

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR E DISTRIBUIÇÃO
VERTICAL DE BOTÕES FLORAIS ATACADOS POR
Anthonomus grandis BOH. EM CULTIVARES DE
ALGODOEIRO**

José Fernando Jurca Grigolli

Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR E DISTRIBUIÇÃO
VERTICAL DE BOTÕES FLORAIS ATACADOS POR
Anthonomus grandis BOH. EM CULTIVARES DE
ALGODOEIRO**

José Fernando Jurca Grigolli

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL

Fevereiro de 2012

Grigolli, José Fernando Jurca
G857c Comportamento alimentar e distribuição vertical de botões florais atacados por *Anthonomus grandis* Boh. em cultivares de algodoeiro / José Fernando Jurca Grigolli. -- Jaboticabal, 2012
iv, 57 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012

Orientador: Antonio Carlos Busoli

Banca examinadora: Arlindo Leal Boiça Junior, Marcos Gino Fernandes

Bibliografia

1. bicudo-do-algodoeiro. 2. *Gossypium hirsutum*. 3. Planta hospedeira. 4. preferência para alimentação. 5. preferência para oviposição I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.76:633.51

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.
E-mail: jose_fernando_jg@yahoo.com.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

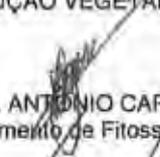
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: COMPORTAMENTO ALIMENTAR E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE BOTÕES FLORAIS ATACADOS POR *Anthonomus grandis* BOH. EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO

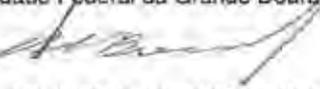
AUTOR: JOSÉ FERNANDO JURCA GRIGOLLI

ORIENTADOR: Prof. Dr. ANTONIO CARLOS BUSOLI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ANTONIO CARLOS BUSOLI
Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal


Prof. Dr. MARCOS GINO FERNANDES
Universidade Federal da Grande Dourados / Dourados/MS


Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOICA JUNIOR
Departamento de Fitossanidade / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Data da realização: 17 de fevereiro de 2012.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JOSÉ FERNANDO JURCA GRIGOLLI – Nascido em 17 de abril de 1986 na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, filho de José Grigolli Filho e Maria Lúcia Jurca. Iniciou os estudos na cidade de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo, cursando o nível fundamental e médio no Colégio Oswaldo Cruz, concluído em 2003. No ano seguinte, ingressou no curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa, na cidade de Viçosa, Estado de Minas Gerais. Participou de projetos de pesquisa e extensão, incluindo iniciação científica e estágios na região em empresas privadas e propriedades rurais da região e dos Estados Unidos da América, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em janeiro de 2010. Em março de 2010 iniciou o mestrado em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e desenvolveu o projeto da dissertação na linha de pesquisa em Entomologia Agrícola, sob orientação do Professor Dr. Antonio Carlos Busoli, cujos resultados estão descritos nesta dissertação.

E-mail: jose_fernando_jg@yahoo.com.br

DEDICO

Aos meus pais, **José Grigolli Filho** (*in memorian*) e **Maria Lúcia Jurca**, pelo apoio aos meus estudos, aos ensinamentos e pelo exemplo de vida, de carinho, de trabalho, de honestidade e de simplicidade.

OFEREÇO

À **Paola Jurca Grigolli**, pelo companheirismo e apoio em todas as ocasiões.

À **Mirian Maristela Kubota**, pelo apoio incondicional, pela paciência e pelos momentos de ternura.

"O amor, e unicamente ele, é capaz de dar-te uma vida mais feliz."

Ludwig van Beethoven

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por me permitir vencer mais uma batalha, por me dar a vida, saúde, disposição, paciência, e por me guiar e abençoar todos os dias da minha vida;

À minha **mãe**, Maria Lúcia Jurca, por estar presente nas páginas de minha história, pelo amor, companheirismo, dedicação, compreensão e confiança em todas as etapas da minha vida. A você mãe, o reconhecimento de minha eterna dívida, de minha eterna gratidão e carinho;

À minha **irmã**, Paola Jurca Grigolli, pelo incentivo e carinho em todos os momentos;

À minha **namorada**, Mirian Maristela Kubota, pela companhia, carinho e paciência;

À **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias**, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de realização desse trabalho e a obtenção do título de Mestre;

Ao **Departamento de Fitossanidade** e aos professores, por toda a infraestrutura fornecida;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**), pela concessão da Bolsa de Mestrado e ao Conselho do Programa de Pós-Graduação em **Produção Vegetal**, pela oportunidade e apoio;

Ao **Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli** (FCAV/UNESP), meu orientador e amigo, profissional de grandiosa experiência e dedicado à ciência, a minha

gradidão pelo suporte intelectual, disponibilidade, prudência e confiança em mim depositada;

Ao **Prof. Dr. José Carlos Barbosa** do Departamento de Ciências Exatas (FCAV/UNESP), pela atenção e ajuda na interpretação das análises estatísticas, sugerindo modificações essenciais à realização deste trabalho;

A todos os **Professores** do Programa de Pós-Graduação em **Produção Vegetal e Entomologia Agrícola**, pelos conhecimentos transmitidos;

Ao Supervisor de Setor de Apoio à Pesquisa da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção (FCAV/UNESP) **Marcelo Scatolin**, pelo auxílio na realização dos tratos culturais necessários;

Ao técnico agrícola **Alex Antonio Ribeiro**, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho, pela amizade e pelos momentos de descontração;

Aos funcionários do Departamento de Fitossanidade, **José Altamiro de Souza, Lígia Dias Tostes Fiorezzi, Lúcia Helena Tarina** pela disposição em ajudar a qualquer momento;

Aos amigos e companheiros do laboratório **Leandro Aparecido de Souza, Diego Felisbino Fraga, Marina Funichello, Jacob Crosariol Netto, Juliana Nais, Oniel Jeremías Aguirre Gil, Isa Marcela da Silva Braga, Elias Almeida Silva e Roseli Pessoa** pela ótima convivência e também pelos bons momentos de descontração;

Aos amigos da Pós-Graduação **Diego Olympio Peixoto Lopes, João Rafael De Conte Carvalho de Alencar, Marina Aparecida Viana, Laís da Conceição dos Santos e Júlio César Janini** pela amizade e companheirismo;

Às bibliotecárias, **Tiêko Takamiyra Sugahara** e **Núbia Josefina Lopes Brichi** pela correção das referências;

À todos, e foram muitos, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	ii
SUMMARY	iii
CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. Introdução	1
2. Revisão bibliográfica	4
2.1. Cultura do algodoeiro: aspectos gerais	4
2.2. Bicudo-do-algodoeiro, <i>Anthonomus grandis</i> Boheman, 1843.....	5
3. Referências	10
CAPÍTULO 2 – DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DOS DANOS DE ALIMENTAÇÃO E OVIPOSIÇÃO DE <i>Anthonomus grandis</i> (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO.	16
Resumo	16
1. Introdução	17
2. Material e Métodos	19
3. Resultados e Discussão	22
4. Conclusões	31
5. Referências	32
CAPÍTULO 3 – PREFERÊNCIA ALIMENTAR DO BICUDO DO ALGODOEIRO POR BOTÕES FLORAIS DE DIFERENTES IDADES EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO E RESPECTIVO TEMPO DE ‘SHEDDING’ DO BOTÃO FLORAL	37
Resumo	37
1. Introdução	38
2. Material e Métodos	40
3. Resultados e Discussão	42
4. Conclusões	50
5. Referências	51

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS 55

COMPORTAMENTO ALIMENTAR E DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE BOTÕES FLORAIS ATACADOS POR *Anthonomus grandis* BOH. EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO

RESUMO – O conhecimento do comportamento de uma praga é fundamental para o entendimento da intensidade de seus danos. O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de alimentação e produção de danos por *Anthonomus grandis* em cinco cultivares de algodoeiro, avaliando as épocas de maior e menor preferência alimentar e de oviposição de *A. grandis*, a distribuição vertical no dossel das plantas de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição, a preferência alimentar por botões florais de diferentes idades e o respectivo tempo de abscisão. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com oito repetições. Semanalmente foram avaliadas 5 plantas/parcela. Para o estudo da preferência alimentar por botões florais de diferentes idades e o tempo para sua abscisão, utilizou-se 20 botões florais ao acaso por cultivar, avaliados acompanhados diariamente. NuOPAL, DeltaOPAL e FMX-910 foram utilizadas para alimentação em todo período de florescimento e frutificação das plantas e FMT-701 e FMX-993 apenas no início e no final deste período. DeltaOPAL, FMX-910 e FMX-993 foram utilizadas para oviposição em todo período de florescimento e frutificação das plantas e NuOPAL e FMT-701, apenas no início e no final deste período. Botões florais do terço superior foram mais preferidos para oviposição e botões florais dos terços médio e superior para alimentação. A preferência alimentar foi maior sobre botões florais com 2 dias em NuOPAL e FMX-910 e com 7 dias em DeltaOPAL, FMT-710 e FMX-993. Nas 5 cultivares o tempo para abscisão dos botões florais foi 1 a 2 dias após a primeira punctura de alimentação.

Palavras-Chave: Bicudo-do-algodoeiro, *Gossypium hirsutum*, planta hospedeira, preferência para alimentação, preferência para oviposição.

FEEDING BEHAVIOUR AND WITHIN-PLANT DISTRIBUTION OF DAMAGED FLOWER BUDS BY *Anthonomus grandis* BOH. ON COTTON CULTIVARS

SUMMARY – The knowledge of a pest behavior is essential for the damage intensity understanding. The objective was to study the feeding behaviour and damage output by *Anthonomus grandis* in five cotton cultivars. It was evaluated the period of *A. grandis* major and minor feeding and oviposition preference, the within-plant distribution of flower buds with feeding and oviposition punctures on the plant canopy, the feeding preference for squares at different ages and also the square abscission time after the first feeding puncture. It was used a randomized block design in a split plot design with eight repetitions. Evaluations were performed weekly on five plants per plot. For feeding preference for squares at different ages and the time for its abscission after the first feeding puncture study, were observed in 20 plants/cultivar 20 randomly squares, which were monitored daily. NuOPAL, DeltaOPAL, and FMX-910 were used for feeding throughout the flowering and fruiting period, and FMT-701 and FMX-993 only at the beginning and end of this period. DeltaOPAL, FMX-910, and FMX-993 were used for oviposition throughout the flowering and fruiting period, and NuOPAL and FMT-701 only at the beginning and end of this period. It was observed a feeding preference for flower buds on the medium and upper parts of the plants and oviposition preference for flower buds on the upper part of the plants for all five cultivars. The boll weevil feeding preference was on squares with two days on NuOPAL and FMX-910 and seven days on DeltaOPAL, FMT-701, and FMX-993. The square abscission time was 1 to 2 days after the first feeding puncture in all cultivars.

Keywords: boll weevil, *Gossypium hirsutum*, host plant, feeding preference, oviposition preference.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. Introdução

A cotonicultura é uma atividade de relevante importância social e econômica no cenário agrícola brasileiro. Esse destaque se dá não só pela produção de fibras empregadas na indústria têxtil, mas também pela utilização de sua semente na fabricação de óleo para alimentação humana, e pelo farelo do algodão, utilizado na alimentação animal (SANCHES & MALERBO-SOUZA, 2004).

A safra 2010/2011 de algodão no Brasil apresentou um crescimento da ordem de 67,7% na área plantada, com um incremento na produção de 75% de algodão em caroço e 64% de algodão em pluma em relação à safra 2009/2010 (CONAB, 2011). Com uma área semeada de 1.400,3 mil ha de algodoeiro, o Brasil atingiu o status de sétimo maior produtor mundial de algodão, com produção de 5.183,4 mil toneladas de algodão em caroço e 1.957,9 mil toneladas de algodão em pluma (CONAB, 2011).

Todavia, esta produção pode ser afetada por diversos fatores estressantes abióticos e bióticos durante os vários estágios fenológicos das plantas. Nesse sentido, algumas espécies de insetos podem ocasionar grandes prejuízos econômicos e reduzir a produtividade das plantas e a qualidade do algodão. Dentre os insetos-praga que possuem esse potencial de destruição, destacam-se o bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae), o pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae), o curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* Hubner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae), a lagarta-das-maçãs *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae), as lagartas do gênero *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) [*S. frugiperda* (J.E.Smith, 1787), *S. cosmioides* Walker, 1858 e *S. eridania* (Cramer, 1782)], a lagarta rosada *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae), os ácaros *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae), os percevejos *Horcias nobilellus* (Bergman, 1833) (Hemiptera: Miridae) e *Dysdercus* spp.)

e a mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) (JÁCOME et al., 2003).

O bicudo-do-algodoeiro é uma praga-chave amplamente disseminada em todo continente americano. Quando práticas culturais como época de plantio e destruição de restos culturais não são adotados, os danos causados por essa praga podem ser severos (BUSOLI, 1991). Esta praga foi detectada no Brasil em 1983, no estado de São Paulo e, até o presente momento, é considerada uma das pragas mais importantes em todas as áreas produtoras do Brasil (FERNANDES et al., 2001).

Os danos são diretos e as injúrias causadas por esta praga decorrem da utilização das estruturas florais e frutíferas do algodoeiro para a oviposição dos adultos e alimentação tanto das larvas como dos adultos de *A. grandis*. Na fase fenológica de florescimento das plantas, esta praga prefere se alimentar e ovipositar em botões florais mais desenvolvidos, com 5,5 a 8,0 mm de diâmetro (SHOWLER, 2005), apresentando fecundidade e oviposição maiores quando a fêmea se alimenta destes botões florais (SHOWLER, 2004). O ataque desta praga ocorre preferencialmente nos botões florais em detrimento das maçãs, mas quando estes não estão mais presentes no período de frutificação das plantas e há uma alta densidade populacional de adultos, até 50% das maçãs podem ser atacadas. Neste caso, *A. grandis* prefere maçãs de dois a oito dias de idade ao invés de maçãs mais velhas com mais de oito dias de idade (BUSOLI et al., 2004).

Os adultos podem se dispersar por longas distâncias, mas a frequência e os padrões geográficos dessa movimentação distante ainda são pouco conhecidos (KIM & SAPPINGTON, 2004). Além disso, o bicudo do algodoeiro e a lagarta militar (*S. frugiperda*) são responsáveis por mais de 50% dos custos com inseticidas em campos de produção no Centro-Oeste do Brasil (GROSSI-DE-SÁ et al., 2007).

Com a recente introdução de novas cultivares na cotonicultura brasileira, inclusive transgênicas, e devido a grande diversidade de ambientes para o cultivo do algodoeiro, há a necessidade de pesquisas relacionadas à ocorrência e diversidade de insetos, seu potencial como pragas e seu comportamento, possibilitando um manejo mais real e adequado de pragas. Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo estudar

o comportamento de alimentação e oviposição, a distribuição vertical de botões florais utilizados na alimentação e oviposição de *A. grandis*, e a preferência da praga em se alimentar de botões florais de diferentes idades de cinco cultivares de algodoeiro. Também foi pesquisado os períodos de maior danos ou injúrias aos botões florais, assim como o tempo que o botão floral cai da planta após sofrer o primeiro orifício de alimentação.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Cultura do algodoeiro: aspectos gerais

A família Malvaceae, a qual pertence o algodoeiro, apresenta distribuição mundial com centro de dispersão nas regiões tropicais. Esta família possui 85 gêneros e mais de 1.500 espécies (JOLY, 1983). A importância econômica dessa família está nas espécies produtoras de fibras e o algodoeiro é a planta produtora de fibra mais importante do mundo (HAYWARD, 1938; BERRIE, 1977). O gênero *Gossypium* possui 52 espécies de ampla distribuição, mas apenas quatro espécies do gênero são cultivadas e exploradas economicamente.

No Brasil, são encontradas três espécies de algodoeiro: *G. hirsutum* L., *G. barbadense* L. e *G. mustelinum* (Mier). Destas, *G. mustelinum* é a única espécie nativa do Brasil, especificamente da Região Nordeste do país, mas não é uma espécie de importância econômica. *G. barbadense* é encontrada na forma semi-domesticada e *G. hirsutum* apresenta duas raças, dentre elas *G. hirsutum latifolium* Hutch, denominado de algodoeiro anual (BARROSO & FREIRE, 2003), que é o algodoeiro herbáceo amplamente cultivado no Brasil e responsável por mais de 95% da produção mundial de algodão (BELTRÃO & CARVALHO, 2004).

O algodoeiro *Gossypium hirsutum* L. é cultivado desde 4.000 e 2.500 a.C. na Índia e no norte do Peru, respectivamente. No Velho Mundo, o algodoeiro teve origem na Índia e expandiu-se para o Paquistão, Tailândia, China, Irã, Síria, Turquia e Grécia. Nos séculos IX e X os conquistadores árabes disseminaram o algodoeiro pelas regiões mediterrâneas. Presume-se que no Novo Mundo, o algodoeiro seja originário da América Central, possivelmente nas regiões que abrangem México e Guatemala, sendo posteriormente propagado para Nicarágua, Colômbia, Brasil e Argentina (CARVALHO, 1996).

A cultura do algodoeiro é explorada comercialmente em países subtropicais, acima da latitude de 30° N, e mais de dois terços da produção mundial provêm de locais ao norte da latitude 30° N, onde se localizam os dois maiores produtores: Estados Unidos e a China (BELTRÃO et al., 2007). A cotonicultura no Brasil, na década de 80, concentrava-se nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Neste período, a região Nordeste produzia uma parte significativa do algodão plantado no mundo, porém este quadro mudou com a introdução do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman 1843) (Coleoptera: Curculionidae) na região, causando grandes perdas na produção (FONTES et al., 2006).

Na última década, a cultura do algodoeiro apresentou significativas alterações em seus índices de produtividade e distribuição geográfica, migrando de áreas tradicionalmente produtoras para o cerrado brasileiro, basicamente a região Centro-Oeste (CONAB, 2011). Com as condições de clima favorável, apresentando estação seca e chuvosa bem definida, luminosidade uniforme, fez com que o algodoeiro se tornasse uma oportunidade de negócios, além disso, era uma alternativa para rotação desta cultura com outras culturas economicamente importantes, como a soja (FONTES et al., 2006).

Além desses fatores mencionados, agregados ao alto nível tecnológico adotado na região, com cultivos em grandes extensões que demandam grandes recursos, fizeram com que a ampliação da área cultivada de algodoeiro fosse rápida, colocando a região Centro-Oeste em posição de destaque no País, contribuindo com 61,3% da fibra nacional, e o Estado da Bahia, que é o mais representativo do Nordeste, corresponde com 31,1% da produção nacional (CONAB, 2011).

2.2. Bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843

O bicudo-do-algodoeiro foi registrado pela primeira vez no século XIX e foi descrito a partir de espécimes coletados em Vera Cruz, México. Informações anteriores indicam que este inseto foi citado por L. A. A. Chevrolat em sua obra *Coleopteres du*

Mexique, publicada em 1834, mas sem estabelecer com precisão onde o inseto foi coletado (BRAGA SOBRINHO & LUKEFAHR, 1983). Estudos sobre o inseto e seus hospedeiros sugerem que o gênero *Hampea* (Malvales: Malvaceae) seja o hospedeiro original da espécie *Anthonomus grandis* (JONES, 2001).

Esta praga invadiu o Texas, EUA, em 1892, e em 1949 foi encontrado na Venezuela e em 1950 na Colômbia (SILVA et al., 1995). No Brasil, foi registrado pela primeira vez em fevereiro de 1983, nas regiões produtoras de algodoeiro em Sorocaba e Campinas, no Estado de São Paulo (BARBOSA et al., 1983). Em julho do mesmo ano, já atingia a região Nordeste, mais precisamente o município de Ingá, no Estado da Paraíba (BUSOLI et al., 1994).

Na região Centro-Oeste, o bicudo foi encontrado no Mato Grosso em junho de 1993 nos municípios de Mirassol D'Oeste e Cáceres e, em Goiás, a praga foi detectada em maio de 1996 nos municípios de Itumbiara, Cachoeira Dourada, Inaciolândia e Panamá (BASTOS et al., 2005). Após seu estabelecimento no Brasil, disseminou-se por todas as regiões produtoras do país, acarretando um grande aumento no custo de produção (RAMALHO et al., 2001).

O bicudo-do-algodoeiro é a praga de maior incidência na cultura do algodão e com maior potencial de dano (HEILMAN et al., 1979; RAMALHO & GONZAGA, 1992; RAMALHO & SILVA, 1993; HUNTER & HINDS, 1995). Esse destaque se dá em função de sua alta capacidade reprodutiva, do elevado poder destrutivo, da dificuldade de controle e também pelos danos causados ao produto final destinado à comercialização (DEGRANDE, 1998).

Anthonomus grandis apresenta metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Sua reprodução inicia quando os botões florais atingem cerca de 6 mm de diâmetro. O adulto mede aproximadamente 7 mm de comprimento e a variação do seu tamanho é influenciada pela quantidade de alimento ingerido durante o período larval (DEGRANDE, 1998). As fêmeas ovipositam um ovo por orifício feito pelo aparelho bucal ds fêmeas nos botões florais e nas maçãs do algodoeiro, selando-os com uma substância gelatinosa (SANTOS, 1999; GALLO et al., 2002).

O período de incubação é de três a quatro dias, eclodem as larvas que são brancas, ápodas, com 5 mm de comprimento e passam à fase de pupa após 7 a 12 dias, em câmaras construídas nas próprias estruturas atacadas. As pupas são do tipo livre ou exarada, brancas e, após 3 a 5 dias transformam-se em adultos. Estes apresentam longevidade de 20 a 40 dias, cujas fêmeas colocam em média 100 a 300 ovos.

Terminado o ciclo da cultura, e se boas práticas de destruição forem realizadas, a população de adultos migra para áreas de refúgios naturais. Parte deles sobrevivem até a safra seguinte. No Brasil, o bicudo não apresenta indícios de alterações fisiológicas para entrarem em diapausa, embora acumule maior concentração de lipídeos no corpo no período de entressafra (PARON et al., 1995). Na safra e em condições de campo, podem ocorrer de cinco (LLOYD, 1986) até sete gerações (ZUCCHI et al., 1993) durante o ciclo da cultura.

Os danos ou injúrias causadas por *A. grandis* decorrem da utilização de maçãs e botões florais para alimentação e oviposição, provocando a queda destas estruturas depois de alguns dias. Os danos de oviposição não afetam imediatamente o botão floral, que continua se desenvolvendo normalmente até o início do segundo ínstar larval (GABRIEL, 1995) e, posteriormente, o botão floral cai da planta. Os botões com danos de alimentação são reconhecidos pela presença de orifícios de aproximadamente 1 mm de diâmetro, geralmente contendo a sua volta um anel amarelado formado por grãos de pólen. Os botões com danos de oviposição caracterizam-se pela presença de uma substância gelatinosa que seca na forma de cera na entrada do orifício feito pela fêmea por ocasião da postura, lacrando-o (RAMIRO et al., 1992) (Figura 1). Devido ao ataque do bicudo, as plantas de algodoeiro perdem a carga produtiva de botões florais e maçãs novas, com isto, as plantas continuam a apresentar grande desenvolvimento vegetativo, ficando bem enfolhadas, mas sem produção (GALLO et al., 2002).

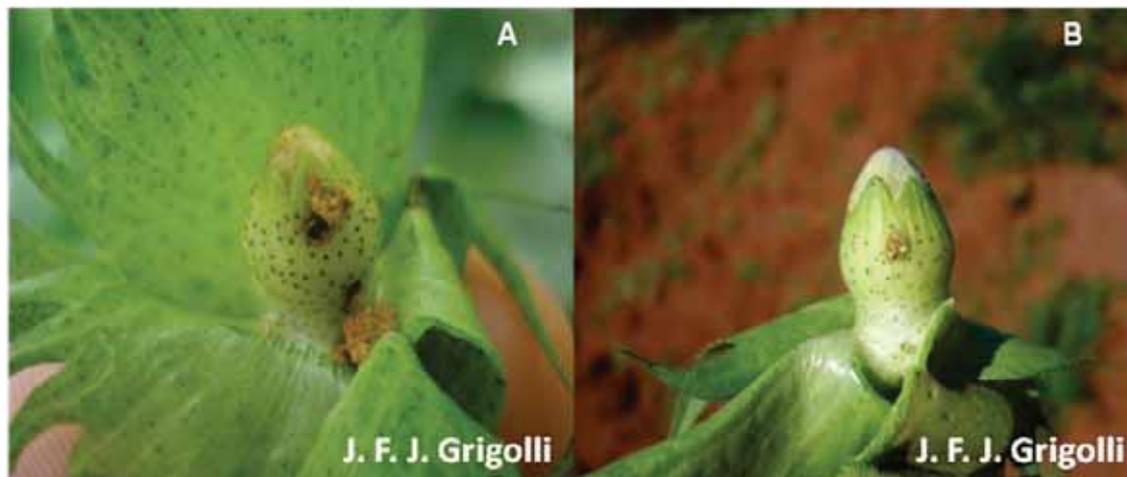


Figura 1. Orifício de alimentação (A) e de oviposição (B) causado por *Anthonomus grandis* em botões florais de algodoeiro.

Na ausência de botões florais, flores e maçãs novas, os adultos podem alimentar-se de folhas jovens, do pecíolo e da parte terminal do caule (DEGRANDE, 1998). O período crítico de ataque do bicudo ocorre geralmente entre 50 a 90 dias após a emergência das plantas de algodoeiro (GONDIM et al., 2001).

O controle do bicudo-do-algodoeiro tem sido realizado por meio de métodos químicos aliados ao controle cultural, como destruição de restos culturais, eliminação de botões florais caídos ao solo e uso de cultivares precoces (CARVALHO et al., 2000). Todavia, o crescimento populacional do bicudo é favorecido por uma série de fatores presentes principalmente na época de cultivo do algodoeiro, agravado pelo fato de todas as suas formas imaturas se desenvolverem no interior das estruturas de frutificação, pois, desta forma, o inseto fica protegido de inimigos naturais, das condições adversas do meio ambiente e da ação dos inseticidas (BUSOLI et al., 1994).

Desta forma, o manejo desta praga só será satisfatório se for considerado o agroecossistema como um todo, o ano inteiro, isto é, manejo da praga e da planta na safra e nos períodos de pós-safra, com o manejo da população migrante, o manejo de destruição dos restos culturais, e o manejo dos adultos sobreviventes que voltam às plantas no ano posterior (BUSOLI et al., 1994).

O presente trabalho tem como objetivo geral estudar o comportamento de alimentação e oviposição do inseto, a preferência por botões florais e o período de maior injúria em cinco cultivares de algodoeiro mais utilizados no Brasil.

3. REFERÊNCIAS

BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J.; BEINGOLEA, G. O. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, “Boll weevil”, no Brasil e recomendações sobre sua erradicação.** Campina Grande: Embrapa, 1983. 12 p.

BARROSO, P. A. V.; FREIRE, E. C. Fluxo gênico em algodão no Brasil. In: PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; SUJII, E. R. (Ed.). **Impacto ecológico de plantas geneticamente modificadas.** Brasília: Embrapa, 2003. p. 163-193.

BASTOS, C. S.; MONICA, J. B. P.; EVALDO, K. T.; GUILHERME, O.; VALMIR, R. A. **Bicudo do algodoeiro: Identificação, biologia, amostragem e táticas de controle.** Campina Grande: Embrapa, 2005. 17p.

BELTRÃO, N. E. M.; CARVALHO, L. P. **Algodão colorido no Brasil e, em particular, no Nordeste e no Estado da Paraíba.** Campina Grande: Embrapa, 2004. 17p.

BELTRÃO, N. E. M.; FIDELES FILHO, J.; VALE, L. S. Zoneamento agroclimático do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado brasileiro.** Brasília: Embrapa, 2007. p. 175-191.

BERRIE, M. M. A. **An introduction to the botany of the major crop plants.** London: Heyden, 1977. 220p.

BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J. **Bicudo (*Anthonomus grandis* Boheman): nova ameaça a cotonicultura brasileira, biologia e controle.** Campina Grande: Embrapa, 1983. p. 32.

BUSOLI, A. C. Práticas culturais, reguladores de crescimento, controle químico e feromônios no manejo integrado de pragas do algodoeiro. In: DEGRANDE, P. E. **Bicudo do algodoeiro: Manejo Integrado**. Dourados: UFSM / Embrapa, 1991. p. 29-52.

BUSOLI, A. C.; PEREIRA, F. F.; LOPEZ, 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, v. 39, n. 2, p. 101-104, 2004.

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

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

CARVALHO, L. P.; COSTA, J. N.; FREIRE, E. C.; FARIAS, F. J. C. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de algodoeiro originárias de materiais silvestres. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 47, n. 271, p. 303-310, 2000.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Avaliação da safra agrícola 2010/2011: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2011**. Brasília: Conab. 41p.

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

FERNANDES, W. D.; CARVALHO, S. L.; HABIB, M. Between-season attraction of cotton boll weevil, *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae) adults by its aggregation pheromone. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 2, p. 229-234, 2001.

FONTES, E. M. G.; SILVA, F. R.; UNDERWOOD, E.; BARROSO, P. A. V.; SIMON, M. F.; SUJII, E. R.; PIRES, C. S. S.; BELTRÃO, N.; LUCENA, W. A.; FREIRE, E. C. The cotton agricultural context in Brazil. In: HILBECK, A.; ANDOW, D. A.; FONTES, E. M. G. (Ed.). **Environmental risk assessment of genetically modified organisms: methodologies for assessing Bt cotton in Brazil**. Wallingford: CABI Publishing, 2006. p. 21-66.

GABRIEL, D. Relação entre temperatura da superfície do solo e emergência do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* BOH. (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, p. 543-550, 1995.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.

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

GROSSI-DE-SÁ, M. F.; MAGALHÃES, M. Q.; SILVA, M. S.; SILVA, S. M. B.; DIAS, S. C.; NAKASU, E. Y. T.; BRUNETTA, P. S. F.; OLIVEIRA, G. R.; NETO, O. B. O.; OLIVEIRA, R. S.; SOARES, L. H. B.; AYUB, M. A. Z.; SIQUEIRA, H. A. A.; FIGUEIRA, E. L. Z. Susceptibility of *Anthonomus grandis* (cotton boll weevil) and *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) to a Cry-1Ia-type toxin from a Brazilian *Bacillus thuringiensis* strain. **Journal of Biochemistry and Molecular Biology**, Rockville, v. 40, n. 5, p. 773-782, 2007.

HAYWARD, H. E. **Malvaceae (Gossypium spp.)**: In The structure of economic plants. New York: The Macmillan Co, 1938. p. 411-450.

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

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

JÁCOME, A. G.; SOARES, J. J.; OLIVEIRA, R. H.; CAMPOS, K. M. F.; MACEDO, E. S.; GONÇALVES, A. C. A. Importância das folhas da haste principal, das folhas do ramo no crescimento e produtividade do algodoeiro herbáceo CNPA7H. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 209-213, 2003.

JONES, R. W. Evolution of the host plant associations of the *Anthonomus grandis* species group (Coleoptera: Curculionidae): Phylogenetic tests of various hypothesis. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 94, p. 51-58, 2001.

JOLY, A. B. **Botânica**: Introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Nacional, 1983. 777p.

KIM, K. S.; SAPPINGTON, T. W. Boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) dispersal in the Southern United States: evidence from mitochondrial DNA variation. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 33, n. 2, p. 457-470, 2004.

LLOYD, E. P. Ecologia do bicudo-do-algodoeiro. In: Barbosa, S.; LUKEFAHR, M. J.; SOBRINHO, R. B. (Eds.). **O bicudo-do-algodoeiro**. Brasília: Embrapa, 1986. p. 135-144.

PARON, M. R.; BUSOLI, A. C.; MACARI, M.; GUERREIROS, J. R.; SECATO, E. R. Determinação do teor de lipídeos em *Anthonomus grandis*, Boh. (Coleoptera: Curculionidae), pelo método “dosagem de lipídeo total”, na safra e entressafra do algodoeiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, n. 2, 1995.

RAMALHO, F. S.; GONZAGA, J. V. Methodology of the application of pyrethroids against cotton boll weevil and pink bollworm. **Tropical Pest Management**, London, v. 37, p. 324-328, 1992.

RAMALHO, F. S.; MEDEIROS, R. S.; LEMOS, W. P. Bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. (Eds.). **Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2001. p. 113-119.

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

RAMIRO, Z. A.; NETTO, N. D.; NOVO, J. P. S.; PURGATO, G. L. S.; CORREIA, M. F. M.; SANTOS, R. C. Avaliação da eficiência de inseticidas em função dos tipos de danos ocasionados pelo bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Bohemam, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 21, p. 401-411, 1992.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. (Eds.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, 1999. p. 133-179.

SANCHES, J. L. B. J.; MALERBO-SOUZA, D. T. Frequência dos insetos na polinização e produção de algodão. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 26, p. 461-465, 2004.

SHOWLER, A. T. Influence of adult boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) food resources on fecundity and oviposition. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 97, p. 1330-1334, 2004.

SHOWLER, A. T. Relationships of different cotton square sizes to boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) in field conditions. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 98, p. 1574-1579, 2005.

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

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

CAPÍTULO 2 - DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DOS DANOS DE ALIMENTAÇÃO E OVIPOSIÇÃO DE *Anthonomus grandis* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO

RESUMO – O conhecimento do comportamento de alimentação e de oviposição de *Anthonomus grandis* em cultivares recentes de algodoeiro é essencial para seu manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição vertical de botões florais com orifícios de alimentação e de oviposição da praga nas cultivares NuOPAL, DeltaOPAL, FMT-701, FMX-910 e FMX-993, bem como registrar as épocas de maior e menor preferência alimentar e de oviposição. O experimento foi conduzido em Jaboticabal, SP, Brasil, safra 2010/2011. Foram realizadas avaliações semanais baseadas no número de botões florais utilizados para alimentação e para oviposição pelo bicudo-do-algodoeiro, em três regiões do dossel das plantas. As cultivares FMT-701 e FMX-993 foram mais utilizadas para a alimentação da praga somente no início e no final do período de florescimento e frutificação das plantas, enquanto as cultivares NuOPAL, DeltaOPAL e FMX-910 foram as mais utilizadas para alimentação em todo o período de florescimento e frutificação. As cultivares NuOPAL e FMT-701 foram as mais utilizadas para oviposição da praga no início e no final do período de florescimento e frutificação das plantas, enquanto as cultivares DeltaOPAL, FMX-910 e FMX-993 foram mais utilizadas neste período. Os adultos preferiram se alimentar de botões florais localizados nos terços médio e superior e preferem ovipositar naqueles localizados no terço superior das plantas.

Palavras-Chave: bicudo-do-algodoeiro, *Gossypium hirsutum*, preferência para alimentação, preferência para oviposição, comportamento

1. Introdução

O bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman 1843 (Coleoptera: Curculionidae) é uma das pragas mais importantes da cultura algodoeira, causando sérios danos às plantas em campos de produção da América do Sul (RIBEIRO et al., 2010). Foi registrado pela primeira vez no Brasil em fevereiro de 1983, nas regiões produtoras de algodoeiro em Sorocaba e Campinas, no Estado de São Paulo (BARBOSA et al., 1983). Em julho do mesmo ano, já atingia a região Nordeste, mais precisamente o município de Ingá, no Estado da Paraíba (BUSOLI et al., 1994).

Os adultos de *A. grandis* possuem um grande potencial de dispersão, podendo chegar a quilômetros de distância (KIM & SAPPINGTON, 2004). A utilização de armadilhas de monitoramento do bicudo-do-algodoeiro em áreas no sul do Brasil indicaram que sua dispersão pode chegar a 97 km em três dias e 160 km em um período de nove dias (LUKEFAHR et al., 1994). Além disso, adultos marcados foram recapturados a 105-272 km do ponto de liberação (GUERRA, 1988; RAULSTON et al., 1996) Esta dispersão pode ser através de vôo (CULIN et al., 1990) ou através de implementos agrícolas utilizados nos tratos culturais e na colheita (SAPPINGTON et al., 2004), podendo ser reintroduzido em áreas em que a praga foi erradicada (KIM et al., 2009).

Os danos causados por esta praga decorrem da utilização das estruturas florais e frutíferas do algodoeiro para a oviposição dos adultos e alimentação tanto das larvas como dos adultos de *A. grandis*. O bicudo-do-algodoeiro prefere se alimentar e ovipositar em botões florais desenvolvidos, com 5,5 a 8 mm de diâmetro (SHOWLER, 2005). Além disso, a fecundidade e a oviposição são maiores após a fêmea alimentar-se destes botões florais desenvolvidos (SHOWLER, 2004).

Anthonomus grandis juntamente com *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) são pragas devastadoras da cultura do algodoeiro, sendo responsáveis por mais de 50% dos custos com inseticidas nos campos produtores de algodão no Brasil (GROSSI-DE-SÁ et al., 2007). Além disso, o hábito das larvas do bicudo-do-algodoeiro se alimentarem no interior dos botões florais dificulta o controle

químico, resultando na queda desses botões ao solo e provocando perdas consideráveis (HAYNES & SMITH, 1992).

A fenologia do algodoeiro é um dos fatores que mais influenciam a dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais (FERNANDES et al., 2006). A planta exerce influência sobre a temperatura, umidade e a movimentação de ar no microambiente das pragas e dos inimigos naturais, além de prover o sustento para seu crescimento e reprodução, influenciando a fecundidade, o desenvolvimento e a sobrevivência da artropodofauna (BOTREL, 1983).

O estudo da distribuição vertical de pragas nas culturas agrícolas tem como principal justificativa que este conhecimento pode agilizar e aumentar a confiabilidade do processo de amostragem de insetos em uma determinada área agrícola (FERNANDES et al., 2006). Os mesmos autores relatam que este conhecimento serve de subsídios para melhor entender práticas usuais de campo, como o local de melhor deposição de inseticidas aplicados de forma terrestre ou aérea, assim como a atuação dos inimigos naturais com vistas a maximizar o controle biológico natural de pragas. Além disso, as informações sobre a distribuição vertical de insetos-praga na planta hospedeira são fundamentais para o desenvolvimento de planos de amostragens (TRICHILO et al., 1993), reduzindo o tempo e custos necessários para o monitoramento das pragas, sem que haja redução da confiabilidade dos resultados (WILSON et al., 1982). Métodos de amostragem precisos são fundamentais para entender a dinâmica populacional de insetos pragas e para utilização eficaz de táticas de controle (NARANJO & FLINT, 1995; ELLSWORTH & MARTÍNEZ-CARRILLO, 2001).

O comportamento de alimentação e oviposição de *A. grandis* em novas cultivares ainda é pouco conhecido, sendo uma limitação para a adoção de estratégias de controle eficientes. Além disso, o sistema de plantio, as práticas culturais adotadas, o clima, entre outros fatores, são decisivos na interação planta-inseto. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição vertical de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição de *A. grandis*, em diferentes estágios fenológicos de cinco cultivares de algodoeiro, bem como registrar as épocas de maior e menor preferência alimentar e de oviposição.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da FCAV/UNESP, no município de Jaboticabal, SP, Brasil, no ano agrícola 2010/2011. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com 15 tratamentos (5 cultivares x 3 partes da planta) e oito repetições. As cultivares de algodoeiro utilizadas foram DeltaOPAL, NuOPAL (Bollgard I[®]), FMT-701, FMX-910 e FMX-993, sendo estas cultivares as mais utilizadas nas grandes regiões produtoras de algodoeiro no Brasil.

A semeadura foi realizada manualmente em 19 de novembro de 2010, e sete dias após a emergência das plantas (DAE) foi feito o desbaste, deixando-se uma densidade média de dez plantas por metro de linha. O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens e corrigido de acordo com as recomendações de SOUSA & LOBATO (2004). Foram demarcadas 40 parcelas, sendo que cada uma foi constituída por seis linhas de dez metros de comprimento, espaçadas de 0,9 m entre si. A área útil das parcelas foi representada pelas quatro linhas centrais de plantas, excluindo-se um metro em cada extremidade da linha.

Durante a condução do experimento não houve aplicação de inseticidas e herbicidas, sendo que o controle das plantas daninhas foi realizado inicialmente com cultivador de arrasto e, posteriormente quando necessário, com capinas manuais. Devido a alta frequência de chuvas e elevada umidade relativa do ar durante os meses de Janeiro a Março no local do experimento (Tabela 1), foi aplicado fungicida a base de benzimidazol e triazol aos 60, 70 e 80 DAE, na dosagem de 0,8 L ha⁻¹ de ingrediente ativo em todas as cultivares, a fim de prevenir o ataque de fungos causadores da Mancha-de-Ramulária (*Ramularia areola* Atk.) e da Ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* Costa). Aos 45 DAE foi aplicado o regulador de crescimento cloreto de mepiquat (Pix) conforme recomendado para a cultura, na dosagem de 0,5 L ha⁻¹ de ingrediente ativo, para manejar a altura das plantas entre 1,2 e 1,3 m, conforme a recomendação para a colheita mecânica (BUSOLI et al., 1994).

Foram realizadas 15 avaliações dos 52 aos 136 DAE, abrangendo todo o período de florescimento e frutificação das plantas das cinco cultivares de algodoeiro utilizadas. Durante as avaliações, cinco plantas de cada parcela foram arrancadas e analisadas, dividindo-as em três regiões, terço superior, médio e inferior, possibilitando registrar a distribuição vertical dos botões florais utilizados para alimentação e oviposição pela praga no dossel das plantas. Foram registrados o número de botões florais utilizados para alimentação e oviposição da praga em função de *A. grandis* preferir tais partes da planta (SHOWLER, 2005).

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais de temperaturas máxima, mínima e média (°C), umidade relativa média do ar (%) e precipitação pluviométrica acumulada (mm) registrados durante o período de condução do experimento, na Estação Agrometeorológica da FCAV/UNESP, em Jaboticabal, SP, 2010/11.

Mês	Temperatura (°C)			Umidade Relativa do Ar (%)	Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima	Média		
Novembro/2010	31,0	18,7	24,1	70,3	100,1
Dezembro/2010	31,4	20,6	25,1	77,8	225,3
Janeiro/2011	30,9	21,0	24,7	81,0	260,1
Fevereiro/2011	31,7	20,5	24,6	79,2	208,2
Março/2011	28,2	19,9	23,1	87,2	496,0
Abril/2011	29,6	17,9	22,8	77,3	92,3
Mai/2011	27,8	13,8	19,6	71,1	7,0

Cada avaliação baseou-se na cuidadosa observação do número de botões florais nas plantas e o número de botões florais com orifícios de alimentação e de oviposição causados por *A. grandis* em cada região do dossel das plantas. Botões florais utilizados na alimentação da praga caracterizam-se por apresentarem orifícios de aproximadamente 1 mm de diâmetro e com um pequeno anel amarelo ao redor do orifício formado por grãos de pólen. Para a oviposição, os botões florais atacados foram caracterizados por apresentar uma cera selando o orifício causado pela fêmea (RAMIRO et al., 1992).

Os dados obtidos foram transformados em $(X+0,5)^{1/2}$, submetidos à Análise de Variância (SAS, 2000) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Anthonomus grandis apresentou um período de alimentação e de oviposição semelhante em todas as cinco cultivares, com infestação baseada em botões florais utilizados para a alimentação e para a oviposição durante o período de florescimento e frutificação das plantas, dos 52 aos 136 DAE (Figura 1). Os picos de infestações com botões com orifícios de alimentação da praga nas cinco cultivares foram aos 63, 77, 104, 111 e 132 DAE para todas as cultivares utilizadas, com acme aos 77 DAE para a cultivar FMX-910 e aos 104 DAE para as cultivares NuOPAL, DeltaOPAL, FMX-993 e FMT-701 (Figura 1A). Quanto à oviposição, observou-se picos de botões ovipositados aos 80, 101 e 111 DAE, com acme aos 101 DAE em todas as cultivares (Figura 1B).

Embora o número total médio de botões florais atacados para a alimentação da praga seja diferente em cada cultivar e em cada data de avaliação, o padrão de alimentação mantém-se semelhante nas cinco cultivares, com picos obtidos no mesmo estágio fenológico do florescimento (Figura 1A), sendo este comportamento semelhante para os botões florais atacados para a oviposição de *A. grandis* (Figura 1B). É possível observar que o número de botões florais utilizados para alimentação pelo bicudo-do-algodoeiro foi crescente a partir do início do florescimento das cultivares, atingindo o ponto de inflexão aos 104 DAE (Figura 1A). O número de botões florais utilizados para oviposição de *A. grandis* apresentou o mesmo comportamento, diferindo apenas no ponto de inflexão, que foi aos 101 DAE (Figura 1B).

De acordo com os resultados, nota-se que a flutuação do número de botões florais utilizados para a alimentação e para a oviposição da praga apresenta a mesma dinâmica, diferindo apenas nas quantidades de botões florais danificados. Essa informação possibilita a realização de uma amostragem mais representativa nos picos apresentados em cada cultivar em função da época fenológica das cultivares. Desta forma, o momento da decisão de aplicação de inseticidas no controle da praga pode provavelmente ser o mais adequado para reduzir estes danos diretos.

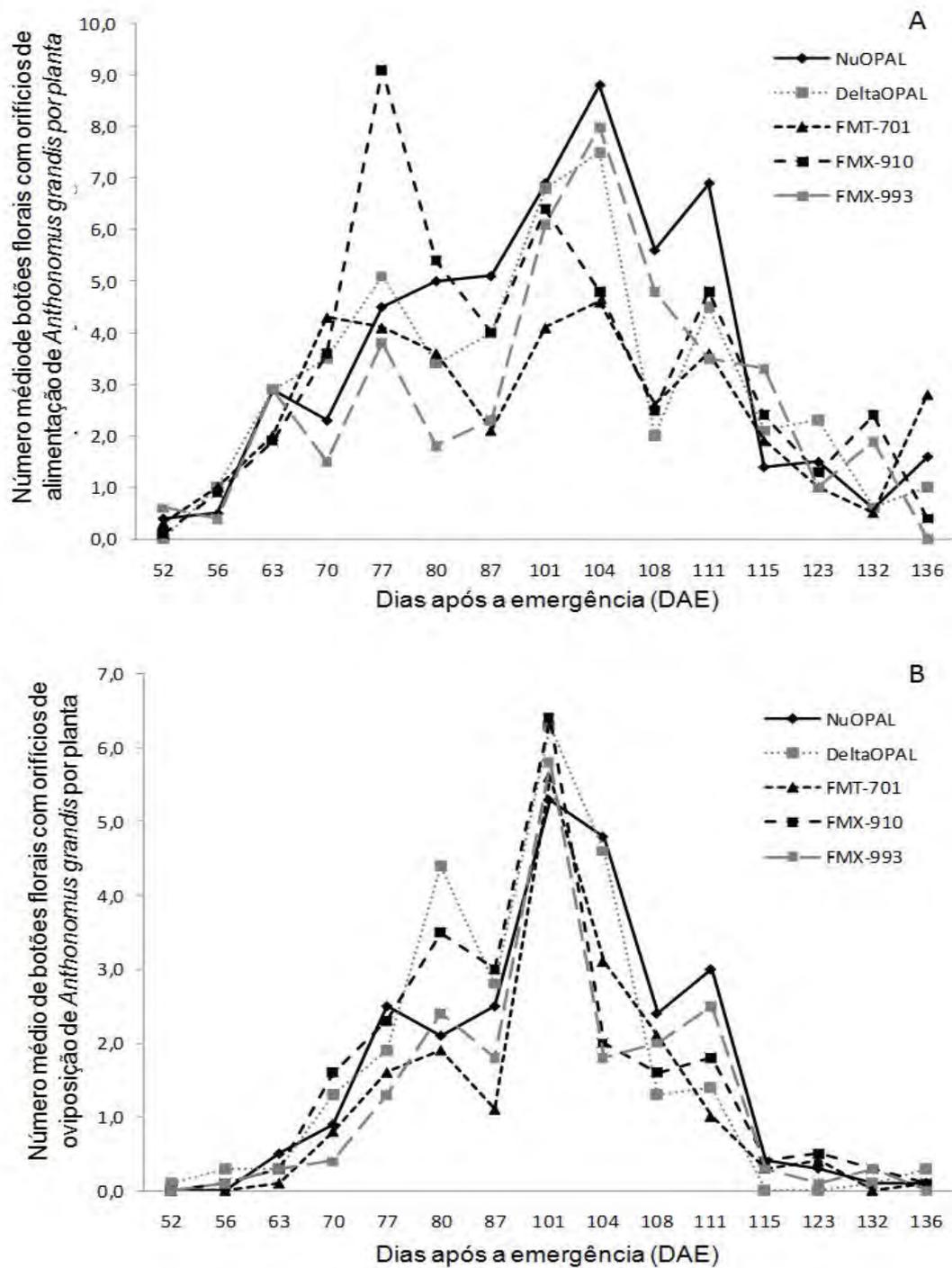


Figura 1. Número médio por planta de botões florais com orifícios de alimentação (A) e de oviposição (B) de *Anthonomus grandis* nas cinco cultivares de algodoeiro. Jaboticabal, SP, 2010/11.

Quanto à alimentação, os botões florais da cultivar NuOPAL foram os preferidos por *A. grandis* aos 63, dos 80 aos 111, 123 e aos 136 DAE; a cultivar DeltaOPAL foi a mais utilizada para a alimentação da praga aos 63, 70, 87 e dos 101 aos 123 DAE; a cultivar FMT-701 foi a mais atacada no início do florescimento, dos 63 aos 70 DAE e no final, aos 115 e 136 DAE; a cultivar FMX-910 foi dos 63 aos 87, aos 101 e dos 111 aos 132 DAE; e na cultivar FMX-993 ocorreu aos 63, dos 101 aos 115 e aos 132 DAE (Tabela 2). É possível observar que botões florais nas cultivares FMT-701 e FMX-993 foram mais utilizados pela praga no início e no final do período de florescimento e frutificação das plantas, enquanto que nas cultivares NuOPAL, DeltaOPAL e FMX-910, foram utilizados para a alimentação em todo o período de florescimento e frutificação das plantas.

Em estudos semelhantes realizados por BUSOLI et al. (2004) concluíram que cultivares com menor grau de preferência alimentar ao bicudo-do-algodoeiro é uma das estratégias de manejo integrado de pragas para o algodoeiro. No presente estudo, as cultivares FMT-701 e FMX-993, preferidas para alimentação da praga mais no início e no final do período de florescimento e frutificação das plantas podem apresentar piores produtividades em relação às demais cultivares, porque poderia apresentar menores produções de capulhos nas partes inferiores das plantas, em decorrência do maior número de botões florais utilizados para a alimentação no período de início de florescimento. Além disso, a taxa de abscisão de botões florais em plantas de algodoeiro infestadas pela praga é maior quando o inseto se estabelece na área no início do período de desenvolvimento destas estruturas (VIEIRA & LIMA, 1999).

A distribuição vertical dos botões florais com orifícios de alimentação nas plantas indica que houve diferenças significativas entre as três partes das plantas dos 63 aos 136 DAE (Tabela 2).

Aos 63 DAE, a praga preferiu se alimentar nos botões florais localizados no terço inferior das cultivares NuOPAL e FMT-701, superior da cultivar DeltaOPAL e, médio nas cultivares FMX-910 e FMX-993 (Tabela 2). Aos 70 DAE, as cultivares NuOPAL e FMX-910 não apresentaram diferenças entre a posição dos botões florais com orifícios de alimentação nas partes das plantas, enquanto a cultivar DeltaOPAL apresentou maior

número de botões florais utilizados para alimentação da praga nos terços médio e inferior e as cultivares FMT-701 e FMX-993 no terço médio (Tabela 2).

Dos 77 aos 136 DAE o bicudo-do-algodoeiro apresentou um padrão de comportamento de alimentação semelhante em todas as cultivares, preferindo alimentar-se dos botões florais localizados nos terços médio e superior das plantas em todas as avaliações dentro deste período (Tabela 2).

A cultivar NuOPAL apresentou maior número de botões florais com orifícios de alimentação de *A. grandis* no terço médio dos 77 aos 111 e dos 132 aos 136 DAE, e nos terços médio e superior dos 115 aos 123 DAE (Tabela 2). Para a cultivar DeltaOPAL, o terço médio foi o preferido dos 80 aos 104, dos 111 aos 123 e aos 136 DAE; aos 77 e 108 DAE a preferência alimentar da praga foi pelos terços médio e superior, enquanto que aos 132 DAE não houve diferenças significativas entre os terços (Tabela 2).

As cultivares FMT-701, FMX-910 e FMX-993 apresentaram diferenças entre os terços. Na cultivar FMT-701, o terço médio foi o preferido para alimentação de *A. grandis* aos 80, 101 e dos 123 aos 136 DAE, enquanto os terços médio e superior foram os preferidos aos 77, 87 e dos 104 aos 115 DAE (Tabela 2). A cultivar FMX-910 se mostrou preferida no terço médio dos 77 aos 87 e dos 111 aos 132 DAE, e nos terços médio e superior dos 101 aos 108 DAE, enquanto aos 136 DAE não houve diferenças entre os terços (Tabela 2). A cultivar FMX-993 apresentou o terço médio como o mais preferido aos 80, 101, 108, 123 e 132 DAE, enquanto os terços médio e superior aos 77, 87, 104, 111 e 115 DAE, e aos 136 DAE não houve diferenças entre os terços (Tabela 2).

É possível observar que em todo período de florescimento e frutificação das plantas, os botões florais localizados no terço médio foram predominantemente os mais preferidos para alimentação de *A. grandis*. Em algumas avaliações, esta preferência se estendeu aos botões florais localizados no terço superior das plantas. Além disso, em poucas avaliações, algumas cultivares não apresentaram diferenças entre os terços das plantas.

Tabela 2. Número médio por planta de botões florais com orifícios de alimentação de *Anthonomus grandis* distribuídos no dossel das plantas durante o período de florescimento e frutificação das cultivares de algodoeiro. Jaboticabal, SP, 2010/11.

Cultivar	Parte da Planta	Dias Após a Emergência														
		52	56	63	70	77	80	87	101	104	108	111	115	123	132	136
NuOPAL	Superior	0,38 aA	0,25 aA	0,13 cB	0,63 aAB	0,50 cB	0,38 bBC	0,50 bA	2,25 bA	3,13 bA	1,88 bA	2,00 bA	0,63 aBC	0,63 aA	0,00 bB	0,38 bA
	Médio	0,00 aA	0,25 aA	1,00 bABC	0,62 aC	2,50 aB	4,37 aA	4,38 aA	4,63 aA	5,25 aA	3,75 aA	4,88 aA	0,75 aC	0,87 aB	0,63 aB	1,25 aB
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	1,75 aA	1,00 aA	1,50 bA	0,25 bA	0,25 bA	0,00 cA	0,37 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
	Total	0,38 A	0,50 A	2,88 A	2,25 BC	4,50 B	5,00 AB	5,13 A	6,88 A	8,75 A	5,63 A	6,88 A	1,38 B	1,50 AB	0,63 B	1,63 AB
DeltaOPAL	Superior	0,00 aA	0,38 aA	1,75 aA	0,50 bAB	2,38 aA	0,25 bC	1,00 bA	2,38 bA	2,63 bA	0,75 abB	1,38 bAB	0,00 bC	0,13 bB	0,38 aAB	0,13 bA
	Médio	0,00 aA	0,50 aA	0,63 bBC	1,38 aBC	2,50 aB	3,13 aBC	3,00 aA	4,37 aA	4,87 aA	1,25 aB	3,12 aBC	2,13 aA	2,12 aA	0,25 aB	0,87 aB
	Inferior	0,00 aA	0,12 aA	0,50 bC	1,62 aA	0,25 bB	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 bA
	Total	0,00 A	1,00 A	2,88 A	3,50 AB	5,13 B	3,38 C	4,00 AB	6,75 A	7,50 A	2,00 C	4,50 AB	2,13 AB	2,25 A	0,63 B	1,00 BC
FMT-701	Superior	0,12 aA	0,25 aA	0,25 bB	0,75 bA	1,75 aA	1,13 bA	0,88 abA	1,00 bB	2,38 aA	0,88 abAB	1,38 aAB	0,88 aB	0,12 bB	0,00 bB	0,13 bA
	Médio	0,13 aA	0,25 aA	0,37 bC	2,38 aA	2,00 aB	2,50 aC	1,00 aB	3,13 aA	2,25 aB	1,50 aB	2,12 aCD	1,00 aBC	0,88 aB	0,50 aB	2,62 aA
	Inferior	0,00 aA	0,50 aA	1,38 aAB	1,12 bA	0,38 bB	0,00 cA	0,25 bA	0,00 cA	0,00 bA	0,25 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
	Total	0,25 A	1,00 A	2,00 A	4,25 A	4,13 B	3,63 BC	2,13 B	4,13 B	4,63 B	2,63 BC	3,50 B	1,88 AB	1,00 B	0,50 B	2,75 A
FMX-910	Superior	0,13 aA	0,00 aA	0,38 bB	1,12 aA	2,50 bA	0,88 bAB	0,75 bA	2,38 aA	2,63 aA	0,88 aAB	0,88 bB	0,75 bB	0,25 bAB	0,63 bA	0,13 aA
	Médio	0,00 aA	0,5 aA	1,38 aAB	1,50 aAB	5,00 aA	3,87 aAB	3,13 aA	3,62 aA	1,87 aB	1,62 aB	3,87 aAB	1,63 aBA	1,00 aB	1,75 aA	0,25 aC
	Inferior	0,00 aA	0,38 aA	0,12 bC	1,00 aAB	1,63 bA	0,50 bA	0,12 bA	0,38 bA	0,25 bA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 aA
	Total	0,13 A	0,88 A	1,88 A	3,62 AB	9,13 A	5,25 A	4,00 AB	6,38 A	4,75 B	2,50 BC	4,75 AB	2,38 AB	1,25 AB	2,38 A	0,38 C
FMX-993	Superior	0,00 aA	0,25 aA	0,50 bB	0,00 bB	1,38 abAB	0,50 bBC	1,00 aA	2,00 bA	3,75 aA	0,88 bAB	1,75 aAB	1,63 aA	0,00 bB	0,13 bAB	0,00 aA
	Médio	0,25 aA	0,13 aA	1,75 aA	1,00 aBC	1,75 aB	1,25 aD	1,25 aB	4,13 aA	3,63 aAB	3,87 aA	1,63 aD	1,62 aABC	1,00 aB	1,75 aA	0,00 aC
	Inferior	0,38 aA	0,00 aA	0,63 bBC	0,25 bB	0,62 bAB	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA	0,62 bA	0,00 cA	0,12 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA
	Total	0,63 A	0,38 A	2,88 A	1,25 C	3,75 B	1,75 D	2,25 B	6,13 A	8,00 A	4,75 AB	3,50 B	3,25 A	1,00 B	1,88 A	0,00 C
F	1,07 ^{ns}	1,33 ^{ns}	17,06**	4,32**	5,67**	8,60**	9,95**	4,62**	4,47**	4,25**	5,57**	6,97**	5,56**	4,68**	10,45**	
CV _{cultivares} (%)	30,43	29,36	24,79	19,79	20,87	15,22	23,64	18,15	26,24	26,65	24,82	21,02	17,49	21,21	24,07	
CV _{parte das plantas} (%)	22,20	27,94	19,95	21,63	21,65	17,64	20,59	18,36	20,00	27,31	21,06	22,27	19,03	23,95	23,08	

Dados originais. Para as análises estatísticas os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

^{ns} Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si. Letras maiúsculas comparam médias na coluna da mesma parte da planta nas diferentes cultivares. Letras minúsculas comparam médias na coluna de diferentes partes da planta na mesma cultivar

Os resultados obtidos de distribuição vertical de botões florais com orifícios de alimentação de *A. grandis* no presente estudo foram obtidos com o manejo da altura das plantas das cinco cultivares, para que não ultrapassassem 1,2 a 1,3 m de altura do solo. Em ensaio semelhante com a cultivar CNPA 3H e sem manejo de altura das plantas com reguladores vegetais, RAMALHO & JESUS (1988) observaram, no município de Surubim, PE, Brasil, que os botões florais localizados no terço superior das plantas foram os mais preferidos para alimentação da praga.

Experimentos realizados por SOARES & BUSOLI (1996) no município de Jaboticabal, SP, Brasil, também com manejo da altura de plantas na cultivar IAC-20, os autores verificaram que a utilização de reguladores de crescimento e maturadores de maçãs podem auxiliar no controle do bicudo-do-algodoeiro pela produção uniforme entre plantas, remoção precoce das folhas e dos pequenos frutos (frutos imaturos) do ponteiro das plantas do algodoeiro, eliminando as fontes de alimentação e oviposição de *A. grandis*. No presente estudo, essas variações de comportamento de alimentação de *A. grandis* de preferir mais os botões localizados na parte mediana das plantas podem ter ocorrido em função da utilização de reguladores de crescimento, provocando alterações fisiológicas e morfológicas nas plantas de algodoeiro e, conseqüentemente, alteração no comportamento da praga.

Em experimento realizado por SOARES et al. (1999) em um campo de produção de sementes no município de Bom Sucesso, PB, Brasil, os autores verificaram que mais de 80% da produção do algodoeiro na cultivar CNPA 7H encontra-se distribuída nos terços inferior e médio das plantas. Assim, a maior preferência para alimentação do bicudo-do-algodoeiro pelo terço médio das plantas pode ocasionar sérios danos à produção, pois o ataque é direto ao botão floral.

Quanto ao comportamento de oviposição de *A. grandis*, os botões florais da cultivar NuOPAL foram os preferidos aos 77 e no período de 101 aos 111 DAE; na cultivar DeltaOPAL foi em dois períodos, dos 77 aos 87 e aos 101 e 104 DAE; na cultivar FMT-701 isto aconteceu aos 77 e dos 101 aos 108 DAE; na cultivar FMX-910 dos 70 aos 87, 101 e aos 108 DAE; enquanto na cultivar FMX-993 a maior oviposição ocorreu ao redor de 80 DAE e no período de 101 a 111 DAE (Tabela 3). É possível

observar que as cultivares NuOPAL e FMT-701 foram mais utilizadas para oviposição da praga no início e no final do período de florescimento e frutificação das plantas, enquanto que as cultivares DeltaOPAL, FMX-910 e FMX-993 foram mais utilizadas para oviposição da praga durante todo o período de florescimento e frutificação das plantas.

Os resultados de distribuição vertical de botões florais com orifícios de oviposição nas plantas indicam que houve diferenças significativas entre as infestações nas três partes das plantas no período de 70 aos 111 DAE (Tabela 3). Neste período, o bicudo-do-algodoeiro apresentou um comportamento de oviposição semelhante em todas as cultivares, preferindo ovipositar nos botões florais localizados no terço superior do dossel das plantas, com algumas amostragens indicando preferência pelos botões florais localizados nos terços superior e médio das plantas (Tabela 3).

Na cultivar NuOPAL, os botões florais do terço superior foram mais preferidos para oviposição da praga em seis avaliações (70 aos 80, 101 e 108 aos 111 DAE), enquanto botões florais do terço médio foi preferido aos 104 DAE e aos 87 DAE não houve diferenças entre os terços quanto ao número de botões florais atacados para oviposição de *A. grandis* (Tabela 3). A cultivar DeltaOPAL apresentou maior número de botões florais atacados com orifícios de alimentação no terço superior das plantas dos 70 aos 111 DAE (Tabela 3).

A cultivar FMT-701 apresentou maior número de botões florais com orifícios de oviposição no terço superior em cinco avaliações (70, 77, 80, 101 e 111 DAE), no terço médio aos 104 DAE, nos terços médio e superior aos 108 DAE, e aos 87 DAE não houve diferenças significativas (Tabela 3). A cultivar FMX-910 apresentou o terço superior como o preferido para oviposição de *A. grandis* dos 70 aos 80 e dos 101 aos 111 DAE, enquanto aos 87 DAE não houve diferenças entre os terços médio e superior (Tabela 3).

A cultivar FMX-993 não apresentou diferenças entre os terços quanto ao número de botões com orifícios de oviposição aos 70 DAE, enquanto aos 77 e 80 DAE os terços médio e superior foram os preferidos pelo inseto. Nas avaliações dos 87 aos 111 DAE o inseto preferiu ovipositar nos botões florais localizados no terço superior de plantas da cultivar FMX-993 (Tabela 3).

De acordo com os resultados obtidos, é possível observar que em todo período de florescimento e frutificação das plantas, os botões florais localizados no terço superior foram predominantemente os preferidos para oviposição de *A. grandis*. Em algumas avaliações, esta preferência se estendeu também aos botões florais localizados no terço médio das plantas. Além disso, em poucas avaliações, algumas cultivares não apresentaram diferenças entre os terços das plantas.

Estes resultados de distribuição vertical dos orifícios de oviposição de *A. grandis* são semelhantes aos obtidos por RAMALHO & JESUS (1988), os quais verificaram no município de Surubim, PE, Brasil, que os botões florais da cultivar CNPA 3H localizados no terço superior das plantas foram os mais preferidos para oviposição do bicudo-do-algodoeiro.

Com o presente trabalho, verificou-se nas avaliações nos vários estágios fenológicos das cultivares que o bicudo-do-algodoeiro se alimenta preferencialmente de botões florais do terço médio e superior e oviposita preferencialmente em botões florais do terço superior das cultivares. Essas informações sugerem que as amostragens das plantas de algodoeiro nos terços médio e superior podem ser importantes para fins de pesquisas e para o setor produtivo, tornando mais eficiente o processo de avaliação dos danos da praga e possibilitando registrar os níveis de infestação para o controle químico de *A. grandis*, dentro de uma faixa segura e confiável. Além disso, estas informações devem ser adicionadas na elaboração de novos planos de amostragem da praga, reduzindo ainda mais o tempo de amostragem e aumentando a confiabilidade dos resultados obtidos.

Tabela 3. Número médio por planta de botões florais com orifícios de oviposição de *Anthonomus grandis* distribuídos no dossel das plantas durante o período de florescimento e frutificação das cultivares de algodoeiro. Jaboticabal, SP, 2010/11.

Cultivar	Parte da Planta	Dias Após a Emergência														
		52	56	63	70	77	80	87	101	104	108	111	115	123	132	136
NuOPAL	Superior	0,00 aA	0,00 aA	0,38 aA	0,75 aBC	1,63 aA	2,00 aB	0,13 aB	3,38 aA	1,88 bB	1,75 aA	1,88 aAB	0,38 aA	0,25 aA	0,13 aA	0,13 aA
	Médio	0,00 aA	0,00 aA	0,12 aA	0,13 bA	0,87 bA	0,13 bA	0,12 aC	1,75 bA	2,87 aA	0,50 bA	1,12 bA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 aA	0,12 cA	0,00 cA	0,13 bA	0,00 cA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Total	0,00 A	0,00 A	0,50 A	0,88 ABC	2,50 A	2,13 B	0,25 C	5,25 A	4,75 A	2,38 A	3,00 A	0,38 A	0,25 A	0,13 A	0,13 A
DeltaOPAL	Superior	0,13 aA	0,13 aA	0,25 aA	1,00 aAB	1,63 aAB	3,75 aA	2,00 aA	3,75 aA	3,63 aA	1,13 aA	1,25 aBC	0,00 aA	0,00 aA	0,13 aA	0,25 aA
	Médio	0,00 aA	0,12 aA	0,00 aA	0,13 bA	0,25 bAB	0,63 bA	0,75 bB	2,25 bA	0,75 bB	0,12 bA	0,13 bB	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,12 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Total	0,13 A	0,25 A	0,25 A	1,25 AB	1,88 A	4,38 A	2,75 A	6,25 A	4,38 A	1,25 B	1,38 C	0,00 A	0,00 A	0,13 A	0,25 A
FMT-701	Superior	0,00 aA	0,00 aA	0,13 aA	0,63 aBC	1,38 aAB	1,88 aB	0,63 aB	4,13 aA	1,00 bB	1,25 aA	1,00 aC	0,25 aA	0,38 aA	0,00 aA	0,13 aA
	Médio	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,12 bA	0,25 bAB	0,00 bA	0,12 aC	1,75 bA	2,13 aA	0,88 aA	0,00 bB	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,38 aA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Total	0,00 A	0,00 A	0,13 A	0,75 BC	1,63 A	1,88 B	1,13 B	5,88 A	3,13 AB	2,13 AB	1,00 C	0,25 A	0,38 A	0,00 A	0,13 A
FMX-910	Superior	0,00 aA	0,00 aA	0,25 aA	1,38 aA	2,12 aA	2,75 aAB	1,25 aA	4,38 aA	1,37 aB	1,25 aA	1,63 aAB	0,38 aA	0,50 aA	0,25 aA	0,00 aA
	Médio	0,00 aA	0,13 aA	0,00 aA	0,25 bA	0,00 bB	0,75 bA	1,13 aA	1,37 bB	0,50 bB	0,38 bA	0,12 bB	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,13 aA
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 bA	0,13 bA	0,00 bA	0,62 bA	0,63 cA	0,13 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Total	0,00 A	0,13 A	0,25 A	1,63 A	2,25 A	3,50 AB	3,00 A	6,38 A	2,00 B	1,63 AB	1,75 BC	0,38 A	0,50 A	0,25 A	0,13 A
FMX-993	Superior	0,00 aA	0,13 aA	0,00 aA	0,38 aC	0,75 aB	1,50 aB	1,50 aA	3,88 aA	1,38 aB	1,25 aA	2,38 aA	0,25 aA	0,13 aA	0,25 aA	0,00 aA
	Médio	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,50 abAB	0,88 aA	0,25 bC	1,87 bA	0,75 bB	0,38 bA	0,12 bB	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	0,25 aA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 bA	0,37 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Total	0,00 A	0,13 A	0,25 A	0,38 C	1,25 A	2,38 AB	1,75 B	5,75 A	2,13 B	2,00 AB	2,50 AB	0,25 A	0,13 A	0,25 A	0,00 A
F		1,00 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,66 ^{ns}	2,20**	2,43**	2,83**	3,24**	3,49**	14,41**	2,17**	4,60**	1,00 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,17 ^{ns}
CV _{cultivares} (%)		6,64	12,20	10,04	14,91	25,45	25,71	21,30	23,42	22,75	21,49	14,74	14,59	13,80	9,90	9,01
CV _{parte das plantas} (%)		6,64	11,30	18,33	19,73	27,55	27,31	25,77	19,51	20,13	26,72	20,67	21,29	18,25	15,02	14,08

Dados originais. Para as análises estatísticas os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

^{ns} Não significativo; ** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si. Letras maiúsculas comparam médias na coluna da mesma parte da planta nas diferentes cultivares. Letras minúsculas comparam médias na coluna de diferentes partes da planta na mesma cultivar.

4. Conclusões

Anthonomus grandis prefere ovipositar em botões florais localizados no terço superior das plantas das cinco cultivares avaliadas;

O inseto prefere se alimentar de botões florais localizados nos terços médio e superior das plantas das cinco cultivares avaliadas;

As cultivares NuOPAL, DeltaOPAL e FMX-910 são utilizadas para alimentação em todo o período de florescimento e frutificação das plantas e, as cultivares FMT-701 e FMX-993, apenas no início e no final do período de florescimento e frutificação das plantas; e,

As cultivares DeltaOPAL, FMX-910 e FMX-993 são utilizadas para oviposição em todo o período de florescimento e frutificação das plantas e, as cultivares NuOPAL e FMT-701 são mais ovipositadas apenas no início e no final do período de florescimento e frutificação das plantas.

5. Referências

BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J.; BEINGOLEA, G. O. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, “Boll weevil”, no Brasil e recomendações sobre sua erradicação.** Campina Grande: Embrapa, 1983. 12 p.

BOTREL, B. G. The ecological basis of boll weevil (*Anthonomus grandis*) management. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 10, p. 247-274, 1983.

BUSOLI, A. C.; PEREIRA, F. F.; LÓPEZ, 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, v. 39, n. 2, p. 101-104, 2004.

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

CULIN, J.; BROWN, S.; ROGERS, J.; SCARBOROUGH, D.; SWIFT, A.; COTTERILL, B.; KOVACH, J. A simulation model examining boll weevil dispersal: historical and current situations. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 19, p. 195-208, 1990.

ELLSWORTH, P. C.; MARTÍNEZ-CARRILLO, J. L. IPM for *Bemisia tabaci*: a case study from North America. **Crop Protection**, Guildford, v. 20, p. 853-869, 2001.

FERNANDES, M. G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. A. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v. 78, p. 28-35, 2006.

GROSSI-DE-SÁ, M. F.; MAGALHÃES, M. Q.; SILVA, M. S.; SILVA, S. M. B.; DIAS, S. C.; NAKASU, E. Y. T.; BRUNETTA, P. S. F.; OLIVEIRA, G. R.; NETO, O. B. O.; OLIVEIRA, R. S.; SOARES, L. H. B.; AYUB, M. A. Z.; SIQUEIRA, H. A. A.; FIGUEIRA, E. L. Z. Susceptibility of *Anthonomus grandis* (cotton boll weevil) and *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) to a Cry-1Ia-type toxin from a Brazilian *Bacillus thuringiensis* strain. **Journal of Biochemistry and Molecular Biology**, Daegu, v. 40, n. 5, p. 773-782, 2007.

GUERRA, A. A. Seasonal boll weevil movement between northeastern Mexico and the Rio Grand Valley of Texas, USA. **Southwestern Entomologist**, Dallas, v. 13, p. 261-271, 1988.

HAYNES, J. W.; SMITH, J. W. Longevity of laboratory-reared boll-weevils (Coleoptera, Curculionidae) offered honey bee-collected pollen and plants unrelated to cotton. **Journal of Entomological Science**, Tifton, v. 27, p. 366-374, 1992.

KIM, K. S.; SAPPINGTON, T. W. Boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) dispersal in the southern United States: evidence from mitochondrial DNA variation. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 33, p. 457-470, 2004.

KIM, K. S.; SZENDREI, Z.; RODRIGUEZ-SAONA, C.; MULDER JUNIOR, P. G.; SAPPINGTON, T. W. Molecular diagnostic for boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) based on amplification of three species-specific microsatellites. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 102, n. 2, p. 759-766, 2009.

LUKEFAHR, M. J.; BARBOSA, S.; SABRINHO, R. B. The introduction and spread of boll weevil, *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera) in Brazil. **Southwestern Entomologist**, Dallas, v. 19, p. 414-417.

NARANJO, S. E.; FLINT, H. M. Spatial distribution of adult *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in cotton and development and validation of fixed-precision sampling plants for estimating population density. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 24, p. 261-270, 1995.

RAMALHO, F. S.; JESUS, F. M. M. Distribution of boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) eggs within cotton plants. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 65, n. 3, p. 245-248, 1988.

RAMIRO, Z. A.; NETTO, N. D.; NOVO, J. P. S.; PURGATO, G. L. S.; CORREIA, M. F. M.; SANTOS, R. C. Avaliação da eficiência de inseticidas em função dos tipos de danos ocasionados pelo bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 401-411, 1992.

RAULSTON, J. R.; HENNEBERRY, T. J.; LEGGETT, J. E.; BYRNE, D. N.; GRAFTON-CARDWELL, E.; LEIGH, T. F. Short- and long-range movement of insects and mites. In: KING, E. G.; PHILLIPS, J. R.; COLEMAN, R. J. (Ed.) **Cotton insects and mites: characterization and management**. Memphis: The Cotton Foundation Publisher, 1996. p. 143-162.

RIBEIRO, P. A.; SUJII, E. R.; DINIZ, I. R.; MEDEIROS, M. A.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; BRANCO, M. C.; PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G. Alternative food sources and overwintering feeding behavior of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) under the tropical conditions of central Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 1, p. 28-34, 2010.

SAPPINGTON, T. W.; BRASHEARS, A. D.; PARAJULEE, M. N.; CARROLL, S. C.; ARNOLD, D.; NORMAN JR, J. W.; KNUTSON, A. E. Potential for transport of boll

weevils (Coleoptera: Curculionidae) to the cotton gin within cotton modules. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 97, p. 934-940, 2004.

SAS Institute Inc. **SAS/C OnlineDoc™**, Ver.8. SAS Institute, Inc., Cary, NC, 2000.

SHOWLER, A. T. Influence of adult boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) food resources on fecundity and oviposition. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 97, p. 1330-1334, 2004.

SHOWLER, A. T. Relationships of different cotton square sizes to boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) in field conditions. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 98, p. 1574-1579, 2005.

SOARES, J. J.; BUSOLI, A. C. Efeito dos reguladores de crescimento vegetal nas características agronômicas do algodoeiro e no controle de insetos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 37-41, 1996.

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. 35, n. 5, p. 755-759, 1999.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. p. 283-315.

TRICHILO, P. J.; WILSON, L. T.; MACK, T. P. Spatial and temporal dynamics of the threecornered alfalfa hopper (Homoptera: Membracidae) on soybeans. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 22, p. 802-809, 1993.

VIEIRA, R. M.; LIMA, E. F. Resistência às pragas do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. M. (Ed.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa, 1999. p. 317-360.

WILSON, L. T.; GUTIERREZ, A. P.; HOGG, D. B. Within-plant distribution of cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Hübner) on cotton: development of a sampling plan for eggs. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 11, p. 251-254, 1982.

CAPÍTULO 3 – PREFERÊNCIA ALIMENTAR DO BICUDO DO ALGODOEIRO POR BOTÕES FLORAIS DE DIFERENTES IDADES EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO E RESPECTIVO TEMPO DE ‘SHEDDING’ DO BOTÃO FLORAL

RESUMO – O bicudo do algodoeiro é considerado a principal praga da cotonicultura no mundo, devido ao grande potencial de destruição direta de órgãos frutíferos, sobrevivência na entressafra, e capacidade de dispersão. O objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência alimentar de *Anthonomus grandis* por botões florais de diferentes idades, bem como o tempo de abscisão dos botões atacados em cinco cultivares de algodoeiro. O experimento foi conduzido em Jaboticabal, SP, no ano agrícola 2010/2011. Foram escolhidos e marcados 20 botões florais recém-formados por cultivar, para observação diária nas cultivares NuOPAL, DeltaOPAL, FMT-701, FMX-910 e FMX-993. Cada avaliação baseou-se no registro da idade (dias) em que os botões florais foram utilizados para alimentação de *A. grandis* e no tempo (dias) após o primeiro orifício de alimentação do bicudo para a abscisão deste botão floral. Os resultados obtidos indicam que houve maior preferência do bicudo do algodoeiro por botões florais das cultivares FMT-701, FMX-910 e FMX-993 em relação aos das cultivares NuOPAL e DeltaOPAL. *Anthonomus grandis* preferiu botões florais menores, com dois dias de idade, nas cultivares NuOPAL e FMX-910 e sobre botões florais maiores, com sete dias, nas cultivares DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993. Todavia, a abscisão do botão floral independe da cultivar e inicia entre um e dois dias em que este sofre a primeira punctura de alimentação.

Palavras-chave: *Anthonomus grandis*, planta hospedeira, *Gossypium hirsutum*, preferência de alimentação

1. Introdução

O bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) é considerada uma das mais sérias pragas do algodoeiro nas Américas, por ser específica da cultura e sobreviver em climas temperados e tropicais (KIM et al. 2009). No Brasil, o bicudo juntamente com *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) são responsáveis por mais de 50% dos custos com inseticidas na cultura (GROSSI-DE-SÁ et al. 2007).

Os danos causados por esta praga decorrem da utilização das estruturas florais e frutíferas do algodoeiro para a oviposição dos adultos e alimentação, tanto das larvas como dos adultos. Estes preferem se alimentar e ovipositar em botões florais desenvolvidos (SHOWLER 2005). A utilização de maçãs do algodoeiro na alimentação do bicudo também é observada, sendo que há preferência por maçãs com menor diâmetro (dois dias de idade) em detrimento das com maior diâmetro (oito e 12 dias de idade) (BUSOLI et al. 2004).

A fenologia do algodoeiro é um dos fatores que mais influenciam o comportamento e a dinâmica populacional de pragas e inimigos naturais (FERNANDES et al. 2006). A planta exerce influência sobre a temperatura, umidade e a movimentação de ar no microambiente das pragas e dos inimigos naturais, além de prover o sustento para seu crescimento e reprodução, influenciando a fecundidade, o desenvolvimento e a sobrevivência da artropodofauna (BOTREL 1983). Além destes fatores, o conhecimento de como as cultivares de algodoeiro influencia a biologia e o comportamento dos insetos nos agroecossistemas deve ser estudado para aplicação direta nos programas de melhoramento de cultivares e no manejo integrado de pragas.

Alguns estudos foram publicados sobre a ecologia do bicudo em várias regiões do mundo, mas seu comportamento em condições tropicais ainda são pouco conhecidos (RIBEIRO et al. 2010). O conhecimento do comportamento de alimentação do bicudo é fundamental na previsão do desenvolvimento populacional em diferentes latitudes e anos agrícolas (GREENBERG et al. 2008). Desta forma, o objetivo deste

trabalho foi avaliar o comportamento alimentar de *A. grandis* por botões florais de diferentes idades em cinco cultivares de algodoeiro, bem como o tempo que o botão floral sofre abscisão da planta após a realização da primeira punctura de alimentação do inseto em condições de campo.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), em Jaboticabal, SP, Brasil, em latitude 21°14'05" S, longitude 48°17'09" W e altitude 615 m acima do nível do mar, no ano agrícola 2010/2011.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas (5x8), com cinco cultivares (tratamentos), oito períodos de avaliação (tratamentos) e 20 repetições. Cada parcela foi constituída de seis linhas de dez metros de comprimento, espaçadas de 0,9 m entre si. Considerou-se como área útil das parcelas, as quatro linhas centrais, excluindo-se 1,0 m de cada extremidade.

A semeadura foi realizada manualmente em 19 de novembro de 2010, e sete dias após a emergência das plantas foi realizado o desbaste deixando-se uma densidade média de dez plantas por metro de linha. O solo foi preparado e corrigido de acordo com as recomendações de SOUSA e LOBATO (2004). As cultivares de algodoeiro utilizadas foram NuOPAL (Bollgard I[®]), sua isolinha convencional DeltaOPAL, FMT-701, FMX-910 e FMX-993, sendo estas cultivares as mais utilizadas nas grandes regiões produtoras do Brasil.

Durante a condução do experimento não houve aplicação de inseticidas, fungicidas e herbicidas, sendo que o controle das plantas daninhas foi realizado inicialmente com cultivador de arrasto e, posteriormente quando necessário, com capinas manuais. Aos 45 DAE foi aplicado o regulador de crescimento cloreto de mepiquat (Pix HC) na dosagem de 0,2 L ha⁻¹ de produto comercial, para manejar a altura das plantas entre 1,2 e 1,3 m, conforme a recomendação para a colheita mecânica (BUSOLI et al., 1994).

Aos 63 DAE, período de maior florescimento das cultivares, foram escolhidos ao acaso 20 plantas por cultivar, e em cada planta foi escolhido e marcado um botão floral recém formado (um dia) para as avaliações diárias. Cada botão floral foi marcado na região do pecíolo com fitilho e uma placa quadrada de vinil amarela com dimensões de 1,5 x 1,5 cm.

No momento da marcação, as plantas encontravam-se no estágio fenológico B4, segundo escala proposta por MARUR e RUANO (2001). Os botões florais foram acompanhados diariamente por um período de oito dias. Após este período, as plantas encontravam-se em estágio fenológico B5. Ao final dos oito dias, todos os botões florais marcados de todas as cultivares utilizadas foram utilizados para a alimentação da praga e registrou-se o dia em que caíram ao solo. Foram coletados e levados para o laboratório para análise sob microscópio estereoscópico, verificando se foram utilizados para a alimentação ou oviposição.

Cada avaliação baseou-se no registro da idade (dias) em que os botões florais estavam e no registro da idade (dias) que os botões florais foram utilizados para alimentação de *A. grandis*, contando-se diariamente o número de orifícios de alimentação em cada botão floral no decorrer dos oito dias de idade. Dentro deste período, foi registrado o dia que cada botão floral caiu ao solo após ser constatado o primeiro orifício de alimentação. Também foi registrado o número de orifícios de alimentação que tinha cada botão floral de cada cultivar, em cada dia de avaliação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do programa SAS (2000) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Como os botões florais utilizados para a alimentação apresentaram número de orifícios diferentes à medida que ficavam mais velhos, realizou-se uma análise de regressão entre o número de orifícios de alimentação de *A. grandis* e a idade do botão floral, através do programa Microsoft Excel[®] 2007. Para realizar esta análise, utilizaram-se os dados de botões florais com até sete dias de idade em função da queda acentuada no número de orifícios de alimentação a partir desta idade.

3. Resultados e Discussão

3.1. Efeito da idade do botão floral na preferência alimentar do bicudo do algodoeiro pelas cultivares.

O bicudo do algodoeiro apresentou diferenças significativas no número de orifícios em relação às cultivares, à idade do botão floral e na interação da cultivar com a idade do botão floral (Tabela 1). A cultivar transgênica NuOPAL e sua isolinha comercial DeltaOPAL foram as menos preferidas para alimentação, com média de um orifício de alimentação por botão floral. Por outro lado, os botões florais das cultivares FMT-701, FMX-910 e FMX-993 foram as preferidas para alimentação, com pelo menos dois orifícios de alimentação por botão floral, diferença esta significativa entre as duas cultivares menos preferidas e as três mais preferidas para a alimentação do inseto (Tabela 1).

No geral, o número médio de orifícios de alimentação foi maior aos sete dias de idade dos botões florais, evidenciando uma preferência estatisticamente significativa do bicudo por botões florais com esta idade na maioria das cultivares (Tabela 1). Botões florais com um dia de idade de todas as cultivares não foram utilizados na alimentação de *A. grandis*.

Analisando-se o comportamento alimentar do bicudo nas cultivares, os resultados observados em NuOPAL indicam uma preferência do inseto por botões florais de dois dias de idade, período em que apresentou estatisticamente o maior número de orifícios de alimentação por botão floral (Tabela 2). Por outro lado, na cultivar convencional DeltaOPAL, isolinha comercial de NuOPAL, foi diferente, sendo que o inseto preferiu se alimentar mais em botões florais de sete dias de idade (Tabela 2).

Os resultados observados na cultivar FMX-910 (não Bt) foram também semelhantes, em que o inseto preferiu também se alimentar mais de botões florais com dois dias de idade (Tabela 2). Nas outras duas cultivares FMT-701 e FMX-993, o bicudo

preferiu se alimentar em botões florais mais desenvolvidos, com sete dias de idade (Tabela 2).

Tabela 1. Número médio de orifícios de alimentação do bicudo do algodoeiro por botão floral em cinco cultivares de algodoeiro e oito épocas de avaliação. Jaboticabal, SP, 2010/2011.

Cultivar (C)	Número médio de orifícios de alimentação/botão floral
DeltaOPAL	1,00 b
NuOPAL	1,00 b
FMT-701	2,30 a
FMX-910	2,00 a
FMX-993	2,50 a
<i>F</i>	10,11*
Idade (dias) do botão floral (I)	
1	0,00 c
2	1,80 b
3	0,75 c
4	0,60 c
5	0,55 c
6	0,75 c
7	3,00 a
8	0,35 c
<i>F</i>	2,81*
C x I	2,42*
CV (%)	21,19

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Valores da análise do desdobramento da interação entre cultivares de algodoeiro e idade (dias) do botão floral para o número médio de orifícios de alimentação do bicudo do algodoeiro/botão floral. Jaboticabal, SP, 2010/2011.

Idade (dias) botões florais (I)	Cultivar (C)					F (I)
	DeltaOPAL	NuOPAL	FMT-701	FMX-910	FMX-993	
1	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,16 ^{NS}
2	0,15 bB	0,90 aA	0,10 bB	0,95 aA	0,00 bB	2,45*
3	0,05 bA	0,20 bA	0,05 bA	0,25 bA	0,05 bA	1,32 ^{NS}
4	0,10 bA	0,05 bA	0,00 bA	0,10 bA	0,10 bA	0,64 ^{NS}
5	0,10 bA	0,05 bA	0,05 bA	0,00 bA	0,10 bA	0,98 ^{NS}
6	0,20 bA	0,05 bA	0,25 bA	0,00 bA	0,25 bA	1,57 ^{NS}
7	0,95 aA	0,00 bB	1,35 aA	0,10 bB	1,35 aA	4,35*
8	0,05 bA	0,00 bA	0,10 bA	0,00 bA	0,20 bA	1,50 ^{NS}
F (C)	2,34*	2,19*	3,09*	2,36*	2,97*	-

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS} – Não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A partir do primeiro dia que os botões florais são utilizados para alimentação, o número de puncturas do mesmo botão aumenta até o botão floral cair ao solo ('shedding'). As cultivares NuOPAL e FMX-910 apresentaram maior percentagem de orifícios de alimentação em botões florais menos desenvolvidos, com dois dias de idade (50% e 53,38% respectivamente) (Figura 1). As cultivares DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993, os botões florais mais desenvolvidos, com sete dias de idade, foram os que mais apresentaram orifícios de alimentação, com 30,53%, 43,33% e 37,56% respectivamente do total de orifícios (Figura 1).

A utilização de botões florais e maçãs pequenas para alimentação do bicudo é essencial para sua reprodução, uma vez que adultos alimentados com maçãs ovipositam menos do que aqueles alimentados com botões florais (ISLEY, 1928). Uma dieta a base de botões florais mais desenvolvidos (sete dias de idade), como os obtidos em algumas cultivares no presente trabalho (DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993), resultam em uma taxa de fecundidade 3,8 vezes maior e uma oviposição 4,8 vezes

maior do que dietas a base de botões florais pouco desenvolvidos (NuOPAL e FMX-910), ou flores recém abertas (1-2 dias de idade), ou maçãs jovens (5-10 dias de idade) e velhas (3-5 semanas de idade) (SHOWLER, 2004).

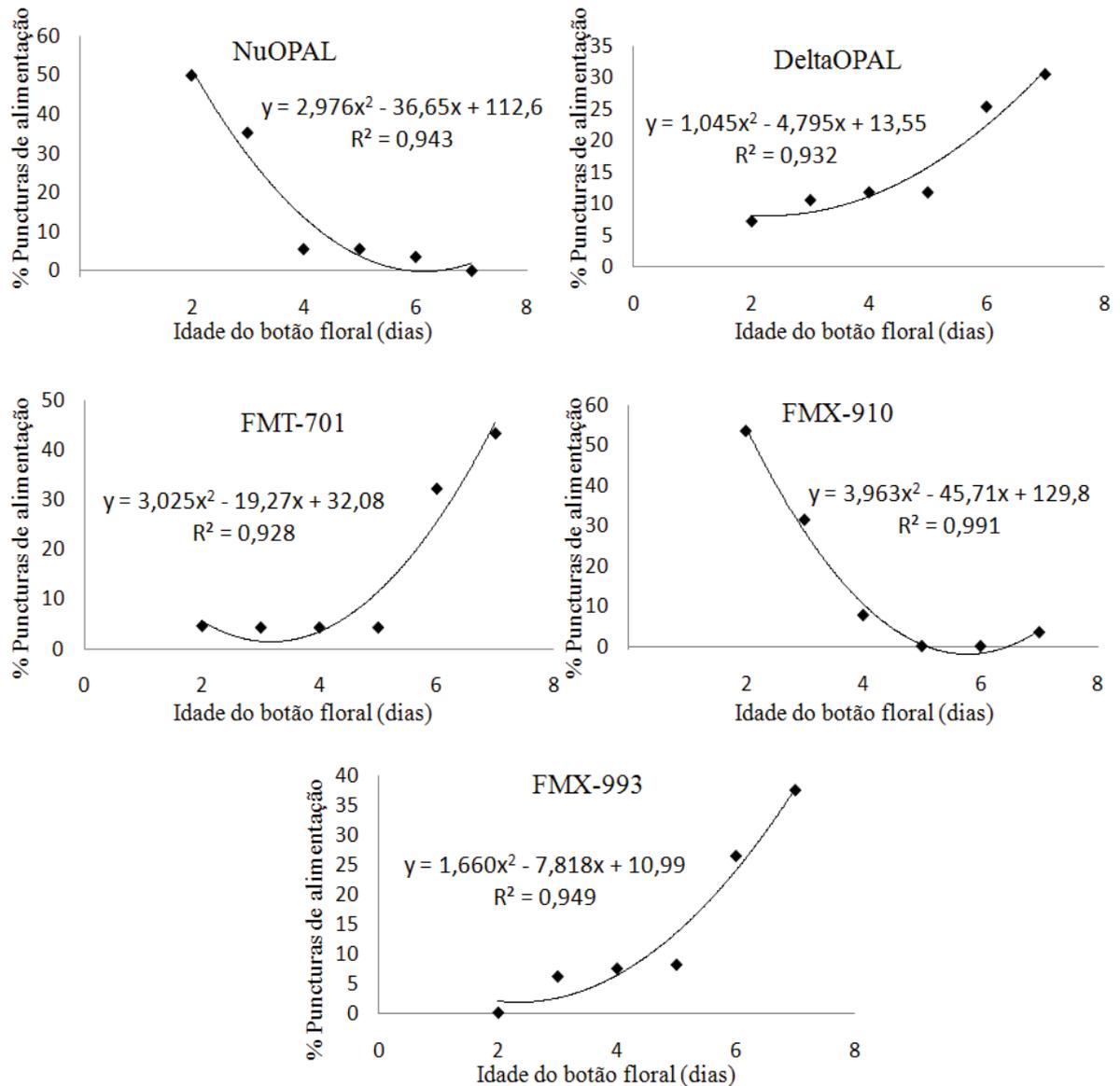


Figura 1. Porcentagem dos orifícios de alimentação causados pelo bicudo do algodoeiro em botões florais com 1-7 dias de idade nas cultivares NuOPAL, DeltaOPAL, FMT-701, FMX-910 e FMX-993. Jaboticabal, SP, 2010/2011.

A utilização de botões florais mais desenvolvidos (5,5-8,0 mm de diâmetro) é mais comum para a oviposição do bicudo (RAMALHO e JESUS, 1988; SOARES et al. 1999; SHOWLER, 2005). Assim, a redução no número de orifícios de alimentação a partir dos sete dias de idade dos botões observado neste experimento (Tabela 1 e Figura 1) pode estar relacionada à presença de botões florais utilizados para oviposição da praga com sua marcação por feromônios. Além disso, a fecundidade e a oviposição são maiores após a fêmea alimentar-se de botões florais desenvolvidos (SHOWLER 2004), o que resulta na emergência de adultos com maior massa corporal (MICHELOTTO et al. 2007).

A preferência alimentar por botões florais mais desenvolvidos, associado à alta fecundidade, justifica o rápido crescimento da população de *A. grandis* após as plantas atingirem alta porcentagem de botões florais desenvolvidos (SHOWLER 2004). O mesmo autor sugere uma aplicação alternativa de inseticida para o controle do bicudo ao invés de aplicações antecipadas, quando as plantas apresentam botões florais poucos desenvolvidos.

Em trabalho realizado nos EUA com a cultivar Syngenta N2387, SHOWLER (2005) verificou que não é necessário aplicações de inseticidas para controle do bicudo quando os botões florais estão pequenos, uma vez que não contribuem para um aumento da reprodução de *A. grandis*, fator associado aos botões florais maiores. Todavia, tal recomendação deve ser feita com cautela, pois a utilização de botões florais de dois e sete dias de idade pode possibilitar um maior acúmulo de energia por parte das fêmeas e proporcionar maior oviposição da praga quando as plantas atingirem o estágio fenológico ideal à sua oviposição. Além disso, durante o desenvolvimento do algodoeiro, é possível observar, na mesma planta, botões florais de diferentes idades e em diferentes estágios.

Quanto à porcentagem de botões florais utilizados para alimentação da praga em função da idade, o presente trabalho mostra uma maior porcentagem de botões florais com orifícios de alimentação aos dois dias de idade nas cultivares NuOPAL e FMX-910 e, de sete dias de idade nas cultivares DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993 (Figura 2). As cultivares NuOPAL e FMX-910 também apresentaram maior número de botões florais

atacados (Figura 2) e consequentemente orifícios de alimentação em botões florais de dois dias de idade, enquanto as cultivares DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993, isto ocorreu aos sete dias. Essas informações sobre o comportamento de alimentação do bicudo do algodoeiro são relevantes para maior entendimento de sua dinâmica populacional (RIBEIRO et al. 2010).

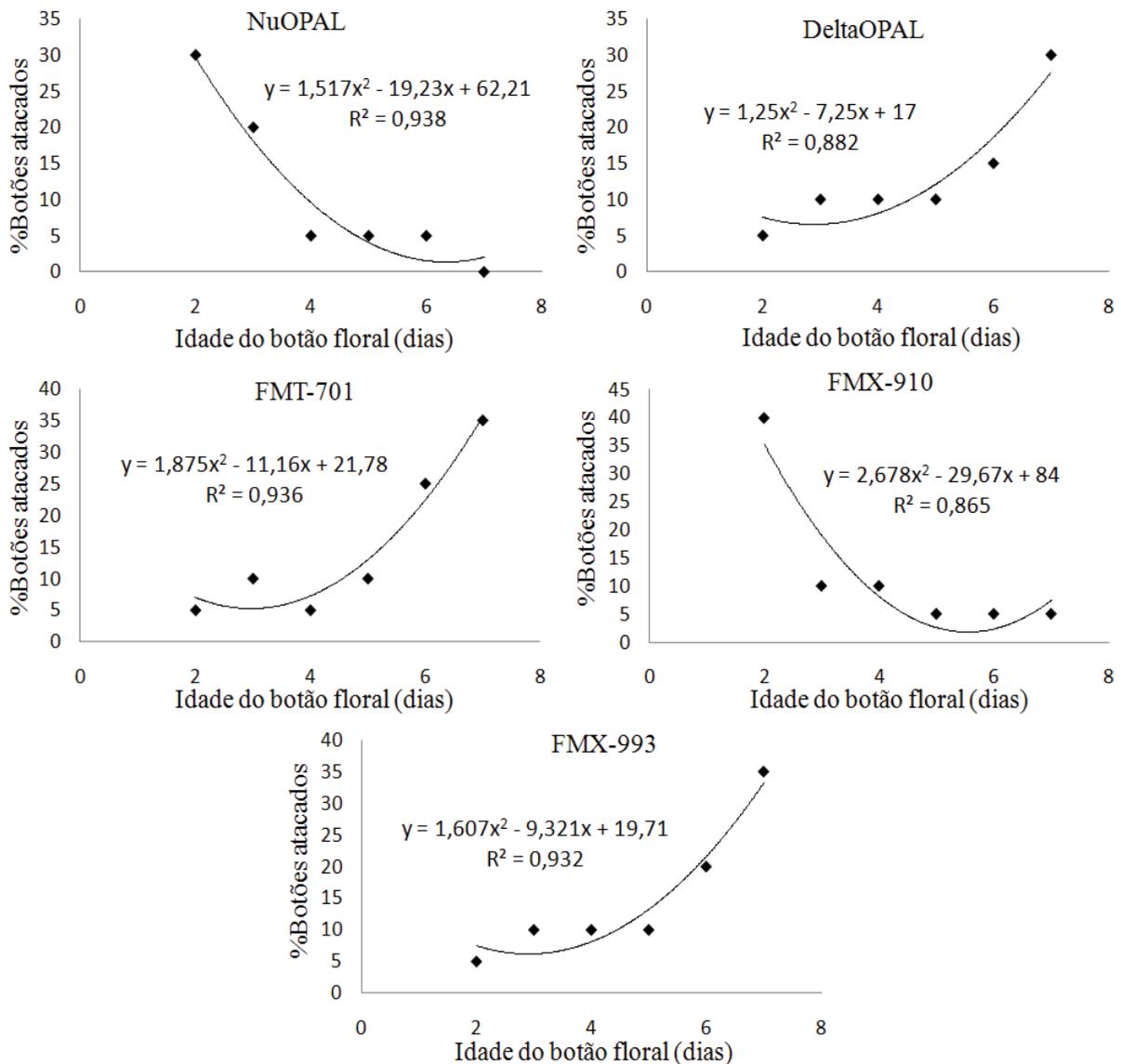


Figura 2. Porcentagem de botões florais atacados para alimentação do bicudo do algodoeiro nas cultivares NuOPAL, DeltaOPAL, FMT-701, FMX-910 e FMX-993. Jaboticabal, SP, 2010/2011.

3.2. Tempo para abscisão do botão floral atacado nas cultivares

Apesar das diferenças obtidas no comportamento de alimentação do bicudo nas diferentes cultivares, não houve diferenças no tempo (dias) para abscisão do botão floral após o primeiro orifício de alimentação causado por *A. grandis*, sendo que este tempo de abscisão está entre um e dois dias (Tabela 3). Alguns aspectos da alimentação, oviposição e/ou desenvolvimento dos ovos e das larvas do bicudo no interior dos botões florais do algodoeiro, provocam a abscisão destas estruturas das plantas (COAKLEY, 1969), e uma enzima produzida no processo de alimentação das larvas de primeiro ínstar também provoca esta queda precoce de estruturas (HOPKINS et al. 1972).

Tabela 3. Tempo (dias) para abscisão do botão floral após a primeira puncture de alimentação do bicudo do algodoeiro em cinco cultivares de algodoeiro. Jaboticabal, SP, 2010/2011.

Cultivar	Dias para abscisão do botão floral após primeira punctura de alimentação
DeltaOPAL	1,67 a
NuOPAL	1,86 a
FMT-701	1,71 a
FMX-910	1,69 a
FMX-993	1,83 a
CV (%)	13,47
F cultivar	1,36 ^{NS}

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

^{NS} – Não significativo. CV – Coeficiente de Variação.

No caso da presente pesquisa, os resultados obtidos demonstram que independente da alimentação do botão floral, um único orifício de alimentação presente no botão foi suficiente para proporcionar sua queda, após um a dois dias da alimentação, independente se o botão floral tinha dois ou sete dias de idade, quando foi perfurado pela primeira vez pelo rostro dos adultos do inseto.

Outros fatores além da atividade do bicudo, como chuva, temperatura, umidade, etc., provocam abscisão ('shedding') destas estruturas, reduzindo a capacidade produtiva das plantas na área (SHOWLER et al., 2005; SHOWLER 2006; GREENBERG et al. 2008). Todavia, os resultados do presente trabalho são um forte indício de que as perfurações de alimentação provocadas pelo bicudo representam grande influência na queda dos botões florais, uma vez que todos os botões florais marcados foram utilizados para alimentação e sofreram abscisão, um a dois dias após serem utilizados para a alimentação do inseto, principalmente a maioria dos botões caíram no segundo dia após serem atacados, pois as médias estão quase próximas de dois (Tabela 3).

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que o bicudo se alimenta de botões florais de diferentes idades com variações em função da cultivar. Porém, os botões florais sofrem abscisão entre um e dois dias após terem sido utilizados com o primeiro orifício de alimentação, independente da cultivar. Assim, resultados obtidos com apenas uma cultivar devem ser melhor interpretados, no sentido de fornecer uma informação precisa sobre quais cultivares utilizadas atualmente são preferidas com botões florais mais novos e quais são preferidas com botões florais mais desenvolvidos, a fim de auxiliar o processo de monitoramento do nível de ação ou controle da praga.

De modo geral, campos semeados com as cultivares NuOPAL e FMX-910 devem ser monitorados a partir da emissão dos primeiros botões florais, isto é, as amostragens devem ser realizadas com botões florais já aos dois dias de idade, enquanto que nas cultivares DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993, as amostragens podem ser baseadas utilizando-se botões florais mais desenvolvidos, até os sete dias de idade. Estes resultados tem aplicação direta no monitoramento da praga, tornando o nível de ação ou de controle de 10% de botões atacados (alimentação ou oviposição) mais real, proporcionando maior proteção à produtividade das cultivares.

4. Conclusões

Botões florais com apenas um dia de idade não são atacados por *Anthonomus grandis*;

Há maior preferência do inseto por botões florais das cultivares FMT-701, FMX-910 e FMX-993, em relação aos das cultivares NuOPAL e DeltaOPAL;

O inseto se alimenta mais de botões florais menos desenvolvidos nas cultivares NuOPAL e FMX-910, e de botões florais mais desenvolvidos nas cultivares DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993; e,

Independente da cultivar, o botão floral cai com apenas um orifício de alimentação, e isto ocorre entre 1 e 2 dias depois de ser utilizado para a alimentação.

5. Referências

BOTREL, B. G. The ecological basis of boll weevil (*Anthonomus grandis*) management. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 10, p. 247-274, 1983.

BUSOLI, A. C.; PEREIRA, F. F.; LÓPEZ, 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, v. 39, n. 2, p. 101-104, 2004.

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

COAKLEY, J. M.; MAXWELL, F. G.; JENKINS, J. N. Influence of feeding, oviposition, and egg and larval development of the boll weevil on abscission of cotton squares. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 62, p. 244-245, 1969.

FERNANDES, M. G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. A. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v. 78, p. 28-35, 2006.

GREENBERG, S. M.; SAPPINGTON, T. W.; ADAMCZUK, J. J.; LIU, T. X.; SETAMOU, M. Effects of photoperiod on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) development, survival and reproduction. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 37, n. 6., P. 1396-1402, 2008.

GROSSI-DE-SÁ, M. F.; MAGALHÃES, M. Q.; SILVA, M. S.; SILVA, S. M. B.; DIAS, S. C.; NAKASU, E. Y. T.; BRUNETTA, P. S. F.; OLIVEIRA, G. R.; NETO, O. B. O.; OLIVEIRA, R. S.; SOARES, L. H. B.; AYUB, M. A. Z.; SIQUEIRA, H. A. A.; FIGUEIRA,

E. L. Z. Susceptibility of *Anthonomus grandis* (cotton boll weevil) and *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) to a Cry-1Ia-type toxin from a Brazilian *Bacillus thuringiensis* strain. **Journal of Biochemistry and Molecular Biology**, Daegu, v. 40, n. 5, p. 773-782, 2007.

HOPKINS, A. R.; TAFT, H. M.; ROACH, S. H.; JAMES, W. Movement and survival of boll weevils in several hibernation environments. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 65, p. 82-85, 1972.

ISLEY, D. Oviposition of the boll weevil in relation to food. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 21, p. 152-155, 1928.

KIM, K. S.; SZENDREI, Z.; RODRIGUEZ-SAONA, C.; MULDER JR, P. G.; SAPPINGTON, T. W. Molecular diagnostic for boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) based on amplification of three species-specific microsatellites. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 102, n. 2, p. 759-766, 2009.

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

MICHELOTTO, M. D.; CHAGAS FILHO, N. R.; SILVA, R. A.; BUSOLI, A. C. Effect of diameter of the cotton squares in the development of boll weevil. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 97-100, 2007.

RAMALHO, F. S.; JESUS, F. M. M. Distribution of boll weevil (*Anthonomus grandis*) eggs within cotton squares. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 65, n. 3, p. 245-248, 1988.

RIBEIRO, P. A.; SUJII, E. R.; DINIZ, I. R.; MEDEIROS, M. A.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; BRANCO, M. C.; PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G. Alternative food sources and overwintering feeding behaviour of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) under the tropical conditions of central Brazil. **Neotropical Entomology**, Maringá, v. 39, n. 1, p. 28-34, 2010.

SAS Institute Inc. **SAS/C OnlineDoc™**, Ver.8. SAS Institute, Inc., Cary, NC, 2000.

SHOWLER, A. T. Boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) damage to cotton bolls under standard and proactive spraying. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 99, p. 1251-1257, 2006.

SHOWLER, A. T. Influence of cotton fruit stages as food sources on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) fecundity and oviposition. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 97, p. 1330-1334, 2004.

SHOWLER, A. T. Relationships of different cotton square sizes to boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) feeding and oviposition in field conditions. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 98, n. 5, p. 1572-1579, 2005.

SHOWLER, A. T.; GREENBERG, S. M.; SCOTT JR, A. W.; RONINSON, J. R. C. Effects of planting dates on boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) and cotton fruit in the subtropics. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 98, p. 796-804, 2005.

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. 5, p. 755-759, 1999.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2004. p. 283-315.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da distribuição vertical de pragas em agroecossistemas é fundamental no sentido de agilizar e aumentar a confiabilidade do processo de amostragem de insetos, possibilitando o melhor entendimento de práticas usuais de campo, como o local de melhor deposição de inseticidas, assim como a atuação dos inimigos naturais com vistas a maximizar o controle biológico de pragas. Métodos de amostragem precisos são fundamentais para entender a dinâmica populacional de pragas e para utilização eficaz de táticas de controle.

No presente trabalho, os resultados obtidos indicaram uma preferência alimentar de *Anthonomus grandis* por botões florais localizados nos terços médio e superior, e uma preferência por ovipositar nos botões florais do terço superior das plantas das cinco cultivares de algodoeiro, e com isto, facilitando o direcionamento das amostragens. Também foi possível observar diferenças no comportamento de alimentação da praga em função da cultivar, sendo que algumas cultivares apresentaram botões atacados ao longo do período de florescimento e frutificação, enquanto outras foram em épocas pontuais, como no início e mais no final dessas fases fenológicas.

As diferenças entre as cultivares também se estenderam na alimentação de *A. grandis* por botões florais de diferentes idades, na qual botões florais das cultivares FMT-701, FMX-910 e FMX-993 foram mais preferidos para alimentação da praga em relação aos botões florais das cultivares NuOPAL e DeltaOPAL. O bicudo do algodoeiro se alimentou de botões florais menos desenvolvidos (2 dias) nas cultivares NuOPAL e FMX-910, e de botões florais mais desenvolvidos (7 dias) nas cultivares DeltaOPAL, FMT-701 e FMX-993.

Os resultados obtidos de abscisão do botão floral indicaram que, independente da cultivar, o botão floral utilizado para alimentação de *A. grandis* sofre abscisão com apenas uma punctura de alimentação, e isto ocorre entre um e dois dias após estes terem sido utilizados na alimentação do bicudo do algodoeiro. Essas informações

podem facilitar a tomada de decisão de controle químico da praga por parte dos produtores.

As informações obtidas indicam que as medidas no manejo do bicudo do algodoeiro devem levar em consideração a cultivar. Os resultados da distribuição vertical desta praga nas plantas são de grande relevância e devem ser utilizados na elaboração de planos de amostragem para seu monitoramento e no local que os inseticidas devem ser depositados.