



**FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTO E  
SOBREVIVÊNCIA DO BICUDO *Anthonomus  
grandis* BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA,  
CURCULIONIDAE) EM CARIMÃ NA  
ENTRESSAFRA**

**JULIANA ALVES DE MACÊDO**

**2014**

**JULIANA ALVES DE MACÊDO**

**FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DO  
BICUDO *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA,  
CURCULIONIDAE) EM CARIMÃ NA ENTRESSAFRA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora:  
Maria Aparecida Castellani

Co-orientador:  
Francisco de Assis Ribeiro dos Santos

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA  
BAHIA - BRASIL  
2014

M121f      Macedo, Juliana Alves de.  
Fontes alternativas de alimento e sobrevivência do bicudo  
*Anthonomus grandis* Bohema, 1843 (Coleoptera,  
Curculionidae) em Carimã na entressafa / Juliana Alves de  
Macedo, 2014.  
87f.: il.; algumas col.

Orientador (a): Maria Aparecida Castellani.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do  
Sudoeste da Bahia / Programa de Pós-graduação em Agronomia,  
Vitória da Conquista, 2014.  
Referências: f. 54-71.

1. Bioecologia. 2. Bicudo-do-algodoeiro. 3.  
Carimã. 4. Hospedeiro de alimentação. I. Castellani,  
Maria Aparecida. II. Universidade Estadual do  
Sudoeste da Bahia / Programa de Pós-graduação em  
Agronomia. III. T.

CDD: 632.7

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

*Área de Concentração em Fitotecnia*

*Campus de Vitória da Conquista - BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título:** “FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DO BICUDO *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM CARIMÃS NA ENTRESSAFRA”

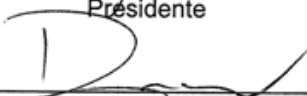
**Autor:** **Juliana Alves de Macêdo**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

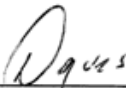


\_\_\_\_\_  
**Profa. Maria Aparecida Castellani, D.Sc., UESB (Presidente)**

Presidente



\_\_\_\_\_  
**Profa. Raquel Pérez-Maluf, D.Sc., UESB**



\_\_\_\_\_  
**Prof. Carlos Alberto Domingues da Silva, D.Sc., Embrapa Algodão**

Data de realização: 26 de Fevereiro de 2014.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900

e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

Àqueles que são responsáveis por tudo que sou.  
A eles que são para mim um exemplo de caráter  
e de dedicação. Que acreditaram em meu  
potencial e foram além dos seus esforços para  
possibilitar a minha formação. Aos meus  
amados avós Arnaldo e Alzira.

**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante em minha vida, iluminando e tornando mais tranquila a trajetória;

À querida Profa. Maria Aparecida Castellani, por ter sido infinitamente mais que orientadora e amiga: uma segunda mãe dedicada. Obrigada, pela confiança, compreensão, apoio e incentivo! Serei grata e levarei comigo todos os seus ensinamentos, que foram além da pesquisa, por toda a minha vida!

Ao meu Co-orientador Francisco de Assis, ao Biólogo Paulino e a todos do LAMIV – UEFS, pela atenção, carinho e colaboração indispensável;

Aos meus avós Arnaldo e Alzira, meus tios(as), primos(as) (de maneira especial à tia Ana), pelo carinho, compreensão, incentivo e amor incondicional;

À minha mãe, que sei, esteve sempre presente em orações (ela não imagina o quanto foram importantes para mim, acordar, às vezes, com um telefonema!);

Ao meu namorado, amigo e companheiro, Edgard, pelo revigorante amor e carinho, pelo apoio, compreensão e companheirismo;

Aos Professores do PPGAgro pelos ensinamentos;

Às Professoras Ana Elizabete, Raquel e Aldenise pela colaboração, incentivo e carinho;

Aos alunos da Iniciação Científica: Gustavo e Flávia, além dos demais da Entomologia e Mirmecologia, pelo apoio e colaboração no trabalho;

Aos colegas da Pós-Graduação, pelo carinho e amizade. De maneira especial, aos amigos Talitta, Jackie, Danilo, Olívia, Helena, Raelly, Jennifer, Greice, Rafa(s), Gabriela, Selminha, pela colaboração em tudo que puderam;

Às funcionárias da secretaria do PPGAgro, pela colaboração e carinho;

À Fazenda Tapera Grande e à Fazenda do Sr. Ricardo Brito em Iuiu com os seus técnicos e proprietários, por possibilitarem a realização dos trabalhos, e nos receberem sempre com tanto carinho;

De forma especial à Engenheira Agrônoma Claudete, por estar sempre pronta para colaborar com os seus conhecimentos e experiência;

A todos do Setor de Transporte da UESB, especialmente aos amigos Jeffson e Neto, por nos conduzir em segurança e pela colaboração de modo geral;

À CAPES, pela concessão da bolsa, possibilitando a permanência no curso;

À FAPESB, pelo Auxílio Dissertação concedido;

À UESB e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia), pela oportunidade do curso e da realização deste trabalho;

Ao Urbano funcionário da ADAB, aos demais amigos e pessoas que, de alguma forma, colaboraram durante o curso e no desenvolvimento do trabalho.

## RESUMO

### **FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTO E SOBREVIVÊNCIA DO BICUDO *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) EM CARIMÃ NA ENTRESSAFRA**

**RESUMO:** O bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, é praga chave do algodoeiro, sendo responsável por perdas significativas na produção. Apresenta diferentes aspectos biológicos e comportamentais que garantem sucesso na exploração dos agroecossistemas de algodão, incluindo estratégias de sobrevivência na entressafra. Os objetivos deste trabalho foram avaliar as populações de bicudo em cultivos de algodão e em matas nativas e os movimentos de migração e dispersão da praga; estimar sua sobrevivência em carimãs e potencial reprodutivo; e identificar os recursos alimentares utilizados na safra e entressafra. O trabalho foi desenvolvido de fevereiro a outubro/2013, nas regiões Sudoeste (Iuiu) e Oeste (Correntina) da Bahia, em área de algodão e na caatinga, em Iuiu, e duas áreas de algodão e duas de cerrado, em Correntina, sendo as áreas de mata contíguas aos cultivos. As coletas de adultos do bicudo foram feitas por meio de armadilhas com feromônio. Carimãs foram coletados nas áreas de algodão, avaliados quanto à presença de bicudo e observando-se o potencial reprodutivo dos adultos. Amostras de bicudos foram processadas para identificação dos tipos polínicos contidos no seu aparelho digestivo. Os resultados indicaram que o bicudo ocorre em cultivos de algodão da Bahia, em altos níveis populacionais, com maiores índices ao final do ciclo da cultura e no interior das lavouras. O inseto utiliza as matas nativas como fonte de alimento durante a safra e entressafra do algodão, com maiores densidades logo após a aplicação do desfolhante na cultura. O bicudo não apresenta padrões definidos de colonização e estabilização nos cultivos de algodão; no período de dispersão, maior população permanece no interior da lavoura. O carimã garante a sobrevivência de bicudos durante a entressafra nas duas regiões produtoras de tal forma que apresentam propensão à cópula e capacidade imediata de se reproduzir em botões florais de algodão. Considerando os biomas caatinga e cerrado, o bicudo utiliza 25 famílias botânicas como fonte de alimento, das quais 21 nas áreas de matas, sendo 20 na caatinga e sete no cerrado. O uso de fontes alternativas de alimento e de carimãs constitui-se em estratégias importantes de sobrevivência da praga nas regiões produtoras de algodão da Bahia.

**Palavras-chave:** Bioecologia, carimã, dispersão, *Gossypium hirsutum*, hospedeiro de alimentação.\*

---

\* Orientadora: Maria Aparecida Castellani, D.Sc., UESB e  
Co-orientador: Francisco de Assis Ribeiro dos Santos, D.Sc., UEFS.



## ABSTRACT

### ALTERNATIVE FOOD RESOURCES AND SURVIVAL OF BOLL WEEVIL *Anthonomus grandis* BOHEMAN, 1843 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN CARIMÃ IN THE OFF-SEASON

**ABSTRACT:** The boll weevil, *Anthonomus grandis* BOHEMAN, is the key pest of the cotton plant, being responsible for significant losses in production. Presents different biological and behavioral aspects that guarantee the success in the exploitation of the agroecosystems of cotton, including survival strategies in the off-season period. The objective of this work was to evaluate the populations of boll weevil in the cotton cultivation and in the native forests and the migration movement and dissipation of the plague; estimate its survival in cotton fruit (carimãs) and reproductive potential; and identify the food resources used in the harvest and in off-season period. The work was developed from February to October/2013, in the South-west (Iuiu) and West (Correntina) regions of Bahia, in cotton area and in caatinga in Iuiu and two cotton areas and two in cerrado located in Correntina, being the forest area contiguous of the crops. The collect was made by using pheromone traps, with biweekly gathering of the adults. Cotton fruit (Carimã) was collected in the cotton area and assessed/analyzed in regard of the presence of boll weevil, observing the reproductive potential of the adults from the cotton fruit (Carimã). Samples of boll weevil collected were process for identification of the pollen type contained in its digestive system. The results indicated that the boll weevil occurs in the growth/cultivation of cotton in Bahia in high population levels, reaching the higher rates in the end of the cycle of the culture and in the interior of the farming. The insect uses the native forest as food source during the harvest and the off-season period of the cotton, with higher densities right after the application of the defoliant in the culture. The boll weevil does not present well-marked pattern of colonization and stabilization in the 9 (nine) crops of cotton; in the dispersion period, larger population remains in the interior of the crop. The cotton fruit (carimã) guarantee the survival of the boll weevil during the off-season period of cotton in the two producer regions and the boll weevil derived from the cotton fruit (carimã) present good quality, with propensity to copula as soon as they leave the cotton fruit (carimã) and within mediate/instant capacity to reproduce in cotton squares. Considering the biomes Caatinga and Cerrado, the boll weevil uses 25 (twenty-five) botanical families as source of nourishment, in which 21 (twenty-one) in the forest areas, 20 (twenty) being in Caatinga and 7 (seven) in Cerrado. The alternative use of food sources and the cotton fruit constitutes important strategies of survival of the plague in the cotton producing regions in Bahia.

**Key words:** Bioecology, cotton fruit (carimã), dispersion, *Gossypium hirsutum*, host feed.<sup>†</sup>

---

<sup>† †</sup> Adviser: Maria Aparecida Castellani, D.Sc., UESB e  
Coadvises: Francisco de Assis Ribeiro dos Santos, D.Sc., UEFS.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Número mensal de adultos do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh. coletados em armadilhas com feromônio Bio Bicudo, no período de safra (fevereiro a julho) e entressafra (agosto a outubro) do algodoeiro, em função das áreas experimentais e épocas de amostragem. Iuiu e Correntina, BA.....46
- Tabela 2. Número médio de bicudos por armadilha por semana (BAS), no período de safra (fevereiro a julho) em função das áreas experimentais e épocas de amostragem. Iuiu e Correntina, BA, 2013.**Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 3. Ocorrência de bicudos (*Anthonomus grandis* Boh.) em carimãs coletados em 05 de agosto de 2013, durante a entressafra do algodão, em função das áreas experimentais. Iuiu e Correntina, BA, 2013.....59
- Tabela 4. Ocorrência de fases de desenvolvimento de bicudos (*Anthonomus grandis* Boh.) em carimãs coletados em 05 de agosto de 2013, durante a entressafra do algodão, em função das áreas experimentais. Iuiu e Correntina, BA, 2013.....60
- Tabela 5. Comprimento médio (mm) do rostro, corpo e da largura do abdome de bicudos adultos de diferentes populações. Correntina, BA, 2013. ....65
- Tabela 6. Ocorrência de famílias de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio durante os meses de fevereiro, abril, março e maio em áreas de algodão. Iuiu e Correntina, BA, 2013.....68
- Tabela 7. Ocorrência de famílias de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio durante os meses de fevereiro, abril, maio e setembro em áreas de mata. Iuiu e Correntina e Iuiu, BA, 2013.....69
- Tabela 8. Índice de Similaridade de Jaccard para as áreas de coleta de bicudos para análise dos grãos de pólen, em Iuiu e Correntina, BA, 2013.....70
- Tabela 9. Ocorrência de famílias, gêneros e espécies de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus*

*grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio durante os meses de fevereiro, maio e setembro em áreas de algodão. Iuiu e Correntina, BA, 2013. ....72

Tabela 10. Ocorrência de famílias, gêneros e espécies de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio durante os meses de fevereiro, abril, maio e setembro em áreas de mata. Iuiu e Correntina, BA, 2013.....73

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista geral da área experimental, com a localização das áreas de algodão, mata de caatinga e local de coleta de carimãs. Iuiu, BA, 2013. ....	34
Figura 2. Vista Geral da Fazenda Tapera Grande com a localização das áreas de algodão e matas de cerrado. Correntina, BA, 2013. ....	35
Figura 3. Croqui com a distribuição das armadilhas. Adaptado de Ribeiro (2007). ....	38
Figura 4. Área de algodão (A); modelo de armadilha <i>Accountrap</i> usada com feromônio Bio bicudo (B); manutenção das armadilhas (C); áreas de mata de cerrado (D) e de caatinga (E). ....	39
Figura 5. Contagem (A); aquecimento em solução de Rínger para dissecação de bicudos (B; balanceamento (C) e centrifugação (processo de acetólise). ....	44
Figura 6. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Algodão II, no período de safra do algodão. Correntina, BA, 2013. ....	52
Figura 7. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Caatinga, nos períodos de safra (A) e entressafra (B) do algodão. Iuiu, BA, 2013. ....	53
Figura 8. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Cerrado I, no período de entressafra do algodão. Correntina, BA, 2013. ....	54
Figura 9. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Cerrado II, no período de safra (A) e entressafra (B), Correntina, BA, 2013. ....	55
Figura 10. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Algodão II, no período de dispersão. Correntina, BA, 2013. ....	56

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	14
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
2.1 Aspectos Gerais do Bicudo-do-Algodoeiro .....	17
2.2 Aspectos Biológicos e Colonização das Lavouras pelo Bicudo .....	18
2.3 Sobrevivência e Potencial Reprodutivo do Bicudo-do-Algodoeiro.....	24
2.4 Recursos Alimentares do Bicudo-do-Algodoeiro .....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	32
3.1 Locais dos experimentos .....	32
3.2 Obtenção dos Adultos do Bicudo-do-Algodoeiro.....	36
3.3 Avaliação da Sobrevivência e do Potencial Reprodutivo do Bicudo em Carimãs .....	39
3.4 Identificação dos Recursos Alimentares .....	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	45
4.1 Dinâmica Populacional .....	45
4.2 Sobrevivência do Bicudo ( <i>Anthonomus grandis</i> Boh.) em carimã e potencial reprodutivo dos adultos emergidos .....	57
5. CONCLUSÕES .....	74
REFERÊNCIAS.....	75
ANEXOS .....	83

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é classificada como uma das principais *commodities* agrícolas brasileiras devido ao aumento da utilização de seus diversos produtos, subprodutos e da mão-de-obra empregada em toda a extensão da cadeia produtiva.

A Bahia é o segundo produtor nacional de algodão, sendo que nos últimos anos tem havido um crescente aumento de produtividade, principalmente nas regiões de cerrado, onde há grande investimento em altas tecnologias que propiciam a expressão do potencial produtivo da cultura (CONAB, 2012). Na região do semiárido, o cultivo do algodão é realizado, principalmente, por pequenos produtores em pequenas áreas, em regime de sequeiro e com emprego de poucas tecnologias, havendo maior dependência de técnicas de cultivo de fácil adoção e baixo custo para a convivência com pragas.

A cultura do algodoeiro apresenta entraves fitossanitários que comprometem a sua produtividade. A incidência de pragas, especialmente as infestações do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae), é um dos principais fatores limitantes para sua expansão.

A infestação do bicudo nos algodoeiros é um problema independente do sistema de produção ou do local de cultivo e, até mesmo, do avanço biotecnológico empregado na cultura do algodão (TORRES e outros, 2009).

Durante a entressafra, o inseto pode utilizar algumas estratégias de sobrevivência que possibilitam a manutenção de suas populações na safra seguinte, dentre elas, a capacidade de permanecer em diapausa (DEGRANDE, 1992; SANTOS, 1999; GONDIM e outros, 2001; GABRIEL, 2002a) ou quiescentes (GUERRA e outros, 1984; RAMALHO, 1993; STADLER e BUTELLER, 2007), podendo, também, alimentar-se de pólen de muitas famílias

de plantas, como relatado por diversos autores (CUADRADO e GARRALLA, 2000; CUADRADO, 2002; GABRIEL, 2002b; RIBEIRO e outros, 2010). Outra estratégia de sobrevivência que pode ser utilizada pelo inseto é sua permanência no interior de estruturas reprodutivas do algodão, denominadas carimãs, na entressafra, até que ocorram as primeiras chuvas, causando o amolecimento das estruturas e, conseqüentemente, permitindo a sua saída para reinfestação dos campos de algodão.

O pólen pode ser recuperado do trato digestivo do inseto e identificado, uma vez que o reconhecimento e identificação são possíveis. Isso porque a sua parede externa, a exina, é quimicamente muito estável e resiste aos ácidos usados no processo de extração, além de apresentar padrões morfológicos típicos para cada espécie ou grupo de plantas (SALGADO-LABOURIAU, 1973).

Vários estudos têm sido desenvolvidos em diversos países, visando identificar hospedeiros de alimentação do bicudo. Na América do Sul, destacam-se os trabalhos realizados na Argentina (CUADRADO E GARRALLA, 2000; CUADRADO, 2002) e, mais recentemente, no Brasil (RIBEIRO e outros, 2010), para as condições do cerrado do Distrito Federal, demonstrando que o bicudo se utiliza de grande diversidade de pólen de plantas como alternativas ao pólen do algodão.

Dentre os métodos de controle utilizados para o manejo das populações do bicudo, destaca-se o químico como o principal. No entanto, métodos culturais, como catação e destruição de botões e maçãs infestadas e eliminação de hospedeiros secundários são de grande importância para redução das populações que migram para áreas de refúgio na entressafra e que permanecem nas soqueiras e tigueras.

Para as condições do estado Bahia, há escassez de estudos ecológicos sobre o bicudo que possam subsidiar o desenvolvimento e, ou aperfeiçoamento das táticas de controle adequadas às diferentes regiões produtoras de algodão.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar as populações de bicudo em cultivos de algodão e em matas nativas e os movimentos de migração e dispersão da praga; estimar sua sobrevivência e potencial reprodutivo em carimãs; e identificar os recursos alimentares utilizados na safra e entressafra para as duas principais regiões produtoras da Bahia, instaladas nos biomas caatinga (Sudoeste) e cerrado (Oeste).



## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Aspectos Gerais do Bicudo-do-Algodoeiro

O bicudo *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 é a principal praga de estruturas reprodutivas do algodão na América e destaca-se pela ampla plasticidade fenotípica caracterizada pela alta variabilidade no tempo de desenvolvimento do ovo a adulto, ciclo de vida, multivoltinismo com gerações superpostas, capacidade de se alimentar de pólen de diversas famílias botânicas, capacidade de migração, dispersão (STADELER e BUTELER, 2007) e sobrevivência na entressafra, assumindo o status de praga-chave da cultura na maioria das regiões produtoras do continente.

O bicudo-do-algodoeiro pertence à ordem Coleoptera, família Curculionidae, subfamília Anthonominae. Mede por volta de quatro a nove milímetros de comprimento e sete milímetros de envergadura; sua coloração é castanho-ferruginosa no início, tornando-se acinzentado (SANTOS e outros, 2003). São vários os fatores que influenciam o tamanho do inseto, dentre os quais merecem destaque a quantidade de alimento inadequada no estágio larval (BUSOLI e outros, 2004; MICHELOTTO e outros, 2007).

Após alimentar-se e, ou realizar a oviposição nos botões florais e, em caso de altas infestações dos insetos adultos, alimentar-se e, ou, fazer a postura nas maçãs, o bicudo causa os seus principais danos à cultura, que é a abscisão das estruturas reprodutivas. A queda dos botões florais está relacionada com os orifícios de oviposição (ALMEIDA, SILVA e RAMALHO, 2013) e não com os de alimentação (SHOWLER e 2008).

Na ausência de plantas de algodão em estágio reprodutivo, as fêmeas não conseguem fertilizar seus ovos (GALLO e outros, 2002).

O bicudo foi introduzido no Brasil em fevereiro de 1983 (GONDIM e outros, 1999; SILVIE e outros, 2001), próximo à região de Campinas, SP (BARBOSA e outros, 1983; CRUZ, 1991).

Nas últimas décadas, tem-se observado aumentos expressivos nos custos de produção do algodão, devido a diversos fatores, especialmente ao uso de inseticidas para controlar o bicudo. Presente em quase todo o continente americano, o referido inseto é um praga-chave e, quando não se adotam, adequadamente, as estratégias de controle indicadas para combatê-lo causam prejuízos ainda piores (BUSOLI e MICHELOTTO, 2005). Este fato está relacionado a algumas características biológicas do bicudo, como alta capacidade reprodutiva, grande número de gerações e de descendentes produzidos em um ano agrícola (TOLEDO e outros, 2000).

O impacto econômico ocasionado pelo bicudo nas lavouras de algodão no Brasil tem estimulado o desenvolvimento de muitas pesquisas relacionadas à praga, sendo a maioria delas relacionadas aos aspectos agronômicos. Por isso, os aspectos ecológicos e comportamentais do inseto, como, por exemplo, a disponibilidade e uso de recursos alimentares alternativos, características de cada região produtora, bem como a sua capacidade de sobrevivência durante a entressafra (RIBEIRO e outros, 2010), ao potencial reprodutivo, dentre outros, tem sido, na maioria das vezes, desconsiderados. Esses estudos são de fundamental importância para o aperfeiçoamento dos métodos de controle.

## **2.2 Aspectos Biológicos e Colonização das Lavouras pelo Bicudo**

A dinâmica populacional do bicudo se inicia com a dispersão dos adultos de seus locais de sobrevivência, seja em abrigos naturais ou em estruturas reprodutivas do algodoeiro da safra anterior, para os campos cultivados com algodão circunvizinhos. Estes insetos, quando surgem na primavera, antes da formação dos primeiros botões florais, podem alimentar-se

da parte apical das plântulas de algodão ou de pólen de outras plantas próximas à cultura (STADLER E BUTELER, 2007).

Com a formação de botões florais, fonte de pólen de algodão (sem o qual o bicudo não se reproduz com sucesso) (GALLO e outros, 2002), os adultos são atraídos em massa por voláteis da cultura. Essa migração se intensifica com a produção de feromônios pelos machos ao se alimentarem dos primórdios das estruturas florais. Pouco tempo após se alimentarem dos botões florais, as fêmeas copulam e iniciam as posturas. A maioria dos ovos é depositada em botões florais de tamanhos que variam entre três e seis milímetros de diâmetro, desde o aparecimento dos primeiros botões até o final do ciclo da cultura (CRUZ, 1989; GRIGOLLI e outros, 2013). Os botões florais são as estruturas de maior preferência para a alimentação e oviposição do bicudo. Apesar de, no final do ciclo, as maçãs jovens também serem utilizadas para alimentação e oviposição deste inseto (SANTOS, 1999; BUSOLI; MICHELOTTO, 2005; ALMEIDA, SILVA e RAMALHO, 2013).

A fêmea deposita seu ovo dentro do botão floral, entre as anteras imaturas, ou da maçã, na parede carpelar, sendo apenas um ovo por estrutura reprodutiva, exceto, em caso de altas infestações (ALMEIDA, SILVA e RAMALHO, 2013). Diferentemente do orifício de alimentação, no orifício de oviposição é depositada uma substância antimicótica que é misturada aos resíduos do botão ou maçã e, neste momento, através de uma reação fisiológica da planta, ocorre a formação de calo fechamento do orifício de oviposição. Este calo é o que tipifica um orifício de oviposição.

Uma fêmea pode ovipositar cerca de 10 a 12 ovos por dia, chegando a 150 ovos durante sua vida. Dois a três dias após a oviposição, a larva começa alimentar-se das anteras e de outras partes do botão floral. Na medida em que a larva cresce, ela vai construindo a cela pupal, através de movimentos de corpo, espalhando seus excrementos e resíduos vegetais no interior do botão floral ou

maçã. Nesse momento, seu alimento já foi quase inteiramente consumido, quando esta passa ao estágio de pupa durante quatro a cinco dias e torna-se um adulto que permanece aí por mais dois a três dias, quando confecciona com as mandíbulas um orifício de diâmetro igual ao do seu copo e escapa (CRUZ, 1989; ALMEIDA, SILVA e RAMALHO, 2013).

Os botões ou maçãs novas, após a postura dos ovos, caem ao solo entre cinco e nove dias (ALMEIDA, SILVA e RAMALHO, 2013) ou cinco e dez dias (CRUZ, 1989), onde as larvas poderão permanecer alimentando-se. Ainda, segundo Cruz (1989), quando o ataque se dá nas maçãs mais velhas, estas não chegam a cair, adquirindo o aspecto carimado (carimã).

O período considerado crítico de ataque dessa praga à cultura compreende o momento da emissão dos primeiros botões florais ao aparecimento dos primeiros capulhos (RAMALHO e outros, 1990; MIRANDA, 2010).

Os picos populacionais, geralmente, ocorrem com a floração e frutificação do algodoeiro; apesar de não serem coletados nas armadilhas, verifica-se a presença de altas populações em campo. Isso se deve ao fato de que os botões florais são mais atrativos aos bicudos que o feromônio usado na armadilha.

Práticas de cultivo como a da dessecação das plantas de algodão para a colheita e a destruição dos restos da cultura, ao final do ciclo produtivo, estimulam a migração dos bicudos para as áreas de refúgio próximas, aumentando a capacidade de captura das armadilhas (SHOWLER, 2003; SHOWLER, 2006, SHOWLER, 2007), embora parte da população permaneça na área protegida no interior de estruturas reprodutivas, que não foram destruídas (SHOWLER, 2007). Nos Estados Unidos, as migrações dos bicudos ocorrem no outono, quando maior parte da sua população se desloca dos campos de algodão para outro habitat relativamente próximo ao campo

cultivado, onde passarão a estressafrá, alimentando-se de outras fontes de alimento (STADLER e BUTELER, 2007). O movimento de migração ocorre em todas as direções, com exceção do sentido Noroeste, no caso do México, podendo haver correlação com a direção predominante dos ventos (MASS e outros, 2002).

Igualmente a outras espécies de insetos, migra tanto para escapar de habitats antigos e/ou condições adversas, como também para a colonização e exploração de outros habitats temporários (SOUTHWOOD, 1962).

As condições do microambiente da cultura também afetam as populações do bicudo, sendo a sobrevivência do inseto influenciada pelo botão floral e pela sua exposição à insolação, temperatura e umidade (WESTBROOK e outros, 2003). A mortalidade de larvas, induzida pela temperatura do botão floral caído no solo, é muito significativa em clima semiárido, onde condições de alta temperatura e baixa umidade são constantes durante o período do ano em que se cultiva o algodoeiro (RAMALHO e SILVA, 1993; CARDOSO e outros, 2009). Para as condições de Ingá, PB, a mortalidade do bicudo atinge 35%, sendo a dessecação, o parasitismo e a predação as causas que mais contribuem para a mortalidade natural da praga (RAMALHO; SILVA, 1993). Em Caraíbas, BA, o parasitismo, a dessecação, a inviabilidade de ovos e/ou larvas do bicudo e a predação, nesta ordem de importância, são considerados os principais fatores de mortalidade dessa praga dentro dos botões florais, que atingiu 92,25% (CARDOSO e outros, 2009).

Cerca de 42 espécies de artrópodes já foram relacionadas como inimigos naturais do bicudo (ARAÚJO e outros, 2000), no entanto, destacam-se os parasitoides e as formigas predadoras como principais agentes do controle biológico natural da praga. No Brasil, especialmente para a região Nordeste, os parasitoides *Catolaccus grandis* Burks (Hymenoptera: Pteromalidae) e *Bracon vulgaris* Ashmead (Hymenoptera: Braconidae) são as mais importantes

(RAMALHO, 1994; CARDOSO e outros, 2009). Dentre as formigas predadoras, destacam-se aquelas dos gêneros *Solenopsis*, *Pheidole* e *Crematogaster* (RAMALHO; SILVA, 1993) e as espécies *Dorymyrmex pyramicus* e *Pheidole* sp. 1 (CARDOSO e outros, 2009).

A redução do fotoperíodo e da temperatura durante as noites de inverno são fatores-chave para a dinâmica populacional do bicudo em países de clima temperado, embora a disponibilidade e qualidade dos recursos alimentares neste período sejam mais importantes (SHOWLER, 2007). São as fontes alimentares que irão determinar as condições fisiológicas e reprodutivas dos insetos no início do próximo ciclo produtivo do algodão.

Estudos de flutuação populacional e de monitoramento do bicudo nas regiões produtoras de algodão são realizados por meio de armadilhas com feromônios ou, então, pela amostragem de botões atacados (MASS, 2002), ou ambas as metodologias.

As amostragens baseadas nas estruturas reprodutivas das plantas de algodão, principalmente botões florais, são feitas geralmente com a coleta aleatória dos botões para observação dos sintomas de oviposição e de alimentação do bicudo. No entanto, o bicudo exhibe preferências para alimentação e oviposição por determinadas cultivares e terço superior da planta de algodão (GRIGOLI e outros, 2013) e uma amostragem generalizada, que não leve em conta esses critérios, pode resultar em sub ou superestimativas da população.

No caso do uso das armadilhas, é possível estimar o índice BAS – número de bicudos/armadilha/semana, um valor padrão que pode ser usado para tomar decisões sobre o manejo e controle dessa praga, de tal maneira que o número de bicudos capturados um pouco antes ou durante o processo de formação dos botões florais indica o potencial de infestação das lavouras (BASTOS e outros, 2005). Segundo os autores, o número médio de bicudos

capturados por armadilha, por semana, estabelece o índice ICA, que estima o tamanho da população migrante na entressafra. Segundo Rummel e outros (1995), citados por Bastos e outros (2005), o nível de controle do bicudo é ICA maior que um, sendo que, de um a quatro, recomenda-se avaliar a presença de botões florais danificados para justificar o controle e, acima de quatro, o controle é indicado.

O monitoramento das áreas cultivadas com algodão, com base no BAS (número de bicudos encontrados por armadilha por semana), para determinação do número de aplicações com inseticidas contra bicudo no momento do aparecimento do primeiro botão floral, foi desenvolvido recentemente (SORIA e outros, 2013). De acordo com estes autores, em situações de mais de 2 BAS, a área é classificada como zona vermelha e a recomendação é de três aplicações sequenciais em intervalos de cinco dias; de 1 a 2 BAS, a área é classificada como amarela, recomendando-se duas aplicações no mesmo intervalo; de 0 a 1 BAS, a área seria zona azul, com uma aplicação; e 0 BAS indicaria zona verde sem necessidade de aplicação.

No entanto, algumas dificuldades são encontradas quando se utiliza armadilhas com feromônio para detecção, monitoramento ou supressão populacional do bicudo, especialmente a falta de conhecimentos sobre sua bioecologia, movimentos de migração e dispersão do inseto e das diferentes condições agroecológicas das regiões produtoras do Brasil, aspectos da atratividade das diferentes marcas comerciais do feromônio, dentre outros.

Há uma compreensão geral de que, no início do processo de colonização de uma área de algodão pelo bicudo, as infestações sejam maiores nas margens das áreas cultivadas, fato que tem subsidiado algumas táticas de monitoramento da praga, como a instalação das armadilhas nas laterais dos cultivos. No entanto, Reardon e Spurgeon (2003) desconstroem essa noção amplamente aceita de que no início do processo de colonização as infestações são maiores nas margens das

áreas cultivadas, apresentando resultados que indicam que os bicudos não exibem um padrão consistente de colonização orientada para as bordas dos cultivos e táticas de controle, baseadas nesses padrões, como pulverizações nas margens dos cultivos devem ser usadas com cautela.

Estudos sobre dispersão do bicudo em áreas subtropicais indicam que os adultos não se dispersam rapidamente e em grande número após a colheita do algodão, muito além de 30 m de distância das áreas cultivadas (SHOWLER, 2006). Resultados semelhantes foram obtidos para algodoais infestados pelo bicudo na região Centro-Oeste do Brasil (RIBEIRO e outros, 2007). A autora verificou que os bicudos migram do cerrado para áreas vizinhas de algodão sem apresentar um padrão definido de colonização das bordas para o interior, com maior abundância de bicudos de algodão contíguo ao cerrado no interior da área.

Nos principais estados brasileiros produtores de algodão, Mato Grosso e Bahia, que respondem por 82% da produção nacional, os cultivos estão implantados em áreas de cerrado e de caatinga, existindo escassez de informações de movimentos de migração e de dispersão do bicudo que possam auxiliar no manejo da praga.

### **2.3 Sobrevivência e Potencial Reprodutivo do Bicudo-do-Algodoeiro**

Alguns bicudos, além daqueles que se encontram dentro de estruturas como botões florais e maçãs do algodoeiro caídas no solo, que conseguem sobreviver aos períodos da cultura em campo e da colheita, procuram abrigar-se em locais, a princípio, próximos às áreas de plantio, onde entram em algum tipo de dormência reprodutiva e se mantêm alimentando de pólen de outras plantas ou de outras fontes não polínicas até a chegada da próxima safra de algodão.

Assim, a migração e a dormência reprodutiva são eventos críticos no ciclo de vida do bicudo-do-algodoeiro (LEGGETT, 1991), garantindo a



sobrevivência de adultos na entressafra da cultura do algodão com potencial de infestação no próximo ciclo de plantio.

Diapausa é o termo usado para designar um estado de dormência dos insetos, sendo caracterizados três tipos principais de dormência: diapausa, quiescência e oligopausa (MANSINGH, 1971, citado por ROJAS; LEGGETT; LEOPOLD, 1990). A quiescência é o tipo mais simples de dormência e ocorre em resposta à adversidade súbita e imprevista, que é de curto prazo e que requer apenas alguns ajustes bioquímicos simples no inseto. Por outro lado, a diapausa é o mais complexo dos tipos de dormência e ocorre em resposta a uma adversidade prevista, severa e de longo prazo, caracterizada por complexos ajustes bioquímicos, fisiológicos e endócrinos do inseto. A oligopausa é um estágio intermediário entre a diapausa e quiescência, de relativa complexidade bioquímica e fisiológica em resposta à adversidade de longo prazo, porém, moderada (ROJAS; LEGGETT; LEOPOLD, 1990).

O termo “diapausa reprodutiva” também tem sido utilizado para designar a dormência de bicudos caracterizada por mudanças morfológicas nas estruturas reprodutivas, incluindo a parada da gametogênese, atrofia das gônadas (BREZZEL e NEWSOM, 1959, citados por LEWIS e outros, 2002; WESTBROOK e outros, 2003) e hipertrofia do corpo gorduroso (THOMPSON e SCOTT, 1979; WESTBROOK e outros, 2003 ).

Vários autores têm buscado eleger indicadores morfológicos, bioquímicos e, ou, fisiológicos confiáveis que possam caracterizar bicudos em diapausa. Thompson e Scott (1979) demonstraram que bicudos em início de diapausa apresentam por volta de 83% mais lipídios que aqueles coletados em armadilhas na primavera e verão. A caracterização do corpo gorduroso tem sido feita por alguns autores, a exemplo de Spurgeon, Sappington, Suh (2003), que apresentaram uma descrição ilustrada dos estágios do desenvolvimento

reprodutivo de machos e fêmeas, dos tipos de corpos gordurosos e de outras condições associadas a bicudos reprodutivos e em diapausa.

Rojas, Leggett e Leopol (1990) verificaram que os bicudos sobrevivem em períodos de condições adversas em um estado de interrupção metabólica característico de oligopausa, indicado por declínio no nível de gliconênio e manutenção de valores altos de trehalose. Taub-Montemayor, Palmer e Rankin (1997) apresentam uma revisão de literatura sobre a regulação endócrina da diapausa e da reprodução do bicudo-do-algodoeiro, enfatizando que elevados níveis da esterase, hormônio juvenil (JHE), e ausência de vitelogenina na hemolinfa são bons indicadores da habilidade que os bicudos vão apresentar para sobreviverem no inverno, em diapausa. Lewis e outros (2002) verificaram que a proteína AgSP-1 (da família hexamerin), produzida pelo corpo gorduroso de bicudos adultos, é específica de adultos em diapausa, constituindo-se em confiável indicador de bicudos nesse estágio de dormência. Resultados semelhantes foram obtidos por Westbrook e outros (2003).

Todavia, para as condições dos cultivos tropicais, como nas regiões produtoras do Centro-Oeste do Brasil, a dormência reprodutiva dos bicudos é indicada pela presença de sistemas reprodutores atrofiados de machos e fêmeas, mas não pela hipertrofia do corpo gorduroso ou elevada concentração de hexamerina, fato que diverge dos dados obtidos para regiões temperadas e subtropicais, evidenciando diferenças adaptativas entre as populações de bicudo de clima temperado e subtropical daquelas de clima tropical (PAULA e outros, 2013).

Vários fatores são indutores da diapausa ou dormência reprodutiva, tais como fotoperíodo (EARLE e NEWSOM, 1964), a combinação de fotoperíodo e temperatura e dieta alimentar dos adultos (SPURGEON e RAULSTON, 2006), havendo uma compreensão geral de que, em condições tropicais, a parada reprodutiva ocorre única e exclusivamente devido à ausência do hospedeiro de

reprodução, o algodão. Daí a importância dos métodos legislativos e culturais, como destruição dos restos de cultura e de tiguerras, na redução das populações da safra seguinte, pois, caso contrário, encontrando estruturas reprodutivas do algodão, os bicudos continuariam se reproduzindo.

Assim, as perturbações causadas pelas práticas dos períodos pré e pós-colheita não são suficientes para acabar com toda a população de bicudos de uma área. Sabe-se que um número razoável de bicudos ainda permanece ali, em partes da planta de algodão e em estruturas reprodutivas caídas no solo (SHOWLER, 2003 e 2006). Nessas estruturas vegetais, chamados carimãs (capulhos de algodão mal abertos e contendo aglomerado de fibras), é possível a sobrevivência dos insetos de uma safra a outra, a depender da temperatura e da umidade do ambiente onde se encontram (SHOWLER, 2007). Mesmo que altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar possam provocar a morte dos insetos por dessecação, aqueles que se encontram protegidos dentro dos carimãs na superfície do solo terão maiores possibilidades de sobrevivência em relação aos que se encontram simplesmente enterrados pelos restos de cultura (GREENBERG e outros, 2004).

Há escassez de informações para as regiões produtoras de algodão da Bahia sobre a sobrevivência e potencial reprodutivo dos bicudos que permanecem no interior dos carimãs e que possam indicar o impacto desse fato nas populações iniciais, nas safras de algodão, bem como subsidiar o aperfeiçoamento dos métodos culturais de controle da praga.

#### **2.4 Recursos Alimentares do Bicudo-do-Algodoeiro**

Uma das principais características comportamentais do bicudo adulto é o fato de sobreviver, durante a entressafra do algodoeiro, em diapausa (DEGRANDE, 1992; RAMALHO, 1993; GONDIM e outros, 2001; GABRIEL,

2002a) ou em quiescência e alimentando-se de pólen de diversas famílias botânicas (GUERRA e outros, 1984; STADLER e BUTELER, 2007).

Adultos do bicudo-do-algodoeiro são polípagos por se alimentarem de pólen de diversas espécies vegetais, sendo esse comportamento um dos principais mecanismos evolucionários de sobrevivência de adultos nos períodos de redução ou ausência das estruturas reprodutivas do algodão (GREENBERG e outros, 2007).

Ao ser coletado pela primeira vez, entre 1831 e 1835, no México, por uma expedição francesa de entomologistas, o bicudo não foi associado a nenhuma planta hospedeira (GABRIEL, 2002b; BRAGA-SOBRINHO E LUKEFAHR, 1983). De acordo com estes últimos autores, a única publicação sobre o bicudo foi da sua descrição feita por Boheman, em 1843, até que fosse encontrado associado a cultivos de algodão no estado de Coahuila, México. Em 1892, o inseto foi detectado no estado do Texas, Estados Unidos da América e rapidamente se espalhou por todo o chamado “cinturão do algodão”, no sudeste desse país, trazendo grandes consequências sociais e econômicas (BRAGA-SOBRINHO E LUKEFAHR, 1983)

Inicialmente se imaginavam que os algodoeiros perenes do México e América Central fossem os hospedeiros primários do bicudo, tais suposições eram baseadas no fato deste ter sido encontrado, até então, apenas em plantas do gênero *Gossypium*. Os dados de produtividade de algodão, de antes da chegada dos espanhóis ao México, levam a crer que a associação *A. grandis* e *Gossypium* tenha pouco mais de cem anos (LUKEFAHR, 1984).

Após muitos estudos, concluiu-se que o bicudo teria a sua origem na região de Vera Cruz, no México, e que os seus possíveis hospedeiros eram malváceas do gênero *Hampeas* sp. (especialmente *Hampea nutricia*) (MANESSI, 1997 citado por GABRIEL, 2002b). Contudo, o bicudo tem utilizado outras malváceas como outros hospedeiros reprodutivos, a exemplo de

*Gossypium hirsutum*, *Cienfuegosia* sp. e *Hibiscus pernambucensis*. Plantas encontradas em vários estados brasileiros são citadas como hospedeiros alternativos para o bicudo: *Thespesia populnea*, *Cienfuegosia affinis*, *Cienfuegosia glabrifolia*, *Cienfuegosia drummondii* e *Cienfuegosia* spp., todas importantes para a manutenção das populações de bicudo na entressafra, entretanto, nenhuma é comparável ao algodoeiro (LUKEFAHR e outros, 1986).

No Delta do Mississippi, Estados Unidos, foram avaliados grãos de pólen no intestino médio de bicudos, ao longo do ano de 1996 e mais de 300 plantas foram identificadas como hospedeiras de alimentação, sendo a maioria pertencente às famílias Anacardiaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Fagaceae, Malvaceae e Poaceae, indicando que essas foram potencialmente importantes na sobrevivência dos bicudos durante o ano estudado, mas não tiveram participação na reprodução porque na região estudada os bicudos têm se reproduzido apenas em algodão (HARDEE e outros, 1999, citados por GABRIEL, 2002b).

Em trabalho realizado na Argentina, foi possível identificar hospedeiros de alimentação do bicudo, através da análise de pólen recuperado do intestino de 647 insetos dissecados, dos quais 70% apresentaram pólen no trato digestivo, sendo agrupados em 37 tipos diferentes, pertencentes às famílias: Malvaceae, Compositae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Leguminosae (Fabaceae) e Polygonaceae (CUADRADO e GARRALLA, 2000). Cuadrado (2002) avaliou fonte alimentar de adultos de bicudo e identificou 45,1% como pertencentes à família Malvaceae, 30,6% como Asteraceae (Compositae), 14,7% Solanaceae, 8,5% como Euphorbiaceae e 1,1% pertencente à família Fabaceae.

Segundo Stadler e Buteler (2007), a diversificação no forrageamento pelo bicudo é uma parte da estratégia de sobrevivência da praga durante os períodos de indisponibilidade de algodão. Pomares de *Citrus* da Argentina são possíveis sítios para bicudos em diapausa, pois foi encontrada grande quantidade

de bicudos pré-diapáusicos, procedentes de algodoais em pós-colheita no Paraguai, atraídos, provavelmente, pelos compostos voláteis dos pomares. Showler e Abrigo (2007) demonstraram que o endocarpo de frutos de *Opuntia engelmannii* Salm-Dyck, de *Citrus sinensis* L. Osbeck. e de *Citrus paradisi* Macfad. podem possibilitar a sobrevivência de bicudos adultos por 5 meses, que é duração da entressafra do algodão em regiões subtropicais, como o Texas ou em outras regiões produtoras do Hemisfério Ocidental.

No Brasil, Gabriel (2002a), estudando respostas do bicudo a várias espécies de malváceas, incluindo os gêneros *Abelmoschus*, *Hibiscus*, *Malvaviscus*, *Thespesia* e *Gossypium*, verificou que, com exceção de *Gossypium hirsutum*, nenhuma das espécies estudadas foi aceita pela fêmea para oviposição. No entanto, por meio de ovos introduzidos artificialmente em botões florais, o bicudo foi capaz de desenvolver-se nas espécies *Hibiscus tilliaceous*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hibiscus schizopetalus*, *Hibiscus sabdariffa* e *Hibiscus esculentus*, atingindo, porém peso inferior aos bicudos procedentes dos campos de algodão. *Hibiscus rosa-sinensis* apresentou maior porcentagem de adultos emergidos, menor ciclo biológico, superando até mesmo *G. hirsutum*. A mesma autora (GABRIEL, 2002b) observou que adultos alimentados com *Hibiscus*, principalmente *Hibiscus tilliaceous*, foram os mais longevos (225 dias para machos, 253 dias para fêmeas) e que esta espécie de planta é capaz de manter os insetos vivos por 131,6 dias, em média. No trabalho de Greenberg e outros (2007), maior longevidade do bicudo foi obtida quando os adultos se alimentaram de pólen de amêndoa ou da mistura de pólenes de amêndoa *Prunus dulcis* (Mill.) Webb, melão *Curcubito melo* L. subespécie *melo*, citros (*Citrus* spp.) e milho (*Zea mays* L.), e que a menor longevidade ocorreu quando os bicudos foram alimentados com pólen de citros ou com nenhuma fonte de pólen.

Em trabalhos realizados na Região Centro-Oeste por Ribeiro e outros (2010), foram analisados 216 bicudos, encontrando grãos de pólen em 117

destes (54%), com um total de 465 grãos, dos quais foi possível a identificação de 80% como pertencentes a 19 famílias de plantas: Smilacaceae em maior porcentagem (66%), seguida da Proteaceae (11%), das famílias Melastomaceae-Conbretaceae (7%) e Myrtaceae (6%). Foram ainda encontradas em porcentagens relevantes, as famílias Fabaceae (Leguminosae), Malvaceae, Poaceae (Gramineae), Annonaceae, Acanthaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, Clusiaceae, Convolvulaceae, Malpighiaceae, Moraceae, Pinaceae, Rosaceae, Saxifragaceae e Scheuchzeriaceae. Não existem informações sobre hospedeiros de alimentação do bicudo-do-algodoeiro para as condições dos cultivos do Estado da Bahia, os quais se concentram nas regiões Oeste e Sudoeste, englobando diferentes biomas e condições de manejo das lavouras.

O pólen pode ser recuperado do trato digestivo do inseto por meio do processo de acetólise e a sua identificação também é possível, uma vez que são facilmente reconhecíveis e diferenciáveis. Isso porque a sua parede externa, a exina, é quimicamente muito estável, resistente aos ácidos usados no processo de extração e apresenta padrões morfológicos típicos para cada espécie ou grupo de plantas (SALGADO-LABOURIAU, 1973).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Locais dos experimentos**

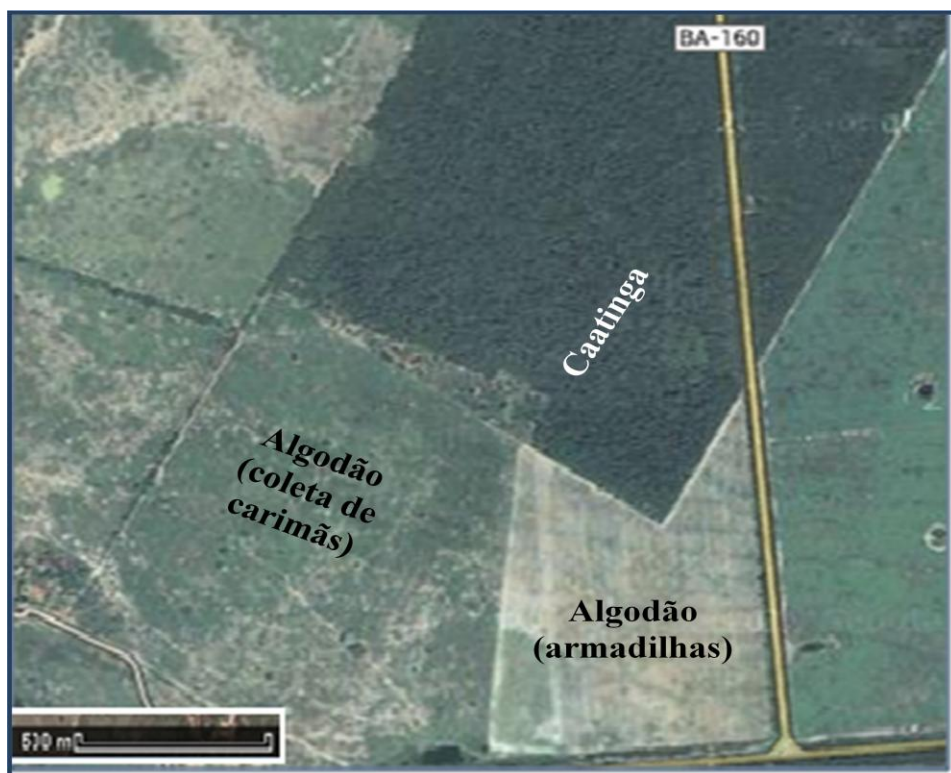
O trabalho foi desenvolvido nas regiões Sudoeste e Oeste da Bahia, abrangendo os biomas de Caatinga e Cerrado, respectivamente.

Na região Sudoeste, selecionou-se para a coleta de bicudos um cultivo de algodão de 16ha (Algodão Iuiu - Latitude: 14° 16' 710" Sul, Longitude: 43° 34' 765" Oeste; Altitude: 841m), localizado no município de Iuiu, implantado em 08 de janeiro de 2013, na densidade de 12.820 plantas/ha e uma área de mata de Caatinga de aproximadamente 148 ha, 23 metros distantes entre si. O algodão era circundado pela Rodovia BA160, que liga o município de Malhada a Bom Jesus da Lapa, pela Rodovia BA 030, que liga a Bahia ao estado de Minas Gerais, por outro cultivo de algodão e pela mata nativa (Figura 01). Para a coleta de carimãs, foi utilizado outro cultivo de algodão de 25ha, distando 320m do cultivo utilizado para coleta de bicudos adultos. O município de Iuiu está situado na Zona de depressão do Médio São Francisco, no bioma caatinga, cuja fisionomia é denominada de Floresta Estacional Decidual, que ocorrem em afloramento calcário, tanto neste bioma quanto no Cerrado; clima semiárido, com precipitação anual variando de 500 a 800mm e temperaturas médias anual de 26°C a 33°C, de acordo com informações da Superintendência de Assuntos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI, 1997).

Na região Oeste, foram selecionadas duas áreas de algodão comercial distantes entre si 3,9km em linha reta, localizadas na Fazenda Tapera Grande, município de Correntina, BA, que possui uma área total cultivada com algodão de 1.200 ha. Os dados dos talhões escolhidos para os experimentos são: Algodão I – Latitude: 13° 43' 397" Sul, Longitude: 45° 45' 618" Oeste, Altitude: 848m; e Algodão II – Latitude: 13° 45' 705" Sul, Longitude: 45° 56' 163" Oeste, Altitude: 863, apresentando áreas de 115 ha e 118 ha, respectivamente,

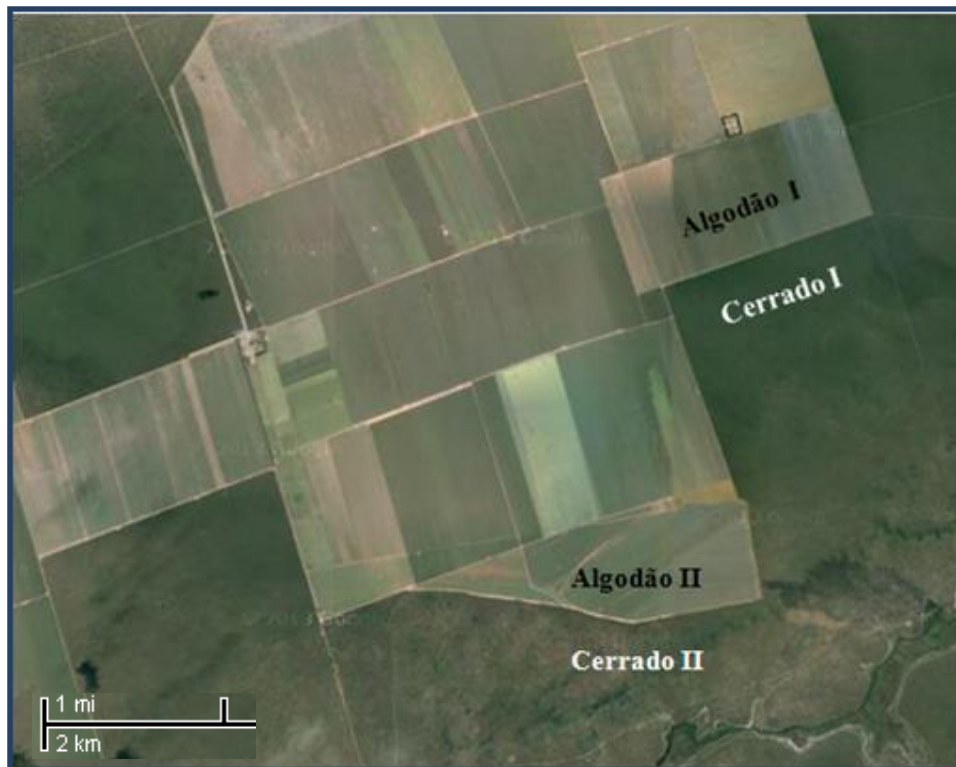


contíguas a duas áreas de cerrado (Cerrado I e Cerrado II), com aproximadamente 1000 ha e 2000 ha, respectivamente. As áreas cultivadas estavam separadas das áreas de mata por uma estrada de 20m de largura, apresentando no seu entorno apenas cultivos de algodão e mata de cerrado (Figura 02 e Anexo 01). A vegetação predominante das matas é caracterizada pela presença de árvores de porte baixo com troncos retorcidos com ramificações irregulares; com arbustos e subarbustos que podem possuir xilopódios, órgãos subterrâneos, que possibilitam a rebrota após a queima ou corte, sendo esta denominada de cerrado *senso stricto*, um dos vários componentes do mosaico de fisionomias do bioma cerrado. A cultivar de algodoeiro utilizada na área Algodão I foi a FM 975 WS e na área Algodão II utilizou-se a FM 910. Em ambas as áreas, a densidade de plantio foi igual à utilizada na área de Algodão Iuiu (12.820 plantas/ha) e foram realizados os seguintes tratamentos culturais: adubação na linha com 100 kg de monoamônio fosfato - MAP (10:52:00), repasse de capina manual e química [Flumizina (0,08 kg/ha e óleo mineral) na entrelinha da cultura; e adubação de cobertura (300 Kg de ureia/ha, divididos em duas aplicações aos 30 DAE e aos 50 DAE; e 300 Kg de KCl/ha, com uma aplicação aos 45 - 50 DAE)].



Fonte: <https://maps.google.com>

**Figura 1.** Vista geral da área experimental, com a localização das áreas de algodão, mata de caatinga e local de coleta de carimãs. Iuiu, BA, 2013.



Fonte: <https://maps.google.com>

**Figura 2. Vista Geral da Fazenda Tapera Grande com a localização das áreas de algodão e matas de cerrado. Correntina, BA, 2013.**

### 3.2 Obtenção dos Adultos do Bicudo-do-Algodoeiro

Nos cultivos de algodão descritos no item 3.1, bem como nas matas, foram delimitadas áreas experimentais de 6,72 ha para instalação das armadilhas. Em cada área foram demarcados quatro transectos de 280m de comprimento, com 80m de distância entre si, conforme Ribeiro e outros (2010). Em cada transecto, foram instaladas cinco armadilhas equidistantes 70m, denominadas linhas, constituindo ao todo cinco linhas nos quatro transectos (Figura 3).

As armadilhas utilizadas foram do tipo *Accountrap* de cor verde fluorescente, usadas com Luretape BW-10, que é um liberador impregnado com feromônio sintético do macho (Figura 4). A cor desta armadilha age sinergicamente com a isca de feromônio, aumentando a atratividade dos insetos, mesmo quando estes se encontram em número reduzido, sendo geralmente utilizadas para monitoramento da praga. Além do feromônio, as armadilhas recebiam um fragmento de cerca de 3 cm de coleiras impregnadas com inseticida (Diazinon), com adição de novo fragmento a cada 2 meses aproximadamente, visando ocasionar a morte dos insetos capturados e, conseqüentemente, interromper digestão. As armadilhas foram instaladas sobre estacas de madeira ou de ferro a um metro da superfície do solo.

A manutenção das armadilhas e captura dos bicudos foi realizada a cada quinze dias, no período de 05 de fevereiro a 14 de outubro de 2013, totalizando 17 coletas. A substituição do feromônio foi realizada a cada 30 dias, segundo as recomendações do fabricante. Os insetos coletados foram acondicionados em sacos de papel, devidamente identificados quanto ao local e data, e encaminhados ao Laboratório de Entomologia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, para contagem, acondicionamento em frascos plásticos e

armazenamento em freezer, para que fossem realizados os procedimentos de recuperação e posterior identificação dos tipos polínicos.

Para os dados obtidos, foram calculadas as médias e desvio padrão do número de bicudos por armadilha em função das áreas de estudo e épocas de coleta, bem como os índices BAS – bicudo/armadilha/semana.

Os dados das capturas nas diferentes distâncias (linhas) preestabelecidas, de cada área experimental, foram separados nos seguintes períodos em relação à cultura e à praga: safra (fevereiro a maio para Iuiu e de fevereiro a julho para as áreas de Correntina); entressafra (junho a outubro para Iuiu e de agosto a outubro para Correntina); colonização das áreas pelo bicudo (fevereiro para todas as áreas); estabelecimento da população do bicudo na área cultivada (março a maio em todas as áreas); e dispersão do bicudo da cultura para áreas de refúgio (em julho e apenas para áreas de Correntina). Os dados foram submetidos aos testes de normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade de variâncias (teste de Cochran e Bartlett), sendo transformados em raiz de  $x/100$ , apenas quando necessário, e analisados por meio de regressão pelo Programa SAEG, versão 9.1.

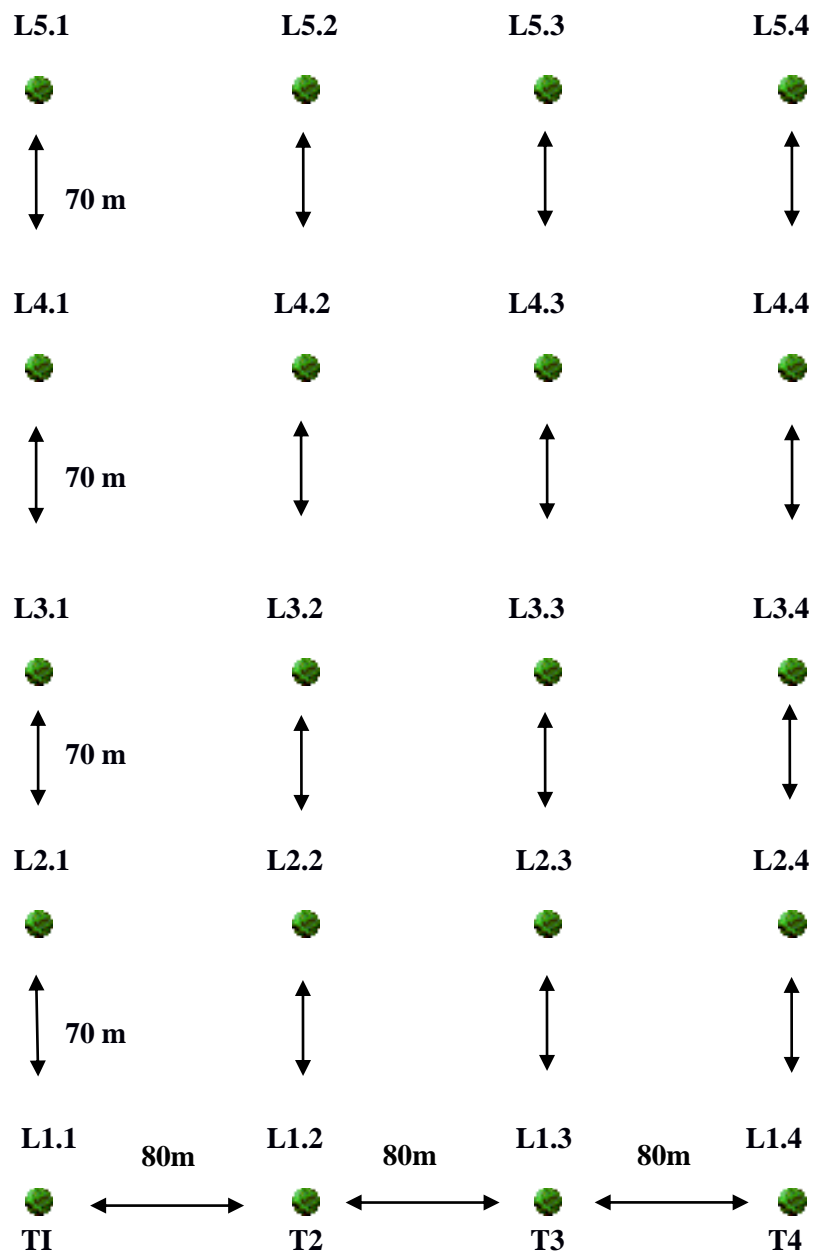


Figura 3. Croqui com a distribuição das armadilhas. Adaptado de Ribeiro (2007).



**Figura 4.** Área de algodão (A); modelo de armadilha *Accountrap* usada com feromônio *Bio bicudo* (B); manutenção das armadilhas (C); áreas de mata de cerrado (D) e de caatinga (E).

### **3.3 Avaliação da Sobrevivência e do Potencial Reprodutivo do *Bicudo* em Carimãs**

Ao final do ciclo de produção do algodão e antes da destruição dos restos de cultura, em cada área estudada, foram coletados carimãs (capulhos que sofreram puncturas de oviposição e mal abertos), sendo 400 no algodão da caatinga e 550 em cada área de algodão de cerrado. No Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, os carimãs foram individualizados em saquinhos de papel, devidamente etiquetados e

aconicionados em bandejas plásticas, à temperatura e umidade relativa ambiente, até o momento da avaliação.

O número e a sobrevivência das fases de desenvolvimento (larva, pupa e adulto) do bicudo foram determinados a cada quinze dias (a começar do dia zero, chegada do material ao laboratório), observando-se 50 carimãs por área, escolhidos ao acaso, até os 105 e 150 dias para a caatinga e o cerrado, respectivamente.

O potencial reprodutivo dos adultos do bicudo emergidos dos carimãs foi avaliado em gaiolas plásticas, tipo baleiro, com partes das laterais recortadas e fechadas com tecido *voil*, contendo no seu interior uma placa de Petri (60 mm x 15 mm) com algodão umedecido em água destilada. Durante os primeiros 15 dias, os bicudos receberam alimento à base de flores de *Hibiscus rosa sinensis*, sendo alimentados, posteriormente, com botões florais de algodão. Estes foram substituídos a cada quatro dias, retirados e acondicionados em potes plásticos menores para observações dos orifícios de postura, viabilidade dos ovos e nascimento de descendentes.

O comprimento do rostro, comprimento do tórax + abdome e a largura do abdome dos adultos capturados na área II, bem como dos que emergiram de carimãs coletados na mesma área e seus descendentes (geração F1), foi mensurado, sendo 30 indivíduos das duas primeiras populações e seis dos descendentes. Foram calculadas as médias e o desvio padrão. Os dados morfométricos dos bicudos presentes nas armadilhas e dos carimãs foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

### **3.4 Identificação dos Recursos Alimentares**

Foi feita uma amostragem dos bicudos, priorizando-se algumas áreas experimentais e coletas dos meses que compreenderam os períodos relacionados



ao florescimento do algodoeiro, sendo antes (fevereiro nas áreas de Iuiu e março para as áreas de algodão II e cerrado II em Correntina), durante (abril para Iuiu e maio para Correntina) e após o florescimento (setembro para ambos os locais experimentais). Os bicudos coletados nos meses selecionados foram homogeneizados em uma única amostra para a retirada de subamostras de, no máximo, 25 bicudos por mês, exceto para o mês de fevereiro na área de algodão próximo à caatinga (a amostra única apresentava apenas cinco bicudos) e de março para a de algodão II e cerrado II (a amostra única das duas áreas possuía apenas quatro e dois bicudos, respectivamente).

Portanto, cento e oitenta e seis adultos foram preparados para as análises, procedendo-se à dissecação individual dos insetos. Para tal, os insetos eram colocados em Becker, contendo solução de Ringer, e levados à chapa aquecedora até fervura, permitindo a hidratação dos tecidos dos mesmos (Figura 5). Em seguida, procedia-se a retirada dos apêndices como antenas, asas e pernas, procurando-se deixar o mínimo de tegumento (quitina) possível para facilitar a visualização posterior dos grãos de pólen. Os insetos dissecados foram colocados em tubo de ensaio contendo ácido acético glacial, mantidos em geladeira, visando à retirada do excesso de água e conservação do material.

As próximas etapas foram maceração, acetólise, preparo das lâminas e identificação dos tipos polínicos, sendo que, para as primeiras amostras (fevereiro e março para Iuiu e Correntina – algodão II e Cerrado II, respectivamente), todos esses procedimentos foram realizados com bicudos individualizados. Para as demais amostras (meses de abril, maio e setembro), os bicudos de cada subamostra foram agrupados após dissecação, compondo uma única amostra biológica.

Os insetos foram colocados em tubos de ensaio de 5 mL e macerados com bastão de vidro, tomando-se o cuidado para evitar contaminação, procedendo-se a troca do bastão a cada amostra.

Em seguida, por meio do processo de acetólise, foram recuperados do trato digestivos dos bicudos (Figura 6). Para tal, o material imerso no ácido acético foi retirado da geladeira um dia antes do procedimento da acetólise e macerado com bastão de vidro. Os demais procedimentos foram realizados em capela de fluxo laminar, sendo preparada uma solução de anidrido acético e ácido sulfúrico na proporção de 9:1. Em cada tubo de ensaio, foi adicionado 0,5 mL da solução e levado à fervura a 100°C, por cinco minutos, em banho-maria. Depois os tubos foram centrifugados por cinco minutos a uma velocidade máxima de 2.500rpm. Após centrifugação, o sobrenadante foi descartado e o pólen lavado com água destilada, o processo foi repetido três vezes com centrifugação a cada lavagem. Na última lavagem, o excesso de água dos tubos foi descartado e adicionadas gotas de uma solução de glicerina a 50% com corante safranina. Os tubos foram, mais uma vez, centrifugados, o sobrenadante descartado e os tubos foram mantidos de boca para baixo, para total escoamento e preparo das lâminas.

Os grãos foram pescados com um pedaço de gelatina glicerinada espetado na ponta de um estilete. Foram transferidos para uma lâmina de microscopia, aquecida até a completa fusão, tomando-se cuidado para evitar a fervura e formação de bolhas. A mistura foi coberta com uma lamínula, laterais seladas com parafina e fotografadas ao microscópio óptico.

A identificação dos grãos de pólen foi feita no Laboratório de Micromorfologia Vegetal – LAMIV, da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, com o auxílio de microscópio óptico e chave geral de identificação dos tipos polínicos e de outras publicações pertinentes. Os tipos polínicos foram identificados em nível de família, gênero e espécie, quando possível.

Os dados foram tabulados, considerando-se a presença e ausência dos tipos polínicos em função da procedência dos bicudos. O grau de similaridade

das áreas foi avaliado pelo índice de Jaccard, cuja fórmula é:  $SJ_{ij} = c/(a+b) - c$ ,

em que: **a** = número de famílias ocorrentes na área 1;

**b** = número de famílias ocorrentes na área 2;

**c** = número de famílias comuns às duas áreas.



**Figura 5. Contagem (A); aquecimento em solução de Rínger para dissecação de bicudos (B; balanceamento (C) e centrifugação (processo de acetólise).**

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Dinâmica Populacional**

Considerando-se todas as áreas experimentais e todo o período de amostragem, foram coletados 57.911 bicudos, sendo 16,4% nas áreas de Iuiu, 16,6% nas áreas I e 67,0% nas áreas II de Correntina, com destaque para os meses de julho e agosto com as maiores quantidades de bicudos coletadas, representando 56,9% dos bicudos capturados (Tabela 1).

De modo geral, as áreas algodão II e cerrado II apresentaram maior abundância de bicudos, comprovando-se observações dos técnicos da Fazenda Tapera Grande de que naquela área as populações de bicudo sempre são maiores, quando comparadas a outras áreas dentro da mesma fazenda com mesmo sistema de manejo da cultura. O número de bicudos capturados no presente trabalho foi maior que a quantidade de bicudos capturada por Ribeiro (2007), em áreas de algodão, cerrado e mata de galeria, no Distrito Federal.

Em Iuiu, foram constatados bicudos nas áreas de algodão e caatinga, durante os dez meses de monitoramento, totalizando 9.489 bicudos capturados. Deste total, 10,43% foram registrados em algodão e 89,53% na caatinga (Tabela 1 e Apêndice 2). Na área de algodão próximo à caatinga, foram coletados 990 bicudos, com pico populacional em abril (89,4%), representando 5,1% do total coletado no algodão. Essa taxa de captura de bicudos foi classificada como Zona vermelha por Soria e outros (2013). O menor número de bicudos capturados foi observado em fevereiro, caracterizando o cultivo como Zona Azul (SORIA e outros, 2013).

**Tabela 1. Número mensal de adultos do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh. coletados em armadilhas com feromônio Bio Bicudo, no período de safra (fevereiro a julho) e entressafra (agosto a outubro) do algodoeiro, em função das áreas experimentais e épocas de amostragem. Iuiu e Correntina, BA**

Áreas	Período de Amostragem									
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Total
<b>Algodão Iuiu</b>	5	81	885	19	-	-	-	-	-	<b>990</b>
<b>Caatinga</b>	102	164	1435	1039	2575	1982	573	628	1	<b>8499</b>
<b>Algodão I</b>	1	2	47	324	1456	1177	-	-	-	<b>3007</b>
<b>Cerrado I</b>	1	15	26	117	454	675	2457	2877	0	<b>6622</b>
<b>Algodão II</b>	0	4	5	67	3650	5540	-	-	-	<b>9266</b>
<b>Cerrado II</b>	4	2	14	36	3491	6503	14024	5279	174	<b>29527</b>
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>168</b>	<b>2412</b>	<b>1602</b>	<b>11626</b>	<b>15877</b>	<b>17054</b>	<b>8784</b>	<b>175</b>	<b>57911</b>

**Safra e Entressafra:** Área em verde representa o período de safra; área em azul corresponde ao período de entressafra do algodão; - Significa ausência de armadilhas em campo.

Na caatinga, foram coletados 8.499 bicudos, dos quais 2.740 no período de safra do algodão, representando 32,2% do total de bicudos coletados no período experimental (Tabela 1). O pico populacional na caatinga foi em junho (9ª e 10ª coletas), com 2.575 bicudos coletados (30,3%) (Tabela 1), com máximo de 260 bicudos/armadilha (Apêndice 2), mês seguinte à destruição da cultura pelo produtor, devido ao período de seca prolongado, fato que era esperado em

função do movimento de migração dos bicudos remanescentes da área cultivada para a mata. Nas duas primeiras coletas na catinga (fevereiro), 102 bicudos foram capturados (Tabela 1), indicando a presença de uma população de bicudos na mata antes da disponibilidade de botões florais de algodão, com potencial para infestar a área cultivada contígua.

Para as condições das áreas da Fazenda Tapera Grande (município de Correntina), os bicudos também já se encontravam presentes desde as primeiras coletas, ainda em pequeno número no início das amostragens (Tabela 1). Observa-se que, no algodão II e no cerrado II, a abundância de bicudos foi aproximadamente quatro vezes maior que nas áreas I. Nas as áreas I, as coletas no algodão representaram 31,2% dos bicudos, sendo a grande maioria coletada (68,8%), enquanto que as áreas II de algodão e cerrado representaram 23,9% e 76,1% do total de bicudos coletados, respectivamente (Tabela 1). Para as áreas de algodão de Correntina, os picos populacionais ocorreram em junho (algodão I) e julho (algodão II), alcançando BAS de 27,85 e 88,52, respectivamente (Tabela 2), com máximo de 632 bicudos/armadilha na área de algodão II (Apêndice 2.2). O índice BAS ficou acima de 2 na área de algodão I, a partir do mês de maio até a colheita (agosto), enquanto que na área de algodão II, BAS superior a 2 ocorreu a partir da primeira coleta de junho (Tabela 2). Esses dados indicam que apesar dos esforços do produtor em controlar o bicudo com cerca de 1 a 2 aplicações de inseticidas por semana, totalizando 25 na área I e 22 na área II, no período de fevereiro a maio de 2013, o bicudo se manteve nas áreas cultivadas acima dos níveis de controle, resultando em altas populações nas áreas de cerrado contíguas aos cultivos, representando uma possibilidade de altas infestações no início da safra de 2014 (Tabela 1 e Apêndices 2.1 e 2.2).

Os resultados relacionados ao BAS indicam populações altíssimas de bicudo nas áreas estudadas, quando comparados a outros estudos de dinâmica populacional. Cardoso (2007) encontrou valores baixos de BAS, de 0,01 a no

máximo 0,39, nas estradas da região de Caraíbas, BA, mesmo naquelas armadilhas localizadas próximos aos cultivos.

Os resultados aqui apresentados para as duas regiões produtoras confirmam os dados de vários pesquisadores, que verificaram maiores incidências da praga na cultura no período final do ciclo (NOGUEIRA e outros, 2005; SCOMPARIN; FELÍCIO e OLIVEIRA, 2005 e RIBEIRO, 2007). Nas áreas de mata, porém, nota-se que os maiores números de insetos são coletados após a aplicação de desfolhante, colheita e destruição dos restos da cultura. Devido à falta de recursos, neste momento, os insetos migram para as áreas de refúgio (Tabela 1 e Apêndices 2.0 ao 2.2).



**Tabela 2. Número médio de bicudos por armadilha por semana (BAS), no período de safra (fevereiro a julho), em função das áreas experimentais e épocas de amostragem. Iuiu e Correntina, BA, 2013.**

Área	Coletas											
	Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho	
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	12 <sup>a</sup>
<b>Algodão Iuiu</b>	0,05	0,07	0,25	1,52	18,87	3,25	0,47	-	-	-	-	-
<b>Algodão I</b>	0,00	0,02	0,02	0,02	0,32	0,85	3,00	5,10	27,85	8,55	12,45	16,97
<b>Algodão II</b>	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,07	1,17	0,05	2,72	88,52	87,67	50,82

- Significa ausência de armadilhas em campo.

Os padrões de distribuição do bicudo nas armadilhas, nos períodos de safra e entressafra do algodão, bem como durante sua colonização e estabelecimento nos algodoads e dispersão para as áreas de mata, encontram-se apresentados na forma de figuras (Figuras 6 a 10), apenas para os modelos que se mostraram significativos.

Dentre as áreas de algodão estudadas, apenas para a área de algodão II, no período de safra, ficou evidenciada a influência da distância da armadilha no número de bicudos coletados (modelo linear significativo,  $r^2=0,661$ ), indicando que, na medida em que se aumenta a distância das margens da cultura, aumenta, também, o número de bicudos capturados. Portanto, os dados demonstram maiores concentrações da praga no interior do cultivo, concordando com os resultados obtidos por Ribeiro e outros (2010). Para as demais áreas de algodão do presente trabalho, os modelos não foram significativos, sugerindo que o padrão de distribuição não é fortemente estabelecido.

Para a área de caatinga, tanto para o período de safra ( $r^2=0,604$ ) como na entressafra ( $r^2=0,224$ ) do algodão, constatou-se uma relação linear direta entre as distâncias das armadilhas e o número de bicudos coletados, ou seja, à medida que se aumenta a distância do cultivo do algodão, aumenta o número de bicudos capturados. Esse fato demonstra que, na área de caatinga estudada, parte da população do bicudo permanece no interior da mata, tanto na safra como na entressafra, no entanto, com maiores quantidades na caatinga, no período de entressafra.

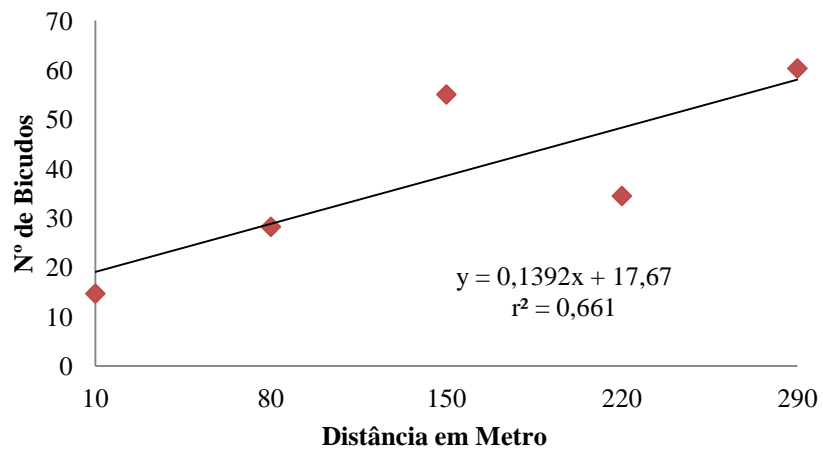
Já para a área de cerrado I, na entressafra, a distribuição do bicudo nas armadilhas pode ser descrito por um modelo cúbico ( $R^2=0,818$ ), indicando decréscimo de bicudos coletados à medida que aumenta a distância do cultivo de algodão até uma determinada distância, a partir da qual ocorrem acréscimos nas coletas, voltando a ocorrer decréscimos no número de bicudos coletados, caindo

drasticamente, chegando a valores muito baixos aos 290 metros de distância, no sentido do interior do cerrado.

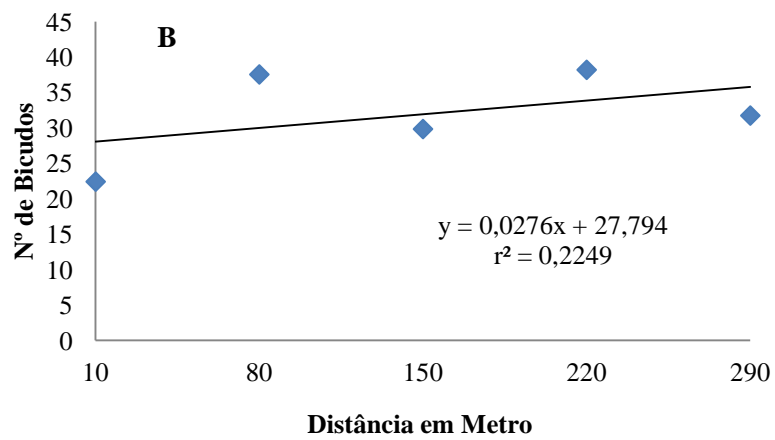
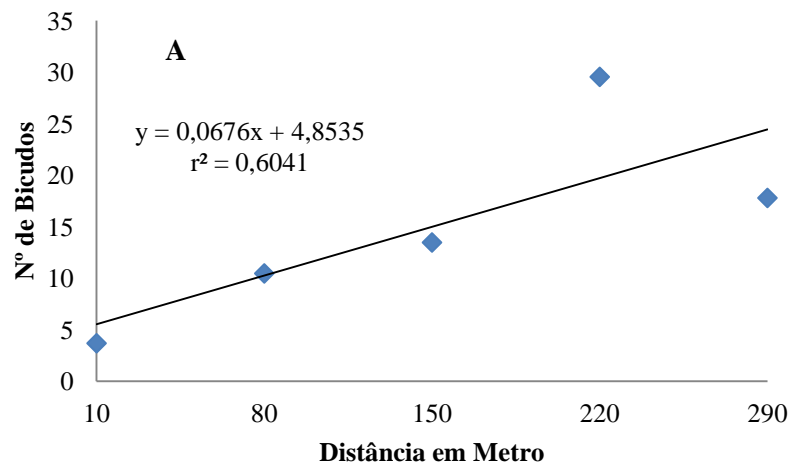
Para a área de cerrado II, tanto na safra ( $r^2= 0,665$ ) como na entressafra ( $r^2=0,639$ ), a distribuição dos bicudos seguiu um modelo linear inversamente proporcional, indicando que à medida que as armadilhas se distanciam dos cultivos de algodão, menores são as quantidades de bicudos coletadas. Esse comportamento diverge daquele observado para a mata de caatinga e também dos dados obtidos por Ribeiro e outros (2010), que observaram maior número de bicudos no interior do cerrado.

Quanto aos períodos de colonização e estabilização das populações do bicudo, as análises estatísticas não indicaram significância do efeito das distâncias das armadilhas na captura dos adultos, revelando que não há padrões consistentes de distribuição do inseto nessas duas fases.

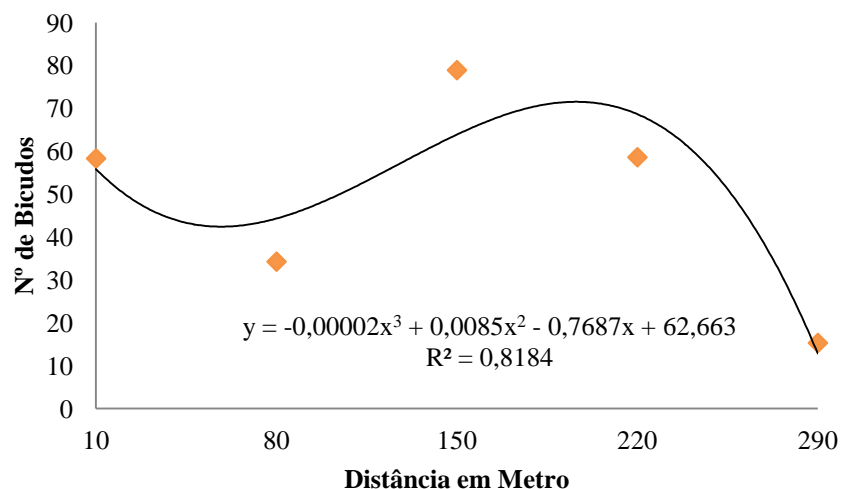
Esses dados concordam com resultados obtidos por Ribeiro e outros (2010) para as condições do cerrado do Distrito Federal, cujos dados revelaram que os bicudos migram do cerrado para área de algodão sem apresentar um padrão definido de colonização das bordas para o interior. Parece que em regiões subtropicais e tropicais a colonização do bicudo é diferente das regiões temperadas, pois Reardon e Spurgeon (2003) também constataram que, em algodoais do Texas, os bicudos não exibem um padrão consistente de colonização orientada para a borda dos cultivos e ressaltaram que táticas de controle que se baseiam nesses padrões, como pulverizações nas laterais das áreas, devem ser usadas com cautela.



**Figura 6. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Algodão II, no período de safra do algodão. Correntina, BA, 2013.**

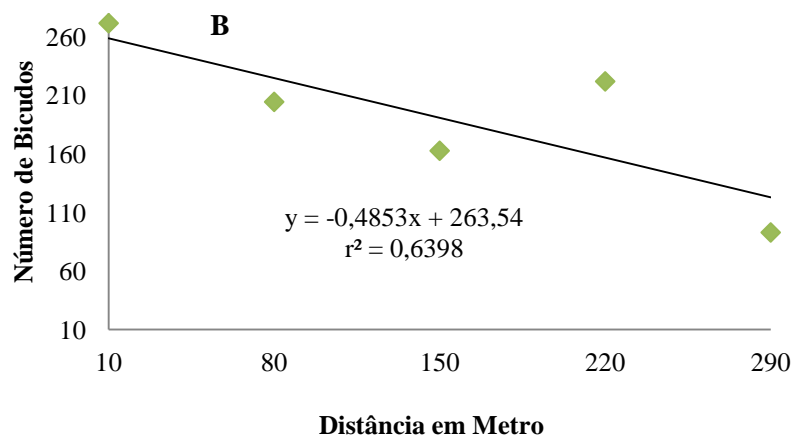
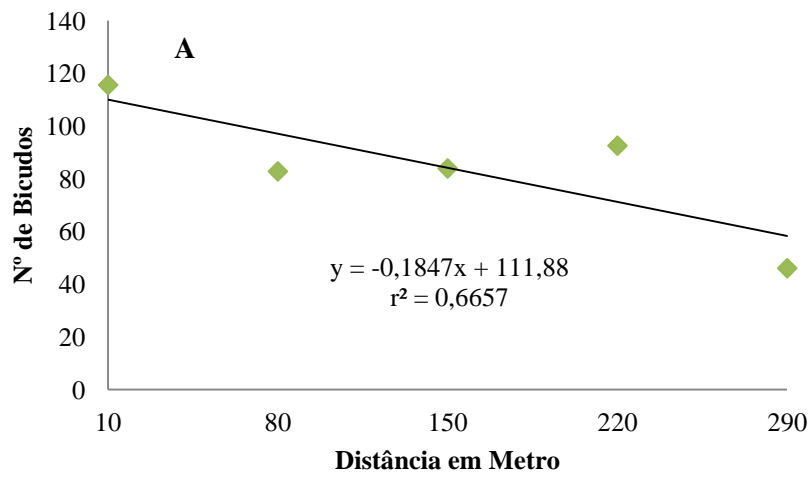


**Figura 7. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Caatinga, nos períodos de safra (A) e entressafra (B) do algodão. Iuiu, BA, 2013.**

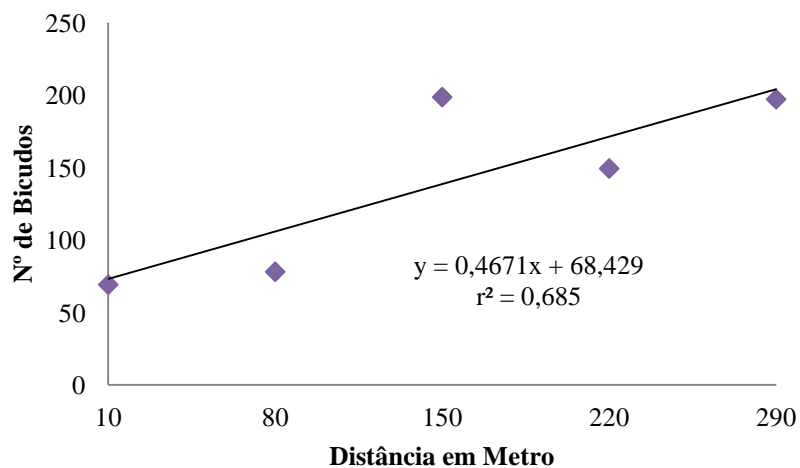


**Figura 8. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Cerrado I, no período de entressafra do algodão. Correntina, BA, 2013.**

Quanto à dispersão, avaliada no mês de colheita do algodão, os dados foram significativos apenas para o algodão II ( $r^2=0,685$ ), indicando uma relação linear diretamente proporcional, ou seja, com maiores capturas no interior dos cultivos. Stadler e Buteler (2007), citando vários autores, relatam dados sobre a capacidade de dispersão do bicudo, relacionando distâncias máximas de 66 km, 100 km, 320 km ou 80 km por ano.



**Figura 9. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Cerrado II, no período de safra (A) e entressafra (B), Correntina, BA, 2013.**



**Figura 10. Estimativa do número de bicudos coletados em armadilhas de feromônio posicionadas em área de Algodão II, no período de dispersão. Correntina, BA, 2013.**

Por outro lado, Showler (2006) afirma que os bicudos migram após as operações de colheita, mas essa migração é feita por poucos bicudos e não é rápida e nem a longas distâncias, mas sim a distâncias não superiores a 30 m da borda da cultura. Segundo o autor, grande quantidade de bicudos permanece no campo durante a desfolha, a colheita e a pós-colheita e, provavelmente, nas estruturas de frutificação no solo.

De modo geral, os dados indicam que as matas de caatinga e cerrado são utilizadas pelas populações do bicudo-do-algodoeiro durante a safra e entressafra do algodão, de forma mais intensa na entressafra. As coletas nas matas foram diminuindo ao longo do tempo, obtendo-se populações bem reduzidas no início da entressafra. Este fato pode ser um efeito das 20



armadilhas presentes nas matas, um indicativo que poderia subsidiar o manejo das culturas dessas matas, visando à coleta massal de bicudos durante todo o ano.

#### **4.2 Sobrevivência do Bicudo (*Anthonomus grandis* Boh.) em carimã e potencial reprodutivo dos adultos emergidos**

Para as condições do município de Iuiu, ocorreu uma menor quantidade de estruturas reprodutivas com bicudos vivos em comparação às duas áreas do município de Correntina, atingindo 14,3% de carimãs, com alguma fase do desenvolvimento do bicudo (larva, pupa ou adulto) no seu interior, e 4,8% de carimãs com adultos vivos, com variação de 10,0 (0 dia e 105 dias) a 22,0% (15 dias), e de 4,0 (0 dia) a 12,0% (15 dias), respectivamente. Nesta mesma área, foram encontrados bicudos vivos até a avaliação feita aos 75 dias, havendo 10,0% dos carimãs com bicudos adultos vivos (Tabela 3).

Na área de algodão de Correntina I, 36,0% dos carimãs possuíam bicudos no seu interior e 14,4% com adultos vivos, com variação de 20,0 (120 dias) a 50,0% (105 dias), e de 6,0 (45 dias) a 32,0% (30 e 60 dias), respectivamente. A sobrevivência foi até 105 dias, pois nas demais datas de avaliação (120, 135 e 150 dias) não foram observados adultos vivos (Tabela 3).

Na área II de Correntina, a porcentagem de carimãs contendo bicudo foi bem superior às demais áreas estudadas, alcançando 59,1%, com variação de 36,0 (avaliação aos 75 dias) a 84,0% (avaliação aos 105 dias). O percentual de carimãs com adultos vivos foi de 17,1%, com variação de 8,0 (avaliação aos 105 dias) a 48,0% (avaliação aos 15 dias) (Tabela 3).

Para todas as áreas, a sobrevivência foi até 105 dias em laboratório, a partir da data de coleta dos carimãs. O tempo real e máximo de sobrevivência não foi estimado neste trabalho, mas é provável que seja superior a 105 dias, pois os carimãs foram coletados ao acaso, sem determinação de sua idade e

época de infestação. Um dado interessante é que, em todas as avaliações, a média de bicudos por carimã foi superior a um, com variação de 1 a até 7 bicudos/carimã (Tabela 3). Em muitos casos, todos se encontravam vivos, indicando o grande potencial dessa estrutura reprodutiva do algodão, considerada um capulho mal aberto ou doente, no abrigo das posturas realizadas ao final da safra e/ou das fases jovens da praga, possibilitando a emergência do bicudo e, em muitos casos, sua sobrevivência.

**Tabela 3. Ocorrência de bicudos (*Anthonomus grandis* Boh.) em carimãs coletados em 05 de agosto de 2013, durante a entressafra do algodão, em função das áreas experimentais. Iuiu e Correntina, BA, 2013.**

Área	Avaliação	Carimãs com bicudos		Carimãs com adultos vivos		Bicudos vivos	Bicudo/carimã	Máximo /carimã
		Nº	%	Nº	%			
Iuiu	0 Dia	5	10	2	4	2	1,2	2
	15 Dias	11	22	6	12	9	1,5	4
	30 Dias	7	14	1	2	1	1,0	1
	45 Dias	7	14	4	8	4	1,1	2
	60 Dias	7	14	0	-	0	1,4	2
	75 Dias	8	16	5	10	6	1,1	1
	90 Dias	7	14	0	-	0	1,9	2
	105Dias	5	10	0	-	0	1,6	3
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>57</b>	<b>14,5</b>	<b>19</b>	<b>4,8</b>	<b>22</b>	-	-
Correntina I	0 Dia	18	36	11	22	25	1,7	4
	15 Dias	19	38	9	18	14	1,4	3
	30 Dias	24	48	16	32	20	1,5	2
	45 Dias	11	22	3	6	5	1,3	2
	60 Dias	22	44	16	32	20	1,4	3
	75 Dias	18	36	11	22	21	1,8	3
	90 Dias	19	38	10	20	16	2,0	7
	105 Dias	25	50	3	6	5	1,5	3
	120 Dias	10	20	0	-	0	3,1	1
	135 Dias	22	44	0	-	0	1,8	3
150 Dias	10	38,5*	0	-	0	1,2	1	
<b>Total</b>	<b>550</b>	<b>198</b>	<b>36,0</b>	<b>79</b>	<b>14,4</b>	<b>129</b>	-	-
Correntina II	0 Dia	27	54	16	32	36	2,0	4
	15 Dias	31	62	24	48	35	1,6	4
	30 Dias	25	50	16	32	24	1,8	4
	45 Dias	24	48	6	12	15	1,3	3
	60 Dias	34	68	22	44	47	2,1	6
	75 Dias	26	52	6	12	32	1,7	4
	90 Dias	32	64	6	12	20	1,5	6
	105 Dias	42	84	4	8	2	1,0	5
	120 Dias	12	56	0	-	0	2,3	5
	135 Dias	18	36	0	-	0	1,3	4
150 Dias	38	76	0	-	0	1,7	2	
<b>Total</b>	<b>550</b>	<b>325</b>	<b>59,1</b>	<b>94</b>	<b>17,1</b>	<b>221</b>	-	-

(\*) Porcentagem obtida da abertura de 26 carimãs restantes.

**Tabela 4. Ocorrência de fases de desenvolvimento de bicudos (*Anthonomus grandis* Boh.) em carimãs coletados em 05 de agosto de 2013, durante a entressafra do algodão, em função das áreas experimentais. Iuiu e Correntina, BA. 2013.**

Área	Avaliação	Bicudos				Total de Adultos
		Larva	Pupa	Adulto vivo	Adulto morto	
Iuiu	0 Dia	0	0	2	4	6
	15 Dias	0	0	9	7	16
	30 Dias	0	0	1	6	7
	45 Dias	0	0	4	3	7
	60 Dias	0	0	0	10	10
	75 Dias	0	0	6	3	9
	90 Dias	0	0	0	13	13
	105 Dias	0	0	0	8	8
	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>22 (29%)</b>	<b>54 (71%)</b>	<b>76 (100%)</b>
Correntina I	0 Dia	0	0	25	6	31
	15 Dias	0	1	14	11	25
	30 Dias	0	2	20	13	33
	45 Dias	0	0	5	9	14
	60 Dias	0	0	20	0	20
	75 Dias	0	0	21	11	32
	90 Dias	0	0	16	21	37
	105 Dias	0	0	5	32	37
	120 Dias	0	0	0	31	31
	135 Dias	0	0	0	40	40
	150 Dias	0	0	0	12	12
		<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>126 (40%)</b>	<b>186 (60%)</b>
Correntina II	0 Dia	0	0	36	17	53
	15 Dias	0	3	35	11	46
	30 Dias	0	1	24	20	44
	45 Dias	0	0	15	17	32
	60 Dias	1	0	47	23	70
	75 Dias	0	0	32	13	45
	90 Dias	0	0	20	29	49
	105 Dias	0	0	2	38	40
	120 Dias	0	0	0	28	28
	135 Dias	0	0	0	24	24
	150 Dias	0	0	0	66	66
		<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>211 (44%)</b>	<b>270 (56%)</b>
	<b>Total Geral</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>359 (41%)</b>	<b>510 (59%)</b>	<b>869 (100%)</b>

Considerando as fases de larva, pupa e adulto do bicudo, houve predominância de adultos nas estruturas dissecadas, totalizando 869 adultos encontrados nas três áreas de estudo, dos quais 359 (41%) vivos e 510 (59%) mortos, com a constatação de apenas uma larva e sete pupas (Tabela 4).

Houve variação na quantidade de adultos vivos entre as áreas estudadas, sendo maior sucesso de sobrevivência nas áreas de Correntina, 40% para a área I e 44% de bicudos vivos na área II (Tabela 4).

Em condições de campo, a umidade e temperatura são determinantes para a sobrevivência dos bicudos, que se encontram dentro das estruturas reprodutivas e, além destes fatores, ainda existem diversos artrópodes que são conhecidos como predadores e parasitos desta praga, apesar de, mesmo no seu centro de origem, tais artrópodes não agem eficientemente na regulação de suas populações (BRAGA SOBRINHO e LUKEFAHR, 1983). Dentre esses fatores que afetam as populações remanescentes de bicudos, um destaque é para as formigas dos gêneros *Pheidole*, *Crematogaster* e *Solenopsis*, que conseguem acessá-los dentro dos frutos do algodoeiro caídos no campo (RUMMEL e CURRY 1986; RAMALHO e SILVA 1993; CARDOSO e outros, 2007).

É válido salientar que, nas duas Fazendas onde o material foi coletado, a destruição das soqueiras é procedida de formas distintas, sendo na área do Iuiu, feita de forma mecânica, ou seja, após a colheita, são feitas gradagens para a destruição e enterrio das plantas e estruturas reprodutivas de algodão. Em Correntina, é procedida de forma química e mecânica, onde é aplicado herbicida e, em seguida, as plantas são destruídas com o uso de um triton e novamente recebe uma aplicação de herbicida. Esse manejo pode, também, influenciar na sobrevivência dos insetos presentes nos carimãs. Em um trabalho realizado nos Estados Unidos da América, foram comparados os sistemas de plantio convencional e direto, quanto à dinâmica populacional de bicudos, e os autores

chegaram à conclusão que, para as condições do Texas, o número de insetos por planta foi 2,3 a 3,4 vezes maior na lavoura de preparo convencional e que a mortalidade natural dos mesmos em frutos caídos (em campo e em laboratório) foi maior para aqueles provenientes do sistema de plantio direto (GREENBERG e outros, 2003).

De acordo com Greenberg e outros (2004), em épocas quentes, imediatamente após a colheita, a sobrevivência de bicudos em frutos caídos do algodoeiro é maior, quando estes se encontram enterrados pelo solo durante os procedimentos convencionais de preparo e de destruição da soqueira, uma vez que as larvas neste caso estariam isoladas das altas temperaturas e da dessecação pela camada de solo, a qual diminui a temperatura e aumenta a umidade em comparação com as condições da superfície, embora, um efeito contrário possa ocorrer durante o inverno. Segundo os mesmo autores, os solos muito úmidos resultam em maior mortalidade que os solos secos e que o enterrio dos corpos de frutificação infestados causa maior mortalidade em relação àqueles que permanecem na superfície do solo nos meses mais frios.

Os dados evidenciam que os bicudos sobrevivem nos carimãs em período até superior à entressafra do algodão e que novos estudos devem ser realizados para quantificar a produção de carimãs pelas diferentes variedades comerciais de algodão e estimar o impacto dessa população sobrevivente nos carimãs na safra seguinte.

Esses dados podem subsidiar a implantação de um sistema de manejo cultural da lavoura que inclua a catação ou retirada e destruição dos carimãs das áreas cultivadas, antes da implantação de novos cultivos, associadas a outras práticas como a adubação. Sabe-se que a adição de doses crescentes de nitrogênio, até 90 kg ha<sup>-1</sup>, promove diminuição da quantidade de carimãs por planta, além de aumentar o número de ramos produtivos e a produtividade do algodoeiro (FERRARI e outros, 2012).

As observações feitas em laboratório, embora não quantificadas e registradas de forma sistemática, evidenciaram que os bicudos vivos apresentavam bastante mobilidade e disposição para cópula, assim que saíam dos carimãs. Os adultos vivos foram alimentados com flores de *Hibiscus rosa sinensis*, durante duas semanas, e depois apenas com botões florais de algodão. Dois casais, correspondendo a 40% da população inicial, alimentados com hibisco e botões florais de algodão, ainda permanecem vivos, totalizando, até o momento, longevidade de 88 dias. Para populações de bicudo do Brasil, Gabriel (2002b) verificou que, algumas espécies de malváceas, pólenes de *Hibiscus*, especialmente *Hibiscus tiliaceus*, promoveram maior longevidade dos bicudos em laboratório, alcançando em média 131,6 dias, enquanto que com *Malvaviscus arboreus* e *Abutilon striatum* os machos viveram, no máximo, respectivamente, 42 e 17 dias, e as fêmeas 95 e 50 dias. Para populações de bicudos do Texas, Greenberg e outros (2007) verificaram maior longevidade, quando os adultos se alimentaram com pólen de amêndoa ou por uma mistura de pólen de várias fontes, alcançando 72,6 e 69,2 dias, respectivamente, com menor longevidade quando alimentados com pólen de citros (9,7 dias).

Infelizmente, não foi possível concluir as avaliações sobre a sobrevivência total dos insetos que saíram dos carimãs, pois alguns ainda estão vivos e em fase de observação. Na verdade, o ideal seria desenvolver novos estudos sobre sobrevivência em carimãs em condições de campo e sobre o potencial reprodutivo dos bicudos que saem dos carimãs com aperfeiçoamento das metodologias de avaliação.

No presente estudo, casais copularam e realizaram posturas nos botões florais de algodão, alcançando, em laboratório, adultos das gerações F1 e F2. Esse fato implica que os bicudos sobreviventes nos carimãs estão plenamente aptos para cópula, imediatamente após sua saída daquelas estruturas e com

capacidade de se reproduzirem após duas semanas de alimentação em pólen de hibisco.

Estes resultados concordam com dados obtidos por Chagas e outros (2012), em estudos de longevidade de adultos do bicudo na entressafra. Os autores observaram que a longevidade dos bicudos que emergiram dos carimãs foi maior que a daqueles emergidos de botões florais, tanto para aqueles que tiveram alimentação só à base de água ou só botões florais, sendo que 5,7% dos bicudos apresentaram longevidade superior a 120 dias. No entanto, os autores deixam dúvidas se realmente as avaliações foram em carimãs, pois definem carimãs como maçãs atacadas.

As dimensões dos adultos coletados em armadilhas nas áreas de algodão, dos adultos vivos emergidos dos carimãs e de seus descendentes (F1) estão apresentados na Tabela 5. Constata-se que há diferenças significativas entre as dimensões dos bicudos coletados nas armadilhas e daqueles que sobreviveram nos carimãs, sendo maiores os bicudos emergidos dos carimãs (Tabela 5); e que, em termos absolutos, os descendentes dos adultos emergidos dos carimãs apresentam dimensões menores que as duas outras populações.

Devido à média de bicudos em cada carimã ter sido superior a um, era de se esperar que os bicudos que sobrevivem nessas estruturas fossem menores, em função da competição por alimento e abrigo dentro da mesma estrutura. No entanto, os dados revelam que os carimãs são perfeitamente adequados para o desenvolvimento e sobrevivência dos bicudos.

Com relação às medidas dos descendentes (geração F1), devido ao pequeno número de amostras (n=6), não foi possível incluir os resultados na análise estatística, mas observa-se que são sensivelmente menores que os indivíduos das demais populações. Algumas hipóteses podem ser levantadas, como o oferecimento de alimento inadequado para as punctura de oviposição das fêmeas (mães), tanto quantitativamente como qualitativamente, pois os



botões de algodão oferecidos eram retirados das plantas ao acaso, sem a preocupação de estabelecer uma padrão de tamanho, afetando, provavelmente, o desenvolvimento das larvas. Burke (1986), citando vários autores, afirma que existe uma variação considerável no tamanho de *A. grandis* em qualquer população, sendo grandemente influenciado pela quantidade de alimento disponível às larvas e pela extensão do período de desenvolvimento larval. Indivíduos maiores se desenvolvem em maçãs que atingem a maturidade, enquanto os menores resultam dos botões florais pouco desenvolvidos e produzidos tardiamente na época da colheita (HUNTER e PIERCE, 1912, citados por BURKE, 1986). Em trabalho desenvolvido por Greenberg e outros (2004), ficou evidenciado que botões florais, com diâmetros de 7 a 8 ou 9 a 10 mm, são os que possibilitam menor desenvolvimento larval e maior sobrevivência de bicudos, em relação a estruturas menores (5 a 6 mm) ou maiores (20 a 30 mm).

**Tabela 5. Comprimento médio (mm) do rostro, corpo e da largura do abdome de bicudos adultos de diferentes populações. Correntina, BA, 2013.**

População	Comprimento do Rostro (mm)	Comprimento do corpo (Tórax +	Comprimento Total (mm)	Largura (mm)
<b>Armadilhas - Algodão (n = 30)</b>	2,2 (0,1) a*	5,3 (0,4) b	7,5 (0,5) b	2,3 (0,3) b
<b>Procedentes de carimãs (n = 30)</b>	2,2 (0,1) a	5,6 (0,3) a	7,8(0,4) a	2,4(0,3) a
<b>Descendentes de adultos procedentes de Carimã (F1) (n=6)</b>	1,8 (0,3)**	4,0 (0,8)	6,2(1,1)	1,8 (0,2)
<b>CV (%)</b>	6,02	7,08	6,35	11,60

\* Médias na coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Dados não incluídos na análise estatística

### **4.3 Recursos alimentares de Bicudo-do-algodoeiro**

Das amostras analisadas, referentes às do mês de fevereiro, no cerrado II, não foram encontrados grãos de pólen nas lâminas, provavelmente, em função de um erro na metodologia de acetólise executada na UESB, especificamente no tempo de contato com a solução acetolítica.

Considerando-se todas as áreas experimentais, 25 famílias botânicas foram encontradas a partir da recuperação dos grãos de pólen do trato digestivo dos bicudos, das quais 16 famílias em áreas de algodão e 21 nas áreas de mata, sendo nove as famílias em comum para cultivos de algodão e matas (Tabelas 6 e 7).

Na Argentina, Cuadrado e Garralla (2000) encontraram tipos polínicos em bicudos procedentes de regiões produtoras de algodão, pertencentes a sete famílias botânicas (Malvaceae, Compositae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Leguminosae e Polygonaceae). No Brasil, no estudo pioneiro de Ribeiro e outros (2010), foram encontrados pólen de 19 famílias em bicudos coletados no Distrito Federal, em áreas de algodão, cerrado Mata de Galeria, das quais nove (Poaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Malvaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Proteaceae) também ocorreram no presente trabalho, e apenas cinco foram comuns às áreas de cerrado dos dois trabalhos (Convolvulaceae, Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Poaceae). Esses dados indicam que, mesmo dentro de um mesmo bioma, a qualidade dos hospedeiros de alimentação pode ser diferenciada.

Dos bicudos coletados nas áreas de algodão no presente estudo, foram encontrados pólen de 16 famílias botânicas, sendo nove em Iuiu e 13 em Correntina, sendo maior a diversidade na fase de colonização da cultura pelo bicudo, fevereiro e março para as duas áreas, respectivamente. Isso era esperado, pois, provavelmente, grande parte dos bicudos coletados nas armadilhas era

proveniente das áreas de mata próximas aos cultivos. Apenas cinco famílias foram comuns às duas áreas (Leguminosae, Melastomataceae, Mimosaceae, Myrtaceae e Poaceae). Pólen de malvácea foi encontrado apenas em bicudos da área de Correntina (Tabela 6).

Em abril e maio, para os cultivos de Iuiu e Correntina, respectivamente, correspondendo ao período de estabilização das populações de bicudo nas áreas cultivadas, foram encontrados pólenes de apenas uma família para Iuiu (Mimosaceae) e duas para Correntina (Fabaceae e Melastomataceae). Número reduzido de famílias era esperado no algodão, mas esperava-se, também, que pólen de malvácea fosse encontrado nas duas áreas, o que não ocorreu.

Nas áreas de mata, a diversidade de famílias foi maior, totalizando 21 nas duas áreas, das quais 20 ocorreram na caatinga e sete no cerrado, sendo comuns às duas áreas seis famílias (Arecaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Mimosaceae, Myrtaceae e uma família indeterminada). Maior número de famílias foi obtido em fevereiro, para a caatinga, e em maio, para o cerrado, coincidindo com o período de colonização do algodoeiro pelo bicudo na caatinga e na fase de estabilização da população na cultura para o cerrado (Tabela 7).

**Tabela 6. Ocorrência de famílias de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio, durante os meses de fevereiro, abril, março e maio em áreas de algodão. Iuiu e Correntina, BA, 2013.**

Família	Áreas de Algodão			
	Iuiu		Correntina	
	Fev	Abr	Mar	Mai
Anacardiaceae	x			
Boraginaceae			x	
Convouulaceae			x	
Fabaceae				x
Indeterminado	x			
Leguminosae	x		x	
Malvaceae			x	
Melastomataceae			x	x
Mimosaceae	x	x	x	
Myrtaceae	x		x	
Poacea	x		x	
Proteaceae	x			
Rubiaceae	x			
Sapindaceae			x	
Schrophulariaceae			x	
Solanaceae			x	
<b>Total: 16 famílias</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

**Tabela 7. Ocorrência de famílias de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio, durante os meses de fevereiro, abril, maio e setembro em áreas de mata. Iuiu e Correntina e Iuiu, BA, 2013.**

Família	Áreas de Mata				
	Caatinga			Cerrado	
	Fev	Abr	Set	Mai	Set
Amaranthaceae					x
Anacardiaceae			x		
Apocynaceae		x	x		
Arecaceae	x				x
Asteraceae	x				
Burceraceae	x				
Caesalpinaceae	x				
Fabaceae	x			x	
Indeterminado	x				x
Lamiaceae	x				
Leguminosae	x				
Malpigiaceae	x				
Malvaceae			x		
Melastomataceae	x			x	
Mimosaceae	x	x	x	x	
Myrtaceae	x			x	x
Poaceae	x				
Rubiaceae	x				
Rutaceae	x				
Schrophulariaceae	x				
Solanaceae	x				
<b>Total: 21 famílias</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Os índices de Jaccard das áreas confrontadas, obtidos em função das famílias de plantas identificadas, evidenciam baixa similaridade entre os cultivos de algodão e similaridade moderada (safra) ou nula (entressafra) para os dados das duas matas (Tabela 8). De modo geral, esses resultados eram esperados, devido aos diferentes biomas que predominam nas duas áreas, sendo caatinga em Iuiu e cerrado em Correntina.

No período de colonização da cultura de algodão em Iuiu, a similaridade com a caatinga foi baixa, o que não era esperado, pois os bicudos coletados em

algodão, provavelmente, eram procedentes da caatinga e, portanto, a similaridade dos tipos polínicos encontrados nas duas amostras deveria ser alta.

**Tabela 8. Índice de Similaridade de Jaccard para as áreas de coleta de bicudos para análise dos grãos de pólen, em Iuiu e Correntina, BA, 2013.**

Áreas Confrontadas	Época	J
Algodão Iuiu x Algodão Correntina	Fevereiro x Março	0,35
Caatinga x Cerrado	Setembro x Setembro	0,00
Caatinga x Cerrado	Abril x Maio	0,50
Algodão Iuiu x Caatinga	Fevereiro x Fevereiro	0,32

Foram identificados 19 gêneros e nove espécies de plantas, confirmadas como hospedeiras de alimentação do bicudo, com possibilidades desse número ser maior para as duas categorias, pois ocorreram três tipos de *Myrcia*, dois de *Psidium* e quatro de *Solanum* (Tabelas 9 e 10). Dentre os hospedeiros identificados, observa-se a presença de várias espécies de plantas daninhas, plantas ornamentais e cultivadas nas duas regiões estudadas. Além do algodão, plantas de importância agrônômica e florestal como umbu, eucalipto e jacarandá, principalmente. Dentre as ornamentais, destacam-se o manacá ou quaresmeira, sabiá e sensitiva (Tabelas 9 e 10).

Para bicudos coletados nas áreas de algodão, foram identificados oito gêneros para Iuiu e 9 para Correntina II, sendo apenas três coincidentes aos dois cultivos (*Angelonia*, *Mimosa* e *Myrcia* nº 1). Para as áreas de mata, pólen de 20 gêneros foram identificados para caatinga e sete para o cerrado, ocorrendo quatro gêneros comuns às duas matas (*Myrcia* Nº2, *Eucalyptus*, *Mimosa* e Tipo *Fabaceae*).

A caatinga é o bioma predominante no Nordeste brasileiro, caracterizada pela grande extensão, diferentes tipos de clima e de solo e multiplicidade nas formas de relevo do semiárido, resultando em diferentes paisagens que resultam em alto grau de variabilidade da flora (SANTANA e SOUTO, 2006). Alguns gêneros e espécies de plantas identificados no presente trabalho são típicos de caatinga, e já foram registrados em estudos realizados em Jacobina e Senhor do Bonfim, BA, a exemplo da aroeira, umbuzeiro, licuri, jurema preta, jurema branca (RAMALHO e outros, 2009).

O Cerrado ocupa uma área de dois milhões de km<sup>2</sup>, o equivalente a aproximadamente 24% do território brasileiro. São encontradas, aproximadamente, 12.000 espécies de plantas, das quais 35% são das áreas savânicas, 30% das florestas, 25% de áreas campestres e 10% ainda precisam ser melhor estudadas quanto à sua distribuição original, pois podem ocorrer em mais de um ambiente (EMBRAPA CERRADOS, 2003).

Considera-se a necessidade de ampliar os estudos sobre os hábitos alimentares do bicudo nesses dois biomas, com aumento do número de amostras (bicudos) para dissecação e, a partir de uma metodologia, na qual se possa analisar os tipos polínicos por indivíduos machos e fêmeas, quantificando-se e qualificando-se os tipos polínicos encontrados. Na metodologia de utilização de grupos de bicudos para a confecção, muito se perdeu pela dificuldade de análise e identificação dos grãos de pólen.

No entanto, os dados do presente trabalho evidenciam a importância e, ao mesmo tempo, as diferenças entre os dois biomas estudados na ecologia do bicudo-do-algodoeiro, sendo fundamentais para a sobrevivência da praga, praticamente o ano todo.

**Tabela 9. Ocorrência de famílias, gêneros e espécies de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio, durante os meses de fevereiro, maio e setembro em áreas de algodão. Iuiu e Correntina, BA, 2013.**

Famílias	Gêneros/ Espécies	Nome Comum/ Observação	Algodão Iuiu	Algodão Correntina
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu	x	
Boraginaceae	<i>Heliotropium</i>	Erva-de-sangue		x
Leguminosae	<i>Calliandra</i>	Flor-do-cerrado		x
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodão		x
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i>	Quaresmeira		x
Mimosaceae	<i>Machaerium</i>	Jacarandá	x	
Mimosaceae	<i>Mimosa arenosa</i>	Unh-de-gato		x
Mimosaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema preta	x	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto		x
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> n°1		x	x
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> n°3		x	
Proteaceae	<i>Roupala</i>	Planta daninha	x	
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia branca	x	
Schrophulariaceae	<i>Angelonia</i>	Planta daninha	x	x
Solanaceae	<i>Solanum</i> n°1		x	
Solanaceae	<i>Solanum</i> n°3			x
Solanaceae	<i>Solanum</i> n°4			x



**Tabela 10. Ocorrência de famílias, gêneros e espécies de plantas identificadas por meio de grãos de pólen recuperados do trato digestivo de *Anthonomus grandis* Boh., coletados em armadilhas de feromônio, durante os meses de fevereiro, abril, maio e setembro em áreas de mata. Iuiu e Correntina, BA, 2013.**

Famílias	Gêneros/Espécies	Nome Comum/ Observação	Caatinga	Cerrado
Amaranthaceae	<i>Froelichia</i>	Planta daninha		x
Anacardiaceae	<i>Spondias tuberosa</i>	Umbu	x	
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Araoeira	x	
Areceaceae	<i>Syagrus</i>	Licuri	x	
Asteraceae	<i>Mikania</i>	Guaco	x	
Burseraceae	<i>Protium</i>	Breu-branco	x	
Caesalpiniaceae	<i>Chamaecrista</i>	Planta daninha	x	
Fabaceae	Tipo <i>Fabaceae</i>		x	x
Fabaceae	<i>Machaerium</i>	Jacarandá	x	
Lamiaceae	<i>Hyptis</i>	Planta daninha	x	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	Planta daninha	x	
Malpighiaceae	Tipo <i>Malpighiaceae</i>		x	
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodão	x	
Melastomataceae	<i>Miconia</i>		x	
Melastomataceae	<i>Schwackea</i>	Ornamental		x
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i>	Quaresmeira	x	
Mimosaceae	<i>Mimosa arenosa</i>	Unha-de-gato	x	
Mimosaceae	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Sabiá	x	
Mimosaceae	<i>Mimosa sensitiva</i>	Sensitiva		x
Mimosaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema preta	x	x
Mimosaceae	<i>Piptadenia stipulacea</i>		x	
Mimosaceae	<i>Plathymenia</i>		x	
Mimosaceae	<i>Plathymenia reticulata</i>	Paricazinho	x	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i>	Eucalipto	x	x
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> Tipo		x	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> n°1		x	
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> n°2		x	x
Myrtaceae	<i>Psidium</i> n°1		x	
Myrtaceae	<i>Psidium</i> n°2			x
Rubiaceae	<i>Borreria</i>		x	
Rubiaceae	<i>Richardia scabra</i>		x	
Rubiaceae	Tipo <i>Mitracarpus</i>	Planta daninha	x	
Rutaceae	<i>Citrus</i>		x	
Schrophulariaceae	<i>Angelonia</i>	Planta daninha	x	
Solanaceae	<i>Solanum</i> n°1		x	
Solanaceae	<i>Solanum</i> n°2		x	

## 5. CONCLUSÕES

O bicudo-do-algodoeiro ocorre em cultivos de algodão do Sudoeste (Iuiu) e Oeste (Correntina) da Bahia, em altos níveis populacionais, atingindo maiores índices ao final do ciclo da cultura, com maiores concentrações no interior das lavouras;

O bicudo-do-algodoeiro utiliza as matas nativas de caatinga e cerrado, nas regiões Sudoeste e Oeste da Bahia, respectivamente, durante os períodos de safra e entressafra do algodão, com maiores densidades de adultos logo após a aplicação do desfolhante na cultura;

O bicudo não apresenta padrões definidos de colonização e estabilização nos cultivos de algodão;

No período de dispersão, maior população do bicudo permanece no interior da lavoura;

Os carimãs são estruturas que garantem a sobrevivência de bicudos durante a entressafra do algodão, nas duas regiões produtoras da Bahia;

Bicudos procedentes dos carimãs apresentam boa qualidade, caracterizada pelas dimensões, inclusive superiores àquelas dos bicudos coletados em armadilhas, pela propensão à cópula, logo que saem dos carimãs, e pela capacidade imediata de se reproduzir em botões florais de algodão;

Considerando os biomas caatinga e cerrado, o bicudo-do-algodoeiro utiliza 25 famílias botânicas como fonte de alimento, das quais 21 nas áreas de matas, sendo 20 na caatinga e sete no cerrado;

O uso de fontes alternativas de alimento e de carimãs se constitui em estratégias importantes de sobrevivência da praga nas regiões produtoras da Bahia.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. P. de; SILVA, C. A. e RAMALHO, F. de S. **Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Brasil**. 59 p., 2013. Disponível em: <[http://www.cnpa.embrapa.br/aunidade/MIP\\_algodoeiro\\_2013.pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/aunidade/MIP_algodoeiro_2013.pdf)> Acessado em 02/02/2013.

ARAUJO, L. H. A.; GUERRA, A. A. e HERRERA, E. A. Contenido de los nutrientes básicos en *Catolacus grandis* Burks criados sobre larvas del Picudo del algodón. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 35, n. 9, p. 1701-1707, 2000.

BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J. e BENGOLA, O. G. Relatório sobre ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, “Boll Weevil” no Brasil e recomendações para sua erradicação. Campina Grande: **EMBRAPA – CNPA**, 12p. (EMBRAPA – CNPA. Documentos, 21), 1983.

BASTOS, C. S.; PEREIRA, M. J. B.; TAKIZAWA, E. K.; OHL, G. e V. R. de. Bicudo-do-algodoeiro: Identificação, Biologia, Amostragem e Táticas de Controle. **EMBRAPA** 31p. (EMBRAPA. Circular Técnica, 79), 2005.

BRAGA SOBRINHO, R. e LUKEFAHR, M. J. Bicudo (*Anthonomus grandis*): Nova Ameaça à Cotonicultura Brasileira – Biologia e Controle. Campina Grande: **EMBRAPA – CNPA**, 32p. (EMBRAPA – CNPA. Documentos, 22), 1983.

BURKE, H. R. Situação Taxonômica do Bicudo-do-algodoeiro no Brasil e em outras áreas da América do Norte e do Sul, p. 89-134. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; BRAGA SOBRINHO, R. O Bicudo-do-algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia – **DDT, EMBRAPA**, Brasília, DF, 1986.

BUSOLI, A. C. e MICHELOTTO, M. D. Algodão: fechando o cerco. **Cultivar**, 2005, p. 18-21.

BUSOLI, A. C.; PEREIRA, F. F.; LOPÉZ, V. A. G.; SOARES, J. J.; MELO, R. S. e 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.

CARDOSO, U. P. **Flutuação populacional e fatores de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman, 1843) (Coleoptera: Curculionidae) no semi-árido do Sudoeste da Bahia.** 2007. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia. 2007.

CARDOSO, U. P.; CASTELLANI, M. A.; FORTI, L. C.; MENEZES JÚNIOR, A. de O.; MOREIRA, A. A.; COLMENARES, Y. C.; RAMIRES, M. E. e BITTENCOURT, M. A. L. Índice de infestação e fatores de mortalidade do bicudo-do-algodoeiro (Coleoptera: Curculionidae) no semi-árido do Sudoeste da Bahia. **Entomotropica**, v. 24, p. 111-122, 2009.

CHAGAS, G. A.; PIMENTA, M.; SILVA, S. F.; SOUZA, A. A. T. C.; BRAVO, L. K.; MATA, R. A.; SUJII, E. R.; FONTES, E. M. G.; PAULA, D. P. e PIRES, C.S.S. Influência da alimentação alternativa na longevidade de adultos do bicudo durante a entressafra. In: GONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24, 2012, Curitiba. **Anais...Curitiba, SBE**, 2012.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento). Acompanhamento de safra brasileira: grãos, safra 2011-2012, décimo levantamento, julho 2012. Brasília: **Companhia Nacional de Abastecimento**, 41p.

CRUZ, V. R. da. Algodão – Resultados do MIP – Manejo Integrado de Pragas no Estado de São Paulo em região infestada pelo bicudo: ano agrícola 1989/90. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - **CATI**. 21p. (Documento Técnico, 86), 1991.

CRUZ, V. R. da. Instruções para o Manejo Integrado das Pragas do Algodão – Incluindo o Bicudo. Instrução Prática 244, Campinas, **CATI**, 46p., 1989.

CUADRADO, G. A. *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) en la Zona Central y Sur Oeste de Misiones, Argentina: polen como fuente alimenticia y su relacion com o estado fisiológico en insectos adultos. **Neotropical Entomology**, v. 31, p 121-132, 2002.

CUADRADO, G. A.; GARRALLA, S. S. Plantas alimentícias alternativas del picudo de algodono (*Anthonomus grandis* Boh.) (Coleoptera: Curculionidae) en la Provincia de Formosa, Argentina. Análís palinológico del tracto digestivo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 245-255, 2000.

- DEGRANDE, P. E. **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS/EMBRAPA-UEPAE de Dourados, 1992. 142p.
- EARLE, N. W. e NEWSOM, L. D. Initiation of diapause in the boll weevil. **Journal of Insect Physiology**, v. 10, p. 131-139, 1964.
- FERRARI, S.; FURLANI JÚNIOR, E.; FERRARI, J. V. e ALBERTON, J. V. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, p. 226-232, 2012.
- GABRIEL, D. Avaliação de malvaceae cultivadas como hospedeiras alternativas para a reprodução do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh. 1843 no laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 69, p. 69-76, 2002a.
- GABRIEL, D. Longevidade do bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh., criado em hospedeiras alternativas no laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico** v. 69, p.123-126, 2002b.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCGI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S e OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 920p, 2002.
- GONDIM, D. M. C., BELOT, J-L., SILVIE, P. e PETIT, N. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. Cascavel, COODETEC, 2001. 120p. (Boletim Técnico, 33).
- GONDIM, D. M. C.; JEAN-LOUIS, B.; SILVIE, P. e PEITI, N. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. 3a ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 120p. (B.T. N° 33), 1999.
- GREENBERG, S. M.; JONES, G. D; EISCHEN, F.; COLEMAN, R. I.; ADAMCZYK JR, J. J.; LIU, T-X e SETAMOU, M. Survival of boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) adults after feeding on pollens from various sources. **Insect Science**, v. 14, p. 503-510, 2007.
- GREENBERG, S. M.; SHOWLER, A. T.; SAPPINGTON, T. W. e BRADFORD, J. M. Effects of burial and soil condition on postharvest mortality of boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) in fallen cotton fruit. **Journal of Economic Entomology**, v. 97, p. 409-413, 2004.

GREENBERG, S. M.; SAPPINGTON, T. W.; SPURGEON, D. W. e SÉTAMOU, M. Boll Weevil (Coleoptera: Curculionidae) Feeding and Reproduction as Functions of Cotton Square Availability. **Environmental Entomology**, v. 32, p. 698-704, 2003.

GRIGOLLI, J. F. J.; SOUZA, J. A. de; FRAGA, D. F.; FUNICHELLO, M. e BUSOLI, A. C. Within plant distribution of *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) feeding and oviposition damages in cotton cultivars. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 1, p. 78-84, 2013.

GUERRA, A. A.; FLORES GARCIA, R.; BODEGAS VALERA, P. R. e COSS FLORES, M. E. The quiescent physiological status of boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) during the non-cotton season of *Soconusco* in Chiapas, México. **Journal of Economic Entomology**, v. 77, n. 3, p. 595-598, 1984.

LEGGETT, J. E. **Fat Content and Reproductive Condition of Migrating and Dispausing Boll Weevils in South Carolina and Arizona**, 1991. Disponível em <https://arizona.openrepository.com/arizona/handle/10150/208609>, Acessado em 10/01/2014.

LEWIS, D. K.; SPURGEON, D., SAPPINGTON, T. W. e KEELEY, L. L. A hexamerin protein, AgSP-1, is associated with diapause in the boll weevil. **Journal of Insect Physiology**, v.48, p. 887-901, 2002.

LUKEFAHR, M. J.; BARBOSA, S e BRAGA SOBRINHO, R. **Aspectos históricos do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh.)** EMBRAPA Algodão, CNPA, Paraíba, 1984.

LUKEFAHR, M. J.; BARBOSA, S. e SOBRINHO, R. B. **Plantas hospedeiras do bicudo-do-algodoeiro com referência especial à flora brasileira**. In: BARBOSA, S. LUKEFAHR, M.J., SOBRINHO, R. B. **O bicudo-do-algodoeiro**. Brasília, EMBRAPA-DDT, 314p. (EMBRAPA-DDT, Documentos, 4). 1986, p. 275-285.

MASS, N. J.; NARVÁEZ, L. de L. e MARTÍNEZ, L. G. Estudios Preliminares sobre el Movimiento Migratorio del picudo del algodónero en el Valle del Sinu. In: **2º SEMINARIO OPCIONES TECNOLÓGICOS Y DE MERCADO PARA LA PRODUCCIÓN COMPETITIVA DEL ALGODONERO EN EL VALLE DEL CAUCA**, Buga, Colômbia, p. 85-93, 2002. Disponível em: <<http://corpomail.corpoica.org.co/bacdigital/contenidos/catalogo.asp?CA=46628>> Acessado em: 03/02/2013.

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

MIRANDA, J. E. **Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro no Cerrado Brasileiro**. Campina Grande, EMBRAPA, 36p. (EMBRAPA, Circular Técnica 131) 2010.

NOGUEIRA, R. F.; MELO E. P. de; BARROS, R.; FERNANDES, M. G. e DEGRANDE, P. E. Flutuação Populacional do Bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) e Diferentes Formas de Aprisionamento dos Insetos nas Armadilhas de Feromônio, In: **V CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO**. Salvador, BA, 2005.

PAULA, D. P., CLAUDINO, D.; TIMBÓ, R. V.; MIRANDA, J. E.; BEMQUERER, M. P.; RIBEIRO, A. C. J.; SUJII, E. R.; FONTES, E. M. G. e PIRES, C. S. S. Reproductive dormency in boll-weevil from populations of the Midwest of Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 106, p. 86-96, 2013.

RAMALHO, C. I.; ANDRADE, A. P. de; FÉLIX, L. P.; LACERDA, A. V. de e MARACAJÁ, P. B. Flora Arbóreo-Arbustiva em Áreas de Caatinga no Semiárido Baiano, Brasil. **Caatinga** (Mossoró,Brasil), v. 22, p. 182-190, 2009.

RAMALHO, F. de S.; JESUS, F. M. M. de; GONZAGA, J. V. Táticas de manejo integrado de pragas em áreas infestadas pelo bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, p. 677-690, 1990.

RAMALHO, F. de S. Cotton Pest Management: Part 4. A Brazilian Perspective. **Annual Review of Entomology**, v. 39, p. 563-578, 1994.

RAMALHO, F. de S. e SILVA, J. R. B. Período de Emergência e Mortalidade Natural do Bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n. 11, p. 1221-1231, 1993.

REARDON B. J. e SPURGEON, D. W. Early-season colonization patterns of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) in central Texas cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 96, p. 328-333, 2003.

RIBEIRO, P. A.; SUJII, E. R.; DINIZ, I. R.; MEDEIROS, M. A. de; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; BRANCO, M. C.; PIRES, C. S. S. e FONTES, M. G. Alternative food sources and overwintering feeding behavior of the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman, (Coleoptera: Curculionidae)

under the tropical conditions of Central Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 28-34, 2010.

RIBEIRO, P. de A. Ecologia do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boh., 1843 (Coleoptera: Curculionidae) no Cerrado do Brasil Central. 2007. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2007.

ROJAS, R. R.; LEGGETT, J. E. e LEOPOLD, R. A. Dormency in Southwestern cotton boll weevils: a comparative physiological study of *Anthonomus grandis* in wild and domesticated cotton bolls. **Journal of Insect Physiology**, v. 36, p. 601-606, 1990.

RUMMEL, D. R. e CURRY, G.L. **Dinâmica Populacional e Níveis de Dano Econômico**, p. 201-220. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M.J.; BRAGA SOBRINHO, R. O Bicudo-do-algodoeiro. Departamento de Difusão de Tecnologia – DDT, EMBRAPA, Brasília, DF, 1986.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Contribuição à palinologia dos cerrados**. FNDCT, 1973. 298p.

SANTANA, J. A. da S. e SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, p. 232-242, 2006.

SANTOS, R. C. dos; MARCELLINO, L. H.; MONNERAT, R. G. e GANDER, E.S. Mechanical damage in cotton buds caused by the boll weevil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 1351-1355, 2003.

SANTOS, W. J. dos. Algodão - Manejo de pragas. **Correio Agrícola**. 2: 3-11, 1999.

SCOMPARIN, A. L. X. e FELICIANO, R. da S. Identificação de Plantas Hospedeiras do Bicudo do Algodoeiro. In: **V CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO**. Salvador, BA, 2005.

SHOWLER, A. T. relationships of abscised cotton fruit to Boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) feeding oviposition, and development. **Journal of Economic Entomology**. v. 101, p 68-73, 2008.



- SHOWLER, A. T. e ABRIGO, V. Common subtropical and tropical nonpollen food sources of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Environmental Entomology**, v. 36, p. 99-104, 2007.
- SHOWLER, A. T. Subtropical boll weevil ecology. **American Entomologist**, v. 53, n. 4, p. 240-249, 2007.
- SHOWLER, A.T. Short-Range Dispersal and overwintering Habitats of Boll Weevils (Coleoptera: Curculionidae) During and After Harvest in the Subtropics. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, p. 1152-11-60, 2006.
- SHOWLER, A. T. Effects of routine late-season field operations on numbers of boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) captured in large-capacity pheromone traps. **Journal of Economic Entomology**, v. 96, p. 680-689, 2003.
- SILVIE, P.; LEROY, T.; BELOT, J-L. e MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas, e seus danos no Algodoeiro**. 1ª ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 2001.100p. (B.T. N° 34), 2001.
- SORIA, M. F.; THOMAZON, D.; TACHINARDI, R. e DEGRANDE, P. E. Alerta para o bicudo-do-algodoeiro – breve panorama pré-safra 2012/2013 e ações para o combate da praga. **Circular Técnica**, Instituto Matogrossense do Algodão, n.3, 2013, 4 p.
- SOUTHWOOD, T. R. E. Migration of terrestrial arthropods in relation to habitat. **Biological Reviews**, v. 37, p. 171-214.
- SPURGEON, D. W. e RAULSTON, J. R. Boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) adult diapause responses to selected environmental and dietary conditions. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 99, p. 1086-1100, 2006.
- SPURGEON, D. W.; SAPPINGTON, T. W. e SUH, C. P.-C. A system for Characterizing reproductive and diapause morphology in the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 96, p. 1-11, 2003.
- STADLER, T. e BUTELER, M. Migration and dispersal of *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) in South America. **Sociedad Entomologica Argentina**, v. 66, p. 205-217, 2007.

TAUB-MONTEMAYOR, T. E.; PALMER, J. O. e RANKIN, M. A. Endocrine regulation of reproduction and diapauses in the boll weevil, *Anthonomus grandis* Boheman. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 35, p. 455-477, 1997.

THOMPSON, A. C. e SCOTT, W. P. Lipids, protein and carbohydrate in overwintered boll weevils, *Anthonomus grandis* Boheman, from woods trash. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 62B, p. 155-157, 1979.

TOLEDO, D. M.; BRODSKY, H. A.; PARDO, G. E.; CONCI, O. C. e BRAGA SOBRINHO, R. Monitoreo del Picudo del Algodonero (*Anthonomus grandis* Boh.) em el Noreste Argentino. Universidad Nacional del Nordeste, **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas**, 2000.

TORRES, J. B., RUBERSON, J. R. e WHITEHOUSE, M. **Transgenic cotton for sustainable pest management**, p. 45-82. In E. Lichtfouse (ed.), Sustainable Agriculture Reviews: organic farming, pest control and remediation of soil pollutants. New York, Springer, 2009. 418p.

WESTBROOK, J. K.; SPURGEON, D. E.; EYSTER, R. S. e SCHLEIDER, P. G. Emergence of overwintered boll weevils (Coleoptera: Curculionidae) in relation to microclimatic factors. **Environmental Entomology**, v. 32, p. 133-140, 2003.

## **ANEXOS**



**Apêndice 1. Croqui das áreas experimentais localizadas na Fazenda Tapera Grande. Correntina, Bahia, no período de fevereiro a outubro de 2013.**

**Apêndice 2.0. Número Médio, o respectivo Desvio Padrão, Número Máximo e Número Mínimo de bicudos por armadilha, em função das áreas experimentais no município de Iuiu, BA, no período de fevereiro a outubro de 2013.**

Coleta	Algodão Iuiu				Caatinga			
	M	S	Max	Min	M	S	Max	Min
1	0,10	0,31	1	0	3,65	4,40	13	0
2	0,15	0,49	3	0	1,45	3,61	16	0
3	0,50	1,28	5	0	5,45	5,24	16	0
4	4,75	8,70	39	0	2,75	2,75	9	0
5	37,75	38,91	143	0	39,30	40,95	130	1
6	6,65	5,94	21	0	32,45	39,38	136	0
7	0,95	2,35	8	0	20,50	20,99	57	0
8	-	-	-	-	31,45	41,79	154	0
9	-	-	-	-	76,80	68,84	229	2
10	-	-	-	-	51,95	45,74	172	0
11	-	-	-	-	88,25	76,25	275	0
12	-	-	-	-	10,85	19,27	85	0
13	-	-	-	-	28,10	39,66	133	0
14	-	-	-	-	0,55	1,57	6	0
15	-	-	-	-	30,25	50,58	165	0
16	-	-	-	-	1,15	3,18	14	0
17	-	-	-	-	0,05	0,22	1	0

**Apêndice 2.1. Número Médio, o respectivo Desvio Padrão, Número Máximo e Número Mínimo de bicudos por armadilha, em função das áreas experimentais no município de Correntina, BA, no período de fevereiro a outubro de 2013.**

Coleta	Algodão I				Cerrado I			
	M	S	Max	Min	M	S	Max	Min
1	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0
2	0,05	0,22	1	0	0,05	0,22	1	0
3	0,05	0,22	1	0	0,15	0,49	2	0
4	0,05	0,22	1	0	0,60	0,88	3	0
5	0,65	1,04	3	0	0,00	0,00	0	0
6	1,70	1,64	16	0	1,30	2,15	6	0
7	6,00	7,79	27	0	1,05	1,85	7	0
8	10,22	11,87	37	0	4,80	4,82	19	0
9	55,70	66,24	260	0	9,50	10,51	35	0
10	17,10	13,96	52	0	13,20	18,37	74	0
11	24,09	26,37	80	0	18,90	23,14	79	0
12	33,95	45,73	176	0	14,85	20,09	59	0
13	-	-	-	-	51,95	78,14	228	0
14	-	-	-	-	70,90	66,87	222	0
15	-	-	-	-	55,90	71,31	201	0
16	-	-	-	-	87,95	92,48	343	0
17	-	-	-	-	0,00	0,00	0	0

**Apêndice 2.2. Número Médio, o respectivo Desvio Padrão, Número Máximo e Número Mínimo de bicudos por armadilha, em função das áreas experimentais no município de Correntina, BA, no período de fevereiro a outubro de 2013.**

Coleta	Algodão II				Cerrado II			
	M	S	Max	Min	M	S	Max	Min
1	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0
2	0,00	0,00	0	0	0,20	0,52	2	0
3	0,10	0,31	1	0	0,05	0,22	1	0
4	0,10	0,31	1	0	0,05	0,22	1	0
5	0,10	0,45	2	0	0,50	1,15	4	0
6	0,15	0,49	2	0	0,20	0,52	2	0
7	2,35	20,01	7	0	0,85	0,99	3	0
8	1,00	1,38	4	0	0,95	1,15	4	0
9	5,45	6,57	2	0	19,40	21,90	76	0
10	176,05	171,47	632	0	155,15	125,07	473	0
11	175,35	141,32	388	0	171,05	131,48	555	0
12	101,65	90,52	323	0	154,10	133,71	356	0
13	-	-	-	-	397,85	256,38	912	0
14	-	-	-	-	303,35	212,14	781	0
15	-	-	-	-	259,20	154,23	581	0
16	-	-	-	-	4,75	10,36	37	0
17	-	-	-	-	8,70	8,06	22	0