



**SELETIVIDADE DE INSETICIDAS EM FAVOR  
DOS INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DO  
ALGODÃO, NO SUDOESTE DA BAHIA**

**ELIZIO PEREIRA DIAMANTINO**

**2011**

**ELIZIO PEREIRA DIAMANTINO**

**SELETIVIDADE DE INSETICIDAS EM FAVOR DOS INIMIGOS  
NATURAIS NA CULTURA DO ALGODÃO, NO SUDOESTE DA BAHIA**

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 a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Prof<sup>a</sup> *D. Sc.* Maria Aparecida Castellani

Co-Orientadoras

Prof<sup>a</sup> *D. Sc.* Aldenise Alves Moreira

Prof<sup>a</sup> *D. Sc.* Raquel Pérez-Maluf

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA-BRASIL

2011

D528

Diamantino, Elizio Pereira

Seletividade de Inseticidas em Favor dos Inimigos Naturais na Cultura do Algodão, no Sudoeste da Bahia/ Elizio Pereira Diamantino - Vitória da Conquista: UESB, 2011.

105f; il.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> D.Sc. Maria Aparecida Castellani.

Monografia (MESTRADO) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.

4.1. Controle Biológico-Insetos. 2. Controle Químico-Inseticidas. 3. Manejo Integrado-Técnicas utilizadas. 4.Parasitóides- Agentes reguladores. 5. Predadores- Agentes reguladores. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. II-

3.

Castellani, Maria Aparecida, Prof.<sup>a</sup> D.Sc. III.T.

CDD:630

633

**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: “SELETIVIDADE DE INSETICIDAS EM FAVOR DOS INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DO ALGODÃO NO SUDOESTE DA BAHIA”.**

**Autor:** Elízio Pereira Diamantino

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



**Profa. Dra. Maria Aparecida Castellani, UESB**

Presidente



**Prof. Dr. Luiz Carlos Forti, FCA/UNESP**



**Profa. Dra. Ana Elizabete Lopes Ribeiro, PNP/UNESP**

Data de realização: 28 de junho de 2011.

## **Agradeço**

A Deus,  
pelo milagre da vida, por iluminar o meu  
caminho e guiar os meus passos.

## **Ofereço**

À minha mãe, Anizete Pereira, e à minha tia,  
Maria de Jesus (Liêta), pela dedicação e  
ensinamentos; e aos meus irmãos Erly, Elio,  
Simone e Kátia, pelo amor, amizade e  
companheirismo.

## **Dedico**

Aos meus filhos, Elizio Filho, Elis Maria e Enzo  
Gabriel, e à minha querida esposa, Maria Selma,  
pela amizade, amor, companheirismo,  
compreensão, dedicação e paciência durante  
essa jornada.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, por ter concedido a oportunidade de realização deste mestrado;

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Aparecida Castellani, pela sua orientação, paciência, compreensão, encorajamento e ensinamentos, que foram de grande relevância para a realização deste trabalho;

Ao Senhor Elvo Fernandes de Oliveira, pela gentileza de ter cedido a área na sua propriedade para a realização do experimento;

Ao Dr. Cássio Ramos Peixoto, Ex. Diretor Geral da ADAB, pela autorização para realização deste trabalho;

Ao M.Sc. Eduardo Tigre do Nascimento, pela identificação dos himenópteros parasitoides;

À Dra. Isabela Maria P. Rinaldi, da Universidade Estadual Paulista, pela identificação das aranhas;

À colega Gabriela Luz Moreira, pela valiosa colaboração na estatística;

Ao Professor Alcebíades Rebouças São José, pelo apoio técnico nas pulverizações;

Aos colegas da ADAB, Sidelsino Marinho de Souza e José Bonifácio Teixeira, pela cooperação e compreensão da minha ausência;

Aos Coordenadores do Programa Fitossanitário do Algodão, Dr. José Inácio de Andrade Souza e Urbano Pinchemel Cardoso;

Aos alunos Janilton da Silva Magalhães, Bruna Santos Ramos da Silva e Josiane dos Santos Lima, do IFBaiano de Guanambi, pela colaboração na coleta de dados;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UESB, Raquel Pérez-Maluf, Anselmo Viana, Sylvana Naomi Matsumoto, Maria

Aparecida Castellani, Claudio Lúcio Amaral, Quelmo Silva de Novaes, pelos ensinamentos;

Aos discentes Fabiano de Souza, Juliana Macedo, Bruna Silva, Alessandra Santos, Jaqueline Moraes e Talitta Santos, pela valiosa colaboração;

Aos colegas Eduardo Tigre, Alexandre, Gabriel Fernandes, Rita, Tânia Gonçalves, Aline Moraes, Antônio Jackson, Mauricio Silva, pela amizade e companheirismo;

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com o êxito deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

### DIAMANTINO, E. P. **Seletividade de inseticidas em favor dos inimigos naturais na cultura do algodão, no sudoeste da Bahia.**

Artrópodes predadores e parasitoides são reconhecidos por vários autores como agentes reguladores das populações de pragas do algodoeiro. O objetivo deste trabalho foi estudar a seletividade de diversos inseticidas em favor dos inimigos naturais na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hurtch), e conhecer a fauna benéfica associada à cultura. Os trabalhos foram conduzidos na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, em Vitória da Conquista Bahia, no ano agrícola 2009/2010, e na Fazenda Oliveira, município de Malhada, BA, no ano agrícola 2010/2011, utilizando-se a cultivar Deltapine. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos aplicados em Vitória da Conquista foram: 1) Endosulfan 350 CE (2,00 L.ha<sup>-1</sup>); 2) Alfacipermetrina 100 SC (0,30 L.ha<sup>-1</sup>); 3) Lufenuron 50 CE (0,30 L.ha<sup>-1</sup>); 4) Imidacloprid 200 SC (0,30 L.ha<sup>-1</sup>); 5) Paration Metil 600 CE (1,00L.ha<sup>-1</sup>), e 6) Testemunha (água). Em Malhada, o experimento consistiu dos seguintes tratamentos: 1) Fipronil 200 SC (0,38 L.ha<sup>-1</sup>); Alfacipermetrina 100 SC (0,30 L.ha<sup>-1</sup>); 3) Lufenuron 50 CE (0,30 L.ha<sup>-1</sup>); 4) Imidacloprid 200 SC (0,30 L. L.ha<sup>-1</sup>); 5) Paration Metil 600 CE (1,00L.ha<sup>-1</sup>), e 6) Testemunha (água). Para os dois experimentos, as pulverizações foram realizadas aos 80 dias, após a emergência, sendo as avaliações realizadas um dia antes da aplicação e um, sete e quatorze dias após a aplicação (DAA). As amostragens foram feitas através do método de batida de pano e armadilhas Moericke, com quatro batidas e quatro armadilhas por parcela, respectivamente. Os inimigos naturais foram levados ao Laboratório de Entomologia da UESB para triagem, contagem e identificação. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram calculadas as porcentagens de redução da fauna benéfica, utilizando-se a fórmula de Henderson & Tilton (1955). A toxicidade dos produtos varia em função do grupo de inimigo natural. Endosulfan, lufenuron, imidacloprid e paration metil são seletivos às aranhas. Endosulfan, fipronil, alfacipermetrina, imidacloprid e paration metil são medianamente tóxico ou tóxico às joaninhas. Lufenuron é tóxico apenas para larvas de joaninhas. Registra-se a ocorrência dos coccinelídeos *Cycloneda sanguinea*, *Eriopsis ilicommexa*, *Hipodamia convergens*, *Scymnus* sp. e *Zagreus bimaculosus* associados ao algodoeiro, nas condições de Vitória da Conquista, BA, sendo *E.*



*connexa* a mais freqüente. A estrutura das comunidades de parasitoides varia entre as duas regiões estudadas. Registra-se a ocorrência de 13 famílias de aranhas em agroecossistema de algodão na região de Malhada, BA, sendo Thomisidae e Aranaeidae as mais abundantes.

**Palavras chaves:** controle biológico, controle químico, manejo integrado, parasitoides, predadores.

---

\* Orientadora: Maria Aparecida Castellani, *D. Sc.*, UESB e Co-orientadoras: Aldenise Alves Moreira, *D. Sc.*, UESB e Raquel Pérez-Maluf, *D. Sc.*, UESB.

## ABSTRACT

DIAMANTINO, E. P. **Selectivity of insecticides in the natural enemies' favor in the culture of the cotton in the southwest of Bahia.**

Arthropod predators and parasitoids are recognized by several authors as regulators of populations of cotton pests. This study aimed to evaluate the selectivity of insecticides in favor of natural enemies in cotton (*Gossypium hirsutum latifolium* Hurtch Lr) and to know the beneficial diversity of arthropods associated to the culture. This work was conducted in the experimental area of the Estadual University of Southwest of Bahia, Vitória da Conquista, Bahia, Brazil, in the agricultural year 2009/2010, and in Oliveira Farm, Malhada, Bahia, Brazil, in the agricultural year 2010/2011, using the cultivar Deltapine. The design was randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments in Vitoria da Conquista were: 1) endosulfan 350 EC (2.00 L.ha-1), 2) Alfacypermetrina 100 SC (0.30 L.ha-1), 3) lufenuron 50 EC (0.30 L.ha-1), 4) Imidacloprid 200 SC (0.30 L.ha-1), 5) Methyl parathyon 600 EC (1.00 L.ha-1), and 6) control (water). In Malhada, the experiment consisted of the following treatments: 1) Fipronil 200 SC (0.38 L.ha-1); Alfacypermetrina 100 SC (0.30 L.ha-1), 3) lufenuron 50 EC (0.30 L . ha-1), 4) Imidacloprid 200 SC (0.30 Isle-1), 5) Methyl parathyon 600 EC (1.00 L.ha-1), and 6) control (water). For both experiments, spraying was done at 80 days after emergence, and the evaluations performed one day before application and one, seven and fourteen days after application (DAA). The samples were taken using the sampling method beating cloth and Moericke traps with four hits and four traps per plot, respectively. Natural enemies were brought to the Laboratory of Entomology of UESB for sorting, counting and identification. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% probability. We calculated the percentages of reduction of beneficial fauna using the formula of Henderson & Tilton (1955). The toxicity of the products varies in function of natural enemy's group. Endosulfan, lufenuron, imidacloprid and parathyon methyl are selective to the spiders. Endosulfan, fipronil, alfacypermetrina, imidacloprid and parathyon methyl are middling toxic or toxic to the ladybugs. Lufenuron is toxic just for larvas of ladybugs. Record the occurrence of the **coccinellids** *Cycloneda sanguinea*, *Eriopsis connexa*, *Hippodamia convergens*, *Scymnus* sp. *Zagreus bimaculosus* associated to the cotton in Vitória da Conquista, Bahia, and *E. connexa* the most frequent. The parasitoid community structure varies between the two regions. Record the

occurrence of 13 families of spiders in cotton agroecosystem in the region of Malhada, Bahia; Thomisidae and Aranaeidae being the most abundant.

**Key words:** biological control, chemical control, management integrated, parasitoids, predators.

---

\* Adviser: Maria Aparecida Castellani, *D. Sc.*, UESB, Co-advisers: Aldenise Alves Moreira, *D. Sc.*, UESB and Raquel Pérez-Maluf, *D. Sc.*, UESB.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Pulverizador costal manual de pressão constante (CO <sub>2</sub> ), utilizado no experimento em Vitória da Conquista, BA, 2010 .....	36
<b>Figura 2.</b> Isolamento das parcelas com lona plástica para evitar contaminação por deriva dos inseticidas, durante a pulverização..	37
<b>Figura 3.</b> Método da batida no pano, utilizado para captura de insetos, com detalhe do pote plástico, contendo álcool 70%, para acondicionar os insetos capturados.....	38
<b>Figura 4.</b> Armadilha Moericke para captura de microhimenópteros parasitoides.....	40
<b>Figura 5.</b> Famílias de himenópteros parasitoides associadas aos insetos pragas do algodoeiro: Scelionidae (A), Ceraphronidae (B) e Diapriidae (C), ano 2010. Vitória da Conquista-BA.....	65
<b>Figura 6.</b> Famílias de aranhas associadas aos insetos pragas do algodoeiro: Anyphaenidae (A), Araneidae (B), Oxyopidae (C) e Thomisidae (D), ano 2010. Vitória da Conquista-BA.....	79

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Classificação da seletividade de pesticidas a inimigos naturais da International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC) .....	42
<b>Tabela 2</b>	Número médio de Aranhas (AR), Joaninhas (JA) e Formigas (F) coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.....	45
<b>Tabela 3</b>	Porcentagem de redução das populações de Aranhas (AR), Joaninhas (JA) e Formigas (F) coletado na cultura do algodão no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.....	46
<b>Tabela 4</b>	Número (Nº) e porcentagem (%) de espécies de joaninhas encontradas na cultura do algodão. Vitória da Conquista, BA, 2010.....	56
<b>Tabela 5</b>	Número médio de himenópteros parasitoides coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.....	61
<b>Tabela 6</b>	Porcentagem (%) de redução de himenópteros parasitoides, coletado na cultura do algodão no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.....	62
<b>Tabela 7</b>	Número (Nº) e porcentagem (%) de himenópteros parasitoides coletado na cultura do algodão em função das famílias. Vitória da Conquista, BA, 2009/2010.....	64
<b>Tabela 8</b>	Número médio de inimigos naturais coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.....	68
<b>Tabela 9</b>	Porcentagem (%) de redução de inimigos naturais coletado na cultura do algodão, na avaliação ao primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de	

	inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.....	68
<b>Tabela 10</b>	Número médio de Larvas (JL), Adultos (JA) e Total (JT) de Joanelhas, Aranhas (AR) e Formigas (F) coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.....	72
<b>Tabela 11</b>	Porcentagem (%) de redução das populações de Larvas (JL), Adultos (JA) e Total (JT) de Joanelhas, Aranhas (AR) e Formigas (F) coletado na cultura do algodão, no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.....	74
<b>Tabela 12</b>	Número (Nº) e porcentagem (%) de aranhas coletado na batida do pano, na cultura do algodão, em função das famílias. Malhada, BA, 2011.....	78
<b>Tabela 13</b>	Número médio de Parasitoides coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.....	82
<b>Tabela 14</b>	Porcentagem (%) de redução das populações de parasitoides, coletado na cultura do algodão, no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011. ....	84
<b>Tabela 15</b>	Número (Nº) e porcentagem (%) de himenópteros parasitoides coletado nas armadilhas Moericke, na cultura do algodão, em função das famílias. Malhada, BA, 2010/2011.....	85
<b>Tabela 16</b>	Número médio do total de inimigos naturais, coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.....	87
<b>Tabela 17</b>	Porcentagem (%) de redução da população total dos inimigos naturais coletado na cultura do algodão, na avaliação ao primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.....	88

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	Importância econômica da cultura do algodão.....	19
2.2	Principais pragas da cultura do algodão.....	20
2.3	Manejo integrado de pragas do algodoeiro.....	22
2.3.1	Métodos Químicos.....	26
2.4	Principais inimigos naturais da cultura do algodão.....	28
2.5	Seletividade de inseticidas em favor dos inimigos naturais na cultura do algodão.....	30
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1	Experimento em Vitória da Conquista .....	34
3.1.1	Local e período experimental.....	34
3.1.2	Condução do experimento.....	35
3.1.3	Avaliação.....	37
3.2	Experimento em Malhada – BA.....	40
3.2.1	Local e período experimental.....	40
3.2.2	Condução do experimento.....	41
3.2.3	Avaliação.....	42
3.3	Procedimentos estatísticos.....	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1	Experimento em Vitória da Conquista .....	43
4.1.1	Efeito dos inseticidas sobre predadores.....	43
4.1.2	Comunidade de joaninhas.....	54
4.1.3	Efeito dos inseticidas sobre himenópteros parasitoides.....	57
4.1.4	Comunidade de himenópteros parasitoides .....	62
4.1.5	Efeito dos inseticidas sobre o total de inimigos naturais.....	65
4.2	Experimento em Malhada .....	69
4.2.1	Efeito dos inseticidas sobre predadores .....	69
4.2.2	Comunidade de aranhas.....	77
4.2.3	Efeito dos inseticidas sobre himenópteros parasitoides .....	81
4.2.4	Comunidade de himenópteros parasitoides.....	84
4.2.5	Efeito dos inseticidas sobre o total de inimigos naturais.....	86
4.3	Considerações gerais sobre os resultados obtidos nas duas regiões estudadas.....	89
5	CONCLUSÕES.....	91
6	REFERÊNCIAS.....	92

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil está situado entre os maiores produtores mundiais de algodão, ocupando a quinta colocação, e o quarto maior exportador, com produção de 1,280 milhão de toneladas de algodão em pluma na safra 2009/2010. Os Estados de Mato Grosso, Bahia, Mato Grosso do Sul e Goiás são responsáveis pela maior parcela da colheita brasileira de fibra e crescimento nos índices de produtividade e de qualidade, colocando o Brasil como grande fornecedor mundial de pluma (KIST e outros, 2010).

A Bahia destaca-se no cenário nacional como o segundo produtor de algodão, com uma área plantada de 260,8 mil hectares e produtividade de 407,9 mil toneladas em pluma na safra 2009/2010, correspondendo a 32% da produção brasileira (CONAB, 2011), sendo a região Oeste a principal produtora de algodão do estado, com mais de 90% da produção (SEAGRI, 2011)

A cultura do algodão hospeda várias espécies de artrópodes-pragas, exigindo o uso de inseticidas, muitas vezes, de forma irracional na cultura. No entanto, o agroecossistema de algodão é, também, rico em inimigos naturais, importantes agentes do controle biológico natural (SILVA e ALMEIDA, 1998).

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG, 2011), o mercado de agrotóxico no Brasil, em 2010, foi de US\$ 6,6 bilhões e a comercialização desses produtos para cultura de algodão foi de 462,00 milhões de dólares, respondendo por mais de 7% das vendas de agrotóxicos do mercado brasileiro. Estes dados ressaltam a grande demanda de produtos fitossanitários para a cultura, gerando riscos de seleção de espécies de pragas resistentes aos diversos princípios ativos registrados para a cultura, além de impactos ambientais representados pela contaminação da água do solo, intoxicação operacional e redução da biodiversidade local e regional.



A utilização de inseticidas para controlar as pragas da cultura do algodão, geralmente, não leva em consideração os seus efeitos adversos nos artrópodes predadores e parasitoides, podendo causar surtos de pragas secundárias, ressurgência e resistência das pragas aos inseticidas (CAMPOS e outros, 1986; BUSOLI, 1991).

Dentre os inimigos naturais que ocorrem na cultura do algodão, são relacionados como principais predadores: as aranhas, joaninhas, formigas, carabídeos e tesourinhas, com predominância de aranhas (CZEPAK e outros, 2005). Perioto e outros (2002a) citam Braconidae, Diapriidae, Ceraphronidae, Encyrtidae, Figitidae, Myrmaridae, Scelionidea e Trichogrammatidae como as principais famílias de parasitoides coletados na cultura do algodão, com predominância da Trichogrammatidae.

O papel representado pelos inimigos naturais no controle biológico das pragas da cultura do algodão deve ser estudado de modo a subsidiar a tomada de decisão quanto ao uso de agrotóxico, num programa de manejo integrado de pragas e, também, para que se tenha perfeita compreensão dos benefícios proporcionados pelos organismos benéficos de ocorrência natural (GRAVENA e CUNHA, 1991).

A utilização de produtos fitossanitários seletivos a inimigos naturais é importante para o sucesso de programas de manejo integrado de pragas em agroecossistemas, para a manutenção dos inimigos naturais existentes e, ou, pela criação e liberação de predadores, patógenos e parasitoides (FERNANDES e outros, 1999; TORRES e outros, 2007).

Na Bahia, o algodão é plantado nas regiões Oeste e Sudoeste com manejos relativamente diferenciados, predominando um sistema empresarial no Oeste e familiar no Sudoeste. No entanto, em ambas as regiões, o uso de inseticidas é intenso, não havendo subsídios científicos que possam respaldar a

recomendação de produtos seletivos aos inimigos naturais para as diferentes condições edafoclimáticas e de sistema de cultivo.

Neste contexto, constatou-se a necessidade da realização de estudos sobre seletividade de inseticidas em favor dos inimigos naturais, para a cultura do algodão e para as condições ecológicas do Sudoeste da Bahia, visando à geração de conhecimentos que possam contribuir para a manutenção e crescimento desta atividade na região, buscando-se os princípios da sustentabilidade. Em função dessa necessidade, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de inseticidas em favor dos inimigos naturais na cultura do algodão e conhecer a fauna benéfica associada à cultura.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Importância Econômica da Cultura do Algodão**

A atividade rural sempre esteve presente no desenvolvimento do Brasil e criou as bases econômicas para a formação da riqueza e avanço da economia industrializada. O grande exemplo disso são as atividades relacionadas ao cultivo do algodão e outras culturas, que, por muitas décadas, foram os principais produtos da pauta de exportação do país (DUTRA NETO, 2009).

O algodoeiro é uma das espécies vegetais cultivadas mais antigas do mundo na China, seu cultivo já era conhecido de 3 mil a.C. Foi introduzido na Grécia e em Malta por Alexandre, o Grande (356 a.C – 323 a.C.). No século 10 da nossa era, os árabes o levaram para a Espanha e a Sicília (COSTA e BUENO, 2004).

No México e Peru, vestígios encontrados em sarcófagos reais evidenciam que o algodão existia em várias partes das Américas, quando os europeus aqui chegaram (PASSOS, 1977; COSTA e BUENO, 2004).

No Brasil, os portugueses, na época do descobrimento, relataram ter encontrado o algodão cultivado pelos indígenas, que o transformavam em fios, redes e tecidos (PASSOS, 1977).

O algodoeiro é cultivado em mais de 60 países, em uma área superior a 34 milhões de hectares. A cadeia produtiva do algodão gera, por ano, cerca de US\$ 300 bilhões, e somente a fibra produzida por ano, mais de 20 milhões de toneladas, que gera o equivalente a US\$ 35 bilhões, comprovando a importância mundial dessa fibrosa-oleaginosa (BELTRÃO, 1999).

A Bahia, principalmente a região Sudoeste, em particular o Vale do Iuiu, foi, na década de 80, grande produtora de algodão, chegando a ter uma área plantada superior a 300 mil hectares e empregar diretamente no campo e no beneficiamento, aproximadamente, 200 mil pessoas. Contudo, entrou em declínio devido à ocorrência de altas taxas de infestação de pragas como bicudo e pulgões (FREIRE, 2007; MORELLO e outros, 2009; ABAPA, 2011).

Atualmente, a Bahia destaca-se no cenário nacional como o segundo produtor de algodão, com uma área plantada de 260,8 mil hectares e produtividade de 407,9 mil toneladas em pluma, na safra 2009/2010, correspondendo a 32% da produção brasileira (CONAB, 2011). A região Oeste é a principal produtora de algodão do Estado, com mais de 90% da produção (SEAGRI, 2011).

A produção de algodão no estado da Bahia concentra-se na região Oeste, principal fronteira agrícola do Estado. As primeiras experiências tiveram início na década de noventa, com 2,4 mil hectares na safra 1995/1996, apresentando notado crescimento de forma continuada nos últimos 10 anos, chegando a colher 1,12 milhão de toneladas de algodão em capulho, no ciclo 2008/2009, com área plantada de 277 mil hectares (LOPES e outros, 2009; ABAPA, 2011).

## **2.2 Principais Pragas da Cultura do Algodão**

Na cultura do algodão, já foram identificados mais de 1.300 espécies de insetos e ácaros no mundo todo, mas somente 275 são consideradas nocivas. No Brasil, apenas pouco mais de 20 espécies são consideradas pragas do algodão (CRUZ, 1989).

O algodão é atacado por um complexo de pragas e doenças, os quais danificam raízes, caules, folhas, botões florais, maçãs e capulhos, desde a sua

fase inicial até a frutificação que, sem as devidas medidas de controle, podem reduzir significativamente a produção, requerendo com isso uma grande demanda de inseticidas para manter a população de pragas abaixo dos níveis de dano econômico (BELTRÃO e outros, 1999; CIA e outros, 1999; FREIRE 2007).

As principais pragas do algodoeiro são: pulgão *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877) (Hemíptera: Aphididae); broca-da-raiz *Eutinobothrus brasiliensis* (HAMBLETON, 1937) (Coleóptera: Curculionidae); percevejo da raiz *Scaptocoris castanea* (PERTY, 1839) (Heteroptera: Cydnidae); *Thrips tabaci* (LINDEMAN, 1888) e *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae); lagarta rosca *Agrotis ipsilon* (HUFNAGEL, 17670) (Lepidoptera: Noctuidae); mosca branca *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae); ácaro rajado *Tetranychus urticae* (KOCH, 1836) e ácaro vermelho *Tetranychus ludeni* (ZACHER, 1913) (Acari: Tetranychidae); ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS, 1904) (Acari: Tarsonemidae); broca-da-haste *Conotrachelus denieri* (HUSTACHE, 1939) (Coleóptera: Curculionidae); percevejo rajado *Horcias nobilellus* (BERGMAN, 1883) (Hemíptera: Miridae); curuquerê *Alabama argillacea* (HÜBNER, 1818) e lagarta-da-maçã *Heliothis virescens* (FABRICIUS, 1871) (Lepidoptera: Noctuidae); lagarta rosada *Pectinophora gossypiella* (SAUNDERS, 1844) (Lepidoptera: Gelechiidae); lagarta militar *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae); bicudo *Anthonomus grandis* (BOHEMAN, 1943) (Coleóptera: Curculionidae); e mosquito *Gargaphia torresi* Lima (Hemíptera: Tingidae) (SILVA e ALMEIDA, 1998; BELTRÃO e outros, 1999; MIRANDA e SUASSUMA, 2004).

Destas, são consideradas pragas importantes, no início do desenvolvimento do algodão, pulgão, tripses e mosca branca; as pragas que frequentemente ocorrem na época do florescimento e frutificação são curuquerê,

lagarta das maçãs, lagarta militar, ácaros branco e vermelho, percevejo rajado e bicudo, sendo esta a praga mais importante da cotonicultura da região sudoeste da Bahia, exigindo a adoção do controle químico sistemático e onerando o custo de produção.

Diante da diversidade de insetos-praga, para o sucesso do plano de revitalização da cultura do algodão na Bahia, lançado em 2004 pelo governo estadual, faz-se necessária a implantação de um programa de manejo de pragas apropriado às condições ecológicas das regiões produtoras.

O manejo integrado de pragas preconiza o uso de várias técnicas de controle em combinações distintas. Medidas como destruição de soqueiras, variedades resistentes, época e concentração de semeadura, preparo do solo, rotação de cultura, catação de estrutura com larvas, controle de bordaduras e focos, monitoramento e eliminação de ervas daninhas, práticas para a condução de uma cotonicultura sustentada (CIA e outros, 1999).

### **2.3 Manejo Integrado de Pragas do Algodoeiro**

A planta do algodão é conhecida mundialmente como uma das mais sujeitas ao ataque de pragas, como insetos e ácaros, podendo ocasionar sérios prejuízos à produção, mas a aplicação dos conhecimentos bioecológicos das pragas e das plantas permitem a adoção de um conjunto de medidas de controle para a redução das populações nocivas (PASSOS, 1977; CIA e outros, 1999).

Essas medidas de controle envolvem métodos legislativos, culturais, mecânicos, resistência de plantas a insetos e controle por comportamento físico, biológico e químico (DEGRANDE, 1998; NAKANO e PAPA, 2002).

Os métodos legislativos constam de leis e portarias federais ou estaduais e tem por objetivo evitar a entrada de pragas exóticas e impedir sua

disseminação. Na Bahia, existem portarias que obrigam os cotonicultores ao cumprimento de determinadas medidas, visando prevenir a disseminação do bicudo, a exemplo da portaria número 297/05 da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado da Bahia (ADAB), que dispõe sobre as datas limites para o plantio de algodão no estado, regulamentada no artigo 2º da portaria número 174/2004, que fica sendo até vinte de janeiro para o plantio de algodão sequeiro e dez de fevereiro para o plantio do irrigado de cada ano (ADAB, 2004).

A portaria de número 174/04 dispõe que a operação de arranquio e queima dos restos culturais do algodoeiro, após a colheita, é prática recomendada desde o início do cultivo do algodão, como medida de controle da broca do algodoeiro, lagarta rosada e, principalmente, do bicudo. A operação continuará sendo regida pela Instrução Normativa de número 49/00 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como data limite até o dia trinta e um de agosto de cada ano (ADAB, 2004).

Essas medidas consistem na adoção de diversas práticas de cultivos, visando modificar o agroecossistema para torná-lo desfavorável ao desenvolvimento das pragas e, ao mesmo tempo, favorável ao desenvolvimento de seus inimigos naturais (CRUZ, 1989; SILVA e ALMEIDA, 1998), qual sejam, medidas como rotação de cultura, época de plantio e de colheita, destruição dos restos culturais (soqueira), aração do solo, adubação e cultura no limpo (FREIRE e MORELLO, 2003).

Os métodos mecânicos são meios simples como catação manual de insetos, uso de armadilhas ou telados. A catação manual dos botões florais e maçãs novas, caídos no solo com finalidade de matar as larvas e pupas do bicudo que se encontram dentro das estruturas do algodão, reduz

significativamente a população de adultos do bicudo e o número de aplicações com inseticidas (NAKANO e PAPA, 2002).

O controle das pragas, através do uso de feromônios, especialmente os sexuais, não atingiria um estágio satisfatório sem que o comportamento da praga seja devidamente entendido; os feromônios têm se destacado como um promissor componente do manejo integrado de pragas (LIMA e VILELA, 2002).

O uso de armadilhas com feromônio de agregação, próximo aos locais de refúgio do bicudo, é uma estratégia de controle para capturar e matar a praga, usando-se uma armadilha para cada três hectares. O “gossyplure”, feromônio sexual, está sendo empregado no controle de machos de *Pectinophora gossypiella*, sendo conhecido comercialmente como Nomate PBW, contendo 7,6% do feromônio sintético. Sua utilização pode ser juntamente com uma armadilha adesiva tipo delta ou em aplicação total, para produzir o efeito de confusão de machos (CRUZ, 1989; SILVA e ALMEIDA, 1998; BASTOS e outros, 2006b).

Fernandes e outros (2001) estudaram a atratividade do bicudo do algodoeiro ao seu feromônio de agregação em período de inverno e concluíram que os adultos de *Anthonomus grandis* foram atraídos imediatamente após a aplicação do feromônio, sendo capturado por mais de 14 dias, com índice mais elevado de atração, observado 24 horas após aplicação.

Diversos são os processos físicos de controle de pragas, como fogo, drenagem, inundação e temperatura. O controle climático, através da dessecação, constitui-se no principal fator de mortalidade natural de larvas, pupas e adultos pré-emergentes do bicudo, principalmente, no Nordeste, onde as condições de insolação excessiva aumenta a taxa de evaporação d'água presente no solo e nos insetos, funcionando como fator limitante de sobrevivência (RAMALHO e outros, 1993; RAMALHO, 1994).



Na Região Sudoeste da Bahia, Cardoso (2007) observou que a dessecação foi a segunda causa de mortalidade natural do bicudo.

O emprego de plantas resistentes a insetos é considerado o método ideal de controle pela possibilidade de permitir a manutenção da praga em níveis inferiores ao de dano econômico, sem causar prejuízo ao meio ambiente. A resistência de plantas é definida como a soma relativa de qualidades hereditárias apresentada pela planta, as quais influenciam a intensidade do dano provocado pelo inseto (GALLO e outros 2002).

O algodoeiro foi uma das primeiras espécies em que cultivares geneticamente modificadas foram comercialmente explorados. O processo geneticamente simples, encontrado em *Bacillus thuringiensis*, foi utilizado para produzir algodoeiros transgênicos resistentes a lagartas-pragas. O primeiro algodão transgênico Bt comercial é conhecido como Bollgard ou Bollgard I e foi gerado em 1989 e liberado para comercialização nos Estados Unidos e na Austrália em 1996/97. A liberação do algodão Bollgard no Brasil ocorreu em 2005 e, a partir de sua liberação, a cotonicultura brasileira entrou na era das cultivares geneticamente modificadas (FREIRE, 2007).

Ramiro e Faria (2006) compararam a ocorrência de insetos predadores no cultivar transgênico Bollgard com a cultivar convencional Delta Pine Acala 90, e observaram que não houve diferenças significativas entre o total de espécimes coletadas no cultivar Bollgard e os tratamentos com o Delta Pine Acala 90 com e sem controle para as lagartas.

Insetos entomófagos, predadores e parasitoides constituem os principais grupos de inimigos naturais, que atuam na regulação populacional dos insetos-pragas em muitos sistemas agrícolas. A ação desses inimigos naturais sobre a população de uma espécie-praga chama-se controle biológico (EVANGELISTA JÚNIOR, 2006).

O controle biológico deve ser considerado, nos dias de hoje, como um componente de programas no manejo integrado de pragas, ao lado de outras medidas de controle. Por outro lado, é o alicerce de programas modernos de controle de pragas, juntamente com o nível de controle, amostragem e taxonomia, a adoção deste conceito de produção, que exigirá conhecimentos mais aprofundado das complexas interações nas diferentes culturas e componentes do agroecossistemas (GALLO e outros, 2002).

O papel representado pelos inimigos naturais no controle biológico das pragas da cultura do algodão é componente fundamental no equilíbrio da natureza, e vem sendo estudado de modo crescente, tanto ao uso de defensivos num programa de manejo integrado de pragas, quanto ao controle natural, como clássico ou o controle aplicado, que engloba a introdução e a manipulação de inimigos naturais pelo homem (CROCOMO, 1990; GRAVENA e CUNHA, 1991; SILVA e ALMEIDA, 1998).

No entanto, apesar dos diversos métodos de controle das pragas do algodoeiro, atualmente, a quase totalidade dos sistemas de produção, especialmente, em grandes culturas, é dependente do uso de inseticidas, destacando-se como a medida mais utilizada no controle de pragas (DEGRANDE, 2003).

### **2.3.1 Métodos Químicos**

Considerando a filosofia do manejo integrado de pragas, o controle químico somente deverá ser efetuado quando necessário, não devendo utilizar inseticidas piretroides até o aparecimento das primeiras maçãs, cerca de setenta dias após a germinação, para evitar o efeito desses produtos de largo espectro sobre agentes de controle biológico. A escolha dos inseticidas químicos deverá

levar em consideração questões importantes relacionadas à efetividade, seletividade, toxicidade, poder residual, período de carência, método de aplicação, formulação e preço (CROCOMO, 1990; SILVA e ALMEIDA, 1998).

Deve-se selecionar inseticidas e acaricidas para uso em programa de controle de pragas do algodão, com base na segurança para o homem e animais domésticos, organismos não alvo, e o potencial efeito no meio ambiente, como também para efetividade específicas contra as espécies designadas (RAMALHO, 1994)

Devido a este fato, a implementação do MIP é de grande importância, tendo implicações tanto no custo de produção quanto no desenvolvimento de resistência de pragas a inseticidas. Portanto, aplicações de inseticidas devem ser feitas somente quando necessárias, ou seja, quando a população for superior ao nível de controle específico de cada inseto praga (ALVES e SERIKAWA, 2006).

O uso de inseticidas deve ser encarado como uma medida alternativa emergencial, que deve ser aliada às medidas culturais e biológicas, de modo a resultar no melhor controle possível da praga, com poucas consequências deletérias a organismo não-alvos presentes na lavoura (FREIRE e MORELLO, 2003).

O uso de inseticidas seletivos a inimigos naturais pode trazer vantagens, como o aumento do intervalo de aplicações, aumento da competição interespecífica, diminuição da ressurgência de pragas, diminuição da possibilidade de pragas secundárias passarem à condição de pragas principais, e ainda, diminuir as chances de evolução de populações resistentes aos inseticidas (DEGRANDE, 2003).

## 2.4 Principais Inimigos Naturais da Cultura

A presença de organismos predadores, parasitoides e patógenos, que exercem o controle biológico natural de pragas, é indispensável como fator de equilíbrio no agroecossistema algodoeiro. Esta presença minimiza a necessidade de intervenção do homem no controle de pragas, mediante outros métodos de redução de populações de insetos. A importação ou produção desses indivíduos e sua liberação contra as pragas, sua preservação e fomento, constituem estratégias utilizáveis no Manejo Integrado de Pragas (DEGRANDE e GOMES, 1990).

No manejo integrado de pragas, o controle biológico é uma ferramenta importante, seja pela manutenção dos inimigos naturais existentes, através da utilização de produtos seletivos a esses, seja pela criação e liberação de predadores, patógenos e parasitoides (FERNANDES e outros, 1999).

Os microorganismos entomopatogênicos tem se destacado como agentes de controle biológico por serem os mais frequentes encontrados atacando insetos, principalmente, os fungos. Silva (2001) selecionou isolados de *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, patogênicos ao *Anthonomus grandis*, e obteve mortalidade do bicudo, variando de 15% a 83%, destacando o isolado CG138 de *B. bassiana* como um dos mais virulento ao bicudo do algodoeiro.

Dentre os predadores, os mais importantes e mais abundantes no algodoeiro são: a) percevejos: *Geocoris* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Nabis* sp. (Hemiptera: Nabidae), *Ceratocapsus* sp., *Rinachloa* sp., e *Podisus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae), e *Zelus* sp. (Hemiptera: Reduviidae); b) coccinelídeos: (Coleoptera: Coccinellidae): *Scymnus* sp., *Cycloneda sanguinea* (L.), *Hyperaspis festiva* (Mulsant), *Coleomegilla maculata* (De Geer), *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville), *Eriopis connexa*

(Germar); c) carabídeos (Coleoptera: Carabidae): *Colossoma granulatum*, *Lebia concinna*, *Callida* spp., d) crisopídeos: (Neuroptera: Chrysopidae): *Chrysoperla carnea*, *C. externa*; *C. bicarnea* e *Ceraeochrysa cubana*; e) sirfídeo (Diptera: Syrphidae): *Pseudodorus clavatus*; f) formicídeos: (Hymenoptera: Formicidae): *Solenopsis invicta*, *Pheidole* sp.; g) forficulídeo: (Dermaptera: Forficulidae): *Doru lineare* (Eschs); e h) aranhas: (Arachnida: Araneidae) contendo espécies perfeitamente adaptadas ao agroecossistema algodoeiro, tais como *Oxyopes salticus*, *Misumenops* sp., *Chicaranthium* sp., *Ancanthepeira stellata*, *Tetragnathalaboriosa*, *Aysha gracilis*, *Phidippus audax*, *Pardosa* sp., *Theridula gonygaster* e *Chryso clementinae* (GRAVENA e CUNHA, 1991).

As aranhas estão agrupadas em 60 famílias e muitas de suas espécies não apresentam especificidade hospedeira, mas têm especificidade por habitat. Como tal, são importantes em controle biológico natural. Dentre as famílias de aranhas as mais importantes, do ponto de vista de controle biológico de pragas agrícolas, são: Ageleinidae, Araneidae, Lycosidae e Thomisidae (RAMALHO e outros).

Com relação às formigas predadoras, segundo Cardoso (2007), são predominantes em cultivo de algodão na região Sudoeste as espécies de formigas *Dorymyrmex pyramicus* e *Pheidole* sp. 1., e as comunidades de formigas em cultivo de algodão, nas condições do semiárido da Bahia, caracteriza-se pela riqueza relativamente baixa, pequena abundância de espécies, consideradas predadoras do bicudo do algodoeiro, e predominância de espécies oportunistas, características de um ambiente degradado.

Os himenópteros parasitoides são um importante elemento da fauna no controle de populações de outros insetos. Por regular essas populações, muitas espécies de himenópteros parasitoides são utilizados no controle biológico e,ou

no manejo integrado de pragas agrícolas com sucesso (PERIOTO e outros, 2002a).

Dentre os parasitoides, destacam-se os himenópteros das famílias Braconidae: *Bracon* e *Urosigalphus*; b) Ichneumonidae: *Netelia*, *Campoletis*; c) Eulophidae: *Euplectrus*, *Aphidiidae*, *Lysiphlebus*; d) Aphelinidae: *Aphelinus*, *Aphidius*; e) Pteromalidae: *Catolaccus* e f) Eupelmidae: *Eupelmus*; g) Tachinidae: *Archytas*, *Celatoria*, *Euphorocera*, *Eutrichopodopsis*, *Hyalomyodes*, *Oria*, *Patelloa*, *Trichopoda*, *Peleteria* e *Winthemia*. Para as condições do Sudoeste da Bahia, Cardoso (2007) encontrou índices de parasitismo em valores médios de 30,76%, variando de 9,64% a 57,81%, em botões florais e maçãs no ano agrícola 2006. Com predominância das famílias Pteromalidae (84,0%) e Braconidae (16,0%).

## **2. 5 Seletividade de Inseticidas em Favor dos Inimigos Naturais na Cultura do Algodão**

O manejo integrado tem na seletividade de inseticidas um dos seus componentes básicos, que permitem a sua implantação para preservação dos inimigos naturais que é de importância fundamental no sucesso dos programas. O manejo integrado de pragas do algodoeiro constitui um verdadeiro desafio aos Entomologistas, em razão do grande volume de inseticidas aplicados nas práticas convencionais (CROCOMO, 1990).

A seletividade pode ser definida como a capacidade de um produto controlar a praga visada, com o menor impacto possível sobre os organismos benéficos. A seletividade é obtida devido às diferenças fisiológicas, ecológicas e comportamentais entre as espécies de organismos (PEDIGO, 1999 citado por BELLIZZI e outros, 2005).

Seletividade ecológica é classificada de acordo com a forma pela qual a exposição diferencial de pragas e inimigos naturais é obtida; essa diferenciação pode se dar no tempo e/ou no espaço. A separação temporal pode ser alcançada explorando diferenças existentes nos ritmos de atividades diárias de uma ou mais gerações ou mesmo em períodos de tempo mais amplos. Aplicações de inseticidas durante o dia evita o contato direto nos predadores com atividades essencialmente noturnas, reduzindo sua mortalidade. A separação espacial entre pragas e inimigos naturais pode ocorrer em diferentes partes de uma planta, entre plantas em um campo e mesmo entre culturas, abrangendo todo um agroecossistema (DEGRANDE e outros, 2002).

Seletividade fisiológica é, dessa forma, característica inerente ao inseticida, e está diretamente relacionada à maior tolerância de um certo organismo, inimigo natural ou polinizador, em relação à praga, quando encontra-se sob a ação de um mesmo composto simultaneamente, preservando em vários graus a fauna benéfica. Desta maneira, esse tipo de seletividade ocorre devido às diferenças fisiológicas da praga, em relação aos demais organismos, não visado na aplicação, ocorrendo a morte somente das pragas. Essa seletividade pode ser alcançada pela redução de absorção do produto químico pelo tegumento ou pelo aumento na degradação da substância tóxica pelo sistema enzimático do inimigo natural (CROCOMO, 1990; SALGADO e outros, 2002).

Diversos autores têm evidenciado a seletividade de inseticidas em favor dos inimigos naturais e a importância dos artrópodes benéficos na manutenção dos insetos fitófagos, abaixo do nível de ação de controle em várias culturas. Para Gravena e Cunha (1991) e Evangelista Júnior (2006), a abundância e importância de inimigos naturais variam consideravelmente de ano para ano e de região para região.

Nunes e outros (1999), estudando a seletividade dos produtos Clofluzaron, *Bacillus thuringiensis*, Endosulfan, Alanycarb e Acephate sobre os predadores do algodoeiro das famílias Formicidae, Araneae, Forficulidae, Crispidae e Lygaeidae concluíram que, nas amostragens prévias e aos dois e sete dias após a pulverização, não houve diferença significativa entre os tratamentos. O inseticida Alanycarb foi o mais seletivo aos predadores das pragas do algodoeiro.

Soares e Bussoli (2000) avaliaram o efeito dos inseticidas Fipronil nas formulações SC e WDG, e o Endosulfan sobre os predadores da cultura do algodão, aplicados aos setenta e dois dias após a germinação, e não observaram diferença significativa entre os tratamentos um dia após a aplicação; aos três dias após a pulverização, também não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, o que evidenciou um curto período residual dos produtos, permitindo uma rápida recolonização dos insetos predadores. Aos sete dias após a aplicação, os tratamentos também não diferiram significativamente entre si, apenas o Endosulfan reduziu a população de inimigos naturais.

Trabalho realizado por Czepak e outros (2005), referente à seletividade de inseticidas aplicados na cultura do algodão, aos quarenta e cinco dias após a germinação, indicou que, aos três dias após a aplicação dos inseticidas, a população de artrópodes predadores manteve-se estatisticamente igual à população da testemunha, em todos os tratamentos. O inseticida Lufenuron demonstrou ser seletivo, enquanto os inseticidas Imidacloprid e Endosulfan reduziram a população de artrópodes predadores em mais de 60%, sendo considerados moderadamente tóxicos. Na avaliação, aos sete dias, o inseticida Lufenuron mostrou-se seletivo, reduzindo a população de artrópodes em menos que 25%. O inseticida Endosulfan foi classificado como pouco tóxico para os artrópodes predadores, tendo reduzido em 25,1% suas populações. O



Imidacloprid mostrou-se com toxicidade moderada em relação aos inimigos naturais com redução de 52,6% das populações de artrópodes.

Estudando o efeito de inseticidas piretroides sobre inimigos naturais das pragas do algodoeiro, Nogueira e outros (2007) verificaram que, de maneira geral, todos os piretroides avaliados, esfenvalerato + fenitrotriona, fenpropatrina, esfenvalerato, deltrametrina e zeta-cipermetrina, não foram seletivos, com base na porcentagem de mortalidade, oscilando entre as classes moderadamente tóxicas e tóxicas, sendo que as médias populacionais de inimigos naturais foram estatisticamente diferentes da testemunha, durante o período de avaliações aos 1, 3, 5 e 7 dias após as pulverizações.

Ribeiro e outros (2007a) demonstraram o impacto dos inseticidas Acetamiprid, Carbosulfan, Diafentiurom, Tiametoxam, Imidacloprid e Paration Metil, utilizados para o controle de pulgões e tripses do algodoeiro sobre seus respectivos predadores, *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* sp. e aranhas. Observou-se que, para *Cycloneda sanguinea*, Acetamiprid, Carbosulfan, Imidacloprid e Paration Metil, foram classificados como prejudiciais (classe 3); para *Scymnus* sp., todos os inseticidas testados foram considerados tóxicos. Os inseticidas prejudiciais (classe 3) às aranhas foram Carbosulfan Diafentiurom e paration Metil.

De modo geral, a seletividade de inseticida em favor dos inimigos naturais tem sido evidenciada por diversos autores como uma ferramenta importante num programa de manejo integrado de pragas para preservação dos parasitoides e artrópodes benéficos. Para Gravena e Cunha (1991) e Evangelista Júnior (2006), a abundância e importância de inimigos naturais varia consideravelmente de ano para ano e de região para região.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Experimento em Vitória da Conquista**

##### **3.1.1. Local e período experimental**

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2009 a maio de 2010, na área experimental do Campo Agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, cujas coordenadas geográficas são 14° 53' de latitude Sul e 40° 47' de longitude Oeste. O material biológico obtido nas amostragens foi triado e analisado no Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista, BA.

O município de Vitória da Conquista está inserido na região Sudoeste da Bahia, com altitude de 923 m. O clima da região do tipo semiárido, sub-úmido a seco e úmido, ou seja, com evapotranspiração potencial média anual maior que a precipitação média anual, não existindo excedente de água, com chuvas de verão e temperatura média de 20,8 °C e precipitação pluvial anual com média de 500 a 1100 mm, sendo que, nas regiões de clima úmido, pode chegar a 2000 mm. Apresenta relevo de Patamares do Médio Rio de Contas, Pediplano Sertanejo e Planalto dos Geraizinhos, com uma vegetação predominante de caatinga arbórea aberta, sem palmeiras, e floresta estacional decidual (SEI, 2011).

### 3.1.2. Condução do experimento

Antes da implantação da cultura (dezembro de 2009), foi realizado o preparo do solo por meio de uma aração profunda e duas gradagens em sentidos contrários. A semeadura foi realizada manualmente no dia 27/01/2010, utilizando-se a cultivar Deltapine, no espaçamento de 0,75 m entre linhas. A germinação total ocorreu no dia 03/02/2010, logo após, procedeu-se o desbaste deixando-se cinco plantas por metro linear. Foram realizadas duas capinas manuais aos 30 e 50 dias após a emergência.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela experimental constituída de nove linhas da cultura com 13 m de comprimento, compreendendo 78 m<sup>2</sup>, sendo consideradas as cinco linhas centrais como úteis para efeito de avaliação.

Foram selecionados alguns produtos recomendados para a cultura e mais utilizados na região em estudo. Os tratamentos utilizados foram: 1) Endosulfan 350 CE (2,00 L. ha<sup>-1</sup>), (2) Alfacipermetrina 100 SC (0,30 L. ha<sup>-1</sup>), (3) Lufenuron 50 CE (0,30 L. ha<sup>-1</sup>), (4) Imidacloprid 200 SC (0,30 L. ha<sup>-1</sup>), (5) Paration Metil 600 CE (1,00 L. ha<sup>-1</sup>) e 6) Testemunha (água).

Foi realizada uma aplicação dos produtos aos 80 dias após a emergência das plantas (DAE), no dia 23/04/2010, utilizando-se um pulverizador costal manual de pressão constante (CO<sub>2</sub>), munido de bicos XR 110 – 02, tipo jato plano (leque), operando com pressão de 2 bar e com uma vazão de 200 L de calda. ha<sup>-1</sup> (Figura 1). A aplicação foi realizada no período das 7h00 às 10h00, sendo iniciada com temperatura de 28,0 °C e 54% de umidade relativa.



**Figura 1 - Pulverizador costal manual de pressão constante (CO<sub>2</sub>), utilizado no experimento. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

A água utilizada na pulverização apresentava pH de 6,6, não havendo necessidade de correção do mesmo para preparo das caldas. Estas foram preparadas no dia da aplicação, usando o volume necessário distribuído em garrafas PET, devidamente identificadas. Ao final da aplicação de cada tratamento, o sistema era lavado.

Para evitar contaminação por deriva, procedeu-se a cobertura das duas parcelas próximas daquela que estava sendo pulverizada, utilizando-se lona plástica com a mesma dimensão das parcelas (Figura 2).



**Figura 2. Isolamento das parcelas com lona plástica para evitar contaminação por deriva dos inseticidas, durante a pulverização.**

### **3.1.3 Avaliação**

O método da batida do pano já foi previamente avaliado e comparado com outros métodos de amostragens, sendo considerado eficiente por Degrande e outros (2003), e segundo os mesmos, a seleção de melhores técnicas para a manipulação dos artrópodos benéficos constitui-se numa atividade essencial tanto para estudos básicos como para a implantação de programas de manejo integrado.

Para estudo das populações de parasitoides, tem sido utilizada a armadilha Moericke, que consiste de pratos plásticos, amarelos, descartáveis, com 15 cm de diâmetro e 4,5 cm de profundidade, contendo água e detergente (PERIOTO e outros 2002b).

Foram realizadas quatro amostragens, uma prévia e três avaliações, após a pulverização, ao 1º, 7º e 14º dia após a aplicação, utilizando-se os métodos de batida no pano e armadilha Moericke.

O pano de cor branca tem dimensão de um metro de comprimento e 0,75 metro de largura, sendo dobrado na sua maior dimensão e costurado para originar uma “bainha” por onde se introduziu dois bastões (um de cada lado), de madeira, com cerca de 1,20 metros de comprimento, para servir de suporte. Em cada parcela, foram realizadas quatro batidas, envolvendo um total de 40 plantas, sendo 10 plantas em cada batida (cinco plantas em cada linha coincidente com a borda do pano) (Figura 3).

As amostragens foram realizadas por duas equipes, sendo cada uma composta de três membros, dois para a coleta dos insetos caídos no pano e outro para anotação dos dados (Figura 3).



**Figura 3. Método de batida no pano, utilizado para captura de insetos com detalhe do pote plástico, contendo álcool 70% para acondicionar os insetos capturados.**

Artrópodes vivos e mortos caídos no pano foram coletados e acondicionados em potes plásticos, contendo álcool 70%, e levados ao Laboratório de Entomologia da UESB para triagem, contagem e identificação dos grupos principais (figura 3).

As aranhas coletadas foram identificadas em nível de família e/ou gênero pela Dr<sup>a</sup>. Isabela Maria Piovesan Rinaldi, do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, campus de Botucatu, São Paulo.

Para coleta de himenópteros parasitoides, foram distribuídas quatro armadilhas Moericke por parcela, num total de dezesseis por tratamento, equidistantes quatro metros, colocadas rente ao chão com 1/3 de sua capacidade contendo água e detergente. As armadilhas permaneceram 48 horas no campo; decorrido este período o conteúdo da armadilha foi acondicionado em potes plásticos para posterior triagem dos himenópteros parasitoides. A transferência dos insetos das armadilhas para os potes plásticos era feita no campo com auxílio de um pincel e peneira (Figura 4).

Os insetos retidos foram retirados com o pincel e colocados em potes plásticos e levados ao Laboratório de Entomologia da UESB para contagem e identificação dos himenópteros parasitoides, em nível de família, pelo Mestrando da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Eduardo Tigre do Nascimento.



**Figura 4. Armadilha Moericke para captura de microhimenópteros parasitoides.**

## **3. 2. Experimento em Malhada**

### **3.2.1. Local e período experimental**

O estudo foi desenvolvido na zona rural do Município de Malhada, Sudoeste da Bahia, com altitude 433 m. O clima da região do tipo semiárido, ou seja, com evapotranspiração potencial entre 915 a 1691 mm, maior que a precipitação média anual de 500 a 800 mm, não existindo excedente de água; os índices de aridez estão entre 30 a 66%. As chuvas ocorrem de outubro a março, e a temperatura média anual entre 20,7 a 26,8 °C. Apresenta relevo de Várzeas, Terraços Aluviais e Depressão do São Francisco, com vegetação predominante de Cerrado-Floresta Estacional e Floresta Estacional Decidual (SEI, 2011).

O experimento foi instalado na Fazenda Oliveira, Latitude 14° 16´ Sul e Longitude 43° 35´ Oeste, de propriedade do Sr. Elvo Fernandes de Oliveira, no ano agrícola 2010/2011, sendo a triagem, contagem e identificação dos grupos principais de inimigos naturais realizada no Laboratório de Entomologia da



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista-BA.

### **3.2.2 Condução do experimento**

O preparo de solo foi feito por meio de uma aração profunda e duas gradagens, em sentidos contrários, no mês de outubro 2010, e a semeadura mecânica com um trator Ford 5.610, acoplado com uma plantadeira Jumil de quatro linhas, ocorrido no dia 05/11/2010, germinando plenamente em 11/11/2010. Decorridos trinta dias após a germinação, fez-se uma capina manual para eliminar o mato.

A cultivar utilizada, a densidade de plantas, o delineamento experimental e o tamanho das parcelas foram os mesmos descritos para o experimento realizado em Vitória da Conquista (item 3.1.2.)

Os tratamentos utilizados foram: 1) Fipronil 200 SC (0,38 L. ha<sup>-1</sup>), (2) Alfacipermetrina 100 SC (0,30 L. ha<sup>-1</sup>), (3) Lufenuron 50 CE (0,30 L. ha<sup>-1</sup>), (4) Imidacloprid 200 SC (0,30 L. ha<sup>-1</sup>), (5) Paration Metil 600 CE (1,00 L. ha<sup>-1</sup>), (6) Testemunha (água).

Foi realizada a aplicação dos produtos aos 80 dias após a emergência das plantas (DAE), em 29/01/11, utilizando-se um pulverizador costal manual de pressão constante (CO<sub>2</sub>), munido de bicos XR 110 – 02, tipo jato plano (leque), operando com pressão de 2 bar, (Figura 1) e com uma vazão de 200 L de calda por hectare. O pH da água utilizada para o preparo da calda para a pulverização foi de 6,4 para os tratamentos 1, 2, 3, 5, e 6 e 5,5 para o tratamento 4, não havendo necessidade de correção do mesmo para preparo das caldas. A aplicação foi realizada no período das 7h00 às 10h00, sendo iniciada com temperatura de 29,5 °C e 51% de umidade relativa.

### 3. 2. 3. Avaliação

As avaliações foram realizadas de forma idêntica às aquelas descritas no item 3.1.3, no que se refere aos tipos e períodos de amostragens, bem como acondicionamento, triagem e identificação dos artrópodes capturados.

### 3.3 Procedimentos Estatísticos

O complexo de inimigos naturais foi avaliado de maneira global, através da somatória dos indivíduos dos principais grupos ocorrentes, e os dados tabulados foram transformados em  $\sqrt{X+0,5}$  e submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram calculadas as porcentagens de redução das populações dos inimigos naturais, utilizando-se a fórmula de Henderson & Tilton (1955).

A classificação dos inseticidas testados, quanto a sua toxicidade foi realizada segundo a escala do International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC) (BOLLER e outros, 2005) (Tabela 1).

**Tabela 1. Classificação da seletividade de pesticidas a inimigos naturais do International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC) para estudos de campo.**

Classificação	Redução na população de inimigos naturais (%)	Classes
Inócuo ou levemente tóxico	0 – 50%	N
Moderadamente tóxico	51 – 75%	M
Tóxico	>75%	T

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Experimento em Vitória da Conquista**

#### **4.1.1 Efeito dos inseticidas sobre predadores**

Dentre os predadores, aranhas, joaninhas e formigas, foram os grupos mais abundantes. Os dados referentes ao número médio destes inimigos naturais na avaliação prévia e nas três avaliações, após a aplicação dos inseticidas, são apresentados na Tabela 2. Consta-se que, na avaliação prévia, não foram verificadas diferenças significativas entre tratamentos para aranhas, enquanto que para joaninhas, o T2 (alfacipermetrina) diferiu significativamente do T1 (endosulfan) e do T5 (paration metil); não diferindo nenhum deles da testemunha. Para formigas, não foi possível realizar a análise, pois os dados não apresentaram a homogeneidade e normalidade de variância. Esses dados refletem homogeneidade parcial da área experimental, situação que não é a ideal, porém, provavelmente, não comprometeu o desenvolvimento do trabalho.

No primeiro dia após a aplicação, houve um decréscimo em termos absolutos do número médio de inimigos naturais, em relação à avaliação prévia, principalmente quanto às aranhas e formigas. Nesta avaliação, não foi constatado efeito de tratamento para aranhas, ocorrendo, contudo, efeito significativo para joaninhas (Tabela 2). O tratamento T2 (alfacipermetrina) ocasionou maior mortalidade de joaninhas, diferindo significativamente do T1 (endosulfan), T3 (lufenuron) e T6 (testemunha), enquanto que o tratamento T4 (imidacloprid) diferiu significativamente dos tratamentos T1 (endosulfan) e T3 (lufenuron). Para as formigas, os dados não apresentaram homogeneidade e normalidade de variância para análise.

Na avaliação, aos sete dias após aplicação, efeito negativo do T2 (alfacipermetrina) foi constatado para aranhas, diferindo do T3 (lufenuron) e T6 (testemunha). Nos demais tratamentos, observou-se um restabelecimento da população de aranhas em relação à avaliação prévia e primeira avaliação. Já para as joaninhas, o mesmo comportamento é observado para o tratamento T2 (alfacipermetrina), diferenciando significativamente do tratamento T6 (testemunha), não havendo diferenças entre os demais tratamentos (Tabela 2).

Ao décimo quarto dia após a aplicação, o efeito significativo dos produtos foi observado para o grupo das aranhas, apenas para o T2 (alfacipermetrina), diferindo significativamente da testemunha (T6) e do T4 (imidacloprid). Quanto às joaninhas e formigas, não houve efeito significativo entre os tratamentos (Tabela 2).

Quanto à toxicidade, com base na classificação do IOBC, de Boller e outros (2005), na primeira avaliação, para as aranhas, todos os tratamentos foram considerados seletivos com mortalidade inferior a 48,72% (Tabela 3). Para as joaninhas, os tratamentos T2 (alfacipermetrina) e T5 (paration metil) foram classificados como moderadamente tóxicos, causando reduções de 67,94% e 67,75%, respectivamente, enquanto que o T4 (imidacloprid) foi considerado tóxico, reduzindo as joaninhas em mais de 80%. Para formigas, os tratamentos T1 (endosulfan) e T2 (alfacipermetrina) foram considerados tóxicos, causando mortalidade acima de 75%, enquanto que os tratamentos T3 (lufenuroan) e T5 (paration metil) foram enquadrados como moderadamente tóxicos, com redução da população de 72,84% e 59,26%, respectivamente.

Aos sete dias após aplicação, observou-se o mesmo comportamento dos tratamentos em relação à primeira avaliação para o grupo de aranhas, exceto o tratamento T2 (alfacipermetrina) com porcentagem de mortalidade de 59,33%, classificado moderadamente tóxico, segundo escala de Boller e outros (2005).

**Tabela 2. Número médio de Aranhas (AR), Joaninhas (JA) e Formigas (F), coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

Tratamento	PRÉVIA			1º DAA			7º DAA			14º DAA		
	AR	JA	F	AR	JA	F	AR	JA	F	AR	JA	F
T1-Endosulfan	16,50a <sup>1,2</sup>	34,50a	8,75 <sup>3</sup>	7,75a	24,50a	1,75	12,50ab	23,3ab	10,50	10,25ab	14,50a	21,50a
T2-Alfacipermetrina	13,75a	5,50b	6,00	7,50a	2,25c	0,25	7,75b	9,00b	0,25	7,00b	9,75a	0,75a
T3-Lufenuron	16,25a	16,50ab	6,75	16,50a	22,00a	1,50	18,75a	22,30ab	14,50	15,00ab	21,00a	18,30a
T4-Imidacloprid	17,00a	18,00ab	1,75	13,30a	4,25bc	0,75	18,25ab	10,30ab	4,25	20,75a	19,00a	7,75a
T5-Paration Metil	15,00a	32,80a	2,25	9,25a	13,50abc	0,75	13,25ab	19,80ab	2,75	14,50ab	14,50a	2,25a
T6-Testemunha	17,25a	16,30ab	2,75	15,80a	20,80ab	2,25	24,25a	34,30a	10,50	19,00a	19,50a	13,80a
C. V. (%)	23,18	29,20	-	17,29	32,89	-	16,06	26,31	58,32	20,20	25,93	55,95

<sup>1</sup>.Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>.Análise de variância realizada com dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$ .

<sup>3</sup>.Análise de variância não realizada.

**Tabela 3. Porcentagem (%) de redução das populações de Aranhas (AR), Joaninhas (JA) e Formigas (F), coletado na cultura do algodão no primeiro, sétimo e décimo quarto dia, após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

Tratamentos	1º DAA			7º DAA			14º DAA		
	AR (%)	JA (%)	F (%)	AR (%)	JA (%)	F (%)	AR (%)	JA (%)	F (%)
T1-Endosulfan	48,72N	44,35N	75,56T	46,11N	67,91M	68,57M	43,60N	64,87M	51,03M
T2-Alfacipermetrina	40,45N	67,94M	94,91T	59,33M	22,24N	98,91T	53,78M	0,00N	97,51T
T3-Lufenuron	0,00N	0,00N	72,84M	16,73N	35,78N	43,74N	16,20N	0,00N	45,98N
T4-Imidacloprid	14,58N	81,50T	47,62N	23,64N	72,81M	36,40N	0,00N	11,77N	11,75N
T5-Paration Metil	32,68N	67,75M	59,26M	37,17N	97,09T	67,99M	12,24N	63,05M	80,07T

Eficiência determinada segundo Henderson & Tilton (1955).

Classificação da seletividade segundo escala de Boller e outros (2005), onde:

N= Inócuo ou levemente tóxico; M= Moderadamente tóxico; T= Tóxico.

O inseticida lufenuron (T3) mostrou-se seletivo, tendo reduzido menos que 44% das populações de artrópodes predadores (Tabela 3). Endosulfan (T1) e paration metil (T5) apresentaram redução de mortalidade para joaninhas e formigas, superior a 67,91%, sendo classificados como moderadamente tóxicos; para as joaninhas, o T5 (paration metil) foi tóxico com 97,09% de mortalidade. O tratamento T4 (imidacloprid), para as joaninhas, foi moderadamente tóxico.

Nas avaliações realizadas no décimo quarto dia após a aplicação de inseticidas, para as aranhas, somente o tratamento T2 (alfacipermetrina) foi considerado moderadamente tóxico com redução da população de 53,78%; os demais tratamentos foram considerados seletivos, determinando taxas de mortalidade inferiores a 43,60%. Para as joaninhas, os tratamentos T1 (endosulfan) e T5 (paration metil) foram classificados como moderadamente tóxicos com reduções de 64,87% e 63,05%, respectivamente, sendo os demais seletivos (Tabela 3). Para formigas, os tratamentos T2 (alfacipermetrina) e T5 (paration metil) foram considerados tóxicos com mortalidade superior a 80,07%.

De modo geral, observa-se que os efeitos tóxicos dos inseticidas foram diferenciados para os grupos de predadores, fato verificado em outros estudos sobre seletividade de inseticidas em favor de inimigos em vários agroecossistemas.

Os resultados sobre seletividade de inseticidas a aranhas têm sido variáveis em função dos produtos, doses e agroecossistemas estudados. Assim, para aranhas, neste trabalho, alfacipermetrina foi classificado como medianamente tóxico e os demais inseticidas como inócuos ou levemente tóxicos. O princípio ativo alfacipermetrina pertence ao grupo químico dos piretroides com ação de contato e ingestão; penetra rapidamente no corpo dos insetos, provocando a paralisação dos movimentos dos insetos. Seu modo de ação é no sistema nervoso central, de modo semelhante ao dos clorados, isto é,

interfere no fluxo normal dos íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ . Assim, o produto altera a função dos canais de sódio, poros contráteis da membrana celular ou plasmática dos neurônios, por meio dos quais se propaga o impulso da célula nervosa. (SODERLUND e BLOOMQUIST, 1989; NAKANO e PAPA, 2002; FARIA, 2009).

Os resultados da presente pesquisa, em relação ao efeito de piretroides sobre aranhas, concordam parcialmente com aqueles apresentados por Fonseca e outros (2007a) e Oliveira e outros (2011) e discordam daqueles obtidos por Michereff Filho e outros (2002), Nogueira e outros (2007) e Oliveira e outros (2008). Fonseca e outros (2007a) verificaram que a aplicação de piretroide à base de lambdacialotrina resultou em redução de 43,8% das aranhas em cultivo de algodão, com recolonização dos predadores em 10 dias após a aplicação.

Segundo Fonseca e outros (2007a), o inseticida Karate Zeon 50 CS, à base de lambdacialotrina, é considerado não seletivo aos inimigos naturais na dosagem utilizada no experimento ( $0,2 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Por outro lado, em cultivo de arroz irrigado em Cachoeirinha, RS, Oliveira e outros (2011) não constataram efeitos negativos significativos de inseticidas à base de permetrina na comunidade de aranhas, ao 2º, 5º e 10º dia após a aplicação. Porém, quando os autores levaram em conta as médias dos totais de aranhas coletadas nas três avaliações, os resultados indicaram que os produtos reduziram o número de aranhas. No entanto, os autores não classificaram a toxicidade do produto com base nas porcentagens de mortalidade ocasionadas pela aplicação do mesmo. Em milho, Michereff Filho e outros (2002) verificaram que o inseticida piretroide, à base de deltametrina, não afetou o complexo de artrópodes associados à parte aérea das plantas, mostrando toxicidade seletiva ao grupo de aranhas. Por outro lado, Nogueira e outros (2007) constataram que cinco princípios ativos piretroides não se mostram seletivos aos predadores (joaninhas e aranhas) da



cultura do algodão e que a deltametrina foi aquele que apresentou menor efeito inicial, porém, sendo o mais persistente para as aranhas. Oliveira e outros (2008) verificaram que alguns inseticidas piretroides, empregados para o controle do bicudo-do-algodoeiro, à base de lambdacialotrina, esfenvalato, zetacipermetrina e bifentrina, não se mostraram seletivos às aranhas.

Com relação ao endosulfan, os resultados concordam com aqueles apresentados por Costa e Link (1984), os quais classificaram o produto como seletivo às aranhas. Trata-se de um inseticida orgânico sintético, classificado como éster do ácido sulfuroso de um diol cíclico clorado, que age sobre os insetos por contato, ingestão e também por fumigação, atuando de forma semelhante aos piretroides na transmissão elétrica no sistema nervoso, alterando o fluxo de Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup>, ao longo do neurônio durante o deslocamento do impulso nervoso (NAKANO e PAPA, 2002; FARIA, 2009)

Com relação ao lufenuron, os resultados obtidos discordam daqueles apresentados por Ribeiro e outros (2007b), os quais classificaram esse princípio ativo e, também, o princípio ativo novaluron, como tóxicos às aranhas. Lufenuron é um inseticida do grupo das benzoamidas, regulador de crescimento dos insetos, que interfere na síntese de quitina e atua somente nos estágios imaturos dos insetos, principalmente lagartas. Os inseticidas inibidores da síntese de quitina, provavelmente, atuam sobre a enzima quitina sintetase ou durante o processo de polimerização. São características gerais dos inibidores de quitina: não ação de choque, não tem amplo espectro de ação, atuam principalmente por ingestão, conferem prolongado período de proteção, atuam principalmente sobre formas jovens, não atuam diretamente sobre adultos e são relativamente seletivos aos inimigos naturais (NAKANO e PAPA, 2002; FARIA, 2009)

O inseticida à base de imidacloprid foi seletivo às aranhas, concordando com resultados obtidos por Fonseca e outros (2008). Imidacloprid é um inseticida sistêmico do grupo químico cloronicotínico, com ação de ingestão, contato e sistêmica, cujo mecanismo de ação é sobre o sistema nervoso, bloqueando os impulsos nervosos nos receptores acetilcolínicos pós-sinápticos acarretando a morte dos insetos (FARIA, 2009).

Quanto ao paration metil, os resultados concordam com estudos realizados em algodão por Fonseca e outros (2008) e em cultivo de arroz irrigado por Oliveira e outros (2011). Nestes dois trabalhos, o paration metil foi considerado seletivo às aranhas. Fonseca e outros (2008) verificaram que, dentre vários inimigos naturais ocorrentes sobre o solo cultivado com algodoeiro, o paration metil preservou apenas as aranhas. Oliveira e outros (2011) não constataram efeitos negativos significativos de inseticidas à base de paration metil à comunidade de aranhas, ao 2º, 5º e 10º dia após a aplicação. Porém, levando-se em conta as médias dos totais de aranhas coletadas nas três avaliações, os resultados indicaram que houve redução do número de aranhas; não sendo apresentada a classificação do produto, com base na sua toxicidade, pelos autores. O paration metil pertence ao grupo dos organofosforados, agindo por contato, ingestão e inalação, e possui efeito de profundidade. A ação deste inseticida nos insetos ocorre na inibição da enzima acetilcolinesterase no sistema nervoso central. É um inseticida de largo espectro de ação, mas com poder residual curto, de 3 a 5 dias (NAKANO e PAPA, 2002; FARIA, 2009).

Aspectos importantes quanto à seletividade de inseticidas a aranhas, especificamente para a espécie *Philodromus cespitum* (Walckenaer), são abordados por Rezác e outros (2010). Segundo os autores, cinco produtos estudados (diflubenzuron, azaradiractina, acetamiprid, methoxyfenoxide e spinosade) foram considerados seletivos, em termos de mortalidade causada, que

variou de 10% a 17%, em relação à mortalidade de 80% causada por deltametrina. No entanto, exposição de aranhas aos resíduos de azaradiractina, spinosade e diflubenzuron resultaram em significativa queda na taxa de predação em relação à testemunha, com menor taxa de predação observada nas aranhas tratadas com spinosade. Para eles, esses resultados evidenciam que o controle biológico natural realizado pela aranha *P. cespitum* pode ser reduzido com o uso daqueles três inseticidas; enquanto que os produtos à base de methoxyfenoxide e acetamiprid são recomendados em programas de manejo integrado de pragas em pomares da Europa, por não afetarem a resposta funcional desse importante predador.

Com relação às joaninhas, os efeitos tóxicos dos produtos foram verificados principalmente no primeiro e sétimo dia após a aplicação. O endosulfan mostrou-se seletivo a moderadamente tóxico às joaninhas, concordando parcialmente com os trabalhos de Soares e Busoli (2000), que classificaram endosulfan como seletivo a joaninha *Scymnus* sp., e de Ribeiro e outros (2007b), que consideraram endosulfan inócuo para *Cycloneda sanguinea*. O inseticida à base de alfacipermetrina variou de moderadamente tóxico a inócuo para joaninhas, não sendo verificado, portanto, um efeito tão adverso quanto foi para as aranhas. Esses dados concordam com resultados obtidos por Bacci e outros (2009) para deltametrina, outro inseticida do grupo dos piretroides, sendo este classificado como altamente seletivo ao predador *Acanthinus* sp. e seletivo a *C. Sanguinea*. Concordam também, com os estudos de Ribeiro e outros (2007b), os quais verificaram que lambdacialotrina foi inócuo para joaninhas *Scymnus* sp. Por outro lado, Fonseca e outros (2007a) constataram que o piretroide à base de lambdacialotrina reduziu em 39,4% os coccenélideos em cultivo de algodão em Dourados, MS. Contudo, os autores não apresentaram uma classificação do produto quanto à sua seletividade a

joaninhas. O inseticida lufenuron apresentou-se como inócuo às joaninhas no presente estudo, discordando dos resultados apresentados por Ribeiro e outros (2007b). Estes autores classificaram o inseticida à base de lufenuron como moderadamente tóxico às joaninhas *C. sanguinea* e *Scymnus* sp. O inseticida imidacloprid foi classificado como tóxico, moderadamente tóxico e inócuo às joaninhas no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação, respectivamente, concordando com resultados de Ribeiro e outros (2007a), que consideraram imidacloprid tóxico às joaninhas. Scarpellini (2008), estudando a seletividade fisiológica de vários aficidas sobre *C. sanguinea*, constatou que a seletividade dos produtos é menor em campo do que em laboratório, sendo as joaninhas bastante afetadas pela aplicação direta dos produtos, incluindo o imidacloprid que se apresentou como um dos mais tóxicos. Leite e outros (2010) verificaram que a mistura de imidacloprid/beta ciflutrina determinou altas taxas (acima de 30%) de mortalidade em *C. sanguinea*, após mais de 30 dias da aplicação, sendo considerado persistente. Os autores consideram que a mistura de dois inseticidas de modo de ação diferenciados pode ter potencializado a ação tóxica sobre *C. sanguinea*.

O inseticida à base de paration metil foi enquadrado neste estudo como moderadamente tóxico ou tóxico para joaninhas, discordando dos resultados apresentados por Bacci e outros (2009), que revelaram seletividade do produto aos coleópteros predadores *C. sanguinea* e *Acanthinus* sp.

Quanto às formigas, todos os produtos revelaram toxicidade no 1º DAA, exceto o imidacloprid, classificado como inócuo ou levemente tóxico. Ao longo das demais avaliações, o imidacloprid e o lufenuron mostraram-se seletivos às formigas (Tabela 3). Quanto ao imidacloprid, os dados discordam dos estudos de Fonseca e outros (2008); estes autores classificaram o produto como não seletivo para formigas. Em relação ao lufenuron, os dados concordam parcialmente com

Gogi e Sarfraz (2006), que constataram que, em baixas doses, esse regulador de crescimento pode ser considerado seguro aos predadores presentes em algodoeiro. Segundo o autor, em altas doses, o inseticida reduziu a população de formigas e joaninhas, fato que, segundo o autor, estaria relacionado à ausência de presas. Os inseticidas endosulfan, alfacipermetrina e paration metil foram tóxicos ou medianamente tóxicos, não apresentando seletividade a esse grupo de predadores (Tabela 3). Estes resultados discordam parcialmente das conclusões obtidas por Maia e outros (2001) em estudos de seletividade fisiológica de endosulfan e deltametrina a operárias de *Azteca chartifex spirit* For., em agroecossistema de cacau. Os autores concluíram que os dois inseticidas são seletivos a essa formiga predadora. De modo geral, segundo Monteiro (2008), distúrbios químicos reduzem a riqueza de formigas predadoras em algodoeiro.

As formigas vivem em colônias com grande quantidade de indivíduos sendo que, provavelmente, os inseticidas causam a mortalidade das formigas que estão presentes no momento da aplicação e somente continuarão matando as formigas se os produtos apresentarem residual longo.

São escassos os trabalhos que abordam o tema da seletividade de inseticidas a formigas. No entanto, nos últimos anos, estudos sobre efeitos da aplicação de inseticidas nas formulações líquidas e isca tóxica, na mirmecofauna benéfica ou não alvo, têm sido incrementados pelo papel de bioindicadores dos impactos da antropização que esses insetos exercem (ANDERSON e SPARLING, 1997; LONGCORE, 2003; RAMOS e outros, 2003; BARROS e outros, 2010b). No entanto, os trabalhos envolvem princípios ativos distintos daqueles usados no presente trabalho, dificultando o estabelecimento de comparações dos resultados.

Neste trabalho, a amostragem de formigas pela batida no pano, que implica em agitar as plantas vigorosamente para provocar a queda dos insetos no

pano, pode não ter sido representativa do agroecossistema estudado. Esta hipótese é reforçada pelas constatações feitas por Monteiro (2008). Segundo este autor, ocorrem baixas taxas de ocupação de algodoeiros *G. hirsutum* por formigas (menos de 20% das plantas) em contraste com *G. barbadense* (100% das plantas com formigas). Para Monteiro, isso significa que, em cultivo de algodão comercial (*G. hirsutum*), as formigas predadoras forrageiam principalmente no solo e raramente nas plantas. O ideal seria ter utilizado armadilhas de solo tipo “pitt fall”, amostragem considerada adequada para estudos de diversidade e abundância de formigas em ambientes naturais e em agroecossistemas (GOTELLI e COLWELL, 2001; LOPES e VASCONCELOS, 2008; MUSCARDI e outros, 2009; SOARES e outros, 2010; TISTA e FIEDLER, 2010; SABU e SHIJU, 2010). Contudo, por questões operacionais, este método de amostragem não foi utilizado, uma vez que nas parcelas foram distribuídas as armadilhas Moericke para coleta dos parasitoides.

#### **4.1.2 Comunidade de joaninhas**

Dentre os principais grupos de predadores coletados na área experimental em Vitória da Conquista, foi possível a identificação, de gênero e/ou espécie, apenas dos coccinelídeos adultos capturados.

Foram coletadas 75 joaninhas, das quais 74 (98,7%) foram identificadas suas espécies. Foram encontradas as espécies *C. sanguinea* (22,7%), *Eriopis connexa* (49,3%), *Hippodamia convergens* (1,3%), *Scymnus* sp. (24,0%) e *Zagreus bimaculosus* (1,3%). Observa-se que *E. connexa* foi a espécie mais abundante, seguida de *Scymnus* sp. e *C. sanguinea* (Tabela 4).

Estes resultados são similares a diversos estudos realizados em outras regiões produtoras de algodão, registrados na literatura (MICHELOTTO e

outros, 2003; SUJII e outros, 2007; BARROS e outros, 2006; FONSECA e outros, 2007a; e COSTA e outros (2010).

Em Jaboticabal, SP, Michelotto e outros (2003), em estudos de diversidade e abundância de coccinelídeos, em seis cultivares de algodoeiro, verificaram que a joaninha *Scymnus* sp. foi a mais abundante (60,5%), seguida de *C. sanguinea* (19,4%). Neste estudo, *E. connexa* representou apenas 4,3% do total de joaninhas e não houve efeito da cultivar de algodoeiro na abundância desses predadores.

No Distrito Federal, Sujii e outros (2007) encontraram cinco espécies de joaninhas em algodoeiro, sendo *C. sanguinea* e *Scymnus* spp. as mais abundantes.

Para as condições de Dourados, MS, as larvas de *Scymnus* sp. foram as mais abundantes, totalizando 45,67% da família Coccinellidae, seguida de *C. sanguinea* (21,15%), de *H. convergens* (13,07%) e de *E. Connexa* (9,23%) (BARROS e outros, 2006). Em estudos posteriores realizados no mesmo município, *C. sanguinea* foi a mais abundante dentre os coccinelídeos (FONSECA e outros, 2007b).

Para as condições de Goiás, Costa e outros (2010) constataram que gênero *Scymnus* foi o mais abundante dentre os coccinelídeos, com destaque para a maior quantidade de larvas desse grupo de joaninhas em cinco cultivares de algodão, e que, dentre os adultos, *E. connexa* foi a espécie predominante.

Provavelmente, as diferenças nos resultados obtidos em relação aos dados da literatura referentes às joaninhas do gênero *Scymnus* estejam relacionadas ao fato de que, no presente trabalho, somente foram utilizados adultos para identificação.

**Tabela 4. Número (Nº) e porcentagem (%) de espécies de joaninhas encontradas na cultura do algodão. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

Espécies	Épocas de Amostragem									
	Prévia		1º DAA		7º DAA		14º DAA		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Cycloneda sanguinea</i>	9	50,0	1	20,0	5	19,2	2	7,7	17	22,7
<i>Eriopsis connexa</i>	4	22,2	4	80,0	6	23,1	23	88,5	37	49,3
<i>Hippodamia convergens</i>	0	-	0	-	1	3,3	0	-	1	1,3
<i>Scymnus</i> sp.	4	22,2	0	-	13	50,0	1	3,8	18	24,0
<i>Zagreus bimaculosus</i>	1	5,6	0	-	0	-	0	-	1	1,3
Coccinelídeos (não identificados)	0	-	0	-	1	3,8	0	-	1	1,3
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>24,0</b>	<b>5</b>	<b>6,7</b>	<b>26</b>	<b>43,7</b>	<b>26</b>	<b>34,7</b>	<b>75</b>	<b>100</b>

As joaninhas são importantes predadoras na cultura do algodão, especialmente do pulgão *Aphis gossypii* (EVANGELISTA JÚNIOR e outros, 2006), sendo que as espécies *C. sanguinea* e *H. convergens* apresentam grande capacidade predatória, além de apresentarem desenvolvimento larval adequado sobre essa presa (BOIÇA JUNIOR e outros, 2004).



#### **4.1.3 Efeito dos inseticidas sobre himenópteros parasitoides**

Os resultados referentes ao número médio de himenópteros parasitoides encontrados durante o experimento realizado em Vitória da Conquista estão apresentados na Tabela 5.

Na avaliação prévia, não houve diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando uniformidade da área experimental (Tabela 5).

No primeiro dia após a aplicação dos inseticidas, a população de parasitoides manteve-se estatisticamente igual à população da testemunha em todos os tratamentos. Contudo, verificou-se uma redução bastante acentuada da população de parasitoides, após a aplicação dos inseticidas, inclusive na testemunha (Tabela 5). Nas avaliações subsequentes, aos sete e quatorze dias após aplicação dos inseticidas, a captura de parasitoides decresceu substancialmente e os dados não apresentaram homogeneidade e normalidade de variância, não permitindo a realização das análises.

No primeiro dia após a aplicação, os tratamentos T2 (alfacipermetrina), T3 (lufenuron) e T1 (endosulfan) demonstraram ser seletivos aos parasitoides, reduzindo esses inimigos naturais em 31,68%, 32,16% e 49,91%, respectivamente, enquanto que o inseticida imidacloprid (T4) reduziu a população de parasitoides em mais de 50%, sendo considerado moderadamente tóxico. Já o T5 (paratiom metil) foi classificado como tóxico, reduzindo o número de parasitoides em 80,90%, segunda escala de Boller e outros (2005) (Tabela 6).

Quanto ao piretroide, os dados concordam, em parte, com Periotto e outros (2001), os quais registraram que os piretroides zetametrina e bifenthrin foram inócuos à fauna de parasitoides em algodoeiro em Ribeirão Preto, SP. Por outro lado, em estudos realizados em laboratório sobre seletividade de

inseticidas usados em algodão a *T. pretiosum*, Bastos e outros (2006a) verificaram que alfacipermetrina, deltametrina e zeta-cipermetrina foram altamente nocivos ao parasitoide. Na mesma modalidade de estudos de seletividade em laboratório, Carvalho e outros (2003) constataram que o piretroide deltametrina reduziu a longevidade das fêmeas da geração maternal de *T. pretiosum*.

Os dados obtidos para o endosulfan concordam com Corso e outros (1999), que consideraram endosulfan seletivo a predadores e parasitoides ocorrentes em soja. Por outro lado, discordam de Goulart (2007), que em estudos de seletividade de agrotóxicos a *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma exiguum*, em laboratório, verificou que endosulfan não apresentou seletividade aos parasitoides, matando ou inibindo a oviposição. Observa-se, contudo, que as metodologias utilizadas foram distintas nos trabalhos citados, sendo que, no trabalho de Goulart (2007), estudou-se, também, o efeito total do produto sobre os insetos.

O lufenuron (T3), apesar de se mostrar seletivo no primeiro dia após a avaliação, aos sete dias determinou uma redução superior a 60% sobre a população de parasitoides, sendo considerado moderadamente tóxico. Esses dados concordam parcialmente com resultados apresentados por Naranjo e Akey (2005), que verificaram para as condições de Maricopa, USA, que os inseticidas reguladores de crescimento de insetos pyriproxyfen e buprofezin, embora de outros grupos químicos, são seletivos aos inimigos naturais de *Bemisia tabaci* em algodão, incluindo vários predadores e parasitoides de ocorrência comum aqui no Brasil também. Por outro lado, Bastos e outros (2006a) verificaram que reduziu a porcentagem de emergência de adultos de *T. pretiosum*.

O paration metil, de tóxico, no primeiro dia após a aplicação, passou a ser classificado como levemente tóxico, causando mortalidade de 30% aos sete

dias após a aplicação, concordando com Bacci e outros (2009), os quais verificaram, em estudos em laboratório, que o paration metil não apresentou seletividade ao parasitoide *Diaeretiella rapae* (McIntosh Braconidae).

Aos 14 dias, pelo fato de não terem sido coletados parasitoides no tratamento testemunha, o valor resultante da fórmula para estimar mortalidade foi zero.

Redução geral da entomofauna na área experimental, após a aplicação de inseticidas, incluindo o tratamento testemunha, também foi verificada nos estudos de Scarpellini e outros (2003), os quais verificaram que os parasitoides, na área experimental, pode ser explicada, provavelmente, pelo tamanho da parcela e capacidade de dispersão dos mesmos. O tamanho das parcelas utilizada no presente experimento foi de 78 m<sup>2</sup>, tamanho intermediário àqueles relatados na literatura. As parcelas foram menores àquelas empregadas por Soares e outros (1994): 180 m<sup>2</sup>; Corso e outros (1999): 1.400 m<sup>2</sup> em estudos de seletividade de inseticidas a parasitoides da soja; Scarpellini e outros (2003): 200 m<sup>2</sup>; Cortez-Mondaca e outros (2004): 4.000 m<sup>2</sup>; Naranjo e Akey (2005): 219,6 m<sup>2</sup>; e maiores em relação aos estudos de Nunes e outros (1999) e Czepak e outros (2005): 45,0 m<sup>2</sup>.

Fatores físicos como o vento, temperatura e umidade relativa influenciam os padrões de dispersão dos agentes de controle biológico, particularmente, para os pequenos organismos como os parasitoides (CANTO-SILVA e outros, 2006). Contudo, são poucos os estudos de dispersão de parasitoides em agroecossistemas. Assim, por exemplo, em milho, Sá e Silveira Neto (1993) constataram que a dispersão de *T. pretiosum*, 36 horas após a liberação, variou de 80 a 102 m<sup>2</sup>. Para a mesma espécie de parasitoide, Zachrisson e Parra (1998) estimaram que 24 horas, após a liberação na cultura da soja, a distância média foi 8m com área de dispersão de 77 m<sup>2</sup>. A dispersão

do mesmo parasitoide com tomateiro estaqueado foi de 7,37 a 7,94 m e 120,2 a 138,72 m<sup>2</sup> em um dia (CARVALHO e outros, 2003). Para a espécie *Gryon gallordoi* (Brethes), também parasitoide de ovos, Canto-Silva e outros (2006) estimaram que as fêmeas têm a capacidade de se dispersarem por volta de 7,6 m ao dia.

Considerando os dados apresentados sobre tamanhos de parcela e dispersão de parasitoides, pode-se levantar a hipótese de que, no presente estudo, os parasitoides se dispersaram na área experimental, entre parcelas não tratadas (4) e parcelas tratadas (20), ocasionando mortalidade dos indivíduos.

Neste contexto, as estimativas de redução do número de parasitoides aos sete e quatorze dias ficaram comprometidas, impossibilitando concluir sobre a classificação dos produtos.

**Tabela 5. Número médio de himenópteros parasitoides, coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

<b>Tratamentos</b>	<b>PRÉVIA (Nº)</b>	<b>1º DAA (Nº)</b>	<b>7ºDAA (Nº)</b>	<b>14ºDAA (Nº)</b>
T1-Endosulfan	11,25a <sup>1,2</sup>	2,00a	0,00 <sup>3</sup>	1,25 <sup>3</sup>
T2-Alfacipermetrina	16,50a	4,00a	0,75	1,00
T3-Lufenuron	13,50a	3,25a	0,25	0,00
T4-Imidacloprid	15,00a	2,50a	0,00	0,25
T5-Paration Metil	14,75a	1,00a	0,50	0,00
T6-Testemunha	15,50a	5,50a	0,75	0,00
C. V. (%)	16,60	48,52	-	-

<sup>1</sup>.Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>.Análise de variância realizada com dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$

<sup>3</sup>.Análise de variância não realizada.

**Tabela 6. Porcentagem (%) de redução de himenópteros parasitoides, coletados na cultura do algodão, no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

Tratamentos	1ºDAA (%)	7ºDAA (%)	14ºDAA (%)
T1 - Endosulfan	49,91N	00,00	00,00
T2 - Alfacipermetrina	31,68N	6,07N	00,00
T3 - Lufenuron	32,16N	61,73M	00,00
T4 - Imidacloprid	53,03M	00,00	00,00
T5 - Paration Metil	80,90T	30,00N	00,00

Eficiência determinada segundo Henderson & Tilton (1955).

Classificação da seletividade segundo escala de Boller e outros (2005), onde:

N= Inócuo ou levemente tóxico; M= Moderadamente tóxico e T= Tóxico

#### 4.1.4 Comunidade de himenópteros parasitoides

Os dados referentes à comunidade de parasitoides estão apresentados na Tabela 7. Considerando-se todas as avaliações realizadas, foram coletados 438 espécimes, distribuídas em 19 famílias. Destacaram-se as famílias Scelionidae (18,50%), Mymaridae (13,70%), Ceraphoromidae (11,87%) e Diapriidae (11,41%) como as mais frequentes (Tabela 7). Algumas dessas famílias estão ilustradas na Figura 6.

Em termos de diversidade de famílias, os resultados estão bem próximos àqueles obtidos por Periotto e outros (2002a), em levantamento de parasitoides na cultura do algodão, no município de Ribeirão Preto, SP. Os autores encontraram 16.166 espécimes, distribuídas em 22 famílias, das quais Encyrtidae, Trichogrammatidae, Mymaridae e Scelionidae foram as mais comuns, representando 45,14, 19,11%, 14,33% e 6,57% do número total de parasitoides coletados, respectivamente. No Distrito Federal, Sujii e outros (2007) encontraram cinco famílias de parasitoides, relacionados às pragas *A. gossypii* e *A. argilacea*, sendo elas Encyrtidae, Eulophidae, Chalcidae, Ichneumonidae e Barconidae.

O grande número de espécimes encontrados por Perioto e outros (2002a) pode estar relacionado à metodologia de amostragem utilizada, a qual consistiu na utilização de aparatos contendo duas armadilhas Moericke, instaladas a 0,5m e 1,0m do solo, totalizando 168 armadilhas na área de estudo.

Comparando-se a densidade de armadilhas, verifica-se que, no presente estudo, foi utilizada uma armadilha para cada 19,5 m<sup>2</sup> de área, enquanto que Perioto e outros utilizaram uma armadilha para cada 5 m<sup>2</sup> de área experimental. A localização da armadilha no solo também pode ter influenciado na menor captura de espécimes no presente estudo. Neste trabalho, as armadilhas foram dispostas no solo, sem qualquer aparato, com o intuito de deixar as entrelinhas livres para a passagem com o pulverizador e para a amostragem com a coleta no pano. Em estudos em área agrícola de plantio direto com sorgo, milho, feijão e trigo, Souza e outros (2006) também utilizaram armadilhas Moericke no solo, enquanto que em cultivo de feijão, Perioto e outros (2002b) distribuíram as armadilhas a 30 cm do solo.

Houve redução do número de indivíduos e também de famílias, após a aplicação dos inseticidas, em função das épocas de amostragem, sendo 17, 14, 7 e 2 famílias na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação, respectivamente. Dos 438 indivíduos coletados, 346 foram nas avaliações prévias, respondendo por 79% do total.

As famílias Agaonidae, Aphelinidae, Megaspilidae e Signiphoridae desapareceram da área, após a aplicação dos inseticidas. Outras famílias não foram mais coletadas a partir do sétimo dia (Bethylidae, Ceraphronidae, Mymaridae, Platygasteridae, Pteromalidae e Trichogrammatidae), sendo que a maioria estava ausente na última coleta (14º dia) (Tabela 7). É provável que existam variações nas respostas fisiológicas destes insetos em relação aos

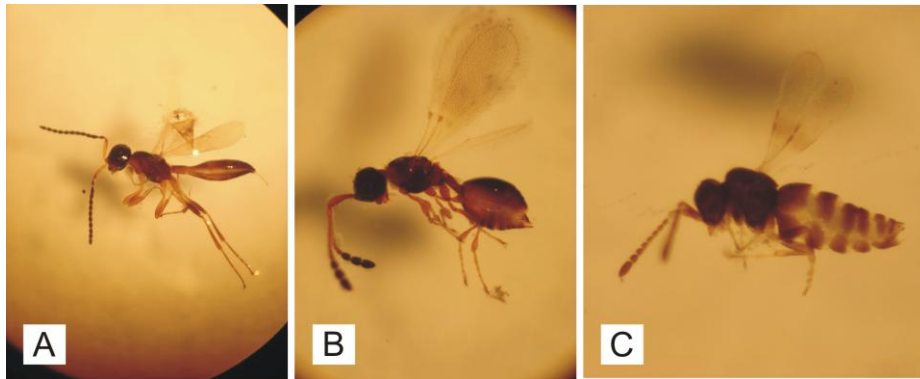
produtos estudados, sendo os representantes das famílias Agaonidae, Aphelinidae, Megaspilidae e Signiphoridae mais sensíveis aos produtos.

Famílias de grande importância para o controle biológico das pragas do algodoeiro foram encontradas na área experimental, como Aphelinidae, importante no controle de pulgões e mosca branca; Braconidae, com espécies parasitoides de lagartas e bicudo, Ichneumonidae, importante no controle de lepidópteros, Eulophidae, no controle de lagarta *Alabama argilacea* e *Heliothis virescens* e Pteromalidae, também no controle de *A. grandis* corroborando com citações de Gravena e Cunha (1991) e Evangelista Júnior (2006).

**Tabela 7. Número (Nº) e porcentagem (%) de himenópteros parasitoides coletados na cultura do algodão, em função das famílias. Vitória da Conquista, BA. 2009/2010.**

<b>Família</b>	<b>Prévia Nº</b>	<b>1º DAA Nº</b>	<b>7º DAA Nº</b>	<b>14º DAA Nº</b>	<b>Total Nº</b>	<b>%</b>
Agaonidae	1	0	0	0	1	0,23
Aphelinidae	19	0	0	0	19	4,33
Bethylidae	10	3	0	0	13	2,96
Braconidae	16	9	2	2	29	6,62
Ceraphronidae	44	8	0	0	52	11,87
Diapriidae	49	0	1	0	50	11,41
Encyrtidae	25	3	1	0	29	6,62
Eulophidae	10	4	1	0	15	3,42
Eurytomidae	0	1	0	0	1	0,23
Figitidae	29	4	3	0	36	8,22
Ichneumonidae	8	1	1	7	17	3,89
Megaspilidae	1	0	0	0	1	0,23
Mymaridae	45	15	0	0	60	13,70
Perilampidae	0	1	0	0	1	0,23
Platygastridae	5	7	0	0	12	2,74
Pteromalidae	5	2	0	0	7	1,60
Scelionidae	66	14	1	0	81	18,50
Signiphoridae	1	0	0	0	1	0,23
Trichogrammatidae	12	1	0	0	13	2,97
<b>Total indivíduos</b>	<b>346</b>	<b>73</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>438</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>79,00</b>	<b>16,67</b>	<b>2,28</b>	<b>2,05</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Total Famílias</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	





**Figura 5. Famílias de himenópteros parasitoides associadas aos insetos pragas do algodoeiro: Scelionidae (A), Ceraphronidae (B) e Diapriidae (C), ano 2010. Vitória da Conquista-BA.**

#### **4.1.5 Efeito dos inseticidas sobre o total de inimigos naturais**

Os dados do número médio do total de inimigos naturais coletados no experimento em Vitória da Conquista, no ano agrícola 2009/2010, estão apresentados na Tabela 8. Observa-se que, na prévia, não houve variação significativa entre os tratamentos, evidenciando a uniformidade da área antes da aplicação dos inseticidas quanto à presença dos inimigos naturais. (Tabela 8).

No primeiro dia após a aplicação, houve uma redução acentuada, em termos absolutos, do número médio de inimigos naturais, quando comparado com a avaliação prévia. O tratamento T2 (alfacipermetrina) diferiu significativamente dos tratamentos T1 (endosulfan), T3 (lufenuron) e T6 (testemunha), sendo o mais agressivo para a comunidade de inimigos naturais, não diferindo significativamente dos tratamentos T4 (imidacloprid) e T5 (paration metil).

Aos sete dias após a aplicação, o alfacipermetrina (T2) diferiu significativamente da testemunha (T6) e dos tratamentos T4 (imidacloprid) e T1

(endosulfan). Como na avaliação anterior, os outros tratamentos não diferiram significativamente entre si, observando-se um restabelecimento da população de inimigos naturais aos sete dias de aplicação dos inseticidas (Tabela 8).

Na avaliação, ao décimo quarto dia após a aplicação, foi observado efeito significativo somente para o tratamento T2 (alfacipermentrina), ressaltando-se que esse produto foi aquele que mais afetou o total de inimigos naturais, seguido pelos tratamentos T5 (paration metil) e T4 (imidacloprid).

Quanto à porcentagem de mortalidade, na avaliação, ao primeiro dia após a aplicação, os tratamentos T2 (alfacipermentrina), T4 (imidacloprid) e T5 (paration metil) causaram redução do total de inimigos naturais de 60,78%, 53,11% e 51,23%, respectivamente, sendo classificados como moderadamente tóxicos (Tabela 9). O resultado obtido com o alfacipermentrina (T2), provavelmente, se deve ao modo de ação do produto, que tem rápida ação de choque e ingestão, penetrando rapidamente no corpo dos insetos e provocando a paralisção e morte. Já os tratamentos T1 (endosulfan), com 40,70%, e T3 (lufenuron), com 13,40%, foram considerados seletivos.

Na avaliação, aos sete dias após a aplicação, o lufenuron (T3) foi tóxico para a comunidade de inimigos naturais com 78,04% de mortalidade, provavelmente, em função do produto conferir prolongado período de proteção e não ter efeito de choque, atuando, principalmente, por ingestão e não diretamente sobre adultos. Os demais tratamentos foram considerados seletivos aos sete dias após a aplicação, com exceção para o endosulfan (T1), que foi moderadamente tóxico com 51,67% de mortalidade dos predadores.

Ao décimo quarto dia, os tratamentos T2 (alfacipermentrina) e o paration metil (T5) foram considerados seletivos com redução da população dos predadores inferior a 47,80%, provavelmente por não apresentarem efeito residual prolongado. Somente o T4 (imidacloprid) foi considerado tóxico com

91,40% de mortalidade da população de inimigos naturais. Quanto ao endosulfan (T1), observou-se a mesma tendência que a avaliação anterior, sendo moderadamente tóxico com 66,26% de redução da população de predadores.

Os resultados obtidos neste trabalho concordam com aqueles discutidos por Nunes e outros (1999) para o endosulfan, quanto à seletividade aos predadores do algodoeiro no segundo, sétimo e décimo quarto dias após aplicação. Os resultados obtidos com T4 (imidacloprid) e T5 (paration metil) são semelhantes àqueles relatados por Ribeiro e outros (2007a), quando estudaram o impacto dos inseticidas, acetamiprid, carbosulfan, diafentiurom, tiametoxam, imidacloprid e paration metil, utilizados para o controle de pulgões e trips do algodoeiro sobre seus respectivos predadores.

De modo geral, os maiores efeitos foram causados pelo T2 (alfacipermetrina), um inseticida do grupo dos piretroides, o qual se caracteriza pela forte ação de contato, e pelo tratamento T4 (imidacloprid). Os resultados relacionados ao piretroide são corroborados pelos estudos de Nogueira e outros, (2007). Estes autores verificaram que os piretroides esfenvalerato + fenitrotiona, fenpropatrina, esfenvalerato, deltrametrina e zeta-cipermetrina não foram seletivos, com base na porcentagem de mortalidade, oscilando entre as classes moderadamente tóxico e tóxico, durante o período de avaliações ao 1º, 3º, 5º e 7º dias após as pulverizações. Quanto ao imidacloprid, Czepak e outros (2005), também verificaram efeito negativo desse produto no total de inimigos naturais da cultura do algodão, determinando reduções nas populações de cerca de 60%.

**Tabela 8. Número médio de inimigos naturais, coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

Tratamentos	PRÉVIA (Nº)	1º DAA (Nº)	7ºDAA (Nº)	14ºDAA (Nº)
T1-Endosulfan	71,00a <sup>1</sup>	36,00a <sup>2</sup>	46,25ab	47,50a
T2-Alfacipermetrina	41,75a	14,00b	17,75c	18,50b
T3-Lufenuron	53,00a	39,25a	55,75bc	58,00a
T4-Imidacloprid	51,75a	20,75ab	32,75ab	47,75a
T5-Paration Metil	64,75a	27,00ab	36,25abc	31,25ab
T6-Testemunha	51,75a	44,25a	69,75a	52,25a
C. V. (%)	14,30	17,79	15,67	19,27

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Análise de variância realizada com dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$

**Tabela 9. Porcentagem (%) de redução de inimigos naturais, coletado na cultura do algodão, na avaliação ao primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Vitória da Conquista, BA, 2010.**

Tratamentos	1º DAA (%)	7ºDAA (%)	14ºDAA (%)
T1-Endosulfan	40,70N	51,67M	66,26M
T2-Alfacipermetrina	60,78M	68,45M	43,88N
T3-Lufenuron	13,40N	78,04T	00,00N
T4-Imidacloprid	53,11M	47,00N	91,40T
T5-Paration Metil	51,23M	41,54N	47,80N

Eficiência determinada segundo Henderson & Tilton (1955).

Classificação da seletividade segundo escala de Boller e outros (2005), onde:

N= Inócuo ou levemente tóxico; M= Moderadamente tóxico; T= Tóxico.

Com relação ao lufenuron, os resultados concordam parcialmente com o trabalho de Czepak e outros (2005). Estes autores verificaram que o lufenuron não apresenta efeito de choque sobre os inimigos naturais e que a seletividade é mantida até sete dias após a aplicação.

## **4.2. Experimento em Malhada**

### **4.2.1. Efeito dos inseticidas sobre predadores**

Aranhas, formigas e joaninhas foram os predadores de maior abundância durante o período experimental em Malhada, BA, sendo os dados referentes ao número médio de cada grupo de predador, em função dos tratamentos apresentados na Tabela 10.

Na avaliação prévia, não foram verificadas diferenças significativas entre tratamentos, indicando uniformidade da abundância dos grupos na área antes das aplicações dos inseticidas, apesar de ter havido diferenças no número médio de aranhas entre o tratamento T3 (lufenuron) e os tratamentos T1 (fipronil) e T4 (imidacloprid), não diferindo, contudo, da testemunha.

No primeiro dia após a aplicação, houve um decréscimo, em termos absolutos, bastante acentuado no número médio dos predadores de todos os tratamentos com inseticidas, em relação à avaliação prévia e testemunha, exceto para aranhas no tratamento T3 (lufenuron) (Tabela 10). Nessa avaliação, efeitos negativos significativos dos inseticidas somente foram constatados para as aranhas, com maior impacto causado pelo tratamento T5 (paration metil), seguido do T1 (fipronil) e T2 (alfacipermetrina), embora estes dois últimos não tenham diferido da testemunha, evidenciando o impacto dos inseticidas sobre a

entomofauna benéfica, principalmente, os de ação de choque como os piretroides e organofosforados.

Na avaliação realizada aos sete dias, também só foram verificados efeitos significativos para o número médio de aranhas, sendo o tratamento T2 (alfacipermetrina) aquele que determinou maior impacto, seguido pelo fipronil (T1), embora este não tenha diferido da testemunha (Tabela 10). O fipronil pertence ao grupo químico fenil-pirazol, cujo modo de ação não segue o caminho bioquímico dos piretroides (bloqueadores do canal de sódio) e dos organofosforados e carbamatos (inibidores da acetilcolinesterase) inseticida/formicida. O produto é neurotóxico também, porém atua bloqueando a passagem de íons de cloro pelo canal regulado pelo ácido gama-aminobutírico (GABA), sendo ativo principalmente por ingestão (BOARETTO e FORTI, 1997). Fipronil demonstra uma toxicidade seletiva, por possuir uma ligação mais forte aos canais de cloro dos insetos do que dos mamíferos, apresentando menor toxicidade aos vertebrados de modo geral (COUTINHO e outros, 2005; GUNASEKARA e TROUNG, 2007).

Na avaliação ao décimo quarto dia após aplicação, não houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo observado um restabelecimento da abundância de predadores na área (Tabela 10).

Os dados referentes à porcentagem de mortalidade causada pelos produtos estão apresentados na Tabela 11.

Com relação às joaninhas, ao se considerar o total de larvas e adultos, contata-se que, na primeira avaliação, o produto fipronil foi tóxico e os demais seletivos; na segunda avaliação, fipronil e imidacloprid foram medianamente tóxicos, sendo os demais seletivos; e aos 14 dias, apenas o T5 (paration metil) foi moderadamente tóxico e os demais seletivos. No entanto, ao se considerar

apenas as larvas, constata-se que estas foram mais sensíveis aos produtos do que os adultos.

**Tabela 10. Número médio de Larvas (JL), Adultos (JA) e Total (JT) de Joaninhas, Aranhas (AR) e Formigas (F), coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

Tratamentos	PRÉVIA					1º DAA				
	JL	JA	JT	AR	F	JL	JA	JT	AR	F
T1- Fipronil	14,50a	8,25a	22,75a	16,50b	18,75a	0,50a	2,25a	2,75a	11,00bc	0,75a
T2- Alfacpermetrina	6,75a	5,50a	12,25a	22,50ab	13,75a	3,50a	6,00a	6,00a	14,75bc	8,00a
T3- Lufenuron	7,50a	5,25a	12,75a	28,75a	9,50a	2,25a	8,00a	10,25a	33,25a	14,25a
T4- Imidacloprid	5,50a	4,25a	9,75a	15,75b	12,25a	1,55a	3,25a	4,50a	16,50abc	2,75a
T5- Paration Metil	3,50a	4,50a	8,00a	20,75ab	12,00a	3,25a	2,50a	5,75a	10,00c	0,25a
T6- Testemunha	3,75a	7,25a	11,00a	18,25ab	29,00a	3,25a	5,75a	9,00a	25,75ab	12,75a
<b>C. V.</b>	51,81	23,50	31,44	12,06	55,33	29,34	35,38	26,44	18,65	91,67

<sup>1</sup>.Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>.Análise de variância realizada com dados transformados em raiz de  $\sqrt{X + 0,5}$ .



**Continuação da Tabela 10. Número médio de Larvas (JL), Adultos (JA) e Total (JT) de Joaninhas, Aranhas (AR) e Formigas (F), coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

Tratamentos	7º DAA					14º DAA				
	JL	JA	JT	AR	F	JL	JA	JT	AR	F
T1- Fipronil	2,50a	2,25a	4,75a	2,03 bc	1,25a	7,75a	5,75a	13,50a	15,50a	2,00a
T2- Alfacipermetrina	4,25a	0,50a	4,75a	1,77c	2,00a	4,00a	3,50a	7,50a	10,50a	13,50a
T3- Lufenuron	2,75a	3,25a	6,00a	16,25a	10,75a	9,00a	5,50a	14,50a	15,75a	7,75a
T4- Imidacloprid	0,75a	1,50a	2,25a	14,25a	30,75a	4,75a	2,25a	7,00a	16,25a	20,00a
T5- Paration Metil	3,75a	4,25a	8,00a	11,25ab	17,25a	2,50a	1,00a	3,50a	11,75a	3,75a
T6- Testemunha	5,50a	2,00a	7,50a	11,50ab	24,25a	5,50a	5,25a	10,75a	21,50a	16,25a
C. V.	55,49	31,92	46,65	20,48	68,88	36,53	30,27	30,98	19,47	65,14

<sup>1</sup>.Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>.Análise de variância realizada com dados transformados em raiz de  $\sqrt{X+0,5}$ .

**Tabela 11. Porcentagem (%) de redução das populações de Larvas (JL), Adultos (JA) e Total (JT) de Joaninhas, Aranhas (AR) e Formigas (F), coletado na cultura do algodão, no primeiro, sétimo e décimo quarto após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

Tratamentos	1° DAA					7° DAA				
	JL (%)	JA (%)	TJ (%)	AR (%)	F (%)	JL (%)	JA (%)	TJ (%)	AR (%)	F (%)
T1-Fipronil	96,02T	99,97T	85,20T	52,75M	90,90T	88,24T	1,14N	69,38M	63,94M	92,03T
T2-Alfacipermetrina	40,17N	0,00N	40,14N	53,54M	0,00N	57,10M	67,05M	43,13N	73,55M	82,60T
T3-Lufenuron	99,9 T	0,00N	1,74N	18,03N	0,00N	75,00M	0,00N	31,98N	10,30N	0,00N
T4-Imidacropid	73,78M	3,58N	43,60N	25,75N	48,94N	90,70T	0,00N	66,15N	0,00N	0,00N
T5-Paration Metil	00,00 N	0,00N	12,15N	65,00M	95,30T	0,00N	0,00N	0,00N	11,84N	0,00N

Eficiência determinada segundo Henderson & Tilton (1955).

Classificação da seletividade segundo escala de Boller e outros (2005), onde:

M= Inócuo ou levemente tóxico; N= Moderadamente tóxico; T= Tóxico.

**Continuação da Tabela 11. Porcentagem (%) de redução das populações de Larvas (JL), Adultos (JA) e Total (JT) de Joaninhas, Aranhas (AR) e Formigas (F), coletado na cultura do algodão, no primeiro, sétimo e décimo quarto após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

Tratamentos	14º DAA					
	JL (%)	JA (%)	TJ (%)	AR (%)	F (%)	TG (%)
T1-Fipronil	63,56M	3,75N	39,28N	20,26N	81,00T	33,10N
T2-Alfacipermetrina	59,60M	12,12N	37,35N	60,40M	0,00N	26,33N
T3-Lufenuron	18,18N	0,00N	0,00N	53,50M	0,00N	16,00N
T4-Imidacropid	41,12N	26,90N	26,54N	12,42N	0,00N	0,00N
T5-Paration Metil	51,30M	69,31M	55,23M	50,74M	44,23N	38,43N

Eficiência determinada segundo Henderson & Tilton (1955).

Classificação da seletividade segundo escala de Boller e outros (2005), onde:

N= Inócuo ou levemente tóxico; M= Moderadamente tóxico; T= Tóxico.

Na primeira avaliação, os tratamentos T1 (fipronil) e T3 (lufenuron) foram classificados como tóxicos e o imidacloprid como medianamente tóxico; aos sete dias, manteve-se a mesma situação, com ausência de seletividade também para o T2 (alfacipermetrina), sendo classificado como medianamente tóxico; aos 14 dias, os tratamentos T1 (fipronil) e T5 (paration metil) foram classificados como medianamente tóxicos (Tabela 11). Esses resultados indicam a importância de se avaliar larvas e adultos, porque geralmente larvas de algumas espécies de joaninhas são encontradas em maior abundância do que adultos, a exemplo do trabalho de Costa e outros (2010), que demonstraram que joaninhas do gênero *Scymnus* foram as mais abundantes dentre os coccinelídeos, com maior quantidade de larvas desse grupo de joaninhas e com predomínio de adultos de *E. connexa*.

Com relação às aranhas, os tratamentos T1 (fipronil), T2 (alfacipermetrina) e T5 (paration metil) foram medianamente tóxicos na primeira avaliação e os demais inócuos; na segunda avaliação, apenas os

tratamentos T1(fipronil) e T4 (imidacloprid) apresentaram toxicidade, sendo classificados como medianamente tóxicos; enquanto que, aos 14 dias, os tratamentos T1 (fipronil) e T4 (imidacloprid) foram inócuos, sendo os demais medianamente tóxicos (Tabela 11).

Quanto às formigas, o fipronil (T1) apresentou-se como tóxico em todas as avaliações; a alfacipermetrina (T2) variou de inócuo (primeira e terceira avaliação) a tóxico (segunda avaliação); o lufenuron (T3) e o imidacloprid (T4) foram classificados como inócuo em todas as avaliações; e o paration metil (T5) foi classificado como tóxico na primeira e última avaliação e inócuo aos sete dias da aplicação.

Os resultados quanto ao fipronil (T1) discordam daqueles relatados por Soares e Busoli (2000), que consideraram esse produto seletivo às joaninhas *Scymnus* sp. e *C. sanguinea*, ao percevejo predador *Geocoris ventralis* e à tesourinha *Doru lineare*. Os resultados indicam que o produto tem uma forte ação de choque, na formulação utilizada (líquida), sobre os grupos de predadores estudados. Apesar de ser um princípio ativo usado em iscas tóxicas para controle de formigas cortadeiras, cujo princípio básico é a ação retardada por ingestão (BOARETTO e FORTI, 1997), inseticidas à base de fipronil têm sido recomendados para uso em pulverizações nas culturas de algodão, arroz, cana-de-açúcar, milho e soja, em sementes de arroz, cevada, soja e feijão e na água para irrigação do arroz (COUTINHO e outros, 2005).

O piretroide alfacipermetrina mostrou-se moderadamente seletivo às aranhas e moderadamente tóxico a tóxico às formigas, sendo inócuo aos demais predadores, concordando parcialmente com alguns estudos registrados na literatura. Fonseca e outros (2007a) verificaram que a aplicação de piretroide à base de lambdacialotrina resultou em redução de 43,8% das aranhas em cultivo de algodão, com recolonização dos predadores em 10 dias após a aplicação.

Segundo Fonseca e outros (2007b), o inseticida Karate Zeon 50 CS, à base de lambdacialotrina, é considerado não seletivo aos inimigos naturais. Em milho, deltametrina não afetou o complexo de predadores da parte aérea das plantas (MICHEREFF FILHO e outros, 2002), mostrando toxicidade seletiva ao grupo de aranhas. Por outro lado, Nogueira e outros (2007) constataram que cinco princípios ativos piretroides não se mostram seletivos aos predadores (joaninhas e aranhas) da cultura do algodão. Oliveira e outros (2008) verificaram que alguns inseticidas piretroides, empregados para o controle do bicudo-do-algodoeiro, à base de lambdacialotrina, esfenvarelato, zetacipermetrina e bifentrina, não se mostraram seletivos às aranhas.

Com relação à ação do lufenuron em aranhas, os resultados obtidos discordam daqueles apresentados por Ribeiro e outros (2007b), os quais classificaram esse princípio ativo e, também, o princípio ativo novaluron como tóxicos às aranhas.

O inseticida à base de imidacloprid foi seletivo às aranhas, concordando com os resultados obtidos por Fonseca e outros (2008).

Quanto ao paration metil, os resultados discordam dos estudos realizados em algodão, por Fonseca e outros (2008), e em cultivo de arroz irrigado, por Oliveira e outros (2011). Nestes dois trabalhos, o paration metil foi considerado seletivo às aranhas.

#### **4.2.2 Comunidade de aranhas**

As aranhas dividem-se, usualmente, em três subordens: a) Mesothelae - caracterizadas por apresentarem caracteres primitivos, sendo suas espécies exclusivas da região asiática; b) Mygalomorphae – popularmente conhecidas como caranguejeiras; e c) Araneomorphae – aranhas verdadeiras, que globam

cerca de 90% das aranhas conhecidas. A maioria das aranhas é noturna e ocupa muitos ambientes naturais e cultivados (AQUINO e outros, 2007).

Os dados referentes à comunidade de aranhas, identificadas em nível de família, estão apresentados na Tabela 12. Foram coletadas 994 aranhas, distribuídas em 13 famílias, destacando-se Thomisidae, com 60,36%, e Araneidae (11,97%) como as mais abundantes, totalizando 72,33% do total. Algumas das famílias encontradas podem ser visualizadas na Figura 5.

**Tabela 12. Número (Nº) e porcentagem (%) de aranhas, coletado na batida do pano, na cultura do algodão, em função das famílias. Malhada, BA. 2011.**

<b>Família</b>	<b>Prévia (Nº)</b>	<b>1º DAA (Nº)</b>	<b>7º DAA (Nº)</b>	<b>14º DAA (Nº)</b>	<b>Total (Nº)</b>	<b>%</b>
Anyphaenidae	24	27	7	21	79	7,95
Araneidae	35	28	25	31	119	11,97
Corinnidae	1	1	1	1	4	0,40
Lycosidae	0	0	0	1	1	0,10
Linyphiidae	7	9	2	2	20	2,01
Miturgidae	13	4	0	8	25	2,52
Oxyopidae	8	12	11	4	35	3,52
Philodromidae	20	26	6	10	62	6,24
Pholcidae	0	0	1	0	1	0,10
Salticidae	4	8	1	3	16	1,61
Sparassidae	0	1	2	0	3	0,30
Theridiidae	5	18	1	5	29	2,92
Thomisidae	205	148	96	151	600	60,36
<b>TOTAL</b>	<b>322</b>	<b>282</b>	<b>153</b>	<b>237</b>	<b>994</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>32,40</b>	<b>28,37</b>	<b>15,40</b>	<b>23,84</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Total de Famílias</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>		



**Figura 6. Famílias de aranhas associadas aos insetos-pragas do algodoeiro: Anyphaenidae (A), Araneidae (B), Oxyopidae (C) e Thomisidae (D). Ano 2010. Malhada-BA.**

Na avaliação prévia, foram constatadas 10 famílias e, após a aplicação de inseticidas, a diversidade foi para 11 famílias, permanecendo assim até os 14 dias após a aplicação. Não foram encontrados representantes das famílias Licosidae, Pholcidae e Sparassidae na avaliação prévia, aparecendo, contudo, em baixo número nas avaliações, após as aplicações.

Segundo Ekschmitt e outros (1997), citados por Aquino e outros (2007), existem certos agroecossistemas que são mais favoráveis para a utilização das aranhas no controle biológico que outros, como os sistemas orgânicos, plantio direto, culturas perenes e policultivos. Para esses autores, o cultivo anual com

aração e gradagem promove perturbação contínua no habitat das aranhas, afetando negativamente sua abundância e sua efetividade no controle biológico. Por outro lado, Rinaldi e Ruiz (2002) relatam que levantamentos de aranhas em áreas agrícolas têm revelado alta diversidade desses artrópodes, fato que discorda da ideia de que os sistemas agrícolas são simplificados quanto à arafenofauna.

Os dados obtidos sobre as aranhas nesse trabalho foram relativamente similares, em termos de diversidade de famílias, aos resultados de levantamentos desse grupo de predadores em outros ambientes, tanto naturais como agroecossistemas.

Em seis tipos de ambientes diferenciados pelo manejo e vegetação, variando de florestas a cultivos com cana-de-açúcar e pastagem, Rinaldi e Forti (1997) coletaram um total de 12 famílias, variando de 3 a 12 nos diferentes ambientes, sendo as menores diversidades nas áreas agrícolas (sete famílias em cana-de-açúcar e três em pastagem). Em cultivo de cana-de-açúcar, no estado de São Paulo, Rinaldi e outros (2002) coletaram 1.291 espécimes de aranhas, distribuídas em 20 famílias, sendo as mais abundantes as famílias Theridiidae, Salticidae, Anyphaenidae e Aranaeidae. Os autores ressaltaram que, apesar das condições climáticas adversas, dos tratamentos químicos, dos distúrbios agrícolas, do solo descoberto e, especialmente, das queimadas periódicas, o agroecossistema de cana-de-açúcar tem uma fauna de aranhas bastante diversa.

A comunidade de aranhas para um mesmo cultivo em diferentes regiões produtoras em cultivos de seringueira, no Estado de São Paulo, o número de famílias encontradas foi maior nas regiões de Cedral e Taquaritinga do que em Pindoramalias, sendo 19, 19 e 17 famílias, respectivamente. As famílias Anyphaenidae, Salticidae, Theridiidae e Corinnidae foram as mais abundantes nos três cultivos (RINALDI e RUIZ, 2002). Situação semelhante ocorreu em



manchas de cerrado, sendo encontrados números diferenciados de famílias em função do município amostrado, sendo 12 em São Carlos, 18 em Pirassununga e 16 em Luís Antonio (RINALDI e TRINCA, 2008).

Em plantação de eucalipto em Botucatu, SP, foram coletados 944 espécimes, distribuídas em 17 famílias, com destaque para as famílias Aranaeidae, Theridiidae e Tetragnathidae (RINALDI, 2005).

Segundo Marc e outros (1999), citados por Aquino (2007), as aranhas são amplamente diversas, apresentando diferentes grupos funcionais em relação às estratégias de predação, modo de dispersão e grande habilidade para resistir às condições ecológicas adversas.

#### **4.2.3 Efeito dos inseticidas sobre himenópteros parasitoides**

Na Tabela 13, estão apresentados os resultados referentes ao número médio de parasitoides coletados no experimento de Malhada, BA, no ano agrícola 2010/2011. Na avaliação prévia, não houve diferença significativa entre tratamentos, demonstrando uniformidade da área experimental em relação aos parasitoides.

**Tabela 13. Número médio de Parasitoides, coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

Tratamentos	PRÉVIA (Nº)	1º DAA (Nº)	7º DAA (Nº)	14º DAA (Nº)
T1-Fipronil	10,25a <sup>1,2</sup>	0,75 <sup>3</sup>	0,50 <sup>3</sup>	3,25 <sup>3</sup>
T2-Alfacipermetrina	7,25a	1,75	0,50	3,50
T3-Lufenuron	8,75a	1,00	0,00	4,50
T4-Imidacloprid	6,75a	0,75	1,00	3,25
T5-Paration Metil	8,50a	0,50	0,25	3,00
T6-Testemunha	8,00a	0,75	0,75	3,25

<sup>1</sup>.Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>.Análise de variância realizada com dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$ .

<sup>3</sup>.Análise de variância não realizada.

Não foi possível a realização das análises de variância após a aplicação dos inseticidas, mas observou-se, em termos absolutos, uma redução bastante acentuada da população de parasitoides no primeiro e sétimo dia após aplicação dos inseticidas, com sinais de recuperação no décimo quarto dia. Laumann e outros (2005) estudaram a flutuação populacional e incidência de parasitoides em lagartas do curuquerê do algodão, em três sistemas de manejo de pragas, convencional, sem manejo e manejo biológico, e concluíram que os diferentes métodos de manejo influenciaram significativamente a diversidade de parasitoides presentes nas áreas experimentais, e que o manejo convencional mostrou ser o de maior impacto na fauna de parasitoides.

BUSOLI e outros (2007) constataram que os agentes de controle biológico natural, como parasitoides, têm suas ações reduzidas por fatores abióticos, bióticos e uso indiscriminado de inseticidas, provocando vácuo

biótico, quando avaliaram o parasitismo natural de lagartas de *Trichoplusia ni* em algodoeiro no centro-oeste do Brasil.

Quanto à porcentagem de mortalidade dos himenópteros parasitoides (Tabela 14), observa-se que, no primeiro dia após a aplicação, todos os tratamentos foram seletivos com mortalidade inferior a 38%.

Aos sete dias, o lufenuron (T3) não apresentou seletividade para os parasitoides, causando 100% de mortalidade, enquanto que os tratamentos T1 (fipronil), T2 (alfacipermetrina) e T4 (imidacloprid) foram seletivos aos parasitoides. O paration metil (T5), que foi seletivo no primeiro dia após aplicação, no sétimo dia apresentou-se moderadamente tóxico, com redução da população de 68,63%.

Na avaliação ao décimo quarto dia após aplicação dos inseticidas, todos os tratamentos apresentaram seletividade para o complexo de parasitoides em estudo, com mortalidade inferior a 22%.

Verificou-se, também, em Malhada, uma redução bastante acentuada da população de parasitoides após a aplicação dos inseticidas, inclusive na testemunha. A mesma hipótese levantada para o experimento em Vitória da Conquista. Assim, devido ao tamanho da parcela e da alta capacidade de dispersão dos parasitoides, estes se dispersaram na área experimental, entre parcelas não tratadas (4) e parcelas tratadas (20), ocasionando mortalidade dos indivíduos, independentemente dos tratamentos.

**Tabela 14. Porcentagem (%) de redução das populações de parasitoides, coletado na cultura do algodão, no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

<b>Tratamentos</b>	<b>1° DAA (%)</b>	<b>7° DAA (%)</b>	<b>14° DAA (%)</b>
T1 - Fipronil	21,95N	47,97N	21,95N
T2 - Alfacipermetrina	0,00N	26,44N	0,00N
T3 - Lufenuron	0,00N	100,00T	0,00N
T4 - Imidacloprid	0,00N	0,00N	0,00N
T5 - Paration Metil	37,25N	68,63M	13,13N

Eficiência determinada segundo Henderson & Tilton (1955).

Classificação da seletividade segundo escala de Boller e outros (2005), onde:

M= Inócuo ou levemente tóxico; N= Moderadamente tóxico; T= Tóxico.

#### **4.2.4 Comunidade de himenópteros parasitoides**

Na Tabela 15, estão apresentados os dados sobre número médio de himenópteros parasitoides coletados. Considerando-se todas as avaliações realizadas, foram coletadas 322 espécimes, distribuídas em 18 famílias, número bem próximo àquele encontrado no experimento de Vitória da Conquista (19 famílias) e por Periotto e outros (2002a), 22 famílias, em cultivo de algodão no município de Ribeirão Preto, SP. Destacaram-se as famílias Figitidae (20,81%), Scelionidae (18,95%) e Ichneumonidae (10,25%) e Eulophidae (8,70) como as mais frequentes, totalizando 58,71% do total (Tabela 15).

**Tabela 15. Número (N°) e porcentagem (%) de himenópteros parasitoides, coletado nas armadilhas Moericke, na cultura do algodão, em função das famílias. Malhada, BA. 2010/2011.**

<b>Família</b>	<b>Prévia (N°)</b>	<b>1° DAA (N°)</b>	<b>7° DAA (N°)</b>	<b>14° DAA (N°)</b>	<b>Total (N°)</b>	<b>%</b>
Bethylidae	4	0	0	0	4	1,24
Braconidae	9	1	0	2	12	3,73
Ceraphronidae	7	2	1	12	22	6,83
Chalcididae	15	0	0	0	15	4,66
Diapriidae	7	4	0	3	14	4,35
Encyrtidae	3	0	0	6	9	2,80
Eulophidae	17	3	2	6	28	8,70
Eurytomidae	1	1	0	0	2	0,62
Evanniidae	0	0	2	0	2	0,62
Figitidae	53	5	0	9	67	20,81
Ichneumonidae	26	3	2	2	33	10,25
Megaspilidae	1	0	0	1	2	0,62
Mymaridae	13	2	2	8	25	7,76
Platygastridae	3	0	0	1	4	1,24
Pteromalidae	2	0	0	3	5	1,55
Scelionidae	38	0	2	21	61	18,95
Signiphoridae	1	0	0	0	1	0,31
Trichogrammatidae	5	1	0	10	16	4,97
<b>TOTAL</b>	<b>205</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>84</b>	<b>322</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>63,66</b>	<b>6,83</b>	<b>3,42</b>	<b>26,09</b>		<b>100</b>
<b>Total de Famílias</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	

Dos 322 indivíduos coletados, 205 foram na avaliação prévia, respondendo por 64,0%; 22 indivíduos no primeiro dia após a aplicação, correspondendo a 7%, e 11 indivíduos, 3,5%, no sétimo dia. No décimo quarto dia, foram coletados 84 indivíduos, respondendo por 26% do total coletado.

Observou-se uma redução bastante acentuada das populações de himenópteros parasitoides após as aplicações dos inseticidas com sinais de recuperação ao décimo quarto dia. Perioto e outros (2002a) estudaram a diversidade de himenópteros parasitoides na cultura do algodão, no município de

Ribeirão Preto, SP, e, também observaram que, após a aplicação de inseticidas na área, ocorreu uma drástica redução da população de himenópteros parasitoides, apresentando sinais de recuperação na amostragem realizada com oito dias decorrido.

As famílias Bethylidae, Chalcididae e Signiphoridae desapareceram após a aplicação dos produtos, enquanto que representantes de Eurytomidae não foram coletados a partir do sétimo dia após a aplicação.

Famílias de grande importância para o controle biológico das pragas do algodoeiro foram encontradas na área experimental, como Braconidae, Ichneumonidae, Eulophidae, Figitidae e Pteromalidae, corroborando com citações de Gravena e Cunha (1991), Fernandes e outros, (1999) e Evangelista Júnior (2006) sobre espécies de inimigos naturais dessas famílias.

#### **4. 2.5 Efeito dos inseticidas sobre o total de inimigos naturais**

Na avaliação com o número total de inimigos naturais coletado no experimento de Malhada, no ano agrícola 2010/2011, os dados revelam que, na prévia, os valores médios da população de inimigos naturais não diferiram significativamente entre si, evidenciando a uniformidade da população na área antes da aplicação dos inseticidas (Tabela 16).

No primeiro dia após a aplicação, o tratamento T1 (fipronil) e T5 (paration metil) causaram maiores impactos na população de inimigos naturais, no entanto, nenhum tratamento diferiu da testemunha. Observou-se que houve uma redução bastante acentuada na população dos inimigos naturais após a aplicação dos inseticidas.

Ao sétimo e décimo quarto dia após a aplicação, não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 16), com certa recuperação da fauna parasítica aos 14 dias.

**Tabela 16. Número médio do total de inimigos naturais, coletado na cultura do algodão, na avaliação prévia e no primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

Tratamentos	PRÉVIA (N°)	1° DAA (N°)	7°DAA (N°)	14°DAA (N°)
T1-Fipronil	68,25a <sup>1</sup>	15,25b <sup>2</sup>	10,25a	31,50a
T2-Alfacipermetrina	55,75a	30,50ab	11,00a	32,00a
T3-Lufenuron	60,50a	58,75a	32,75a	38,00a
T4-Imidacloprid	44,50a	24,50ab	48,25a	44,25a
T5-Paration Metil	48,75a	16,50b	36,75a	19,00a
T6-Testemunha	66,25a	48,25ab	44,00a	49,25a
C. V. (%)	19,62	22,47	33,06	18,82

<sup>1</sup>.Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>.Análise de variância realizada com dados transformados em  $\sqrt{X+0,5}$

As porcentagens de mortalidade dos inimigos naturais encontram-se na Tabela 17. Na avaliação realizada no primeiro dia após a aplicação, somente o tratamento T5 (paration metil) foi considerado moderadamente tóxico, com redução da população de inimigos naturais de 53,53%, enquanto que os demais tratamentos foram considerados seletivos, com redução da população de inimigos naturais inferiores a 30,68%.

Na avaliação aos sete dias após a aplicação, o fipronil (T1) foi considerado tóxico, com mortalidade de 77,38%, e o T2 (alfacpermetrina) com

70,30%, considerado moderadamente tóxico. Os demais tratamentos foram seletivos com mortalidade inferior a 18,49%.

No décimo quarto dia, todos os tratamentos foram considerados seletivos com redução da população de inimigos naturais inferior a 47,57%.

De modo geral, no experimento de Malhada, os produtos foram mais seletivos que o experimento de Vitória da Conquista, isso provavelmente se deve às diferenças relacionadas às condições climáticas das regiões e, também, às diferenças entre os inimigos naturais quanto à suscetibilidade aos inseticidas. Malhada é uma região tradicional de cultivo de algodão, com aplicação intensiva de inseticidas.

**Tabela 17. Porcentagem (%) de redução da população total dos inimigos naturais, coletado na cultura do algodão, na avaliação ao primeiro, sétimo e décimo quarto dia após a aplicação (DAA) de inseticidas. Malhada, BA, 2011.**

Tratamentos	1º DAA (%)	7ºDAA (%)	14ºDAA (%)
T1-Fipronil	30,68N	77,38T	38,00N
T2-Alfacipermetrina	24,88N	70,30M	22,79N
T3-Lufenuron	00,00N	18,49N	15,50N
T4-Imidacloprid	24,40N	00,00N	00,00N
T5-Paration Metil	53,53M	00,00N	47,57N

Eficiência determinada segundo Henderson & Tilton (1955).

Classificação da seletividade segundo escala de Boller e outros (2005), onde:

N= Inócuo ou levemente tóxico; M= Moderadamente tóxico; T= Tóxico.



### **4.3 Considerações gerais sobre os resultados obtidos nas duas regiões estudadas**

Levando-se em conta os dois experimentos, o de Vitória da Conquista, ano agrícola 2009/2010, e o de Malhada, ano agrícola 2010/2011, a abundância de inimigos naturais nas avaliações prévias são bastante parecidas, sendo que, para as formigas, os resultados do experimento da região produtora de Malhada foram bastante diferentes, havendo maior abundância desses insetos.

De um modo geral, comparando-se os resultados dos dois experimentos, observam-se diferenças principalmente em relação aos tratamentos T3 (lufenuron), apresentando-se seletivo às aranhas e ao total de joaninhas, e medianamente tóxico às formigas, em Vitória da Conquista; e em Malhada, foi medianamente tóxico ou tóxico apenas para larvas de joaninhas e T5 (paration metil), que apresentou seletividade para aranhas em Vitória da Conquista, sendo medianamente tóxico a esses predadores em Malhada. Essas variações podem estar relacionadas, provavelmente, aos fatores climáticos das regiões que distam entre si cerca de 450 km. No experimento de Vitória da Conquista, a pulverização ocorreu no mês de abril e as avaliações foram até maio de 2010, época de temperaturas amenas na região; já no experimento de Malhada, a pulverização foi realizada em janeiro, em pleno verão, e as avaliações foram até fevereiro. Segundo Matuo e outros (2002), temperatura, umidade relativa do ar e vento influenciam no desempenho biológico dos produtos químicos; o fenômeno da evaporação influencia negativamente os resultados da aplicação. Outro aspecto a ser considerado é a possibilidade de diferenças fisiológicas entre aos inimigos naturais estudados nas duas regiões quanto à tolerância aos compostos químicos.

Com relação à comunidade de parasitoides, os dados foram similares quanto à diversidade de famílias, sendo 19 em Vitória da Conquista e 18 em Malhada. No entanto, a estrutura das comunidades diferiu quanto à composição das famílias presentes e mais abundantes. As famílias Agaonidae, Aphelinidae e Perilampidae foram exclusivas de Vitória da Conquista, enquanto que Evaniidae foi exclusiva de Malhada. A área experimental de Vitória da Conquista estava localizada no Campo Agropecuário da UESB, onde se encontram diversos outros cultivos e áreas de mata nativa, enquanto que, em Malhada, a área experimental foi instalada em local com predominância de cultivo de algodão e pastagem, com uso intenso de agrotóxicos e ausência de mata nativa.

Considerando-se os dados obtidos para formigas e parasitoides, observa-se que há necessidade de padronização de metodologias para estudos de seletividade de inseticidas em campo, especialmente, quanto ao tamanho das parcelas experimentais, tipos de amostragens e épocas de avaliação. Assim, os dados foram mais consistentes apenas para aranhas e joaninhas, dificultando a obtenção de conclusões sobre formigas e parasitoides.

Finalmente, concordando com Goulart (2007), ressalta-se que a classificação da toxicidade de agrotóxicos, sugerida pela IOBC, é questionável, uma vez que os limites para diferenciar um produto como tóxico ou inócuo são muito amplos.

## 5. CONCLUSÕES

- A toxicidade dos produtos varia em função do grupo de inimigo natural;
- Endosulfan, lufenuron, imidacloprid e paration metil são seletivos às aranhas;
- Endosulfan, fipronil, alfacipermetrina, imidacloprid e paration metil são medianamente tóxico ou tóxico às joaninhas;
- Lufenuron é tóxico apenas para larvas de joaninhas;
- Registra-se a ocorrência dos coccnelídeos *Cycloneda sanguinea*, *Eriopsis connexa*, *Hipodamia convergens*, *Scymnus* sp. e *Zagreus bimaculosus* associados ao algodoeiro, nas condições de Vitória da Conquista, BA, sendo *E. connexa* a mais frequente;
- A estrutura das comunidades de parasitoides varia entre as duas regiões estudadas;
- Registra-se a ocorrência de 13 famílias de aranhas em agroecossistema de algodão na região de Malhada, BA, sendo Thomisidae e Aranaeidae as mais abundantes.

## 6. REFERÊNCIAS

ABAPA – ASSOCIAÇÃO BAIANA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO. Disponível em: <<http://www.abapa.org.br/index.php?pag=25>>. Acesso em: 23 mar. 2011.

ADAB – AGÊNCIA ESTADUAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA DA BAHIA. Salvador, 2004. Portaria Nº 174/04 junho de 2004.

ALVES, A. P.; SERIKAWA, R. H. Controle químico de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 1197-1209, set/dez. 2006.

AQUINO, A. M. de.; CORREIA, M. E. F.; AGUIAR-MENEZES, E. de L. Aranhas em agroecossistemas. **Seropédica: Embrapa Agrobiologia**, (Documentos 230 / Embrapa Agrobiologia), 16p. 2007.

ANDERSON, A.N.; SPARLING, G.P. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal Tropics. **Restoration Ecology**, Australia, v.5, n. 2, p. 109-114, 1997.

BACCI, L; PICANÇO, M.C.; ROSADO, J.F.; SILVA, G.A.; CRESPO, A.L.B.; PEREIRA, E.J.G.; MARTINS, J.C. Conservation of natural enemies in brassica crops: comparative selectivity of insecticides in the management of *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae). **Applied Entomology and Zoology**, v.44, n.1, p.103-113, 2009.

BARROS, R.; DEGRANDE, P.E.; RIBEIRO, J.F.; RODRIGUES, A.L.L.; NOGUEIRA, R.F.; FERNANDES, M.G. Flutuação Ppopulacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 73, n.1, p. 57-64, 2006.

BARROS, E. C.; PICANÇO, M. C.; PEREIRA, J. P.; DÂNGELO, R. A. C.; SOUSA, F. F.; XAVIER, V. M.; REIS, M. R. Efeito de herbicida e inseticida sobre a riqueza e diversidade de formigas. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2010a, Ribeirão Preto, SP.

BARROS, E. C.; PICANÇO, M. C.; PEREIRA, J. P.; SILVA, A. A.; REIS, M. R.; CASTRO.; NETO, M. D. Formigas utilizadas como bioindicadoras da presença de herbicida e inseticida. In: XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2010b, Ribeirão Preto, SP.

BASTOS, C. S.; ALMEIDA, R.P. de; SUINAGA, F.A. Seletividade of pesticides used in cotton (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma protiosum* reared on two laboratory-reared hosts. **Pest Management Science**, Brighton, UK, v. 62, p. 91-98, 2006a.

BASTOS, C. S.; PICANÇO, M. C.; SILVA, T. B. M. Sistemas de amostragem e tomada de decisão no manejo integrado de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e fibrosas, Campina Grande**, PB. v. 10, n. 3. p. 1119-1146, set/dez. 2006b.

BELLIZZI, N. C.; LOPES JÚNIOR, D. H.; GUIMARÃES, R. R.; BISCAIA, J. C.; BOTEGA, D. B.; RIBEIRO, W. C. RIBEIRO, V. C. **Seletividade de inseticidas biológicos aos inimigos naturais em algodoeiro colorido**. 4p. universidade Estadual de Goiás, 2005.

BELTRÃO, N. E. M. **O agronegócio do algodão no Brasil**: Brasília: EMBRAPA ALGODÃO, 1999. 2V. 1023P.

BOARETTO, M. A. C.; FORTI, L. C. Perspectivas no controle de formigas cortadeiras. **Série Técnica IPEF**, Botucatu, S.P, v. 11, n. 30, p31-46, mai. 1997.

BOIÇA JUNIOR, A.L.; SANTOS, T.M. dos; KURANISHI, A.K. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guérin-Men. Alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, PR, v.26, n.2, 2004.

BOLLER, E. F.; VOGT, H.; TERNES, P.; MALAVOLTA, C. **Working document on selectivity of pesticides**. Disponível em: <[http://www.iobc.ch/2005/Working%Document%20Pesticides\\_Explinations.pdf](http://www.iobc.ch/2005/Working%Document%20Pesticides_Explinations.pdf)> Acesso em 6 abr. 2011.

BUSOLI, A.C. Práticas culturais, regulador de crescimento, controle químico e feromônio no manejo integrado de pragas do algodão: In: DEGRANDE, P.E. **O bicudo do algodoeiro**: Ed. Campo Grande: UFMS, 1991. 141p.

BUSOLI, A. C.; SILVA, E. A.; PESSOA, R. NAIS, J.; ARAÚJO, C. R. de. Parasitismo natural de lagartas de *trichoplusia ni* em algodoeiro no centro Oeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, VI, 2007, Uberlândia, MG.

CAMPOS, A.R. e outros. Artrópodes predadores na cultura algodoeira e comparação de métodos de amostragem. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.15, p.5-20, 1986.

CANTO-SILVA, C.R.; KOLBERG, R.; ROMANOWSKI, H.P.; REDAELLI, L.R. Despersal of the egg parasitoid *Gryon gallardoi* (Brethes) (Hymenoptera: Scelionidae) in tobacco crops. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66, n. 1<sup>a</sup>, p. 9-17, 2006.

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. 93p. Dissertação de Mestrado (Concentração em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

CARVALHO, G.A.; PARRA, J.R.P.; BAPTISTA, G.C. Efeito de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 nas gerações F1 e F2 em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 27, n. 2, 2003.

CIA, E.; FREIRE. E. C.; SANTOS. W. J. dos. **Cultura do algodoeiro:** Piracicaba: POTAFOS, 1999.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudo.php?a=552&t=2>>. Acesso em 21 mar. 2011.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; NERY, M.E. Efeito de doses e de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides de pragas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 9, p. 1529-1538, 1999.

CORTEZ-MONDACA, E.; BÁRCENAS-ORTEGA, N.M.; MARTÍNEZ-CARRILLO, J.L.; LEYVA-VÁZQUEZ, J.L.; VARGAS-CAMPLIS, J.; DEL-

BOSQUE, L.A. Parasitismo de *Catolaccus grandis* y *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae) sobre el picudo del algodón ( *Anthonomus grandis* Boheman). **Agrociencia**, México, V. 38, N. 5, 2004.

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

COSTA, E.C.; LINK, D. Seletividade de Inseticidas para Aranhas e Percevejos Predadores em Soja. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, RS, v. 14, n. 2, p. 101-106, 1984.

COSTA, L.L.; MARTINS, I.C.F.; BUSOLI, A.C.; CIVIDANES, F.J. Diversidade e abundância de artrópodes predadores associados a diferentes cultivares de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, GO, v. 40, n.4, p. 483-490, 2010.

COUTINHO, C. F. B.; TANIMOTO, S. T.; GALLI, A.; GARBELLINI, G.; TAKAYAMA, M.; AMARAL, R. B. do.; MAZO, L. H.; AVACA, L. A.; MACHADO, S. A. S. Pesticidas: mecanismo de ação, degradação e toxidez. **Pesticidas: r.ecotóxicol. e meio ambiente**, Curitiba, v. 15, p.65-72, jan./dez. 2005.

CROCOMO, W. B. **Manejo integrado de pragas**: Botucatu, S.P.: Editora Universidade Estadual Paulista, 1990. CETESB, 358p.

CRUZ, V. R. da. **Instruções para o manejo integrado das pragas do algodoeiro, incluindo o bicudo**: Campinas S. P.: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1989. p. 46.

CZEPAK, C.; FERNANDES, P. M.; ALBERNAZ, K. C.; RODRIGUES, O. D.; SILVA, L. M.; SILVA, E. A. da.; TAKATSUKA, F. S.; BORGES, J. D. Seletividade de inseticidas ao complexo de inimigos naturais na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia GO, 35 (2), p. 123-127. 2005.

DEGRANDE, P. E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro, p.154-191. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados-MS). **Algodão**: Informações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO; Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1998. 267p. (Circular Técnica, 7).

DEGRANDE, P. E.; OLIVEIRA, M. A.; RIBEIRO, J. F.; BARROS, R.; NOGUEIRA, R. F.; RODRIGUES, A. L. L.; FERNANADES, M. G. Avaliação de métodos para quantificar predadores de pragas do algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, nº 3, p. 291-294, jul./set. 2003.

DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: POSTAL, J. R. **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002.635p.

DUTRA NETO, C. **Desenvolvimento regional e agronegócio: Vitória da Conquista**, BA. 1. Ed. 2009, 188p.

EVANGELISTA JÚNIOR, W. S.; ZANUNCIO JÚNIOR, J. S.; ZANUNCIO, J. C. Controle biológico de artrópodes do algodoeiro com predadores e parasitóides. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 1147-1165 set/dez. 2006.

FARIA, À. B.de C.; Revisão sobre alguns grupos de inseticidas utilizados no manejo integrado de pragas florestais. *Ambiência Guarapuava*, PR. V. 5, n. 2, p. 345-358, mai./ago. 2009.

FERNANDES M.G.; BUSSOLII, A. C.; DEGRANDE, P. E. Parasitismo Natural de Ovos de *Alabama argillacea* Hüb. e *Heliothis virescens* Fab. (Lep.: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae) em Algodoeiros no Mato Grosso do Sul. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, 28, (4), 695-701, 1999.

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

FONSECA, P.R.B. da; NOGUEIRA, F.R.; LOPES, J.; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Impacto de aplicação de *Lambdacialotrina* sobre inimigos naturais de pragas de algodoeiro e período de recolonização de predadores. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 13,n.3, p. 409-412, 2007a.

FONSECA, P.R.B. da; NOGUEIRA, F.R.; LOPES, J.; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Recolonização de unidades experimentais por predadores



de pragas após a aplicação de inseticida no algodoeiro visando estudos de seletividade. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2007b, Uberlândia, MG.

FONSECA, P.R.B. da; BERTONCELLO, T.F.; RIBEIRO, J.F.; FERNANDES, M.G.; DEGRANDE, P.E. Seletividade de inseticidas aos inimigos naturais ocorrentes sobre o solo cultivado com algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v. 38, n.4, p. 304-309, 2008.

FREIRE, E. C.; MORELLO, C. de L. **Cultura do algodoeiro em Goiás:** Circular técnica. Campina Grande-PB, n. 68, p. 1-29, set. 2003.

FREIRE, E. C. Algodão no cerrado do Brasil. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 918p. 2007.

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

GOGI, M. D.; SARFRAZ, R. M. Effectiveness of two insect growth regulators against *Bemisia tabaci* (gennadius) (Homóptera: Aleyrodidae) and *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) and their impact on population densities of arthropod predators in cotton in Pakistan. **Pest Management Science**. v. 62, n. 10, p. 982-990, 2006.

GONZÁLEZ, G. Coccinellidae de América Del Sur. Disponível em: [http://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/coccidulin\\_aeclaves.php](http://www.coccinellidae.cl/paginasWebChile/PaginasOriginal/coccidulin_aeclaves.php) . Acesso em 08 de jun. 2011.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R, K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology letters**, 4: p. 379-391, 2001.

GOULART, R.M. Seletividade de agrotóxicos a duas espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. 2007. 87p. Dissertação de Mestrado Agronomia (Área de Concentração em Entomologia Agrícola)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, SP.

GRAVENA, S. e CUNHA, H. F. **Artrópodos predadores na cultura algodoeira**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. 41p.

GUNASEKARA, A. S.; TROUNG, T.; Environmental fate of fipronil. California Environmental Protection Agency Sacramento, CA 95812, USA, 28p. 2007.

KIST, B. B., VENCATO, A. Z., SANTOS, C., CARVALHO, C., SILVEIRA, D. da., REETZ, E. R., BELING, R. R., CORRÊA, S. **ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO**: Santa Cruz do Sul - RS: Editora Gazeta Santa Cruz, 2010. 136p.

LAUMANN, R. A.; SANTOS, P. V. S.; RIBEIRO, P. H.; MACEDO, T. R.; PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; SUJII, E. R. Flutuação populacional e incidência de parasitóides em lagartas do curuquerê do algodão *Alabama argillacea* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em culturas da algodão em três sistemas de manejo de pragas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, V, 2005, Salvador, BA.

LEITE, M.I.S.; CARVALHO, G.A.; MAIA, J.B.; MAKIYAMA, L.; VILELA, M. Ação residual de inseticidas para larvas e adultos do predador *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763 (Coleoptera: Coccinellidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 77, n.2, p.275-282, 2010.

LIMA, E. R. de; VILELA, E. F. Controle biológico e por comportamento no MIP. Brasília, DF. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS; Viçosa, MG. UFV. Curso de Proteção de Plantas, Modulo 6.2, 50P. 2002.

LONGCORE, T. Terrestrial Arthropods as Indicators of Ecological Restoration Success in Coastal Sage Scrub (California, U.S.A.). **Restoration Ecology**, v. 11, n. 4, p. 397-409,2003.

LOPES, A. L.; KIST, B.B.; GUEDES, C.; BELING R. R. **ANUÁRIO DA SAFRA 2008/2009 REGIÃO OESTE DA BAHIA**. Santa Cruz do Sul - RS: Editora Gazeta Santa Cruz, 2009. 48p.

LOPES, C. T.; VASCONCELOS, H. L. Evaluation of three methods for sampling ground-dwelling ants in the Brazilian Cerrado. **Neotropical Entomology**, 37(4): 399-405. 2008.

MAIA, V.B.; BUSOLI, A.C.; DELABIE, J. H.C. Seletividade Fisiológica de Endossulfam e Deltametrina às Operárias de *A. chartifex spiriti* For. (Hymenoptera: Formicidae) em Agroecossistema Cacaueiro do Sudeste da Bahia. **Neotropical Entomology**, Viçosa, MG, v. 30, n.3, p. 449-454, 2001.

MARTINS, L. C. B.; RAMOS, L. S.; DELABIER, J. H. C. Estudo preliminar da comunidade de formigas da área de cerrado antropizado da Granja do Torto, Brasília-DF. SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2003. Ilhéus-Ba, **Resumos...** Ilhéus, Editus, 2003. p. 140-142.

MATUO, T.; PIO, L. C.; RAMOS, H. H.; FERREIRA, L. R. **Tecnologia de aplicação e equipamentos**, Brasília, DF. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS; Viçosa, MG: UFV. Curso de proteção de Plantas, Modulo 2-2. 76p. 2002.

MELO, R. M. F.; VEIGA, A. F. S. L. Eficiência do fipronil no controle do cupim de montículo, *Nasutitermes SP*. (Isoptera: Termitidae) em cana de açúcar. **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, 27, (1), 149 – 152, 1998.

MICHEREFF FILHO, M.; DELLA LUCIA, T.M.C.; CRUZ, I.; GALVÃO, J.C.C.; VEIGA, C.E.. Impacto de deltametrina em artrópodes-pragas e predadores na cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v. 1, n. 1, p. 25-32, 2002.

MICHELOTTO, M.D.; SILVA, R.A. da; GUEREIRO, J.C.; BUSOLI, A.C. Diversidade e abundância de coccinelídeos em seis cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Boletín de sanidad vegetal Plagas**, Barcelona, MADRID, v. 29, p.219-226, 2003.

MIRANDA, J. E.; SUASSUNA, N. D. **Guia de identificação e controle das principais pragas e doenças do algodoeiro**. Campina Grande-PB. 83 p. junho 2004.

MONTEIRO, A.F.M. Diversidade de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Sistemas de Cultivo de Algodoeiro no Distrito Federal. 2008. 86p. Dissertação de Mestrado (Área de Concentração em Ecologia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MORELLO, C. de L.; PEDROSA, M. B.; VASCONSELOS, O. L.; FREIRE, E. C.; SILVA FILHO, J. L. da; FERREIRA, A. F.; ALENCAR, A. R. de. Linhagens e cultivares de algodão no Vale do Iuiu, safra 2007/08. Campina Grande, Embrapa Algodão. Documentos, 215. 22p. 2009.

MUSCARDI, D. C.; JUCKSCH, I.; SPERBER, J. H. Efeito do manejo De agroecossistemas de café sobre a biodiversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia**, São Lourenço – M.G. 2009.

NARANJO, S.E.; AKEY, D.H. Conservation of natural enemies in cotton: comparative selectivity of acetamiprid in the management of *Bemisia tabaci*. **Pest Management Science**, Brighton, UK, v. 61, p. 555-566, 2005.

NAKANO, O.; PAPA, G. **Controle de pragas**. Brasília, DF. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior - ABEAS; Viçosa, MG. UFV. Curso de Proteção de Plantas, Modulo 4, 87P. 2002.

NOGUEIRA, R. F.; LIMA JÚNIOR, I. dos S. de.; BERTONCELLO, T. F.; MELLO, E. P. de; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P. E. Efeito de inseticidas piretróides sobre inimigos naturais das pragas do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, VI, 2007, Uberlândia, MG.

NOGUEIRA DE SÁ, L.A.; PARRA, J.R.P.; SILVEIRA NETO, S. Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* riley, 1879 para controle de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, 1993.

NUNES, J. C. S.; SILVA, A. L. da.; VELOSO, V. da. R. S.; SANTOS, S. V.; SANTOS, S. P. dos. Seletividade de inseticidas aos predadores das pragas do algodoeiro. **Pesquisa agropecuária tropical**, v. 29, n.1, p. 71-75, 1999.

NUNES, J. C. S.; FERNANDES, P. M. Parasitismo do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*) em botões florais do algodoeiro, no município de Goiânia-GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 30, n. 2, jul./dez. 2000.

OLIVEIRA, J.V.; FREITAS, T.F.S. de; FIUZA, L.M.; MENEZES, V.G.; FRITZ, L.L.; ANDREIS, T.F. Estudo da seletividade de inseticidas na população de aranhas em arroz irrigado. Disponível em:

<http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/4.4.4-estudo.pdf>. Acesso em 08 de jun. 2011.

OLIVEIRA, R.R.C.; OLIVEIRA, R.R.C.; PEIXOTO, M.F.; QUEIROZ, M.D. Seletividade de Inseticidas a Aranhas no Controle de Bicudo na Cultura do Algodão. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 2008, Uberlândia, MG. Disponível em: <<http://www.seb.org.br/eventos/CBE/XXIICBE/resumos/R0131-2.htm/>>. Acesso em 13 de jun. 2011.

PASSOS, S. M. de G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino agrícola, 1977. 424p.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C. dos; SELEGATTO, A. Seletividade de alguns inseticidas utilizados na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) a himenópteros (Insecta, Hymenoptera). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, (supl.) 2001.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C. dos; SELEGATTO, A. Himenópteros parasitóides (Insecta, Himenóptera) coletados em cultura de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) (Malvacea) no município de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 2, p. 165 – 168, 2002<sup>a</sup>.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SANTOS, J. C. C.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E. S. Seletividade de Thiametoxam sobre a entomofauna de himenópteros parasitóides (Insecta, Himenóptera) na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em Ribeirão Preto, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 29-32, jul./set., 2002b.

PRATISSOLI, D.; VIANNA, U.R., ZAGO, H.B.; PASTORI, P.L. Capacidade de dispersão de *Trichogramma* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 6, p. 613-616, 2005.

RAMALHO, F. de S.; GONZAGA, J. V.; SILVA, J. R. B. Método para determinação das causas de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. v. 28, n. 8, p. 877-887, 1993.

RAMALHO, F. de S. Cotton pest management: Part4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, 39: 563-578, 1994.

RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. de; Levantamento de insetos predadores nos cultivares de algodão Bollgard DP90 e convencional Delta Pine Acala 90. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 73, n.1, p. 119-121, jan./mar. , 2006.

RAMOS, L.S.; MARINHO, C.G.S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J.H.C.; SCHLINDWEIN, M.N. Impacto de Iscas Formicidas Granuladas Sobre a Mirmecofauna Não-Alvo em Eucaliptais Segundo Duas Formas de Aplicação. **Neotropical Entomology**, Viçosa, MG, v. 32, n.2, p. 231-237, 2003.

ŘEZÁČ, M.; PEKÁR, S.; STARÁ, J. The negative effect of some selective insecticides on the functional response of a potential biological control agent, the spider *Philodromus cespitum*. **Biocontrol**, New York, NY, v.55, n. 4, p. 503-510, 2010.

RIBEIRO, J. F.; SUEKANE, R.; LIMA JÚNIOR, I. dos S. de; BERTONCELLO, T. F.; FONSECA, P. R. B. da; DEGRANDE, P. Seletividade de lagartidas aos predadores de pragas ocorrentes no algodoeiro em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, VI, 2007b, Uberlândia, MG.

RIBEIRO, J. F.; SUEKANE, R.; LIMA JÚNIOR, I. dos S. de; BERTONCELLO, T. F.; KODAMA, C.; FONSECA, P. R. B. da; DEGRANDE, P. Seletividade de inseticidas usados no controle do tripes e do pulgão aos predadores de pragas ocorrentes no algodoeiro em condições de campo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, VI, 2007a, Uberlândia, MG.

RINALDI, I. M. P.; FORTI, L. C. Hunting spiders of woodland fragments and agricultural habitats in the atlantic rain forest region Brasil. **Stud neotrop & Environm.** v. 32, p. 244-255, 1997.

RINALDI, I. M. P.; MENDES, B. do P, CADY, A. B. Distribution and importance of spiders inhabiting a Braziln sugar cane plantation, Revista Brasileira Zoologia, 19 (Supl. 1): p. 271-279, 2002.

RINALDI, I. M. P.; RUIZ, G. R. S.; Comunidade de aranhas (Araneae) em cultivos de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado de São Paulo, **Revista Brasileira de Zoologia**, 19 (3): p. 781-788. 2002.

RINALDI, I. M. P. Aranhas de uma plantação jovem de eucalipto: diversidade e predador potencial das espécies arborícolas mais freqüentes, **Acta Biol. Par.** Curitiba, PR, 34 (1, 2, 3, 4): 1-13, 2005.

RINALDI, I. M. P.; TRINCA, L. A. Spider assemblages in widely-separate patches of cerrado in São Paulo State, Brazil. **Acta Biol. Par.** Curitiba, PR, 37, (3,4): p. 165-180. 2008.

SABU, T. K.; SHIJU, R. T. Efficacy of pitfall trapping, winkler and berlese extraction methods for measuring ground-dwelling arthropods in moistdeciduous forests in the Wester Ghats. **Jornal of Insect Science**, v. 10 número 98, 2010. Disponível em: [www.insectscience.org](http://www.insectscience.org) acesso em 16/06/2011.

SALGADO, L. O.; PINCANÇO, M. C.; CONCEIÇÃO, M. Z da. **Manejo integrado de pragas e receituário agrônomo**. Associação brasileira de Educação Agrícola Superior – ABEAS, Brasília, DF: ABEAS; Viçosa: UFV; 2002 256p. módulo 6 -6.1.

SANTOS, R. F. dos; SANTOS, J. W. dos. Crise na cadeia produtiva do algodão. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**. Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 25 – 36, dez. 1997.

SCARPELLINI, J.R. Seletividade fisiológica de aficidas sobre joaninha *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera, Coccinellidae) em algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 75, n.2, p.195-202, 2008.

SCARPELLINI, J.R.; FARIA, A. M. DE; RODRIGUES, F. E. Seletividade fisiológica de aficidas sobre o complexo de inimigos naturais de pragas do algodoeiro utilizando-se diferentes métodos de amostragem. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2003, Goiânia, GO.

SEAGRI-SECRETARIA DE AGRICULTURA IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRARIA DO ESTADO DA BAHIA. Disponível em: [http://www.seagri.ba.gov.br/indicadores\\_da\\_agropecuaria.pdf](http://www.seagri.ba.gov.br/indicadores_da_agropecuaria.pdf) . acesso em 27 jun. 2011.

SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br> . Acesso em 6 abr. 2011.

SILVA, C. A. D. da; ALMEIDA, R. P. de. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Brasil**. EMBRAPA-CNPA, Campina Grande, 1998, circular técnico 27, 65p.

SILVA, C. A. D.; Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* patogênicos ao bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 36, n. 2, p. 243-247, fev. 2001.

SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DE PRODUTOS PARA AGRÍCOLA – SINDAG. Disponível em:

<<http://www.sindag.com.br/upload/osetordedefensivosagricolasno-brasil.doc>> Acesso em: 26/02/2011.

SOARES, S. de A.; ANTONIALLI-JUNIOR, W. F.; LIMA-JUNIOR, S. E. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em dois ambientes no Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 54(1): 76-81, março 2010.

SOARES, J. J., BUSOLI, A. C., Efeito de inseticidas em insetos predadores em culturas de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 9. p. 1889-1894, set. 2000.

SOARES, J.J.; YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S.; BUSOLI, A.C. Efeito de inseticidas sobre o bicudo-do-algodoeiro e inimigos naturais em soqueira isca de algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 3, p. 369 - 373, maç. 1994

SODERLUND, D. M.; BLOOMQUIST, J. R. Neurotoxic actions of pyrethroid insecticides, **Ann. Rev. Entomol.**, 34: p. 77-96, 1989.

SOUZA, L.; BRAGA, S. M. P.; CAMPOS, M. J. O. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em área agrícola de Rio Claro, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 4, p. 465-469, out./dez. 2006.

SUJII, E.R.; BESERRA, V.A.; RIBEIRO, P.H.; SILVA-SANTOS, P.V. da; PIRES, C.S.S.; SCHMIDT, F.G.V.; FONTES, E.M.G.; LAUMANN, R.A. Comunidade de inimigos naturais e controle biológico natural do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) e do curuquerê, *Alabama argillacea*



Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do algodoeiro no Distrito Federal. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 74, n. 4, 2007.

TISTA, M.; FIEDLER, K. How to evaluate and reduce sampling effort for ants. **J Insect Conserv**, 2010.

TORRES, F. Z.V.; CARVALHO, G. A.; SOUZA, J. R. de.; ROCHA, L. C. D. Seletividade de inseticidas a *orius insidiosus*. **Bragantia**, v. 66, n. 3, p. 433-439, 2007.

WILSON, B. J. W. The male genital tube of some of the species of the genus *scymus* (Coleoptera, Fam. Coccinellidae) *Psyche*, 34: p. 167-171, 1927.

ZACHRISSON, B.; PARRA, J.R.P. Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 para o controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 em soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, 1998.