

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MONITORAMENTO E MANEJO DE INSETOS PRAGAS EM
CULTIVOS DE TOMATE PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL

ALINE CARNEIRO CAMARGO

Orientador:

Prof. Dr. Jácomo Divino Borges

Goiânia, GO - Brasil

Outubro, 2011



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

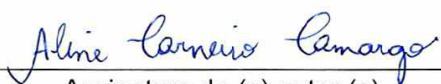
Nome completo do autor (a): Aline Carneiro Camargo

Título do trabalho: Monitoramento e manejo de insetos pragas em cultivos de tomate para processamento industrial.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ **SIM** ☐ **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do (a) autor (a)

Data: 26 / 01 / 2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

ALINE CARNEIRO CAMARGO

**MONITORAMENTO E MANEJO DE INSETOS PRAGAS EM
CULTIVOS DE TOMATE PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.
Área de concentração: Produção Vegetal.

Orientador:

Prof. Dr. Jácomo Divino Borges

Goiânia, GO – Brasil

2011

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG**

Camargo, Aline Carneiro.

**Monitoramento e manejo de insetos pragas em
cultivos de tomate para processamento industrial
[manuscrito] / Aline Carneiro Camargo. - 2011.**

108 f. : figs, tabs.

Orientador: Prof. Dr. Jácomo Divino Borges

**Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de
Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos,
2011.**

Bibliografia.

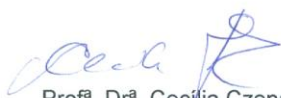


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE ALINE CARNEIRO CAMARGO - Aos vinte e oito dias do mês de outubro do ano de dois mil e onze (28.10.2011), às 08h30min, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora, Prof. Dr. Jácomo Divino Borges - Orientador/Presidente, Prof^a. Dr^a. Cecília Czepak e Prof. Dr. Lino Carlos Borges, para, em sessão pública realizada no Mini-auditório do PPGA da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, procederem à avaliação da defesa de Dissertação intitulada: **"Monitoramento e manejo de artrópodes pragas em cultivo de tomateiro rasteiro para a indústria"**, de autoria de **Aline Carneiro Camargo**, discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em **Produção Vegetal**, em nível de **Mestrado**, da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Jácomo Divino Borges, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora da Dissertação que, em 40 minutos, apresentou o seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu a examinanda, tendo-se adotado o sistema de diálogo seqüencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. A Banca Examinadora alterou o título original da dissertação para: **"Monitoramento e manejo de insetos pragas em cultivos de tomate para processamento industrial"**. De acordo com a Resolução nº 1051/2011, do CEPEC - Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia, e desde que procedidas às correções recomendadas, a Dissertação será considerada APROVADA pela Banca Examinadora, estando integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM AGRONOMIA**, na área de concentração em **PRODUÇÃO VEGETAL**, pela Universidade Federal de Goiás. A mestranda deverá efetuar as modificações eventualmente sugeridas pela Banca Examinadora e encaminhar a versão definitiva da Dissertação à Secretaria do PPGA, no prazo máximo de trinta dias após a data da Defesa. A conclusão do Curso e a emissão do Diploma dar-se-ão após o cumprimento do Artigo 69 da Resolução CEPEC nº 1051, de 09.09.2011. A Banca Examinadora recomenda a publicação de artigo(s) científico(s), oriundo(s) dessa Dissertação, em periódicos de circulação nacional e, ou, internacional, depois de procedidas as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades de pauta, às 11h00min a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Dissertação e, para constar eu, Welinton Barbosa Mota, Secretário do PPGA, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, segue assinada pelos membros da Banca Examinadora, em quatro vias de igual teor.


Prof. Dr. Jácomo Divino Borges
Presidente - EA/UFV


Prof^a. Dr^a. Cecília Czepak
EA/UFV


Prof. Dr. Lino Carlos Borges
Unif-Anhangüera

*Ào meu querido papai,
Jovino Camargo que
mesmo não estando mais
entre nós, é meu eterno
exemplo de vida.*

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me iluminar nos momentos mais difíceis.

À minha mãe Maria das Graças e às minhas irmãs, Ana Paula e Thaís, pelo apoio, dedicação, carinho e incentivo.

Ao meu namorado Thalles Fernandes, pelo companheirismo e paciência no decorrer deste trabalho.

À professora Cecília Czepak, por todo o apoio no projeto, pela orientação, conselhos e ensinamentos e por ser uma grande profissional.

Ao professor Jácomo Divino Borges, meu orientador, pela grandeza de alma e sabedoria.

À empresa AHL, em especial à Helen Geórgia, ao José Eduardo Gomes Borges e aos estagiários, que muito contribuíram para a fase inicial desta pesquisa.

À empresa Biocontrole, que nos doou os pisos, as armadilhas e o feromônio.

Aos senhores Moisés Miranda e Moisés Miranda Junior, que nos cederam a área de sua propriedade rural para o desenvolvimento de parte dos ensaios e por estarem sempre receptivos em apoiar a pesquisa científica e em ajudar.

À empresa Unilever, pelo apoio efetivo, particularmente dos senhores João de Oliveira e Sebastião Hernandez.

Aos estagiários do Laboratório de Entomologia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EA) da Universidade Federal de Goiás (UFG), Wellington, Luiz, João Paulo, Vicente, Marina, Leonardo, Humberto, Wiliam, Jardel, Gisele e muitos outros que foram companheiros e amigos na condução dos experimentos e que compartilharam vários momentos difíceis e outros divertidos.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) da UFG, Wellinton e Cleonice, pela dedicação e companheirismo.

Aos colegas do PPGA, que sempre que podiam davam uma força, em especial a Miriam e a Aniele.

Ao professor Wilson Mozena Leandro, sempre disposto a ajudar e contribuir.

Aos professores Paulo Marçal Fernandes e Jorge Luiz do Nascimento, que sempre contribuíam com sábios conselhos.

Aos meus colegas de trabalho na Agrodefesa, que me apoiaram para a conclusão desta pesquisa.

Ao estatístico Marlon Garrido, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq. pela concessão de bolsa de estudo durante os primeiros meses do Curso de Mestrado.

Aos professores do PPGA, pelos conhecimentos transmitidos.

A todas as pessoas que sempre me ajudaram no decorrer da minha vida, meus primeiros professores do Colégio Estadual Santa Rosa, meus parentes e amigos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
RESUMO GERAL	13
GENERAL ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO GERAL	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 A CULTURA DO TOMATEIRO	17
2.2 INSETOS-PRAGA NA CULTURA DO TOMATE	18
2.2.1 Pragas iniciais e vetoras de vírus	18
2.2.1.1 Mosca minadora (<i>Liomyza</i> spp.)	18
2.2.1.2 Vaquinha (<i>Diabrotica speciosa</i>)	19
2.2.1.3 Mosca branca (<i>Bemisia tabaci</i>)	20
2.2.1.4 Tripes (<i>Frankliniella</i> sp., <i>Thrips</i> sp.)	22
2.2.1.5 Pulgões (<i>Myzus persicae</i> e <i>Macrosiphum euphorbiae</i>)	23
2.2.2 Insetos pragas dos frutos do tomateiro (broqueadores de frutos)	24
2.2.2.1 Complexo de lagartas broca grande do tomateiro	24
2.2.2.2 Traça do tomateiro (<i>Tuta absoluta</i>)	25
2.2.2.3 Broca pequena (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>)	26
2.3 MÉTODOS DE CONTROLE DE PRAGAS	28
2.3.1 Método legislativo	28
2.3.2 Método etiológico ou comportamental	29
2.3.3 Método químico	30
2.3.4 Método biológico	31
2.4 CONTROLE CONVENCIONAL DE PRAGAS	32
2.5 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS	33
3 MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE INSETOS PRAGAS EM ÁREAS COMERCIAIS DE TOMATE RASTEIRO PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL	35
RESUMO	35
ABSTRACT	36
3.1 INTRODUÇÃO	36
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	37

3.2.1	Levantamento de pragas em área comercial de tomate rasteiro para indústria no município de Abadia de Goiás, GO	37
3.2.2	Levantamento populacional de pragas em área comercial de tomate rasteiro para indústria no município de Palminópolis, GO	40
3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
3.3.1	Área comercial de tomate rasteiro para indústria no município de Abadia de Goiás, GO	43
3.3.2	Área comercial de tomate rasteiro para indústria no município de Palminópolis, GO	55
3.4	CONCLUSÕES	67
3.5	ANEXO	68
4	AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE O MÉTODO CONVENCIONAL DE CONTROLE DE PRAGAS E O MÉTODO ALTERNATIVO COM UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS BASEADAS NO MANEJO INTEGRADO DE INSETOS PRAGAS	70
	RESUMO	70
	ABSTRACT	71
4.1	INTRODUÇÃO	72
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	72
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	76
4.4	CONCLUSÕES	91
4.5	Anexos	93
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1.	Localização da área de pesquisa, Fazenda Andreia, no município de Abadia de Goiás, GO.	38
Figura 1.2.	Armadilha de feromônio instalada em área cultivada com tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Abadia de Goiás, GO	39
Figura 1.3.	Localização da área de pesquisa, Fazenda Santa Rosa das Flores – Palminópolis de Goiás, GO	41
Figura 1.4.	Croqui da área de levantamento da população de artrópodes, pivô localizado na Fazenda Santa Rosa das Flores, Palminópolis, GO	42
Figura 1.5.	Feromônios em armadilhas para atração de adultos de lepidópteros de diferentes espécies, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>). A- <i>Neoleucinodes elegantalis</i> ; B- <i>Tuta absoluta</i> ; C- <i>Spodoptera frugiperda</i>	42
Figura 1.6.	Principais espécies de artrópodes pragas e de inimigos naturais coletados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), cultivadas no município de Abadia de Goiás, GO	43
Figura 1.7.	Frequência das principais espécies de insetos pragas e de seus inimigos naturais, observados em plantas de tomateiros (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Abadia de Goiás, GO	44
Figura 1.8.	Níveis populacionais dos diferentes estágios de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em plantas de tomateiro (<i>Solanum lycopersicum</i>), até os 21 dias após o transplante (DAT), A - ovos e ninfas por folíolo; B - adultos por planta de tomate, no município de Abadia de Goiás, GO	46
Figura 1.9.	Níveis populacionais de adultos de mosca branca (<i>Bemisia tabaci</i>) biótipo B e épocas de aplicações de agroquímicos para o seu controle em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Abadia de Goiás, GO	47
Figura 1.10.	Níveis populacionais de mosca branca (<i>Bemisia tabaci</i>) biótipo B. A-Estágio de ovo e B-Estágio de ninfa, nas partes inferior e superior de plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Abadia de Goiás, GO	49
Figura 1.11.	Número médio de indivíduos de <i>Liriomyza</i> sp. por planta de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>) durante o ciclo da cultura, no município de Abadia de Goiás, GO	50

Figura 1.12.	Níveis populacionais de indivíduos adultos de diferentes espécies de lepidópteros coletados em armadilhas de feromônio, em área de cultivo de tomateiro rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Abadia de Goiás, GO	51
Figura 1.13.	Precipitação e temperatura máxima média de nove anos, registradas na região metropolitana de Goiânia, GO	51
Figura 1.14.	Níveis populacionais de adultos de broca pequena (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>) coletados em armadilhas de feromônio, em área de cultivo do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Abadia de Goiás, GO	52
Figura 1.15.	Frutos do tomateiro (<i>Solanum lycopersicum</i>) atacados por insetos do complexo de broca grande do tomateiro e por <i>Tuta absoluta</i> , em área de cultivo no município de Abadia de Goiás, GO	54
Figura 1.16.	Níveis populacionais do complexo de lagartas de insetos com dano broca grande e de lagartas de traça-do-tomateiro (<i>Tuta absoluta</i>) obtidos por levantamento em área de cultivo do tomate rasteiro para prodessamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Abadia de Goiás, GO	54
Figura 1.17.	Principais espécies de artrópodes pragas coletados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), cultivadas no município de Palminópolis, GO	55
Figura 1.18.	Frequência das principais espécies de insetos pragas observados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	56
Figura 1.19.	Níveis populacionais de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por planta de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	57
Figura 1.20.	Níveis populacionais de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B por folha de planta de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	58
Figura 1.21.	Níveis populacionais nos estágios de ovo e ninfa de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em dez folíolos de plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	59
Figura 1.22.	Níveis populacionais nos estágios de ovo e ninfa de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B em dez folíolos das partes inferiores e superiores de plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	60
Figura 1.23.	Níveis populacionais de adultos de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (broca pequena) observados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	61

Figura 1.24.	Níveis populacionais de <i>Spodoptera frugiperda</i> e frequência de aplicações de fungicidas para o controle de insetos pragas na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	63
Figura 1.25.	Porcentagem de frutos de tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>) com dano de “broca grande”, no município de Palminópolis, GO	63
Figura 1.26.	Níveis populacionais de adultos de <i>Tuta absoluta</i> e frequência de aplicações de inseticidas para o controle de insetos pragas na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	64
Figura 1.27.	Precipitação média e temperatura máxima média de cinco anos, registradas na região de Palmeiras de Goiás, GO	65
Figura 1.28.	Níveis populacionais médios de <i>Liriomyza</i> sp por planta, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	66
Figura 1.29.	Níveis populacionais médios de adultos de <i>Diabrotica speciosa</i> por planta, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), no município de Palminópolis, GO	66
Figura 2.1	Localização da área de pesquisa, Fazenda Experimental da Unilever, S/A, no município de Goiânia, GO	73
Figura 2.2	Amostragem de frutos na cultura do tomate rasteiro (<i>Solanum lycopersicum</i>) para processamento industrial, na Fazenda Experimental da Unilever, no município de Goiânia-GO.	75
Figura 2.3	Níveis médios da população inicial de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	77
Figura 2.4	Níveis populacionais médios de adultos de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	78
Figura 2.5	Níveis populacionais médios de formas jovens de <i>Bemisia tabaci</i> biótipo B. A - estágio de ovo; B - estágio de ninfa, em dez folíolos de plantas, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), nos métodos de Manejo Integrado de Pragas e padrão, na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	79
Figura 2.6	Níveis populacionais médios de inimigos naturais, nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro (<i>Solanum lycopersicum</i>), para processamento industrial, na Fazenda Experimental da Unilever, S/A, município de Goiânia, GO.	81

Figura 2.7	Níveis populacionais médios de adultos de <i>Diabrotica speciosa</i> , nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	82
Figura 2.8	Níveis populacionais médios de adultos de <i>Liriomyza</i> sp, nos métodos Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	82
Figura 2.9	Níveis populacionais médios de posturas de espécies pragas de lepidopteros, nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	83
Figura 2.10	Porcentagens de parasitismo de <i>Trichogramma pretiosum</i> em ovos de <i>Anagastha</i> sp. (postura sentinela) nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro para processamento (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	84
Figura 2.11	Níveis médios das populações de adultos de <i>Neuleocinodes elegantalis</i> coletados em armadilhas de feromônio, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	85
Figura 2.12	A - Níveis médios da população de adultos de <i>Tuta absoluta</i> coletados em armadilhas de feromônio ; B - média de ataque de <i>Tuta absoluta</i> em frutos na cultura do tomateiro industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	87
Figura 2.13	Níveis médios da população de adultos de <i>Spodoptera frugiperda</i> coletados em armadilhas de feromônio, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	89
Figura 2.14	Porcentagem de ataque de <i>Spodoptera frugiperda</i> em frutos na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (<i>Solanum lycopersicum</i>), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO	90
Figura 2.15	Representação gráfica do desvio padrão da média da variável produtividade de tomate rasteiro (<i>Solanum lycopersicum</i>) para processamento industrial, para os tratamentos Convencional e MIP, na Fazenda Experimental da Unilever, S/A, município de Goiânia, GO	91

RESUMO GERAL

CAMARGO, A. C. **Monitoramento e manejo de insetos praga no cultivo de tomateiro para processamento industrial**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011¹

A cultura do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) está sujeita a uma grande incidência de pragas, e essas podem ocorrer desde a fase de produção de mudas até a colheita dos frutos. Este estudo foi realizado com o objetivo de acompanhar a campo a dinâmica populacional dos artrópodes pragas e de seus predadores e obter subsídios que definissem alternativas para o manejo de áreas cultivadas com o tomate rasteiro produzido para processamento industrial. Inicialmente foram realizados estudos em duas áreas de cultivos comerciais em diferentes épocas, nos municípios de Abadia de Goiás e Palminópolis, estado de Goiás, que consistiram de levantamentos semanais para quantificar as densidades populacionais dos artrópodes presentes na cultura. Observou-se a incidência constante da mosca branca ao longo do ciclo da cultura, o baixo índice populacional de artrópodes benéficos e, a partir da análise das aplicações de agroquímicos realizadas com os índices populacionais obtidos, pôde-se constatar a utilização desnecessária de aplicações de produtos fitossanitários para o controle de espécies de insetos pragas. Posteriormente, realizou-se um ensaio instalado em uma área experimental com cultivo do tomateiro no município de Goiânia-GO, e objetivou testar uma forma alternativa de controle dos artrópodes praga, cujos tratamentos consistiam em avaliar duas formas diferentes de manejo: manejo padrão, realizado de forma convencional com a utilização de aplicações pré-estabelecidas; e manejo integrado de pragas (MIP). No tratamento padrão foram realizadas onze aplicações de agroquímicos para o controle de insetos pragas, e no MIP foram realizadas quatro aplicações de agroquímicos, pois estas eram baseadas no nível populacional das pragas na área de cultivo. No tratamento MIP observou-se que o custo de produção foi 18% menor, em relação ao tratamento padrão, sem perdas significativas na produtividade de tomates. A utilização do manejo integrado de praga demonstrou ser uma ferramenta importante no controle de pragas da cultura do tomateiro, por ser tecnicamente eficiente e economicamente viável.

Palavras-chave: inimigos naturais, manejo integrado de pragas, produtividade, tomate.

¹Orientador: Prof. Dr. Jácomo Divino Borges. EA-UFG.

GENERAL ABSTRACT

CAMARGO, A. C. **Monitoring and management of insects in the cultivation of tomato for industry creeping.** 2011. 108 f. Dissertation (Master in Agronomy: Crop Science) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011¹

The culture of tomato (*Solanum lycopersicum*) is subject to a high incidence of pests, and these can occur from sowing to fruit harvest. This study was conducted in order to monitor the field population dynamics of arthropod pests and their predators and obtain subsidies that define alternatives for the management of areas cultivated with creeping tomato produced for industry. Initially, two studies in the areas of cash crops were performed at different times Abadia de Goiás and Palminópolis, two districts of the state of Goiás, which consisted of weekly surveys to quantify population densities of arthropods present in the culture. There was a constant incidence of whiteflies throughout the crop cycle, the low population of beneficial arthropods and from the analysis of applications made with the population indices obtained, it could be observed use of unnecessary applications of pesticides for pest insect species control. Later, there was a test installed in an experimental area with tomato cultivation in Goiânia-GO another district, and aimed to test an alternative form of arthropod pests control, whose treatment consisted of evaluating two different forms of management, standard management, performed in conventional way with the use of pre-established applications, and integrated pest management (IPM). In the standard treatment were performed eleven applications of pesticides to control insect pests, and IPM were performed in four applications, as these were based on population levels of pests in the area of cultivation. In the IPM treatment was observed that the cost of production was 18% lower compared to standard treatment, without significant losses in productivity of tomatoes. The use of integrated pest management proved to be an important tool for controlling tomato pests, to be technically efficient and economically viable.

Key-words: predators, pest management, productivity, tomato.

¹Adviser: Prof. Dr. Jácomo Divino Borges. EA-UFG.

1 INTRODUÇÃO GERAL

Provavelmente não haverá outra hortaliça mais cosmopolita que o tomate e uma cultura mais amplamente disseminada que a do tomateiro (*Solanum lycopersicum*). Em contraposição, não há na agricultura brasileira outra cultura de tão grande complexidade, do ponto de vista agrônomo e de tão elevado risco econômico (Filgueira, 2008).

O Brasil está entre os maiores produtores em nível mundial, registrado como o nono país produtor de tomate (Agrianual, 2012). Os sistemas produtivos caracterizam-se pela produção de tomate rasteiro para atender ao mercado industrial, e pela produção de tomate estaqueado para consumo *in natura* (Camargo et al., 2006).

De acordo com Silva & Giordano (2000), os primeiros plantios de tomateiros rasteiros no Brasil ocorreram no início do século XX, no município de Pesqueira-PE, e tiveram sua área ampliada pela instalação de indústrias processadoras no Estado de São Paulo, na década de 1950. Atualmente, a produção de tomate vem se concentrando na região Centro-Oeste, onde se localizam as indústrias com grande capacidade de processamento.

Como todo produto destinado ao processamento em larga escala, os preços dos derivados de tomate são muito influenciados pelo mercado internacional. Por isso, a tecnologia de produção deve buscar competitividade, reduzindo custos de produção e elevando os índices de produtividade e qualidade. Os principais problemas enfrentados pelos tomaticultores, e que influenciam diretamente no custo de produção são: o alto preço dos insumos, as pragas (Picanço et al., 2000; Souza & Reis, 2003) e as doenças (Kurozawa et al., 1997).

A cultura do tomateiro, de acordo com Alvarenga (2004), é uma das mais atacadas por insetos-pragas, sendo a infestação intensa e podendo ocorrer durante todo o ciclo dessa cultura, desde a sementeira até a colheita dos frutos. A

grande área foliar e o microclima favorável criado pela planta de tomateiro propiciam o desenvolvimento de pragas e doenças, as quais se instalam nessa cultura buscando sua sobrevivência e, assim, é preciso recorrer a alternativas para manejá-las de forma mais conveniente.

Para Silva & Carvalho (2004), os desafios fitossanitários da cultura do tomate incluem insetos fitófagos e agentes fitopatogênicos que exigem a adoção de técnicas de manejo para minimizar as perdas de produção, garantir a lucratividade em função da sazonalidade de preços, e para reduzir o impacto no ambiente e na saúde humana.

O uso intensivo de pesticidas na agricultura tem, reconhecidamente, promovido diversos problemas de ordem ambiental, como a contaminação dos alimentos, do solo, da água e dos animais; a intoxicação de agricultores; a resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras a certos pesticidas; o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos; e a redução da biodiversidade (Bettiol & Ghini, 2001).

Uma das alternativas, segundo Hoffmann-Campo et al. (2000), é o uso do manejo integrado de pragas, em que a denominação manejo se refere à adoção de estratégias e táticas mais adequadas aos processos vitais de produção vegetal. O manejo integrado de insetos pragas (MIP) visa a utilização de diversos métodos de controle, sendo os controles químico e o biológico ferramentas a serem usadas em condições específicas e de forma adequada. O MIP se baseia no reconhecimento e na quantificação de insetos pragas e inimigos naturais presentes na área de cultivo, através de monitoramentos, visando o uso racional do controle químico, promovendo máxima eficiência e diminuição do impacto ambiental.

Com o objetivo de implantar técnicas mais racionais no controle de pragas do tomate rasteiro para processamento industrial, este trabalho objetivou observar, na prática, a forma como o produtor de tomate rasteiro destinado à indústria conduz a sua lavoura e, através da experimentação técnica, testar uma forma alternativa de manejo com o propósito de possibilitar sua implementação e que o mesmo tenha, ao mesmo tempo, eficiência e sustentabilidade nessas lavouras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DO TOMATEIRO

O tomate, originário da América do Sul, é cultivado em quase todo o mundo, e a sua produção global duplicou nos últimos 20 anos. Um dos principais fatores para a expansão da cultura é o crescimento do consumo. Entre 1983 e 2005, a produção mundial *per capita* de tomate cresceu cerca de 36%, passando de 14 kg por pessoa por ano para 19 kg (Carvalho & Pagliuca, 2007).

Com um crescimento acima da média mundial, o Brasil é, atualmente, de acordo com Agrianual (2012), o nono maior produtor de tomate do mundo. O tomate destaca-se dentre as hortaliças cultivadas no Brasil, com uma média de comercialização nos últimos cinco anos em torno de 293.500 t, sendo cultivado em todas as regiões brasileiras sob diferentes sistemas de manejo.

Os relatos iniciais apontam que os primeiros cultivos de tomateiros rasteiros foram realizados na região Nordeste do país, no Vale do rio São Francisco, sendo ampliada posteriormente para o sudeste, principalmente no estado de São Paulo, e devido a vários fatores, como o surgimento da mosca branca (*Bemisia tabaci*) biótipo B foi migrando para os estados de Minas Gerais e Goiás, por apresentarem clima e topografia muito favoráveis para o cultivo do tomateiro. Atualmente, dentre os estados, Goiás é o maior produtor de tomate, com 1.384.181 toneladas, seguido por São Paulo e Minas Gerais com 651.256 e 480.069 toneladas por ano, respectivamente (Agrianual, 2012).

Apesar de ser uma cultura com alta exigência tecnológica e de possuir um alto índice de mecanização nas diversas operações para obter sua produção, o tomate industrial ainda demanda uma intensa utilização de mão-de-obra em torno de sua cadeia produtiva, o que lhe confere elevada importância econômica e social (Embrapa, 2003).

Caracterizados como *commodities*, segundo Melo & Vilela (2004), os derivados do tomate estão sujeitos a ampla variação de preço em função dos níveis de estoques, de quebra de produção devido a fatores climáticos adversos, de ocorrência de pragas e doenças nas zonas de produção e da demanda no mercado mundial. Embora tenham ocorrido consideráveis avanços na cadeia agroindustrial do tomate no decorrer dos anos 1990, conclui-se que, tanto o setor produtivo quanto o de processamento, necessariamente têm que incorporar tecnologias capazes de reduzir custos, elevar a produtividade e melhorar a qualidade da matéria-prima e dos produtos acabados em bases sustentáveis, assegurando uma margem de lucro compensadora para todos os agentes envolvidos no agronegócio do tomate para processamento.

2.2 INSETOS-PRAGAS NA CULTURA DO TOMATE

2.2.1 Pragas iniciais e vetoras de vírus

2.2.1.1 Mosca minadora (*Liriomyza* spp.)

As moscas minadoras são insetos pertencentes à ordem Diptera, família Agromyzidae e gênero *Liriomyza*. Este gênero é composto por 376 espécies, das quais, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), *L. sativae* Blanchard e *L. trifolii* (Burgess) são nativas do Novo Mundo, com ampla distribuição nas Américas do Norte e do Sul. No Brasil, estas três espécies ocorrem naturalmente em quase todos os estados, atacando plantas de cerca de 14 famílias, incluindo plantas ornamentais, o feijão e oleráceas, com destaque para batata, tomate, alface, melancia e melão. Normalmente aparecem no início da cultura, especialmente em períodos de estiagem (Parrella, 1987).

Segundo França et al. (2000), este complexo de insetos ocorre durante todo o ciclo do tomateiro e tem um número muito grande de plantas hospedeiras. No tomateiro, os principais danos causados pelas espécies de *Liriomyza* são: redução da área fotossintética da planta e as lesões decorrentes de atividade de seu ciclo de vida (postura, alimentação, entre outras) servem de orifício para entrada de microrganismos patogênicos oportunistas. As larvas fazem galerias

irregulares na face superior das folhas, sendo seus danos maiores logo após o transplante da muda do tomateiro. Normalmente são controlados pelos produtos usados para as outras pragas mais importantes.

As fêmeas de mosca minadora realizam postura endofítica, ou seja, no interior da folha, entre as duas epidermes (superior e inferior), na região chamada mesófilo foliar preenchida pelas células do parênquima. Os ovos tendem a ser depositados um de cada vez, na parte mediana das plantas; os adultos tendem a evitar folhas mais tenras, possuem formato oval e medem cerca de 1,0 mm de comprimento e 0,2 mm de largura (Minkenberg, 1988; Parrella, 1987).

De acordo com Guimarães et al. (2009), a larva da mosca minadora é do tipo vermiforme, com cabeça indistinta do corpo, de coloração pálida nos primeiros instares, torna-se amarelo-alaranjada no final do ciclo, quando atinge cerca de 3 mm de comprimento. A larva passa por três instares e se desenvolve no mesófilo esponjoso, onde, à medida que se alimenta, dá origem às galerias ou minas.

2.2.1.2 Vaquinha (*Diabrotica speciosa*)

Vaquinha é o nome comum (popular) dado a pequenos crisomelídeos que atacam folhas e, posteriormente, brotações, flores e tecidos tenros das plantas. No tomateiro, pode ser encontrada quase uma dezena de espécies deste grupo, dentre as quais a mais comum é *Diabrotica speciosa*. Pela reduzida capacidade de consumo individual, as vaquinhas só preocupam, do ponto de vista de danos, quando ocorrem em populações muito altas e nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas (Silva et al., 1995).

Para Salvadori et al. (2007), a capacidade de desfolha desses insetos é baixa, concentrando-se, principalmente, nas bordaduras da lavoura. A pulverização de inseticidas, especificamente para o controle de vaquinhas, geralmente não é indicada, exceto quando realizada apenas nas bordaduras. Os adultos normalmente ocorrem em reboleiras e atacam as folhas mais novas e tenras, perfurando-as e deixando-as rendilhadas. Quando o ataque é intenso, pode causar atraso no desenvolvimento das plantas.

2.2.1.3 Mosca branca (*Bemisia tabaci*) biótipo B

A mosca branca, conforme França et al. (2000), é uma grande ameaça pelo seu amplo número de hospedeiros, pelo seu potencial reprodutivo, pela ausência de inimigos naturais com ação de controle eficiente, por ter desenvolvido resistência aos principais produtos utilizados para o seu controle e por ser transmissora de um complexo de viroses altamente destrutivo, que é o Tomato Yellow Leaf Curl e o mosaico-dourado.

A mosca branca, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), é conhecida no Brasil desde 1923, associada a plantas daninhas e a plantas cultivadas. Foram realizados registros, nas décadas de 1960 e 1970 nos estados de São Paulo e Paraná, de surtos populacionais desta praga em lavouras de algodão, tomate e feijão (Costa et al., 1973). Lourenção & Nagai (1994) observaram, em 1991, intensas colonizações de *B. tabaci* em tomateiro no estado de São Paulo, e em plantas daninhas, abóbora, brócolis, berinjela, algodão e plantas ornamentais. Em julho de 1993, no Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (Embrapa Hortaliças), em Brasília, adultos de mosca branca foram coletados em plantas de tomate e de repolho, associados a sintomas de geminivírus. Enviados para identificação, o resultado indicou tratar-se do biótipo “B” de *B. tabaci*, posteriormente classificado como uma nova espécie denominada de *Bemisia argentifolli* Bellwos e Perring, 1994, contudo essa denominação de *B. argentifolli* não é amplamente aceita e por isso é considerada sinonímia de *B. tabaci* biótipo “B” (França et al., 1996, Faria et al., 2000).

De acordo com Byrne & Bellows (1991), *B. tabaci* é um inseto pertencente à família Aleyrodidae, ordem homóptera, erroneamente denominada de “mosca” uma vez que não pertence à ordem dos dípteros. A mosca-branca apresenta metamorfose incompleta, passando pelas fases de ovo, ninfa (quatro instares, sendo o último também chamado de pupa ou pseudo-pupa) e adulto. Os adultos têm o dorso amarelo-pálido, asas brancas e são ativos e muito ágeis. Possuem alta taxa reprodutiva, uma vez que uma única fêmea pode colocar de 100 a 300 ovos durante toda a sua vida.

Segundo Czepak (2005), a mosca branca desenvolveu um processo dinâmico de adaptação a diferentes ambientes, sobrevivendo e reproduzindo-se em todos os nichos da terra, excetuando-se a Antártida e as áreas salinas, além de ter se adaptado a alimentar-se de diferentes culturas, tendo cerca de setecentas

espécies vegetais como hospedeiras. No Brasil, de acordo com Silberschmidt & Tommasi (1995), está presente da linha do Equador até o paralelo 30.

Entre as plantas hospedeiras, destacam-se as de interesse econômico, como hortaliças (tomate, pimentão, repolho, melão, abóbora), feijão, algodão, soja e plantas ornamentais (poinsettia). Contudo, destacam-se, também, várias espécies de plantas daninhas, o que significa que, na entressafra, esses insetos sobrevivem, muitas vezes, em alta população nas áreas de cultivo. Desta forma, não há interrupção no ciclo de vida da praga e, em um próximo cultivo, o ataque de mosca branca sobre as plantas pode ser ainda maior que no cultivo anterior. Atualmente, a mosca branca é uma das principais pragas, tanto do tomateiro rasteiro (para processamento industrial) como do tomateiro estaqueado, ou tomate de mesa (Villas-Bôas, 2005).

Segundo Oliveira et al. (2001), os danos ocasionados pela mosca branca são característicos. Na cultura do tomate, os danos diretos resultam em anomalias ou desordens fitotóxicas, caracterizados pelo amadurecimento irregular dos frutos, causado pela injeção de toxinas durante a alimentação do inseto que suga a seiva das plantas, provocando alterações em seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e reduzindo a produtividade e a qualidade dos frutos. A desuniformidade na maturação dos frutos dificulta o reconhecimento do ponto de colheita, reduz a produção e, no caso do tomate industrial, a qualidade da pasta. Os frutos apresentam-se, internamente esbranquiçados e com aspecto esponjoso.

Ao mesmo tempo, é provocado um dano indireto devido às excreções açucaradas produzidas pela mosca que favorecem o desenvolvimento de fumagina sobre os frutos e as folhas, reduzindo o processo de fotossíntese da planta. Outro dano indireto é a transmissão de vírus, as geminivirose, causadas pelo adulto que afeta a maioria dos processos vitais da planta, com redução de clorofila e proteínas; as folhas tornam-se amareladas, coriáceas e, em alguns casos, com descoloração dos bordos, alterações que levam a uma redução do crescimento da planta, seca e necrose parcial das folhas, floração reduzida, descoloração dos frutos, resultando em perdas consideráveis no rendimento da cultura (Jones, 2003). Segundo Villas-Boas & Castelo Branco (2009), as geminivirose podem retardar o desenvolvimento das plantas reduzindo significativamente a produção, ressaltando, ainda, que quanto mais cedo ocorra a infecção, maiores são as perdas.

2.2.1.4 Tripes (*Frankliniella* sp., *Thrips* sp.)

A principal característica para identificação deste pequeno inseto (1 a 3 mm) são suas asas franjadas, que podem ser melhor observadas por lentes de aumento (Monteiro et al., 2001). Embora existam aproximadamente 5.000 espécies de tripes, somente cerca de 100 espécies são consideradas pragas (Mound, 1996).

Os tripes, por ocasião de sua alimentação, causam danos diretos nos tecidos vegetais durante a alimentação e, ou, pela transmissão de agentes fitopatogênicos, especialmente vírus. Dentre os vírus transmitidos pelos tripes, os tospovirus são os mais importantes, existindo no Brasil cinco de dez espécies vetoras, três do gênero *Frankliniella* (*F. occidentalis* Pergande, *F. schultzei* Lutter, e *F. zucchini* Zucchi) e duas do gênero *Thrips* (*T. tabaci* Lind. e *T. palmi*, Karny) (Monteiro, 1999; Nagata, 1999).

Segundo França et al. (2000), os tripes são de difícil constatação nas lavouras recém plantadas, mas podem ser facilmente encontrados nas inflorescências do tomateiro. Os adultos de *F. schultzei*, de acordo com Alvarenga (2004), são insetos com 1 a 3 mm de comprimento, e possuem coloração escura, enquanto que na espécie *T. palmi* as formas jovem e adulta possuem a coloração amarelada. São ovíparos, colocando ovos nas folhas, sendo que para ser portador do vírus é necessário que a ninfa se alimente da planta doente. O tempo para infectar plantas saudáveis é muito curto, assim como o período de aquisição, permanecendo o vírus com os insetos por poucas horas (Cohen & Berlinger, 1986).

O vírus ocorre durante todo o ciclo da cultura, mas o período mais crítico é até os 60 dias após a emergência, pois a infecção de vírus na fase de muda e, ou, após o transplante causa a morte das plantas. O clima quente e seco favorece a proliferação da praga. A espécie *F. schultzei*, conhecida também como tripes do tomateiro, vetora do tospovirus, agente causal da doença vira-cabeça, pode causar 100% de prejuízos (Pavan et al., 1993).

Nas plantas atacadas, as folhas novas apresentam uma coloração prateada no início, tornando-se arroxeadas depois, e o seu crescimento é paralisado. As plantas infectadas com vírus devem ser retiradas da lavoura (Amin et al., 1981).

2.2.1.5 Pulgões (*Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*)

Os afídeos são insetos pertencentes à ordem Hemíptera, sub-ordem Sternorhyncha e super-família Aphidoidea, sendo composta pelas famílias Aphididae, Adelgidae, Pemphigidae e Phylloxeridae (Delvare & Alberlenc, 1990). A família Aphididae é a mais numerosa, com várias espécies, algumas pragas típicas de solanáceas (Bertels et al., 1971).

Os pulgões ou afídeos são pragas-chave em diversas culturas no campo (Starý, 1993). No tomateiro, as principais espécies ocorrentes são *Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*. As formas ápteras de *M. persicae* são verde-claras e as aladas são escuras ou quase pretas. *M. euphorbiae* apresenta formas ápteras e aladas de coloração verde (Castelo Branco, 1995).

O pulgão *Macrosiphum euphorbiae* transmite o vírus do mosaico, entretanto, a espécie *Myzus persicae* é mais importante pelo maior número de plantas hospedeiras, pela grande capacidade de proliferação e pela disseminação de vírus (Blackman, 1974). Sekhon et al. (1982) citam 25 famílias de plantas nas quais *M. persicae* pode se alimentar e sobreviver, e segundo Radcliffe (1982), pode transmitir aproximadamente 100 tipos de vírus para várias culturas.

Segundo Briosi (1996), a espécie *M. persicae* se destaca como praga das principais solanáceas: o tomateiro (*Solanum esculentum*), o pimentão (*Capsicum annum*), a batata (*S. tuberosum*), a pimenta (*Capsicum spp*), a berinjela (*S. melogeno*) e o jiló (*Solanum gilo*).

Os pulgões alimentam-se perfurando a epiderme e sugando a seiva da planta, geralmente no lado inferior das folhas e em brotos jovens. Os danos dos afídeos são observados nas partes mais tenras das plantas, como ponteiros e folhas, a sucção da seiva nas folhas ocasiona o encarquilhamento das mesmas, além de favorecer o surgimento do fungo fumagina que ocorre devido ao excesso de seiva sugada. Quando a infestação é alta, debilitam a planta pela sucção da seiva. O dano mais severo é causado pela transmissão de vírus fitopatogênicos, que acontece até mesmo com baixa população (Peña-Martinez, 1992).

Os pulgões ocorrem durante todo o ciclo da cultura, mas o período mais crítico é até os 50 dias após a emergência. Atacam principalmente as folhas e brotações novas. São transmissores dos vírus Y, topo-amarelo e amarelo-baixeiro (Castelo Branco, 1995).

De acordo com França et al. (2000), os pulgões raramente causam problemas à tomaticultura, em virtude do elevado número de pulverizações de inseticidas realizadas para o controle da traça do tomateiro e da mosca branca. Contudo, em casos em que ocorre o manejo dessas pragas, principalmente com a adoção da utilização de controle biológico para a traça, é necessário um maior cuidado observando a presença de afídios que podem provocar o aparecimento de viroses, como o mosaico “Y”, topo-amarelo e amarelo baixeiro. Mesmo que essas viroses estejam ocorrendo de forma esporádica, surtos epidêmicos podem vir a ocorrer.

2.2.2 Insetos pragas dos frutos do tomateiro (broqueadores de frutos)

2.2.2.1 Complexo de lagartas broca grande do tomateiro

Existem vários grupos de lagartas que possuem a denominação de broca grande do tomateiro, porém a de ocorrência mais comum é *Helicoverpa zea*. As lagartas desta espécie são de coloração variável, com listras longitudinais; broqueiam os frutos, da parte externa para a interna, deixando as cavidades visíveis (Filgueira, 2008).

Foi observada, por Lebedenco et al. (2007), a eficiência de controle no tratamento de *H. zea*, tanto para o tratamento convencional como no MIP, tendo constatado, também, que a forma alternativa de controle proporcionou frutos economicamente e ecologicamente viáveis.

Outras lagartas que também constituem esse dano são as do grupo *Spodoptera* spp. que são mariposas de corpo robusto e asas densamente escamosas (França et al., 2000). No tomate é comum encontrarmos lagartas canibais pardacentas com manchas dorsais pelo corpo, bem nítidas e arredondadas, com diâmetro igual ou superior aos espiráculos (pináculos), da espécie *S. frugiperda*; ou lagartas escuras com estrias amareladas lateralmente e não canibais denominadas de *S. eridanea*. São bastante vorazes, atacando as diversas partes da planta, porém o destaque é pelo grande dano econômico provocado pela perfuração dos frutos do tomateiro (Carvalho et al., 2009).

Atualmente, o controle dessa praga tem sido realizado com produtos químicos sintéticos, que além de não serem totalmente eficientes, ainda apresentam diversos problemas, como intoxicação humana, destruição de inimigos naturais e deposição de resíduos nos alimentos e no meio ambiente (Roel et al., 2000).

Para Cruz et al. (1999), o aumento da severidade do ataque de *S. frugiperda* é resultado do desequilíbrio biológico causado pela redução da população de inimigos naturais promovido pela aplicação excessiva e repetida de agrotóxicos.

A broca grande, segundo França et al. (2000), é uma praga que possui pouca importância econômica em áreas cujo controle da traça-do-tomateiro é intenso, devido à suscetibilidade da broca aos produtos usados para o controle da traça. Contudo, na ausência de aplicações de agrotóxicos as lagartas de broca grande podem causar perdas de até 80% da produção, devido à destruição da polpa do tomate.

2.2.2.2 Traça do tomateiro (*Tuta absoluta*)

A cultura do tomate é de alto risco em virtude da infestação por diversas pragas, sendo uma das mais importantes a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick), descrita inicialmente como *Scropipalpuloides absoluta*. O inseto ocorre durante todo o ciclo da cultura e ataca folhas, ramos e frutos (Souza & Reis, 2003).

Segundo Coelho & França (1987), a espécie *T. absoluta* é um pequeno lepidóptero da família Gelechiidae, que mostra elevado potencial reprodutivo, podendo apresentar de dez a doze gerações em um mesmo ano, e, consoante às condições ambientais, completa o seu ciclo biológico entre 29 e 38 dias. Por isso, devido à sua rápida distribuição pelas regiões produtoras, tem comprometido seriamente a produção pela sua alta capacidade destrutiva.

Os ovos de *T. absoluta* são colocados preferencialmente nas folhas (Pratissoli et al., 2003). Os adultos acasalam-se imediatamente após a emergência, voam e ovopositam predominantemente ao amanhecer e ao entardecer, e durante o dia permanecem escondidos na folhagem (Hickel et al., 1991). As lagartas, de cor amarelada e de cabeça escura, atacam tanto folhas como frutos, adquirem a cor verde com tom rosado na sua última fase (Imenes et al., 1990).

Altas populações de *T. absoluta* ocorrem principalmente nos períodos mais secos e os danos provocam grande impacto econômico, pois as minas realizadas pelas larvas no interior dos frutos, além de torná-los sem aproveitamento para a indústria, ainda servem de porta de entrada para contaminação por patógenos (Uchoa-Fernandes et al., 1995).

De acordo com Gravena (1991), as infestações da traça-do-tomateiro são mais intensas no período de frutificação da cultura, pois as lagartas, ao permanecerem no interior dos frutos, não são afetadas pelas ações de controle. Com isso, ocorre a emergência de adultos e a reinfestação das partes vegetativas e reprodutivas das plantas.

Para reduzir os danos causados pelos insetos, os inseticidas constituem a forma de controle mais utilizada, razão pela qual diversos produtos, pertencentes a diferentes grupos químicos, estão registrados para uso na cultura (França et al., 2000). De modo que com o objetivo de diminuir os prejuízos ocasionados por esta praga, tem-se utilizado inseticidas de forma indiscriminada, o que tem acarretado problemas de ordem ecotoxicológica (Siqueira et al., 2000). Em algumas regiões chegam a ser realizadas duas a três pulverizações por semana, o que demonstra a necessidade de se buscar alternativas de controle, uma vez que as pulverizações tendem a reduzir a susceptibilidade das populações da traça-do-tomateiro aos produtos empregados (Lietti et al., 2005; Castelo Branco et al., 2001; Siqueira et al., 2000).

2.2.2.3 Broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis*)

A broca-pequena-do-fruto, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae), é considerada praga chave na cultura do tomate por danificar as partes reprodutivas das plantas (Gravena & Benvenga, 2003). Os frutos infestados tornam-se impróprios para o comércio e processamento industrial, pois apresentam a polpa destruída (Gallo et al., 2002) e, muitas vezes, também infectada por patógenos, que colonizam a partir do orifício de saída da lagarta (Gravena & Benvenga, 2003).

A broca pequena ocorre a partir do início do florescimento. O adulto deposita os ovos junto ao cálice ou sob as sépalas. As lagartas recém eclodidas

necessitam, em média, de 50 a 60 minutos para penetrarem nos frutos ainda pequenos, passando por sua película, deixando um orifício quase imperceptível que, posteriormente, cicatriza, desaparecendo devido ao desenvolvimento do fruto, sendo observado apenas o orifício de saída ao término do período larval (Silva & Carvalho, 2004; Gallo et al., 2002; Haji et al., 1998).

Segundo Muñoz et al. (1991), o adulto da broca pequena é facilmente identificável como uma mariposa de mais ou menos 25 mm, asas com coloração geral muito branca e transparentes. As asas anteriores apresentam manchas cor de tijolo e as posteriores manchas esparsas de cor marrom.

As lagartas desenvolvem-se no interior dos frutos, alimentando-se da polpa e, assim, abrindo galerias. No final de seu desenvolvimento, com 30 dias, aproximadamente, abandonam o fruto fazendo um orifício grande e, muitas vezes, causando o apodrecimento do fruto. As lagartas de coloração rósea, de 11 mm a 13 mm de comprimento, empupam no solo próximo à planta por um período de 17 dias. As pulverizações de controle desse inseto devem ser iniciadas a partir do florescimento, e o alvo das pulverizações devem ser os botões florais e os frutos (Filgueira, 2008).

Os prejuízos causados pela broca-pequena podem alcançar até 50% da produção de tomates. Em muitas safras é considerada a praga mais importante do tomate estaqueado do país (Jordão & Nakano, 2002). Como método de controle, realiza-se o teste de eficiência de inseticidas, mas o resultado não tem sido satisfatório, principalmente quando o nível da população está muito alto. Constatou-se que inseticidas fisiológicos obtiveram melhores resultados podendo também ter sido efeito da ação conjunta dos inimigos naturais, em virtude de apresentarem seletividade a parasitóides e predadores (Reis & Souza, 1996). Além da presença de inimigos naturais, a eficiência de controle dessa praga depende da época de cultivo do tomateiro e do sistema de irrigação utilizado (Nunes & Leal, 2001).

O potencial de dano é caracterizado por apenas uma lagarta no interior do fruto (Blackmer et al., 2001), sendo esta densidade considerada como nível de dano econômico por Salas (1992). Os prejuízos relatados em função da infestação deste lepidóptero broqueador de frutos na cultura do tomate variam da ordem de 50% (Gallo et al., 2002), 79% (Miranda et al., 2005) a 90% da produção (Carneiro et al., 1998).

O controle cultural como tática alternativa de manejo da broca-pequena-do-fruto também foi mencionado por Salas (1992) e Carneiro et al. (1998), referindo-se à catação manual e destruição dos frutos perfurados por ocasião da colheita. Entretanto, devido ao hábito do inseto abandonar o fruto para realizar a fase de pupa na planta (Millán et al., 1999; Muñoz et al., 1991; Salas et al., 1991;) ou no solo (Salas et al., 1991), ao serem retirados os frutos com sinais de saída da praga não se colabora para a redução populacional, pois já foi garantida a viabilidade do ciclo de vida e a conseqüente emergência de adultos no interior da cultura.

Segundo Benvenga et al. (2010), a tomada de decisão de controle deve ocorrer quando for capturada a média de 0,24 e de 0,23 adulto na armadilha por dia, nos cultivos de verão e de inverno, respectivamente.

2.3 MÉTODOS DE CONTROLE DE PRAGAS

O controle das doenças e pragas em culturas, com a aplicação exclusiva de agroquímicos, tem contribuído para a degradação dos ecossistemas, colocando em risco a saúde humana, pelo contato e, também, pelo acúmulo de resíduos tóxicos no ambiente e nos organismos. O desenvolvimento de genótipos com resistência genética aos patógenos, além de ser a solução mais racional do ponto de vista ambiental, pode proporcionar o crescimento da agroindústria do tomate no cerrado nas próximas décadas, maximizando a eficiência dos fatores econômicos e ambientais (Melo & Vilela, 2004).

2.3.1 Método legislativo

É um método de controle que tem por base leis, decretos e portarias, dos diferentes níveis institucionais, que obrigam o cumprimento de medidas de controle. Este método é uma forma de auxílio do poder legislativo à proteção das lavouras em relação à disseminação de pragas (Gallo et al., 2002).

Para a cultura do tomate, as leis que embasam as medidas de controle de pragas são a Instrução Normativa Federal nº 24, de 15 de abril de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que implanta o manejo integrado de pragas do tomateiro, cultivado para processamento industrial, nas

microrregiões produtoras das Unidades da Federação, com a finalidade de reduzir os níveis de infecção e de infestação provocados pelas pragas dessa cultura (MAPA, 2003); e no âmbito do estado de Goiás, foi publicada a Instrução Normativa Estadual nº 005, de 13 de novembro de 2007, que normatiza as ações de controle da praga mosca branca (*Bemisia tabaci*), estabelecendo o vazio sanitário entre outras táticas a serem regulamentadas para o plantio de tomate rasteiro para processamento industrial no estado de Goiás. Essa Instrução Normativa (IN) foi revogada e atualizada pela IN nº 06 de 14 de junho de 2011 (Agrodefesa, 2011).

Dentre o que foi estabelecido nessas Instruções Normativas, destacam-se: calendário de plantio, com 60 a 120 dias consecutivos livres de cultivo de tomate; regulamentação do escalonamento de plantio que não deve ultrapassar 60 dias, obrigatoriedade na destruição dos restos culturais até dez dias após o término da colheita de cada talhão, produção de mudas em viveiros telados, destruição de plantas voluntárias (Agrodefesa, 2011).

2.3.2 Método etiológico ou comportamental

Para Gallo et al. (2002), o método etiológico se baseia nos estudos fisiológico e comportamental dos insetos, visando o seu controle através do seu hábito ou comportamento. O controle etiológico pode ter seguimento das seguintes formas: uso de hormônios de metamorfose que são substâncias produzidas por glândulas dos insetos, nos quais atuam internamente durante o processo de metamorfose (exemplo ecdizônio, hormônio juvenil e hormônios da síntese de quitina); ou pelo emprego de semioquímicos: substâncias produzidas por glândulas internas ou externas e lançadas externamente ao corpo dos insetos para provocar reações específicas em outro indivíduo. Os semioquímicos estão relacionados com a comunicação entre os indivíduos. Quando os indivíduos são da mesma espécie tratam-se de feromônios; no entanto, entre indivíduos de espécies diferentes são denominados aleloquímicos.

Na cultura do tomateiro, as armadilhas com feromônio podem ser empregadas para determinar a migração de adultos de lepidópteros-pragas (Salas, 1992). Os adultos são considerados como o primeiro indício da presença

da praga na cultura, permitindo estabelecer medidas de controle antes de haver a penetração das lagartas nos tecidos vegetais, favorecendo a eficiência de controle pelos inseticidas (Picanço et al., 1995). Além disso, definindo-se as fases infestantes da praga, podem ser priorizados inseticidas específicos e com características de seletividade aos agentes de controle biológico (Gravena, 1991).

Segundo Gallo et al. (2002), os feromônios são substâncias químicas voláteis de ação intraespecífica e utilizadas na comunicação dos insetos. São classificados de acordo com o tipo de ação que desencadeiam no indivíduo receptor da mensagem, sendo o feromônio sexual produzido pelas fêmeas um dos mais conhecidos, tendo a finalidade de atrair o macho para a reprodução. De acordo com Bento (2000), o uso de feromônios pode ser uma medida útil, uma vez que eles têm a capacidade de interferir no comportamento do inseto, auxiliando na decisão da estratégia de controle.

Um exemplo do uso deste método na cultura do tomateiro é o monitoramento com armadilhas-delta, contendo um feromônio específico para a traça do tomateiro (*T. absoluta*), que possibilita a visualização da entrada do adulto na área. Assim, é possível a utilização de medidas de controle alternativas, uma vez que a detecção da praga ocorre no início da infestação, quando o nível populacional ainda está muito baixo (Xavier et al., 2008).

2.3.3 Método químico

Inseticidas são compostos químicos ou biológicos, que aplicados de forma direta ou indireta, em concentrações adequadas, podem ser utilizados para matar, atrair e repelir insetos (Gallo et al., 2002). Sua descoberta, isolamento, síntese, avaliação toxicológica e de impacto ambiental constitui um vasto tópico de pesquisas no mundo inteiro e que tem se desenvolvido bastante nas últimas décadas (Mariconi, 1981).

Observa-se que o poder tóxico de um inseticida é determinado estabelecendo-se a dose mínima necessária para matar o inseto. Essa dose, por sua vez, é variável de acordo com os produtos existentes, diferentes reações fisiológicas de cada inseto, e outros eventos (Mariconi, 1981).

A toxicidade de uma substância química em insetos não a qualifica necessariamente como um inseticida. Diversas propriedades devem estar associadas à atividade, tais como eficácia, mesmo em baixas concentrações, ausência de toxicidade frente a mamíferos e animais superiores, ausência de fitotoxicidade, fácil obtenção, manipulação e aplicação, viabilidade econômica e não ser cumulativa no tecido adiposo humano e de animais domésticos. É evidente que as características citadas referem-se àquele inseticida tido como ideal, o que raramente será o caso. Dentro da classificação de inseticidas são incluídas também substâncias que repelem e que atraem insetos (Viegas Júnior, 2003).

2.3.4 Método biológico

O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação da quantidade de plantas e animais por inimigos naturais, que constituem agentes de mortalidade biótica. São considerados inimigos naturais todos os diversos insetos e outros organismos que estão presentes no campo de produção sem causar nenhum prejuízo à cultura do tomate, mas realizando de maneira gratuita o controle biológico das pragas. Esses organismos podem ser divididos em predadores, parasitóides e patógenos (Parra et al., 2002).

Segundo Corso et al. (1999), os inimigos naturais ocorrem em todas as culturas. Entretanto, as aplicações de inseticidas de amplo espectro de ação (os não seletivos) os afetam seriamente. Desta forma, antes de adotar qualquer medida de controle, deve-se conhecer quais agentes de controle biológico que ocorrem na lavoura e optar por aquelas medidas que causem menor impacto sobre esses agentes.

No manejo integrado de pragas (MIP) devem ser adotados procedimentos básicos de controle biológico, quais sejam introdução, conservação e multiplicação (Parra et al., 2002). Estes procedimentos representam três diferentes vertentes do controle biológico: controle biológico clássico que consiste na importação e colonização de parasitóides ou predadores, visando o controle de pragas exóticas (introdução); controle biológico natural que refere-se à população de inimigos que ocorre naturalmente (conservação), e o controle biológico aplicado que trata de liberações de parasitóides ou predadores, após sua criação massal, visando a

rápida redução da população da praga para seu nível de equilíbrio (Carvalho, 2006).

O parasitóide do gênero *Trichogramma* apresenta uma ampla distribuição geográfica e pode ocorrer naturalmente no campo (Herz et al., 2007; Bastos et al., 2006; Gonçalves et al., 2006). Segundo Faria Júnior (1992), este já é utilizado com sucesso na Colômbia e no Nordeste do Brasil (Petrolina-PE e Juazeiro-BA), através de liberações inundativas, associando-o a produtos biológicos e químicos seletivos.

O gênero *Trichogramma* constitui um grupo de himenópteros pertencentes à família Trichogrammatidae, composta inteiramente por espécies parasitóides oófagos, com centenas de espécies hospedeiras, sobretudo na ordem Lepidoptera (Pinto, 1997).

De acordo com Hassan (1997), usa-se *Trichogramma* spp. em 33 culturas, incluindo o tomateiro, para o controle de espécies pragas pertencentes a 52 gêneros de lepidópteros. Espécies do gênero *Trichogramma* vêm sendo utilizadas em todo o mundo, como agente de controle biológico, pelo fato de terem ampla distribuição geográfica, serem altamente especializadas e eficientes, terem sido constatadas parasitando ovos de pragas de milho, arroz, soja, cana-de-açúcar, sorgo, algodão, beterraba, tomate, pomares, hortaliças, oliveira, banana, mandioca, florestas e ornamentais.

Existe um programa de controle biológico aplicado no Brasil utilizando *T. pretiosum* para o controle de *Tuta absoluta* em tomate industrial, desenvolvido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA Semi-Árido, em Petrolina-PE (Haji, 1997). Essas espécies locais podem ser as mais indicadas para o controle biológico, já que estão bem adaptadas ao hospedeiro e às condições ambientais locais (Hassan, 1994).

2.4 CONTROLE CONVENCIONAL DE PRAGAS

Em muitos casos, de acordo com Boiça Junior et al. (2007), o controle convencional de pragas é realizado com base em calendário (normalmente em pulverizações semanais de agroquímicos) ou pela presença do inseto, mesmo que a população esteja abaixo do nível de controle. Para Bettiol & Ghini (2001), a pressão permanente exercida pela utilização inadequada de produtos fitossanitários

baseada nestes calendários de aplicação elimina as pragas e também os insetos benéficos, causando desequilíbrios biológicos, ressurgência de pragas, dentre outros problemas, como a dependência cada vez maior do produtor em recorrer ao controle químico.

O uso contínuo e exclusivo de agrotóxicos tem, ainda, resultado na ocorrência de pragas ou patógenos resistentes a determinados produtos (Ghini & Kimati, 2000). As pragas desenvolvem resistência, ficando muito difícil de serem controladas, obrigando o agricultor a realizar aplicações mais frequentes de inseticidas, aumentar a dose ou até mesmo fazer misturas, substituir o produto por um outro inseticida, geralmente mais tóxico ou mais caro (Georghiou & Taylor, 1977).

Ao estudar as causas do uso intensivo de agrotóxicos na cultura de tomateiros, no município de Goianápolis-GO, Reis Filho (2002) concluiu que o cultivo está assentado numa proposta tecnológica baseada no uso intensivo de insumos, como adubos e agrotóxicos. O receio do produtor em não colher a produção é muito grande, e o agrotóxico, por ser um produto visível e que recobre a planta, dá a sensação de segurança para o agricultor. O produtor de tomate aprendeu e incorporou, com o sistema convencional de controle, que a única opção de defesa contra as pragas da cultura é a aplicação desses produtos. Assim, o controle químico das pragas e doenças da cultura do tomateiro é o mais utilizado, devido a condicionantes históricos, agronômicos, sociais, econômicos e comportamentais.

2.5 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)

O manejo integrado de pragas (MIP) consiste no uso racional e integrado de várias táticas de controle de pragas, no contexto do ambiente em que a praga se encontra de maneira a complementar e facilitar ação de agentes de controle biológico e levando-se em consideração aspectos econômicos, toxicológicos, ambientais e sociais (Fernandes et al., 2003).

Dentre as táticas para estruturação de uma agricultura sustentável, o MIP é a que pode estabelecer, na prática, a teoria ecológica atuando em três universos multidimensionais: ecológico, socioeconômico e de produção agrícola, levando a um posicionamento e apontamento dos ciclos evolutivos das pragas,

situando seu aparecimento em relação às condições ambientais, desenvolvimento da cultura e práticas adotadas (Hoffmann-Campo et al., 2000).

Os fundamentos, tanto do Controle Integrado como do Manejo Integrado de Pragas, baseiam-se em quatro elementos: na exploração do controle natural, dos níveis de tolerância das plantas aos danos causados pelas pragas, no monitoramento das populações para tomadas de decisão e na biologia e ecologia da cultura e de suas pragas (Pedigo, 1988).

As principais etapas para implementação do MIP em uma cultura foram descritas por Gallo et al. (2002), como: reconhecimento das pragas mais importantes, avaliação dos inimigos naturais, estudo de fatores climáticos que afetam a dinâmica populacional da praga e seus inimigos naturais, determinação dos níveis de dano e controle, amostragem e avaliação dos métodos mais adequados para incorporar ao sistema de manejo.

Para Quintela (2001), é evidente a necessidade da adoção da prática do MIP, não somente pelos custos menores pelo uso do manejo adequado a cada ano, mas, também, pelo declínio gradativo da presença do inseto em safras sucessivas, potencializando ganhos, muitas vezes não contabilizados na análise dos benefícios da tecnologia. Em seus estudos, ainda foi possível constatar que a maior dificuldade dos agricultores para a prática do MIP é a falta de funcionários especializados para realizar a função.

3 MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE INSETOS PRAGAS EM ÁREAS COMERCIAIS DE TOMATE RASTEIRO PARA PROCESSAMENTO INDÚSTRIAL

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo realizar o levantamento das principais espécies de insetos pragas ocorrentes na cultura do tomateiro rasteiro (*Solanum lycopersicum*) e avaliar a dinâmica populacional destas pragas e de seus predadores nas áreas de cultivo. Foram realizados levantamentos em áreas rurais localizadas em dois municípios do Estado de Goiás, em diferentes épocas de cultivo, avaliando o comportamento das diversas pragas em condições peculiares. Os levantamentos das espécies de insetos pragas ocorreram semanalmente, com registro em planilhas dos índices populacionais dos artrópodes pragas e seus predadores presentes. Nas duas áreas de cultivo pôde-se observar a freqüente ocorrência da mosca branca durante todo o ciclo de cultivo, a utilização indiscriminada e excessiva de produtos agrícolas no combate às pragas, a diversidade da densidade populacional de determinadas pragas, como a espécie *Tuta absoluta* que possui maior ocorrência quando há condições de menor umidade relativa do ar. De uma forma geral, foi possível constatar um baixo índice de predadores ou até mesmo ausência destes, evidenciando a ocorrência de grandes desequilíbrios provocados pela freqüente utilização de inseticidas não seletivos, sendo, portanto, essencial a busca de soluções alternativas baseadas em técnicas de manejo integrado de áreas de cultivo, para que haja uma maior sustentabilidade e eficiência no controle de pragas de culturas agrícolas.

Palavras-chave: predadores, manejo integrado de pragas, monitoramento, tomate,

ABSTRACT

POPULATION MONITORING INSECT PESTS IN COMMERCIAL AREAS OF INDUSTRIAL TOMATO

This study aimed to conduct a survey on the main insect pests species occurring in the cultivation of creeping tomato (*Solanum lycopersicum*) and population dynamics of these pests and their predators in the cultivation areas. Surveys were conducted in areas located in two municipalities in the state of Goiás, in different growing seasons, assessing the behavior of various pests in peculiar conditions. The surveys on the insect pests species were conducted weekly, with population indices of arthropod pests and their predators present recorded in spreadsheets. In the two growing areas could be observed: the frequent occurrence of whiteflies throughout the crop cycle, the indiscriminate and unnecessary use of agricultural products in pest management, the diversity of population density of certain pests such as *Tuta absoluta* which has higher occurrence when there is less humidity. In general, we could see a low rate of predators or even absence, indicating the occurrence of major imbalances caused by widespread use of nonselective insecticides, and therefore it is essential to search for alternative solutions based on integrated pest management techniques of cultivation areas so that there is greater sustainability and efficiency in pest control.

Keywords: monitoring, tomato, predators, integrated pest management

3.1 INTRODUÇÃO

A aplicação de inseticidas é, atualmente, o principal método de controle de pragas agrícolas, apesar dos problemas decorrentes de sua utilização sobre o homem e o meio ambiente. O controle de pragas na cultura do tomateiro geralmente é realizado adotando a prática de aplicações cronológicas, pré-estabelecidas, de produtos fitossanitários (Reis Filho, 2002).

O uso inadequado de inseticidas constitui uma prática ainda mais agressiva ao meio ambiente e aos seus componentes biológicos, além propiciar um controle da população de pragas por um período limitado. Contudo a redução do uso de defensivos com significativo controle de pragas sem a perda da qualidade do produto colhido exige a adoção de práticas de manejo integrado que permitam seu controle eficiente (Becker, 2005).

O trabalho inicial é fazer uma associação entre métodos químicos e alternativos (Picanço et al., 2004), sendo que a adoção de práticas de monitoramento das populações de insetos considerados pragas nas regiões produtoras é uma importante ferramenta. Proporcionando o levantamento das épocas de ocorrência de danos econômicos visando o melhor desempenho da atividade dos tomaticultores.

Segundo Gravena & Benvenga (2003), o monitoramento de populações é uma prática que se tem mostrado capaz de conduzir o produtor a tomar decisões com embasamento no comportamento dos insetos, tanto dos insetos pragas como daqueles que exercem o papel de inimigos naturais. Outro aspecto importante é a determinação das épocas onde há predisposição para ocorrência do pico populacional. Dessa forma, é necessário planejar ações com maior antecedência possibilitando, assim, maiores chances de sucesso no combate ao inseto praga.

Em virtude da necessidade de se obter maiores informações sobre o tema foram realizados levantamentos com o intuito de observar, em áreas de cultivos comerciais, a incidência das diversas populações de insetos pragas para a cultura do tomate, objetivando entender a dinâmica populacional dessas pragas e as práticas realizadas tradicionalmente pelos agricultores visando o seu controle.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Levantamento de pragas em área comercial localizada no município de Abadia de Goiás

A área rural cultivada com tomateiro rasteiro para a indústria, na qual esta pesquisa foi conduzida, localiza-se no município de Abadia de Goiás, Fazenda

Andreia, nas coordenadas 16° 50' 11,22" de latitude Sul e 49° 27' 22,63" de longitude Oeste (Figura 1.1).



Figura 1.1. Localização da área de pesquisa, Fazenda Andreia, no município de Abadia de Goiás, GO.

O ensaio foi implantado em junho de 2009, logo após o transplante das mudas de tomateiros e as avaliações foram realizadas a partir desta fase de desenvolvimento das plantas até a colheita dos frutos.

O estudo foi realizado em uma área de 50 ha irrigada por pivô central, assim foi estabelecido que a amostragem ocorresse em dez pontos amostrais pré-determinados, para que cada ponto abrangesse cinco hectares. Em cada ponto amostral era realizada a inspeção de dez plantas de tomate, em visitas técnicas semanais.

A avaliação consistiu em observações visuais de presença de artrópodes, anotando-se os níveis populacionais em planilhas. Com isto, foi possível acompanhar a flutuação populacional de artrópodes praga e seus inimigos naturais, bem como o porcentual de danos que essas pragas causam nos frutos da cultura de tomateiros.

Armadilhas de feromônio (Figura 1.2) foram colocadas em três pontos, sendo dois pontos nas bordaduras externas da área (circunferência do pivô) e um ponto na bordadura interna. As armadilhas eram do modelo Delta, com pisos adesivos da Biocontrole®. As coletas eram feitas semanalmente, nas quais se contava a quantidade de insetos e os pisos adesivos eram trocados. Os feromônios eram trocados de acordo com a espécie, *Spodoptera frugiperda* após 30 dias, *Neoleucinodes elegantalis* a cada 45 dias e *Tuta absoluta* após 60 dias, de acordo com a recomendação do fabricante.



Figura 1.2. Armadilha de feromônio instalada em área cultivada com tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Abadia de Goiás, GO.

O tipo de amostragem empregada baseou-se naquele definido no Programa Integrado de Tomate Industrial (PITI). Assim, a quantidade de pontos amostrais para o levantamento populacional de artrópodes foi determinado com base na experiência de técnicos de campo, em função da viabilidade prática da implantação do monitoramento nas áreas de cultivo.

Para as avaliações da presença de artrópodes em laboratório foram coletados folíolos de dez plantas de forma aleatória em cada ponto amostral. A determinação da quantidade de folíolos coletados foi de acordo com o estágio de desenvolvimento das plantas, sendo que até aos trinta dias de idade das plantas foi coletado apenas um folíolo por planta. Após este período, as plantas foram consideradas em duas partes (superior e inferior), sendo amostrado um folíolo em cada uma dessas partes, totalizando dois folíolos por planta.

3.2.2 Levantamento populacional de pragas em área comercial de tomate rasteiro para indústria no município de Palminópolis, GO

Esta pesquisa foi realizada em uma área cultivada com tomateiro rasteiro industrial, na Fazenda Santa Rosa das Flores localizada nas coordenadas 16° 45' 57,20" S e 50° 06' 20,17" Oeste, no município de Palminópolis-GO (Figura 1.3).

O ensaio foi iniciado em abril de 2010, logo após o transplante das mudas de tomateiros e as avaliações foram realizadas a partir desta fase de desenvolvimento das plantas até a colheita dos frutos, no final do ciclo do tomateiro, que ocorre, em média, 120 dias a partir da emergência das plântulas. Dessa forma, foram realizadas avaliações semanais que totalizaram 19 amostragens ao longo do ciclo do tomateiro.

A área experimental possuía a extensão de 17 ha, e ocupava a metade da circunferência de uma área irrigada por pivô central, dividida em duas glebas, identificadas como lado 1 e lado 2 (Figura 1.4), sendo que em cada gleba foram considerados três pontos de amostragem, nos quais foram avaliadas, aleatoriamente, dez plantas em cada um. O nível populacional de artrópodes foi observado semanalmente, e durante as observações fazia-se a coleta de folíolos de dez plantas de tomateiros em cada gleba. Inicialmente um folíolo por planta e quando as plantas ampliaram sua área foliar, as folhas foram consideradas, para esta observação, divididas em duas partes, inferior e superior, coletando-se um folíolo em cada uma dessas partes das plantas, totalizando dois folíolos por planta.

O monitoramento de adultos de lepidópteros foi realizado através de coletas em armadilhas de feromônio localizadas nas bordaduras internas e externas da área de, aproximadamente, 5 ha, sob pivô, constituindo quatro pontos. Foram colocados atrativos nas armadilhas para as seguintes espécies: *Neoleucinodes elegantalis* (Figura 1.5-A), *Tuta absoluta* (Figura 1.5-B) e *Spodoptera frugiperda* (Figura 1.5-C), tendo sido instalada uma armadilha por espécie, em cada ponto amostral. A quantidade de insetos coletados nas armadilhas era monitorada semanalmente, quando os pisos adesivos eram trocados ou os insetos eram retirados.



Figura 1.3. Localização da área de pesquisa, Fazenda Santa Rosa das Flores – Palminópolis de Goiás – GO

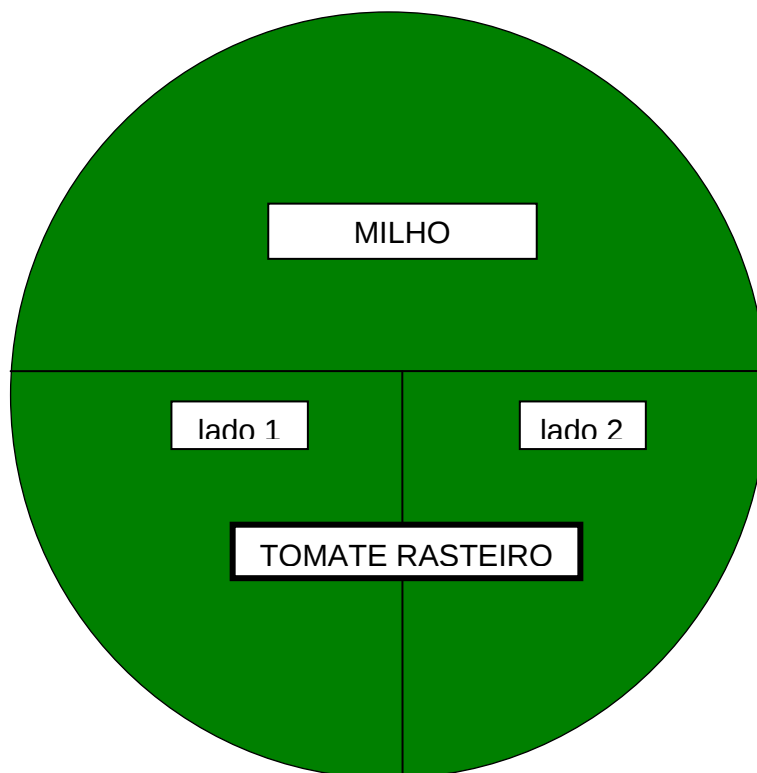


Figura 1.4. Croqui da área de levantamento da população de artrópodes, pivô localizado na Fazenda Santa Rosa das Flores, Palminópolis, GO.

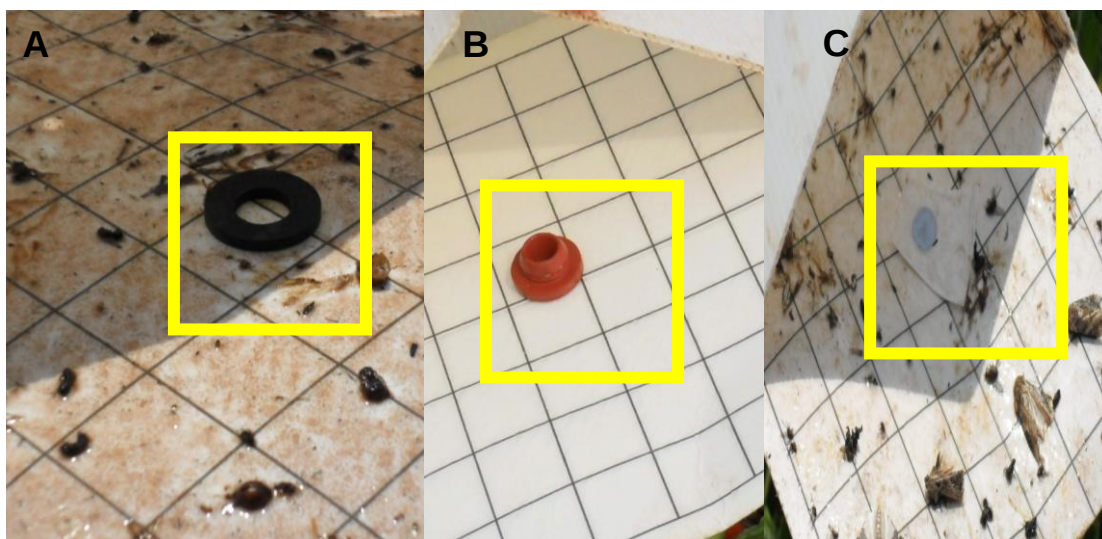


Figura 1.5. Feromônios em armadilhas para atração de adultos de lepidópteros de diferentes espécies, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*). A - *Neoleucinodes elegantalis*; B - *Tuta absoluta*; C - *Spodoptera frugiperda*.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Área comercial de tomate rasteiro para a indústria no município de Abadia de Goiás

Foram coletados 654 indivíduos artrópodes, sendo que 93,98% desse total pertenciam a espécies de artrópodes praga, e apenas 6,02% eram de espécies predadoras. Na Figura 1.6, apresentam-se os percentuais populacionais das principais espécies de artrópodes amostradas nos levantamentos.

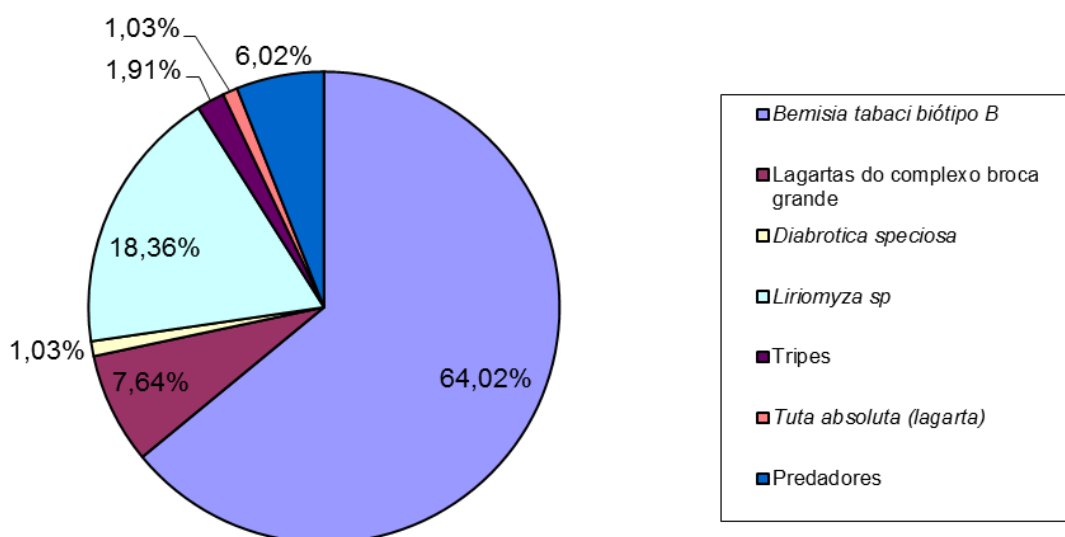


Figura 1.6. Principais espécies de artrópodes pragas e de inimigos naturais coletados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), cultivadas no município de Abadia de Goiás-GO.

Dentre os predadores encontrados, 49,02%, eram crisopídeos, 27,45% araquinídeos e 3,93% coleópteros. De acordo com Costa et al. (2009), insetos da família Chrysopidae, pertencentes ao gênero *Chrysoperla*, apresentam comportamento predador, cujas larvas são conhecidas como bicho-lixo, pois carregam os restos

mortais das presas aderidos ao corpo. Segundo Alvino et al. (2009), *Chrysoperla externa* é um predador voraz de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro e freqüentemente esta espécie é observada em grandes populações em lavouras de tomate.

Os artrópodes pragas coletados em maior quantidade e durante todo o ciclo de cultivo do tomateiro consistiram de adultos de mosca branca. De acordo com Ramiro (2000), depois da primeira infestação de adultos de mosca branca, a colonização aumenta drasticamente após a eclosão da primeira geração ninfal, sendo importante o acompanhamento desde o início do desenvolvimento das plantas, através de observação da presença de ovos e, ou, ninfas na parte inferior das folhas, e utilizar armadilhas para constatar a presença de adultos.

As freqüências das principais pragas coletadas estão apresentadas na Figura 1.7.

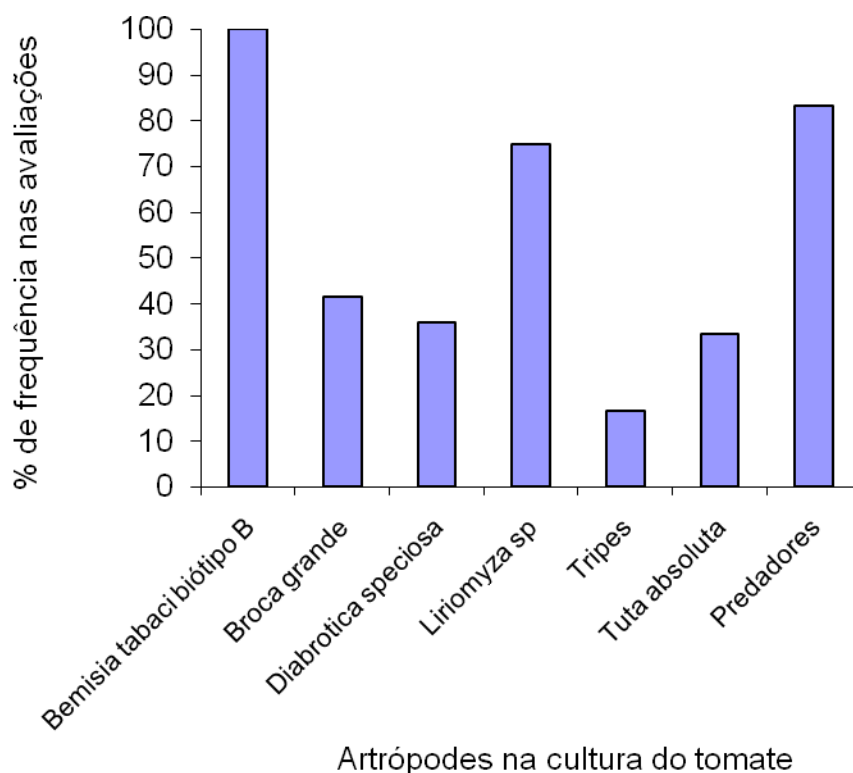


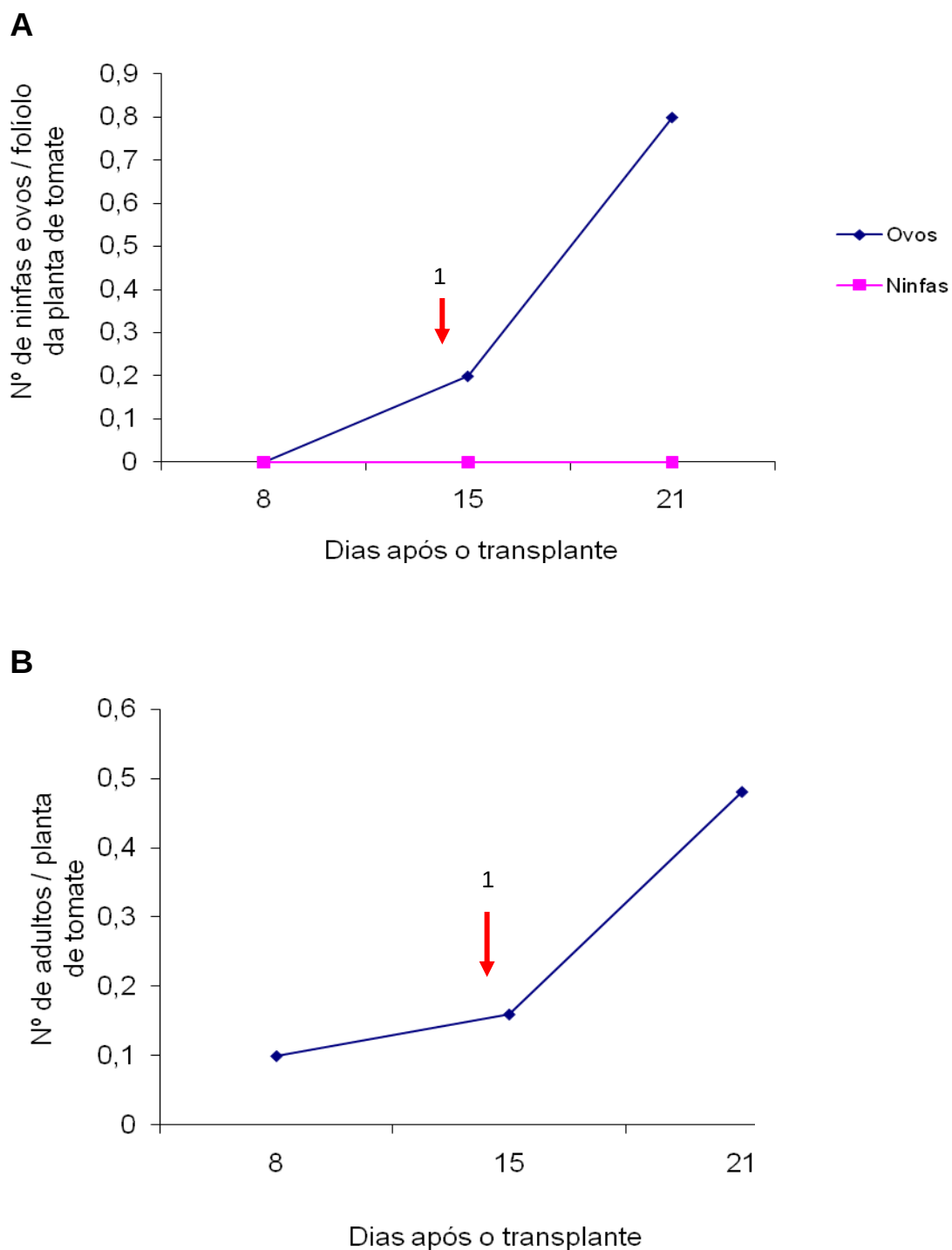
Figura 1.7. Freqüência das principais espécies de insetos pragas e de seus inimigos naturais, observados em plantas de tomateiros (*Solanum lycopersicum*), no município de Abadia de Goiás, GO.

Observa-se que *Bemisia tabaci* biótipo B (mosca branca) foi coletada em 100% das avaliações. Esta espécie constituiu 64% dos insetos amostrados, considerando todas as espécies. As espécies de predadores tiveram alta frequência nas avaliações (83,33%), contudo a porcentagem média de presença das espécies predadoras por avaliação foi de apenas 3,41%, e no total de espécie encontradas no levantamento foi de 6,02%. Verifica-se, no entanto, que houve uma distribuição da ocorrência das mesmas ao longo das avaliações.

Constatou-se que a população inicial de mosca branca (*B. tabaci*), nos diferentes estágios, na cultura do tomateiro, era de 0,1 a 0,5 adulto por planta e esta aumentou gradativamente até os 21 dias após o transplante das mudas (Figura 1.8 A e 1.8 B). Verificou-se que tanto no monitoramento visual quanto no monitoramento das amostras coletadas não ocorreram grandes índices populacionais desta espécie.

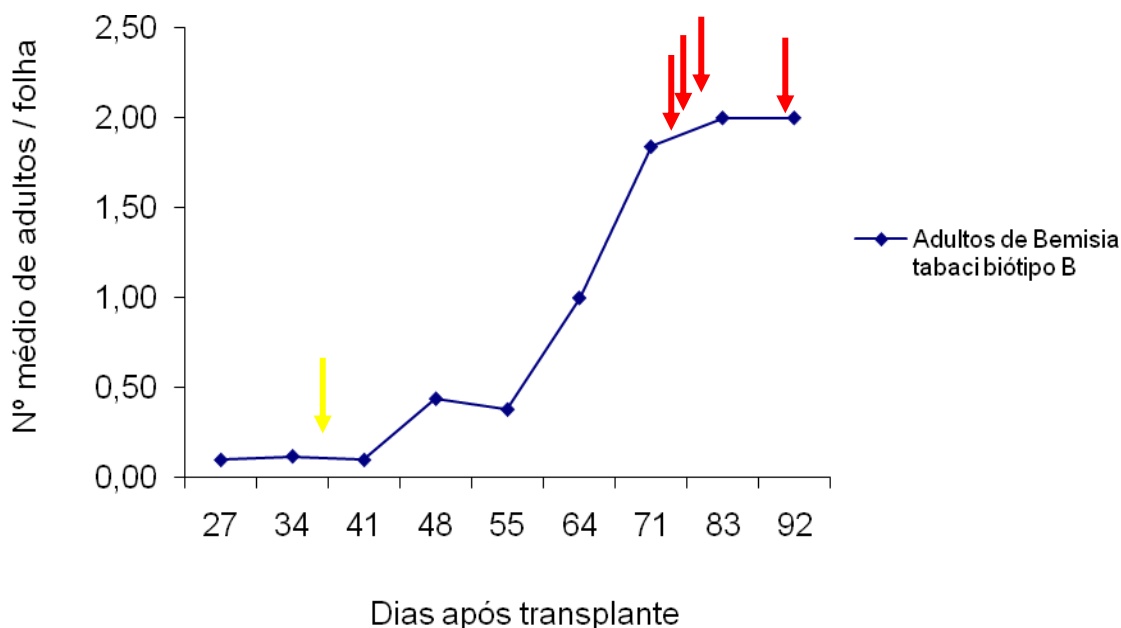
Mesmo com uma incidência não muito alta (média das avaliações de 0,5 adulto/planta e 0,8 ovo/folículo), foi possível observar que a população de *B. tabaci* biótipo B teve um crescimento contínuo, o que se constatou ter ocorrido tanto pela continuação do processo migratório de adultos de áreas adjacentes como pela renovação de insetos dentro do ciclo populacional.

A população de indivíduos adultos da mosca branca teve um crescimento expressivo no final do ciclo da cultura (0,1 adulto/folha aos 27 DAT e 01 adulto/folha aos 64 DAT), sugerindo a aplicação de agroquímicos para o controle da praga na cultura. Observou-se que o mesmo produto (imidaclopride + beta-ciflutrina) foi aplicado quatro vezes seguidas, em pequenos intervalos entre as aplicações, evidenciando sua baixa efetividade (Figura 1.9). Neste caso, melhores resultados poderiam ter sido obtidos com a aplicação de um produto com ação direta nas formas jovens do inseto, impedindo a continuidade do seu ciclo. De acordo com Villas-Bôas (2005), um produto para o controle de insetos não deve ser aplicado além do ciclo da espécie alvo, e *B. tabaci* é capaz de adquirir resistência rapidamente, sendo necessário ocorrer rotação nas aplicações de diferentes princípios ativos aplicados, para aumentar a vida útil dos produtos, visando o controle desta praga.



Produtos aplicados: 1- lambda-cialotrina + tiometoxam (13 DAT)

Figura 1.8. Níveis populacionais dos diferentes estágios de *Bemisia tabaci* biótipo B em plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum*), até os 21 dias após o transplante (DAT), A – ovos e ninfas por foliolo; B- adultos por planta de tomate, no município de Abadia de Goiás, GO.



Produtos aplicados: seta amarela: cipermetrina; seta vermelha: imidaclopride + beta-ciflutrina

Figura 1.9. Níveis populacionais de adultos de mosca branca (*Bemisia tabaci*) biótipo B e épocas de aplicações de agroquímicos para o seu controle em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Abadia de Goiás-GO

Deve-se considerar que esta aplicação de inseticida ocorreu no final do ciclo da cultura, e nesta fase as plantas de tomate estão totalmente desenvolvidas e o processo de frutificação já está em estágio avançado, o que torna a ocorrência da mosca branca mais tolerável. Provavelmente, com o uso de produtos mais eficientes, teriam sido realizadas menos aplicações com melhores resultados no controle dos insetos pragas.

A população de mosca branca, quantificada pelas amostras de folíolos coletadas e analisadas em laboratório, apresentou diferenças específicas, uma vez que nas amostras provenientes do baixeiro das plantas foi observado um maior número de ovos e ninfas (Figura 1.10).

Em suas observações, Czepak et al. (2009) constataram o estabelecimento das colônias dessa espécie de inseto na face inferior das folhas, de preferência no baixeiro da planta de tomate, no qual é possível encontrar todos os estágios da praga: ovos, ninfas e adultos.

Esta constatação demonstra a necessidade de uma melhor utilização de tecnologias de aplicação de agroquímicos para o controle de insetos pragas, uma vez que os alvos deveriam ser partes das plantas de mais difícil acesso, já que as populações de formas jovens dos insetos se encontram, na sua maioria, na parte inferior da planta. Além disso, a cultura do tomateiro possui a característica de fechamento de acordo com o avanço do seu ciclo, o que dificulta o alcance dos inseticidas utilizados nas pulverizações.

Nas Figuras 1.8, 1.9 e 1.10 observa-se que os níveis populacionais dos diferentes estágios da mosca branca foram muito baixos durante quase todo o período avaliado. Apenas no final do ciclo da cultura do tomateiro houve um aumento nesses níveis populacionais, notadamente de ninfas na parte inferior das plantas e, nessa época, foi realizado o último controle, com a aplicação de imidaclopride + beta-ciflutrina.

É recomendável que o produtor mantenha, a partir dos 50 dias de cultivo do tomateiro, a população da praga em níveis aceitáveis, evitando, assim, possíveis danos diretos que este inseto possa provocar, principalmente com grandes reflexos na produção de tomates, contudo nesta fase a planta não está mais tão suscetível a infecção virótica.

Em situações em que se constata a presença de ninfas de mosca branca, o produtor deve optar por realizar o controle aplicando inseticidas que possam controlar o inseto nesta fase também. Isto porque, muitas vezes, o aumento da incidência de adultos da praga na lavoura é reflexo de um controle inadequado de ninfas, que se desenvolvem, freqüentemente, livres de qualquer tipo de controle por parte do produtor.

A população de *Liomyza* sp. ocorreu na área de cultivo na maior parte do ciclo da cultura, contudo sua densidade populacional foi baixa, apresentando uma população média nas plantas avaliadas variando de 0 a 0,8 mina ativa por planta (Figura 1.11).

Esta praga tem importância secundária na cultura do tomate, pois é na fase inicial de desenvolvimento vegetativo que as plantas estão mais sujeitas aos seus danos. As minas abertas pelos insetos podem ocasionar secamento das folhas, reduzindo, assim, sua atividade fotossintética e, em consequência desse tipo de dano, podem ocorrer patógenos oportunistas que penetram pelas lesões decorrentes das atividades de postura e alimentação do inseto praga (Guimarães

et al., 2009). Assim, sua população, necessita de monitoramento, principalmente no período pós-transplante, no qual a planta está mais sensível a patógenos oportunistas. Contudo nessa área foi observada que a população permaneceu sob controle.

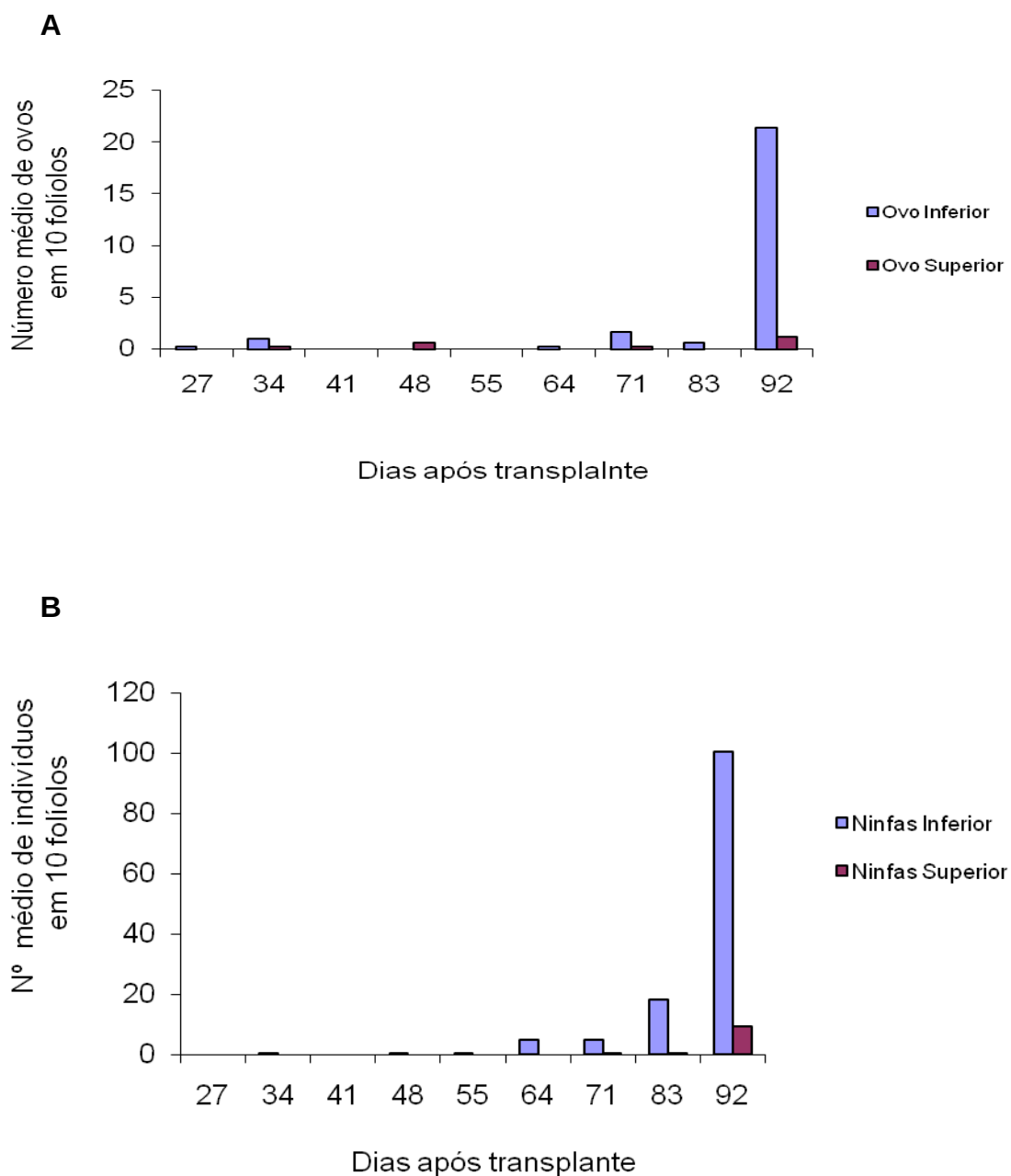


Figura 1.10. Níveis populacionais de mosca branca (*Bemisia tabaci*) biótipo B. A - Estágio de ovo e B - Estágio de ninfa, nas partes inferior e superior de plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Abadia de Goiás, GO.

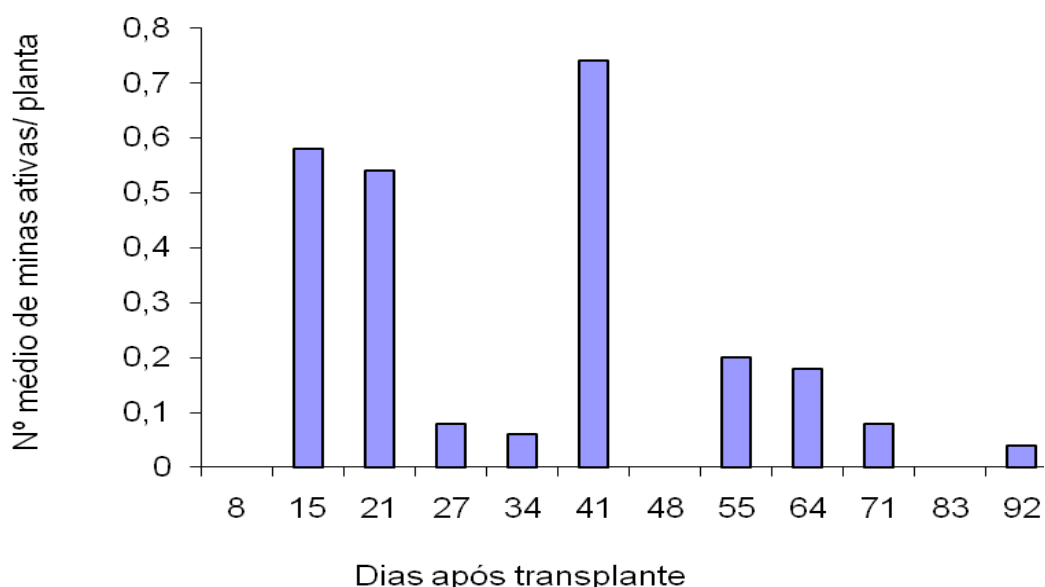


Figura 1.11. Número médio de indivíduos de *Liriomyza* sp. por planta de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*) durante o ciclo da cultura, no município de Abadia de Goiás, GO.

As outras pragas que ocorreram de forma esporádica foram *D. speciosa* (vaquinha) e espécies de tripes, porém a população dessas espécies não se desenvolveu, provavelmente, pela ação de inimigos naturais presentes e pelas aplicações de agroquímicos, e, segundo França et al. (2000), a ação dos diversos produtos químicos costuma ser eficiente em relação a essas pragas.

Com relação à população amostrada nas armadilhas, foram coletados 3.673 adultos de lepidóptera no período de 34 a 83 dias após o transplante das mudas de tomateiros, em nove armadilhas de feromônio, com três repetições para cada espécie. Deste total de adultos, 0,87% era de *N. elegantalis*, 14,86% de *S. frugiperda* e 84,26% de *T. absoluta* (Figura 1.12).

Comparando-se os níveis populacionais de insetos adultos de espécies de lepidópteros coletados nas armadilhas, observa-se que *T. absoluta* teve maior incidência ao longo do período avaliado. O alto índice populacional observado para esta espécie pode ter sido em decorrência da época do período de cultivo da lavoura (junho a setembro), quando se registra baixa umidade relativa do ar no estado de Goiás (Figura 1.13). Haji et al. (1998), constataram, em Petrolina, PE, que esta espécie apresentou picos populacionais quando a umidade relativa do ar estava baixa e a temperatura elevada, corroborando as observações desta pesquisa.

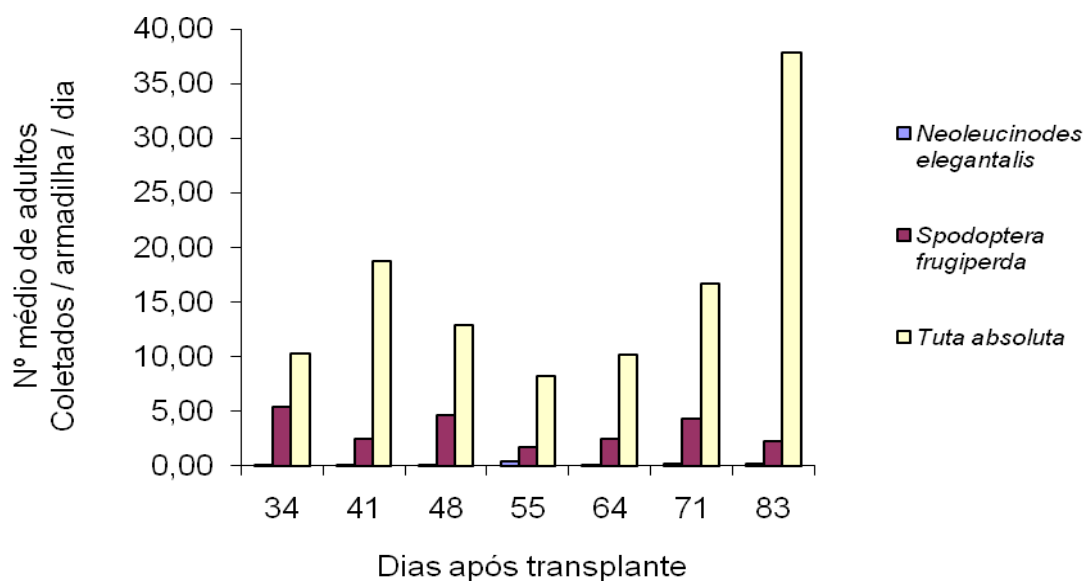


Figura 1.12. Níveis populacionais de indivíduos adultos de diferentes espécies de lepidópteros coletados em armadilhas de feromônio, em área de cultivo de tomateiro rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Abadia de Goiás, GO.

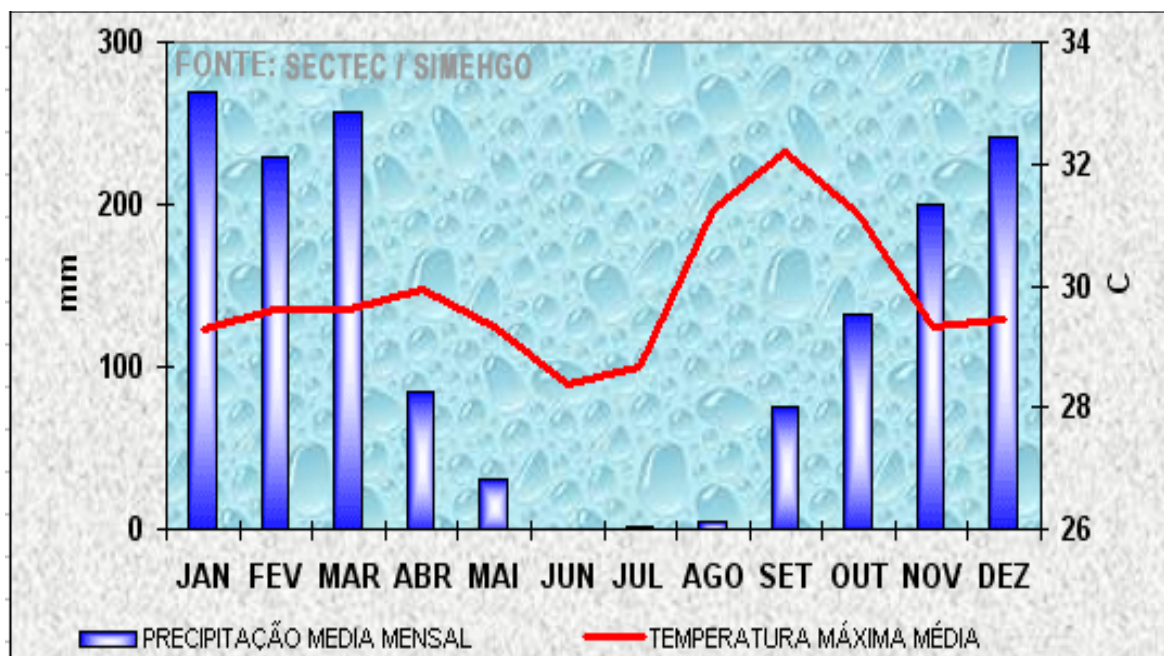
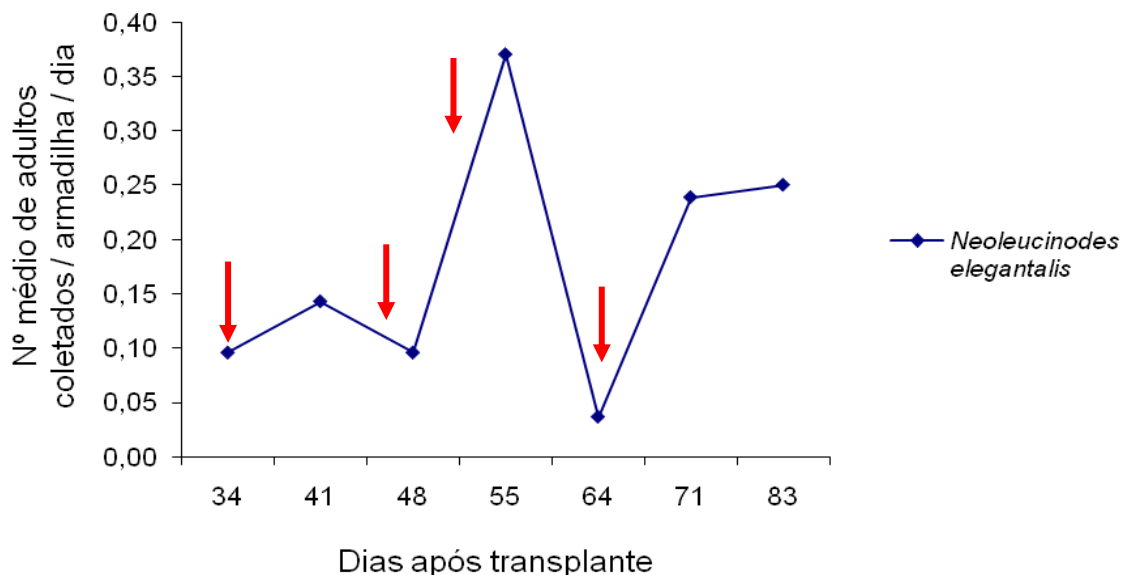


Figura 1.13. Precipitação e temperatura máxima média de nove anos, registradas na região metropolitana de Goiânia, GO.

Os resultados obtidos nesta pesquisa com o uso das armadilhas de feromônios (Figura 1.10) demonstraram que essas são uma importante e relevante alternativa para o monitoramento de adultos de lepidópteros pragas, uma vez que os insetos, nesse estágio, ao serem realizadas as amostragens visuais, são de difícil detecção. Os adultos de *T. absoluta*, se expõem pouco, pois voam e ovopositam predominantemente no amanhecer e no entardecer. Na cultura do tomateiro, as armadilhas podem ser empregadas para determinar a migração de adultos da traça-do-tomateiro (Vilela, 1997). A fase adulta é considerada como o primeiro indício da presença da praga na cultura, favorecendo a ação dos inseticidas e dinamizando as tomadas de decisão de controle.

Segundo Benvença et al. (2010) a tomada de decisão de controle de *N. elegantalis* deve ocorrer no prazo médio de oito dias após a captura média de 0,24 e 0,23 adulto na armadilha por dia, para os cultivos de tomate em ciclo de verão e de inverno, respectivamente. Os índices populacionais de broca pequena neste levantamento permaneceram abaixo do valor de controle até 55 dias após o transplante das mudas de tomateiro, e neste período foi coletada uma média de 0,37 adulto por dia por armadilha (Figura 1.14).



Produtos utilizados: 34 DAT: metomil; 46 DAT: cipermetrina; 51 DAT e 64 DAT: flubendiamide

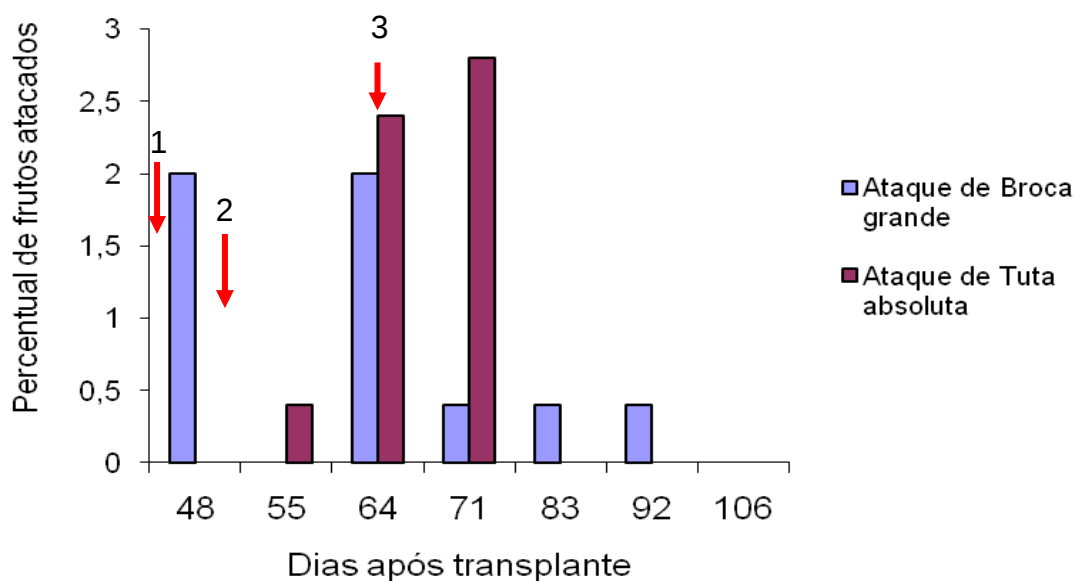
Figura 1.14. Níveis populacionais de adultos de broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis*) coletados em armadilhas de feromônio, em área de cultivo do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Abadia de Goiás, GO.

Constata-se que com a broca pequena (*N. elegantalis*), a relação foi inversa ao que ocorreu com a população de *T. absoluta*, pois sua população permaneceu em baixos índices durante todo o período de avaliação. Esta espécie, segundo Fernández et al. (1988), mostrou uma tendência de ocorrer em maior densidade populacional nos meses com temperaturas mais amenas e maior índice pluviométrico. Nunes & Leal (2001) também observaram em cultivos de tomate tutorado que, pelas médias gerais, houve maior ocorrência de broca pequena do fruto nos plantios feitos na época de chuva, onde a perda média de produção foi 17,63%, superior ao do plantio realizado na época seca.

Ao analisar a Figura 1.13, verifica-se que os ataques dos insetos do complexo de lagartas denominado broca grande ocorreram por um período maior na lavoura, contudo, quando houve o ataque de *T. absoluta*, o percentual foi mais elevado, o que pode ter sido em função da especificidade desta praga em atacar preferencialmente os frutos e não outras partes da planta, com é o caso de algumas lagartas do complexo broca grande.

Através da observação das aplicações pode-se perceber que em um período inicial, mesmo ocorrendo o combate, o percentual de danos continuou a evoluir. Isso pode ter ocorrido em virtude dos indivíduos dessa praga permanecerem protegidos dentro do fruto e a aplicação de produtos somente após a observação de danos não teve eficiência imediata e sim em longo prazo, pois as lagartas que estão dentro dos frutos tendem a abandonar os frutos para promover novos ataques e, dessa forma, serão infectadas pelo produto e as formas jovens iniciais não vão conseguir infestar os frutos contaminados, de modo que o efeito do produto será visualizado ao longo do tempo.

O uso de armadilhas de feromônios indica a presença de insetos pragas, mas como pode ser observado nas Figuras 1.15 e 1.16, pode-se deduzir que mesmo em altas populações do inseto não houve ocorrência de danos detectados, assim como nas inspeções realizadas nas plantas não foi detectada a presença de larvas, isso porque o número de adultos coletados diariamente não deve ser o único parâmetro a ser avaliado, uma vez que vários fatores vão interferir no desenvolvimento da população dos insetos na área. Pesquisas têm sido realizadas para aperfeiçoar esta ferramenta de monitoramento, contudo ainda não é possível inferir, de modo preciso, a densidade populacional das pragas apenas usando este método.



1 Aplicação de clorfenapir (46 DAT); 2 Aplicação de flubendiamide (51 DAT); 3 Aplicação de flubendiamide (64 DAT)

Figura 1.15. Frutos do tomateiro (*Solanum lycopersicum*) atacados por insetos do complexo de broca grande do tomateiro e por *Tuta absoluta*, em área de cultivo no município de Abadia de Goiás, GO.

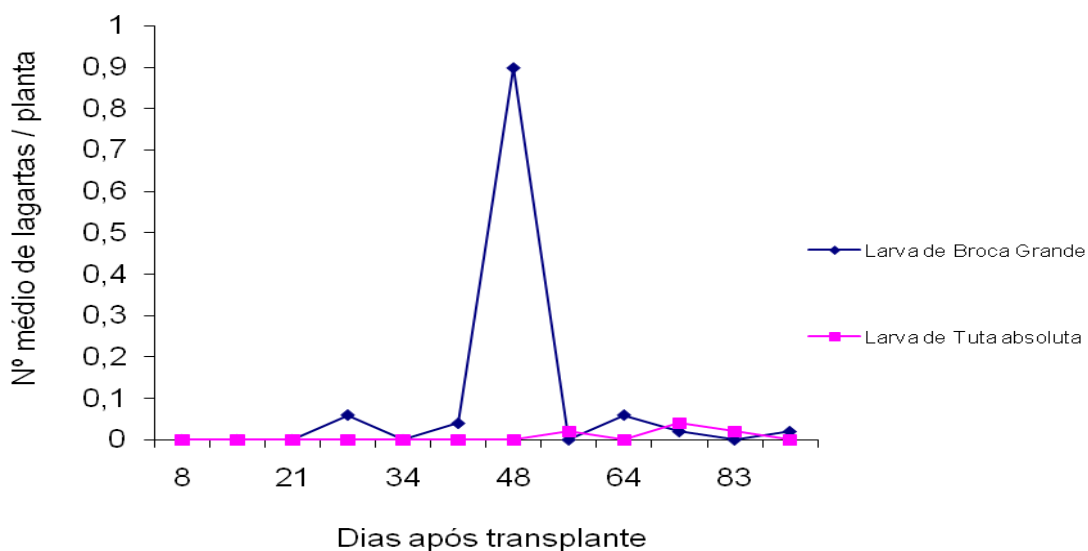


Figura 1.16 Níveis populacionais do complexo de lagartas de insetos com dano broca grande e de lagartas de traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) obtidos por levantamento em área de cultivo do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Abadia de Goiás, GO.

3.3.2 Área comercial de tomate rasteiro para a indústria no município de Palminópolis, GO

Na área de cultivo de tomate industrial no município de Palminópolis-GO nos dados obtidos pelas amostragens constatou-se que a mosca branca foi o inseto em que a população apresentou-se maior quantitativamente na área, compreendendo aproximadamente 75% dos insetos encontrados nas avaliações, em relação as demais populações de insetos pragas que estiveram presentes na área de cultivo (Figura 1.17).

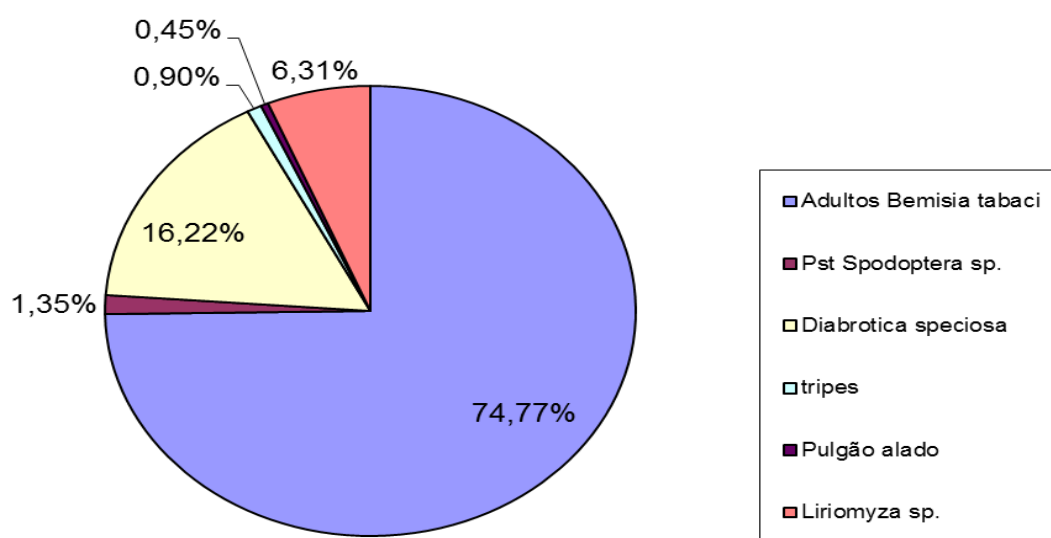


Figura 1.17. Principais espécies de insetos praga coletados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), cultivadas no município de Palminópolis, GO.

Constata-se que não ocorreram as espécies que atuam, normalmente, como predadores de insetos pragas em áreas de cultivo. Este fato deveu-se provavelmente, em decorrência do uso intensivo de defensivos agrícolas, muitas vezes não seletivos no controle de pragas (Anexo 1.1). Esse tipo de ocorrência também foi observado por Delpuech et al. (1999) em cultura do tomateiro que foi submetida a sucessivas aplicações para o controle de *T. absoluta*. A ausência de insetos benéficos pode ser explicada devido à utilização de produtos não seletivos

para o controle de insetos pragas e, até mesmo, a ausência de presas pode ser outro fator importante para a ausência de inimigos naturais na área, uma vez que os mesmos podem sobreviver e se desenvolver se as condições de alimentação também forem favoráveis.

A população de mosca branca esteve presente durante todo o ciclo da cultura, tanto em frequência como em densidade populacional (Figura 1.18), confirmando as informações obtidas na área monitorada no município de Abadia de Goiás, GO, de que essa praga é a que ocorre com maior frequência no decorrer do ciclo da cultura do tomateiro.

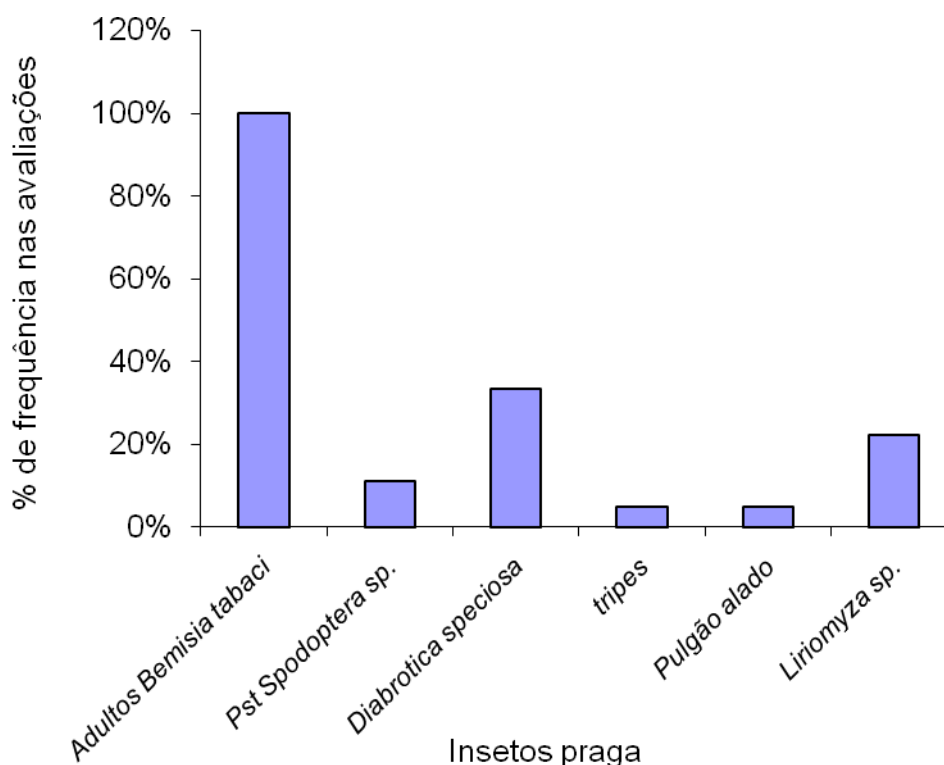
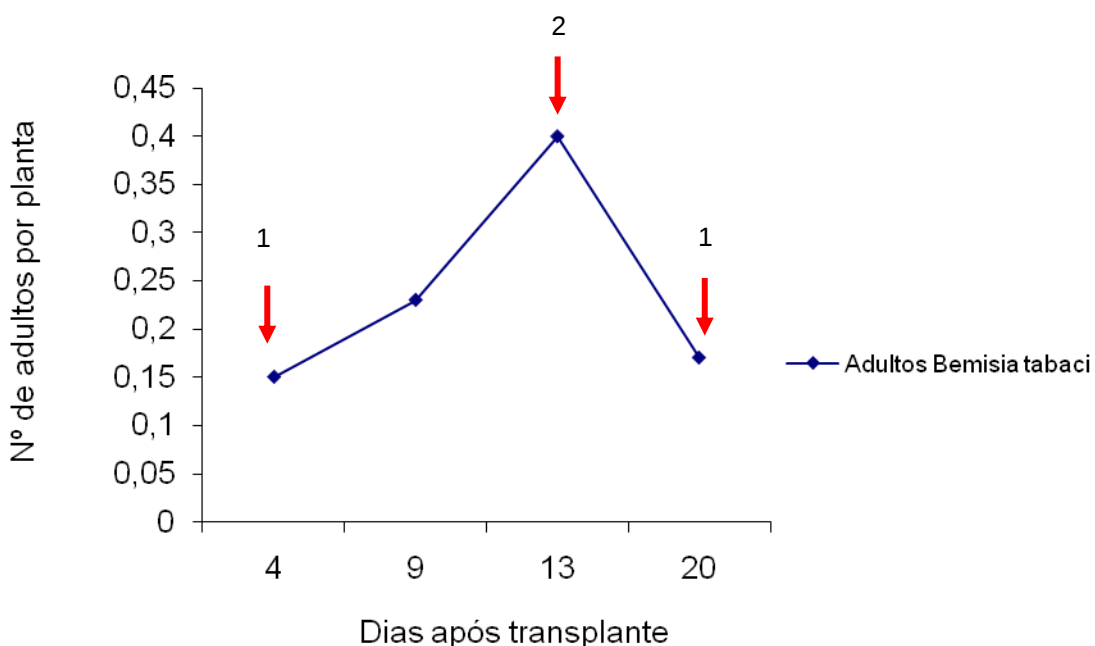


Figura 1.18. Frequência das principais espécies de insetos pragas observados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

Os fatores que podem estar associados para a ocorrência da mosca branca é a existência de outros cultivos nas áreas próximas e outros hospedeiros alternativos que mantêm a população pela migração constante e pela renovação do ciclo reprodutivo.

As demais pragas ocorreram em baixa frequência em uma média de 5% a 33% das avaliações (Figura 1.18), ou seja, só foram observados nas avaliações de forma esporádica, e a um nível populacional abaixo do nível de dano. Isso provavelmente ocorreu devido as pragas encontradas serem insetos que sempre constituem um pequeno escape das aplicações, seja por conseguirem fugir do alvo ou mesmo por constituírem uma pequena parcela de indivíduos da população com um maior grau de resistência à ação dos inseticidas aplicados.

A população de adultos de *B. tabaci* biótipo B foi monitorada nas avaliações a campo, tendo-se observado um baixo número de insetos desta espécie, contudo sua população, nos níveis avaliados, se manteve durante todo o ciclo da cultura (Figuras 1.19 a 1.22).



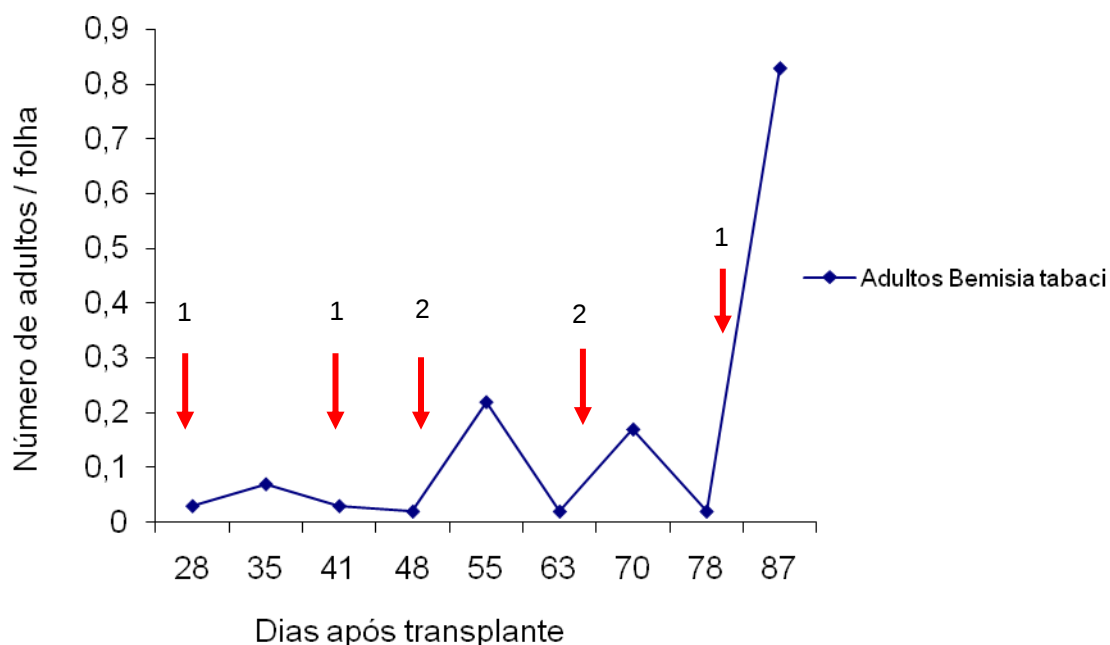
1- Imidaclopride + beta ciflutrina (4 e 20 DAT); 2- Tiometoxam + lambda – cialotrina (13 DAT).

Figura 1.19. Níveis populacionais de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B por planta de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

A população de mosca branca já estava presente no início do ciclo da cultura, mas em baixo nível populacional, o que pôde ser observado tanto na população de adultos encontrada a campo, uma média de 0,15 inseto por planta

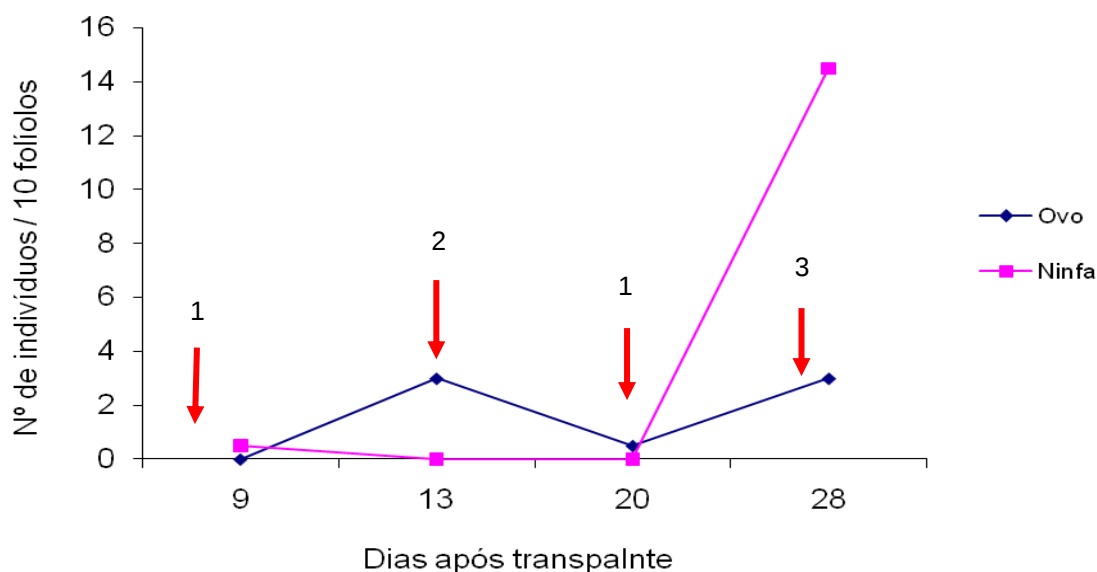
aos 4 DAT (dias após o transplante) e na avaliação consecutiva aos 9 DAT uma média 0,23 inseto por planta (Figura 1.19), como na população obtida pela análise, em laboratório, tendo sido observada aos 9 DAT 0,5 ninfa em dez folíolos coletados (Figura 1.21). Nesta fase inicial foram realizadas três aplicações de inseticidas para o controle da praga, contudo, como o nível de controle recomenda a necessidade de aplicação quando há um inseto por planta, as aplicações poderiam ter sido adiadas ou mesmo reduzidas para apenas uma aplicação.

O manejo de insetos vetores é algo delicado, pois a possibilidade de instalação da doença na lavoura torna as estratégias de ação mais urgentes e, muitas vezes, há uma busca de controles preventivos e até mesmo desnecessários, com o uso de agroquímicos. Uma forma de dinamizar o controle desse inseto é a adoção de controles alternativos, como as técnicas de controle cultural, procurando restabelecer o método biológico através da conservação da presença de inimigos naturais ou mesmo introduzi-los na área, para que possa haver alternativas mais viáveis em auxílio ao produtor quando do combate à praga.



1- Fenpropetrina (27, 41 e 80 DAT); 2 – Beta-ciflutrina (49, 66 DAT)

Figura 1.20. Níveis populacionais de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B por folha de planta de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.



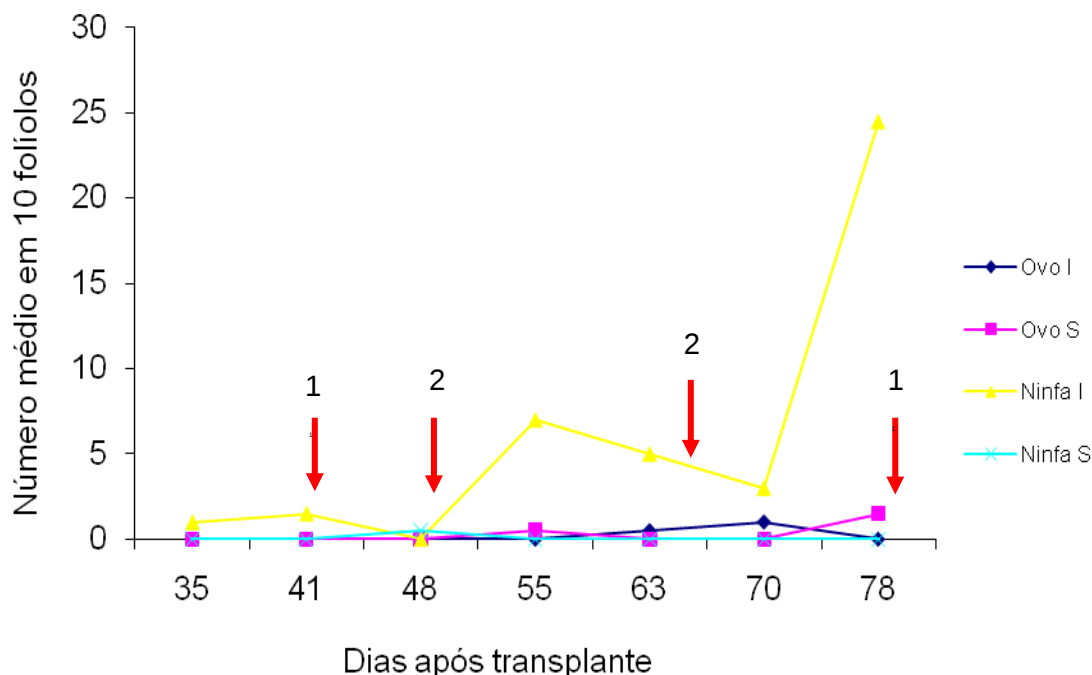
Produtos aplicados:

1- Imidaclopride + beta ciflutrina (4 e 20 DAT); 2- Tiometoxam + lambda – cialotrina (13 DAT); 3 – Fenpropatrina (27 DAT)

Figura 1.21. Níveis populacionais nos estágios de ovo e ninfa de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos de plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

Os resultados obtidos na presente pesquisa corroboram as informações de Czepak et al. (2009). Pelo levantamento na área cultivada com o tomateiro industrial no município de Palminópolis, a população de formas jovens, particularizando as ninfas, encontra-se na cultura estabelecida, principalmente nas folhas dos terços médio e inferior, o que resulta em dificuldade no alcance dos produtos inseticidas aplicados. Horowitz & Ishaaya (1995) abordam esta problemática de ineficiência de aplicações pela dificuldade de atingir as formas jovens, bem como a rápida aquisição de resistência por parte do inseto por ter um ciclo relativamente curto.

O produtor realizou várias aplicações de agroquímicos (Figuras 1.19 e 1.20) com a população de insetos praga em baixo nível, com a população média de insetos adultos de *B. tabaci* biótipo B a partir dos 30 DAT variando de 0,02 a 0,83 insetos por folha; e 0 a 2,45 ninfas e ovos por folíolo, isso porque as aplicações eram realizadas conforme um calendário pré-determinado pela empresa. A quantidade de aplicações poderia ter sido reduzida se os níveis populacionais obtidos pelos monitoramentos tivessem sido observados tecnicamente.

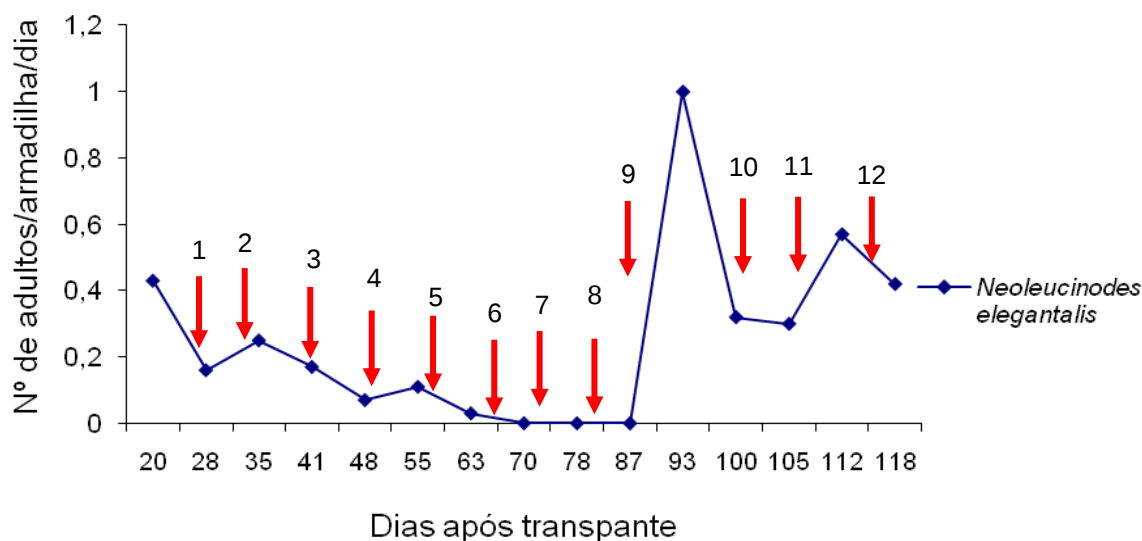


1 – Fenpropatrina (41 e 80 DAT); 2 – Beta – ciflutrina (49 e 66 DAT).

Figura 1.22. Níveis populacionais nos estágios de ovo e ninfa de *Bemisia tabaci* biótipo B em dez folíolos das partes inferiores e superiores de plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

Foram coletados 1.935 adultos de lepidópteros, em 12 armadilhas de feromônios (quatro repetições para cada espécie), no período de 20 a 118 dias após o transplante das mudas de tomateiros, e deste total 5,12% eram da espécie *Neoleucinodes elegantalis*, 94,62% de *Spodoptera frugiperda* e 0,26% de *Tuta absoluta*.

Na Figura 1.23 observa-se a flutuação populacional dos adultos de broca pequena (*N. elegantalis*) coletados diariamente em armadilhas de feromônio. Considerando o estudo realizado por Benvenga et al. (2010), no qual o índice para controle desta espécie foi de 0,23 adulto por armadilha, pode-se constatar que sua população de adultos esteve acima do nível obtido, aos 20 e 35 dias após o transplante das mudas de tomateiros e, no final do ciclo da cultura, a partir de 93 dias após o transplante, a população de broca pequena se manteve acima do nível de controle.



Produtos utilizados:

1 – Novaluron, fenpropatrina (27 DAT); 2 – Methomil (34 DAT); 3 – Fenpropatrina (41 DAT); 4 – Flubendiamide, Beta ciflutrina (49 DAT); 5 – Alfa-cipermetrina (56 DAT); 6 – Flubendiamide, Beta ciflutrina (66 DAT); 7 – Novaluron, Methomil (73 DAT); 8 – Lufenuron, Fenpropatrina (80 DAT); 9 – Methoxifenoizida (87 DAT); 10 – Novaluron, Beta - ciflutrina (101 DAT); 11 – Methoxifenoizida, Fenpropatrina (108 DAT); 12 – Alfa-cipermetrina (115 DAT).

Figura 1.23. Níveis populacionais de adultos de *Neoleucinodes elegantalis* (broca pequena) observados em plantas de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

A primeira aplicação de inseticida realizada pelo produtor ocorreu aos 27 dias após o transplante das mudas, o que pode ser considerada uma assertiva, pois como pode ser observado, a população de adultos desta espécie se encontrava acima do nível de controle na avaliação realizada aos 20 dias após o transplante, e a recomendação é de que as aplicações de agroquímicos sejam realizadas a partir de certo período da observação de existência de adultos nas armadilhas (intervalo de dias entre a chegada do adulto na área, postura de ovos e eclosão de larvas). Outro fator relevante para a ocorrência do controle foi que a cultura se encontrava no início do período reprodutivo, que é crítico, pois o ciclo da praga ocorre, de preferência, no momento da formação dos frutos do tomateiro.

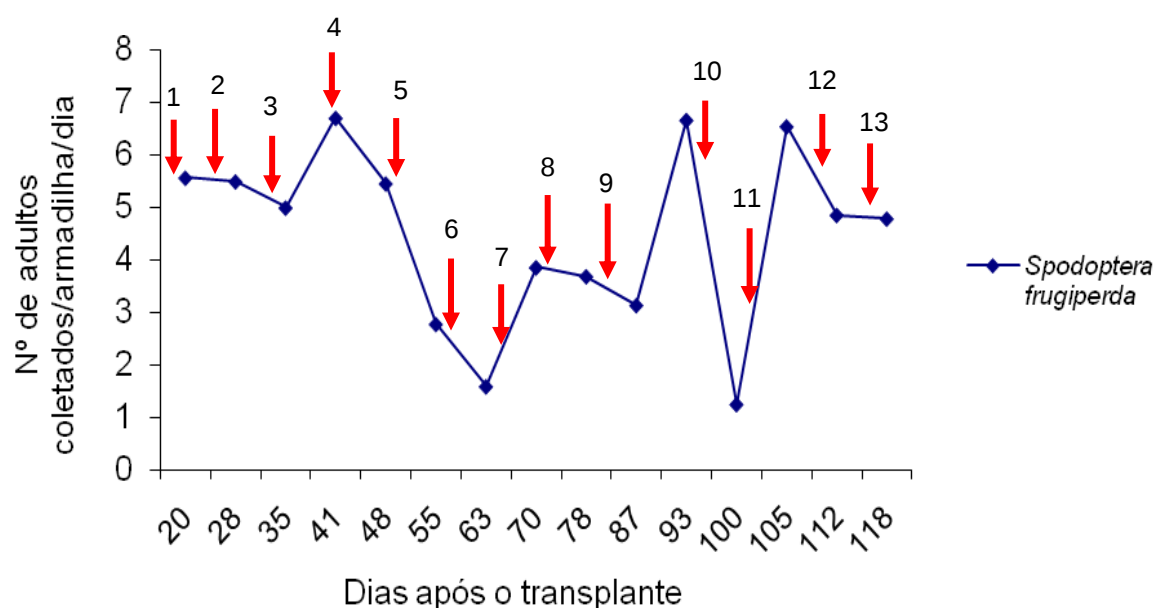
Constatou-se que o produtor manteve um calendário de aplicações de inseticidas quase que semanalmente, realizadas desnecessariamente, pois com

41 DAT a população já se encontrava abaixo do nível de dano e, também, porque nas avaliações realizadas nos frutos não foram identificados sinais da presença da praga na cultura. O nível da população da praga permaneceu baixo até os 93 DAT, quando foi detectado um aumento do número de insetos coletados. Este aumento pode estar relacionado com a finalização de cultivos em áreas próximas, o que pode ter proporcionado a migração de adultos da praga de áreas adjacentes. Contudo, neste período, a existência de indivíduos desta espécie na área está em um nível de tolerância maior, uma vez que as larvas de *N. elegantalis* têm preferência por frutos em estado de desenvolvimento inicial, e aos 93 DAT os frutos estavam bem desenvolvidos e no estágio de maturação.

A utilização de armadilhas para a captura de indivíduos desta praga, em específico, é uma importante ferramenta devido à característica da espécie, cujos ovos são muito pequenos, medindo, em média, 0,46 mm de largura e 0,69 mm de comprimento, segundo Muñoz et al. (1991). Desta forma, os danos que causa, na maioria das vezes, são detectados somente quando há sinais nos frutos. Contudo, de acordo com Eiras & Blackmer (2003), na avaliação de sinais nos frutos há significativa redução na eficiência do controle químico, pois as lagartas no interior dos frutos permanecem protegidas das ações de controle.

A população de adultos de *S. frugiperda* coletados em armadilha, por dia, se manteve alta (Figura 1.24), embora não tenham sido observados danos significativos, o que pode ter ocorrido tanto pela alta frequência de pulverizações de defensivos para o controle de pragas na cultura (Figura 1.25), como pela maior preferência da espécie pela cultura do milho que se encontrava em área próxima, no quadrante ao lado da área deste estudo.

Em relação a população de traça-do-tomateiro, o índice máximo alcançado na captura de adultos de *T. absoluta* nesta pesquisa foi de 0,15 inseto por armadilha por dia (Figura 1.26), valor muito abaixo do nível de controle quando comparado com os resultados de Benvenga et al. (2007) que concluíram que diariamente seriam tolerados $45 \pm 19,50$ insetos capturados por armadilha com feromônio sexual.



Produtos utilizados:

1-Teflubenzuron (20 DAT); 2 -Novaluron, Fenpropatrina (27 DAT); 3 -Teflubenzuron, Methomil (34 DAT); 4-Spinosade, Fenpropathrin (41 DAT); 5-Flubendiamide, Beta cyfluthrin (49 DAT); 6-Spinosade (56 DAT); 7-Flubendiamide, Beta cyfluthrin (66 DAT); 8-Novaluron, Methomil (73 DAT); 9-Lufenuron, Fenpropatrina (80 DAT); 10-Teflubenzuron (94 DAT); 11-Novaluron, Beta cyfluthrin (101 DAT); 12-Fenpropatrina (108 DAT); 13-Teflubenzuron (115 DAT).

Figura 1.24. Níveis populacionais de *Spodoptera frugiperda* e freqüência de aplicações de fungicidas para o controle de insetos pragas na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

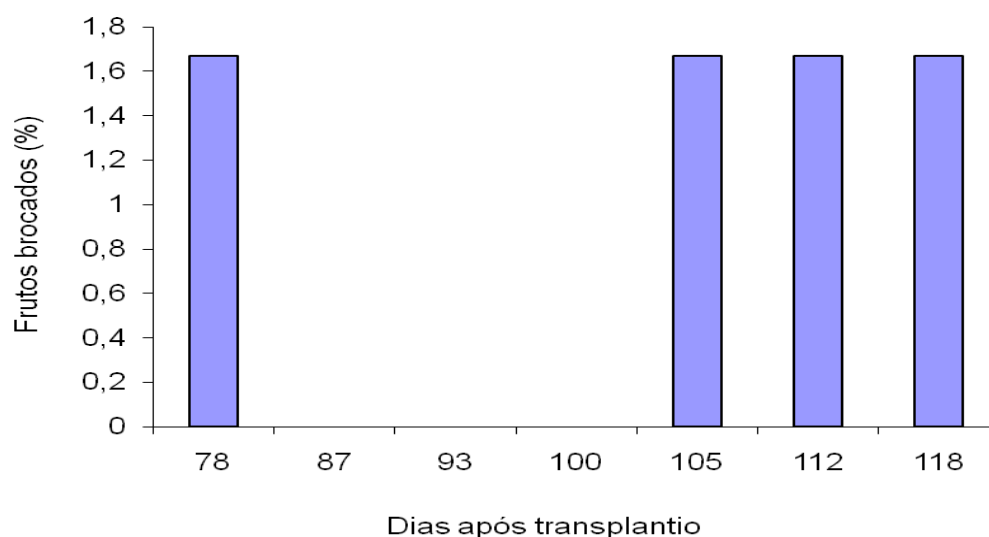
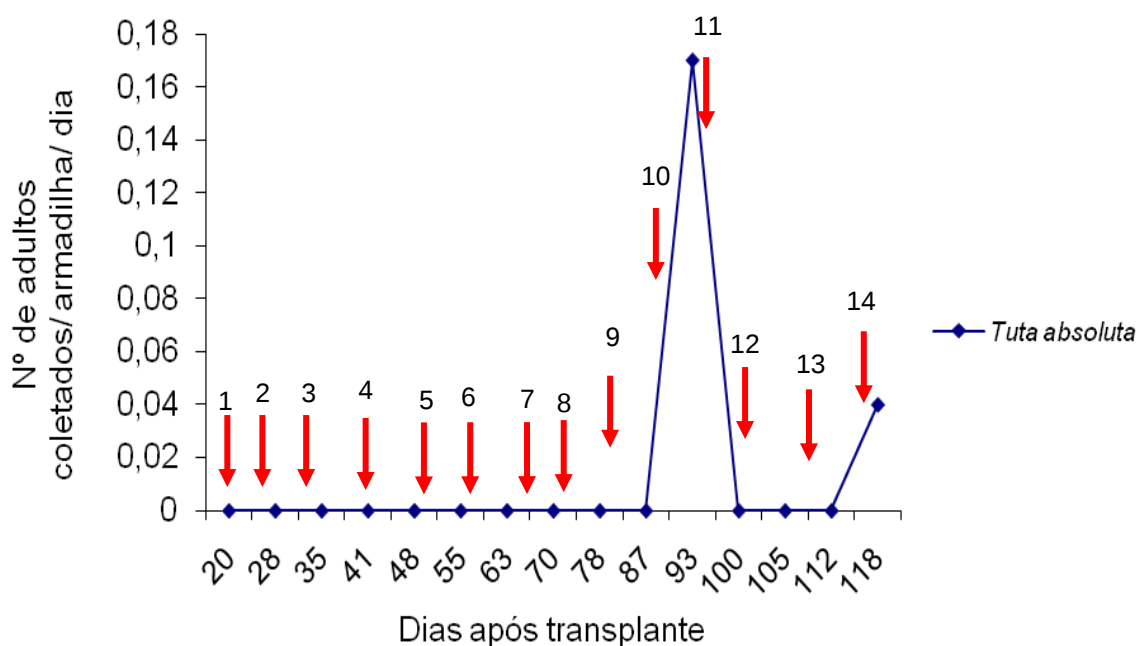


Figura 1.25. Porcentagem de frutos de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*) com dano de “broca grande”, no município de Palminópolis, GO.



Produtos aplicados:

1-Teflubenzuron (20 DAT); 2-Novaluron, Fenpropathrin(27 DAT) ; 3-Teflubenzuron (34 DAT); 4-Spinosade, Fenpropathrin (41 DAT); 5-Flubendiamide, Beta cyfluthrin (49 DAT); 6-Spinosade (56 DAT); 7-Flubendiamide, Beta cyfluthrin (66 DAT); 8-Novaluron(73 DAT); 9-Fenpropathrin (80 DAT); 10-Methoxifenoazida (87 DAT); 11-Teflubenzuron(94 DAT); 12-Novaluron, Beta-cifluthrina(101 DAT); 13-Methoxifenoazida, Fenpropatrina (108 DAT); 14-Teflubenzuron (115 DAT).

Figura 1.26. Níveis populacionais de adultos de *Tuta absoluta* e frequência de aplicações de inseticidas para o controle de insetos pragas na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

Na área onde foi conduzido este ensaio não há histórico de grandes infestações por *T. absoluta* na cultura do tomateiro industrial, segundo informação pessoal do produtor, e a baixa incidência dessa praga pôde ser constada pelo monitoramento da sua população através das armadilhas de feromônio. Entretanto, um fator que pode ter influenciado para a baixa ocorrência da praga é a época de cultivo, uma vez que a traça do tomateiro tem maior incidência em períodos em que há baixa umidade relativa e alta temperatura (Figura 1.27), que é o que ocorreu na época do cultivo que teve seu início no mês de abril e se encerrou no início de agosto, um período menos propício para o aparecimento da praga na cultura do tomateiro.

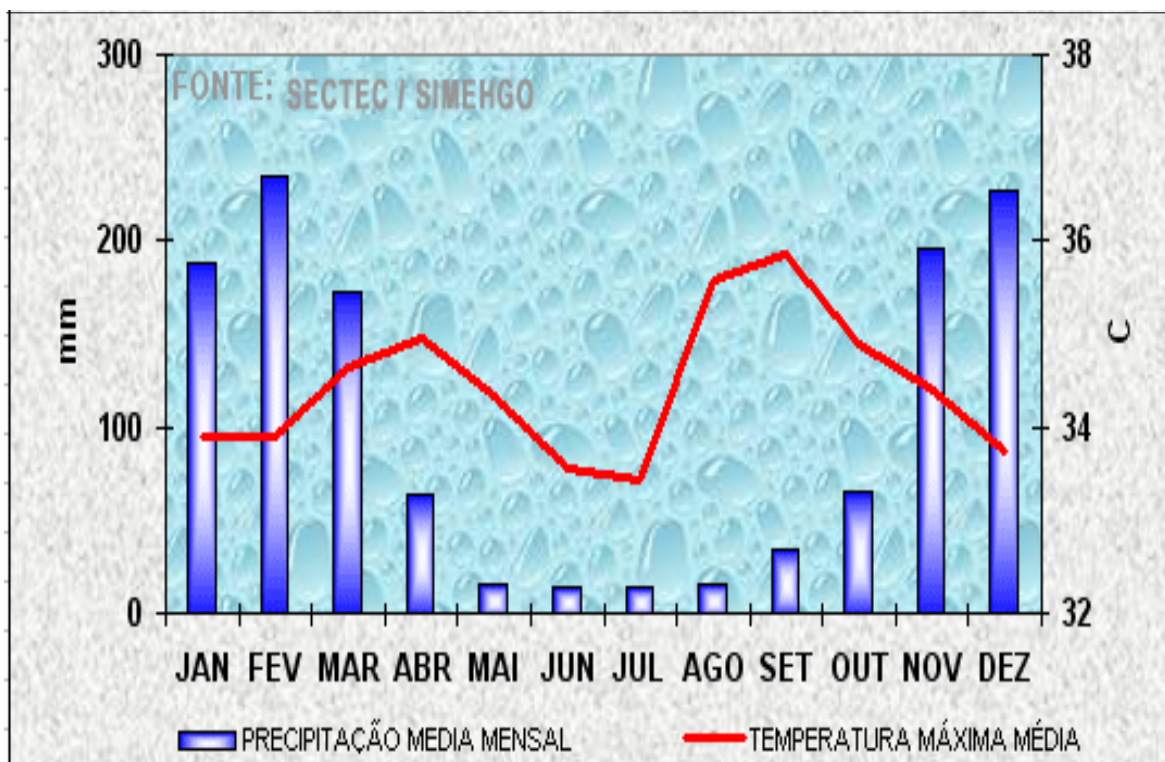


Figura 1.27. Precipitação média e temperatura máxima média de cinco anos, registradas na região de Palmeiras de Goiás, GO.

Analisando as aplicações efetivas de inseticidas, percebe-se a quase total ausência de insetos nas coletas realizadas pelas armadilhas de feromônio. Ainda assim, foram aplicados produtos específicos para esta praga, como teflubezuron e spinosade, o que reforça a teoria das aplicações de inseticidas com o objetivo de controlar pragas na cultura estarem sendo em quantidades excessivas e desnecessárias.

Os níveis populacionais de *Liriomyza* sp. foram baixos, com variação média de 0,03 a 0,08 mina ativa por planta (Figura 1.28), e segundo Levins et al. (1975) e Schuster et al. (1976), é necessário uma densidade de uma a três minas desta praga por folha da planta para serem verificadas reduções na produção de tomate. A população de *D. speciosa* também teve índices inexpressivos, apresentando uma média em torno de 0,03 a 0,35 inseto por planta, ressaltando-se que uma maior quantidade de indivíduos desta espécie (média 0,35 inseto/planta), foi observada aos 55 dias após o transplante das mudas, devido a particularidade de a avaliação ter sido realizada ao entardecer, momento que o inseto está em maior atividade no ambiente (Figura 1.29).

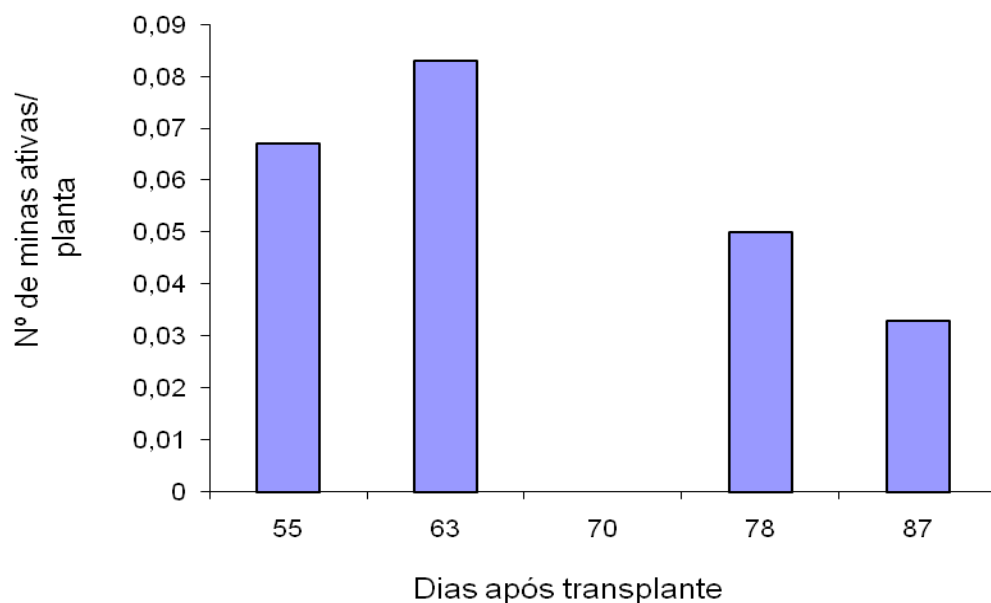


Figura 1.28. Níveis populacionais médios de *Liriomyza* sp por planta, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

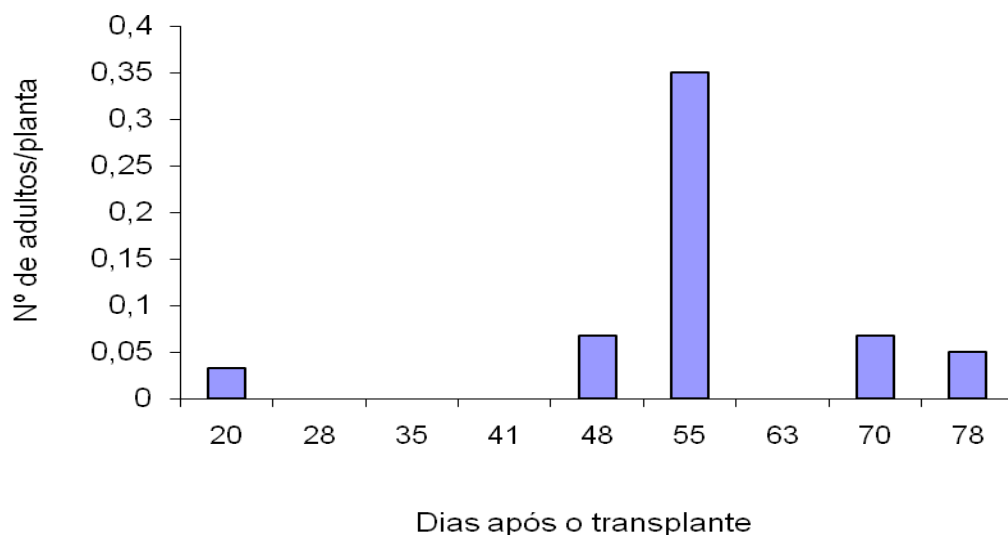


Figura 1.29. Níveis populacionais médios de adultos de *Diabrotica speciosa* por planta, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Palminópolis, GO.

Analisando os resultados obtidos, pode-se considerar que a utilização dos defensivos agrícolas para o controle de pragas na cultura do tomateiro para a indústria não teve embasamento na observação técnica da presença de pragas na cultura, uma vez que, na maioria das avaliações, a população de pragas se encontrava ausente ou em um nível muito abaixo daquele considerado de risco econômico para a cultura, exceto pelos níveis populacionais de mosca branca que por ser um inseto vetor, requer uma constante atenção do produtor e dos técnicos, mesmo quando sua população se encontra em baixa incidência, mas cujo manejo pode ter melhores resultados quando há o monitoramento da área cultivada.

3.4 CONCLUSÕES

- Através dos levantamentos foi possível acompanhar a dinâmica populacional das pragas na área de cultivo;
- Nas duas áreas monitoradas a praga com maior frequência foi a mosca branca;
- Em ambas áreas de cultivo houve ocorrência de lagartas do complexo broca grande, enquanto que a incidência da *Tuta absoluta* apresentou variações conforme os índices de temperatura e umidade;
- Ocorreu baixa incidência de predadores e de outras pragas de importância secundária.
- A utilização de armadilhas de feromônio demonstrou ser uma importante ferramenta para o monitoramento de adultos de lepidópteros.
- As aplicações de agroquímicos, em relação aos índices populacionais das pragas, indicou falta de precisão e de racionalidade na aplicação de defensivos agrícolas por parte dos responsáveis técnicos das lavouras amostradas.

3.5. ANEXO

Anexo 1.1. Período da cultura, épocas das aplicações e inseticidas aplicados para o controle de pragas do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum tub lycopersicum*), no município de Palminópolis-GO.

Período da Cultura (DAT)	Data da aplicação	Inseticidas
4 DAT	05/04/2010	Imidaclopride + beta ciflutrina
13 DAT	14/04/2010	Tiometoxam + lambda - cialotrina
20 DAT	21/04/2010	Imidaclopride + beta ciflutrina, Teflubenzuron
27 DAT	28/04/2010	Novaluron, Fenpropatrina
34 DAT	05/05/2010	Teflubenzuron, Metomil
41 DAT	12/05/2010	Spinosade, Fenpopatrina
49 DAT	20/05/2010	Flubendiamide, beta-ciflutrina
56 DAT	27/05/2010	Spinosade, alfa-cipermetrina
66 DAT	06/06/2010	Flubendiamide, beta-ciflutrina
73 DAT	13/06/2010	Novaluron, metomil
80 DAT	20/06/2010	Lufenuron, Fenpopatrina
87 DAT	27/06/2010	Metoxifenoza
94 DAT	04/07/2010	Teflubenzuron
101 DAT	11/07/2010	Novaluron, beta-ciflutrina
108 DAT	18/07/2010	Metoxifenoza, fenpopatrina
115 DAT	25/07/2010	Teflubenzuron, alfa-cipermetrina
122 DAT	01/08/2010	Fenpropatrina

4 AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE O MÉTODO CONVENCIONAL DE CONTROLE DE PRAGAS E O MÉTODO ALTERNATIVO COM UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS BASEADAS NO MANEJO INTEGRADO DE INSETOS PRAGAS

RESUMO

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental da empresa Unilever, no município de Goiânia, com a cultura de tomate rasteiro para processamento industrial. O delineamento foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e nove repetições. Os tratamentos consistiram na utilização de duas formas de manejo para a condução da lavoura: um tratamento denominado de padrão, no qual o controle de pragas era realizado de forma convencional, com utilização de um calendário pré-estabelecido de aplicações, e outro tratamento denominado MIP, conduzido de acordo com técnicas do Manejo Integrado de Pragas. Foram realizadas amostragens semanais para acompanhamento dos índices populacionais de insetos pragas no campo e coleta de amostras de folíolos de plantas de tomateiros para análise, em laboratório, da ocorrência de insetos. O monitoramento de adultos das espécies pragas *Neoleucinodes elegantalis*, *Tuta absoluta* e *Spodoptera frugiperda*, ocorreu através do uso de armadilhas de feromônios e avaliou-se o controle biológico de pragas através da utilização de liberações de posturas de *Anagastha* sp. parasitadas por trichogrammas para parasitismo de ovos. As armadilhas de feromônio se mostraram como uma importante ferramenta no auxílio do reconhecimento do momento de entrada dos insetos pragas na cultura. O monitoramento demonstrou ser uma alternativa viável na busca de soluções para dinamizar o combate a pragas na cultura do tomate, uma vez que nas parcelas em que houve a tomada de decisão, observando os índices populacionais, a quantidade de aplicações de inseticidas foi menor, havendo uma redução no custo de produção em 18% e não apresentando diferenças estatísticas na produtividade da cultura, entre os dois tipos de cultivo.

Palavras-chave: controle de pragas, insetos praga, manejo de pragas, manejo integrado, tomate.

ABSTRACT

BENCHMARKING BETWEEN THE CONVENTIONAL METHOD OF PEST CONTROL AND METHOD WITH THE USE OF ALTERNATIVE TECHNIQUES BASED ON INTEGRATED MANAGEMENT OF INSECT PESTS

The test was conducted at Unilever's experimental farm, in Goiânia, the culture of tomato production for industry. The design was completely randomized with two treatments and nine repetitions. The treatments consisted in the use of two management systems for the crop conduction: a treatment called standard in which the pest control conduction was carried out in a conventional way, using a pre-set timetable for applications and other treatment referred to as IPM, in which the conduction was based on Integrated Pest Management techniques. Samples were taken weekly to monitor population levels in the field and leaflets sampling for laboratory analysis. Adult monitoring of the following pests: *Neoleucinodes elegantalis*, *Tuta absoluta* and *Spodoptera frugiperda*, occurred using pheromone traps and biological pest control through the use of *Anagastha* sp. postures releases parasitized by trichogrammas to egg's parasitism. The use of pheromone traps proved to be an important tool to aid in recognition of the moment that the insect pests enter the crop. The use of monitoring has proved to be a viable alternative in seeking solutions to boost pest control in tomato crops, since in the portions in which decisions were made observing population indices the number of applications was lower, with a reduction on the cost of 18 % the production and not showing great reflexes in productivity.

Keywords: pest control, pest insects, pest management, integrated management, tomato

4.1 INTRODUÇÃO

Em épocas passadas, a escolha de determinados inseticidas para o controle de pragas da agricultura era baseada na capacidade dos produtos químicos de atuar rapidamente e sobre diferentes espécies de pragas. Geralmente, eram produtos com amplo espectro de ação e, invariavelmente, altamente tóxicos. Por apresentarem custo relativamente baixo, esses produtos químicos eram considerados como um seguro para a produção de alimentos e utilizados independentemente da necessidade. No entanto, com o passar dos anos, foi fácil verificar os efeitos danosos dos produtos para a natureza como um todo (Embrapa, 2003).

Segundo Omoto (2000), nos últimos anos, uma grande preocupação tem sido os efeitos adversos de pesticidas sobre a saúde humana e animal e o meio ambiente, o que tem direcionado o desenvolvimento de moléculas inseticidas com maior seletividade a organismos não-alvos, como inimigos naturais de pragas, polinizadores, mamíferos, aves, peixes, etc. Assim, de acordo com Carvalho et al. (2001), a associação dos métodos químico e biológico de controle de pragas é importante para permitir redução da quantidade de aplicações dos produtos fitossanitários, garantindo maior economia nos custos de produção agrícola e menor impacto ambiental.

A redução da quantidade de aplicações pode ser conseguida através do monitoramento de pragas na cultura. Assim, pode-se definir melhor sobre a tomada de decisão sobre o uso, ou não, do controle de insetos pragas aplicando-se produtos químicos. Com base nessa premissa, o objetivo desta pesquisa foi avaliar tecnicamente uma área de cultivo de tomateiros para a indústria com uso de manejo convencional (pacote tecnológico para a cultura do tomate) e uma área também cultivada com tomateiros em que foram realizadas ações de manejo integrado (monitoramento, liberação de parasitóides, uso de produtos seletivos), avaliar ambas técnicas e demonstrar suas possíveis diferenças no controle de insetos pragas no tomateiro.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na antiga Fazenda Experimental da empresa Unilever S/A, no município de Goiânia, Goiás, localizada nas coordenadas 16°43'05,14" de latitude Sul e 49°24'48,9" de longitude Oeste (Figura 2.1).



Figura 2.1. Localização da área de pesquisa, Fazenda Experimental da Unilever, S/A, no município de Goiânia, GO.

O transplante das mudas de tomateiros, da cultivar Heinz 9992, foi realizado no dia 14 de junho de 2010. O ensaio constituiu-se de dois tratamentos: o padrão, denominado de controle convencional pela empresa e MIP - manejo integrado de pragas. Foram amostradas dez plantas por ponto, em nove pontos aleatórios, para cada tratamento. Cada unidade amostral era constituída por onze linhas de plantas de tomateiros, tendo, cada uma, 16 m de comprimento.

O delineamento experimental foi totalmente casualizado e o monitoramento da população de insetos foi obtido através de levantamentos, em média semanais, a partir da época do transplante das mudas até a colheita dos frutos, em 15 de outubro de 2010.

A coleta de dados populacionais dos insetos pragas foi realizada avaliando dez plantas de tomateiros por ponto, em nove pontos aleatórios nas

unidades amostrais submetidas aos diferentes métodos de cultivo, totalizando 90 plantas por tratamento.

Amostragem para mosca branca:

a) A nível de campo:

- Avaliação da planta inteira até completar um mês do transplante das mudas de tomateiros para a área de cultivo.
- Avaliação de uma das folhas do terço superior após o primeiro mês da implantação do cultivo na área experimental.

b) Avaliação conduzida em laboratório:

- Retirada de amostra de 1/3 das plantas submetidas a análise visual, fazendo-se a coleta de um folíolo do terço médio da planta, até 70 dias após o transplante.

O método de avaliação diferencial utilizado para mosca branca é devido o fato de que, após o primeiro mês do transplante das mudas para a área de cultivo, ocorrer o aumento da área foliar, e como o inseto adulto apresenta grande mobilidade, estes se tornam difíceis de serem quantificados na área foliar total da planta.

Para as demais pragas e para os predadores, a avaliação foi determinada pelo estágio de desenvolvimento da cultura. Assim, a amostragem era realizada na área foliar por inteiro, contudo, quando foi constatada a existência de frutos na planta, passou-se a observar um fruto por planta amostrada, sendo que para manter um padrão de avaliação, foi estabelecida a amostragem de frutos que não se encontravam plenamente desenvolvidos (Figura 2.2), para que não fossem quantificados danos antigos, ao mesmo tempo que esses frutos representavam o avanço da população entre as avaliações. Através desta avaliação foi possível quantificar o percentual de ataque de frutos em cada tratamento.

Para o monitoramento de adultos de lepidópteros foram utilizadas armadilhas tipo delta contendo septos impregnados com feromônios atrativos para as seguintes pragas: broca pequena do tomateiro (*Neoleucinoides elegantis*), lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*) e traça do tomateiro (*Tuta absoluta*). Em cada unidade



Figura 2.2. Amostragem de frutos na cultura do tomate rasteiro (*Solanum lycopersicum*) para processamento industrial, na Fazenda Experimental da Unilever, no município de Goiânia, GO.

amostral, de ambos os tratamentos, foram colocadas três armadilhas sendo uma para cada atrativo citado anteriormente, cujos septos eram fixados em pisos adesivos. Os pisos adesivos eram trocados em média semanalmente, durante as avaliações na quais os insetos que haviam sido coletados eram contados e a média da população era calculada da seguinte forma:

$$\text{N}^\circ \text{ total de insetos coletados da espécie} / \text{N}^\circ \text{ de armadilhas} / \text{N}^\circ \text{ de dias entre coleta X e coleta X-1.}$$

Com o intuito de estabelecer o controle biológico aplicado foram realizadas três liberações de trichogrammas, sendo que a primeira ocorreu quando, através do monitoramento, constatou-se a presença de ovos de espécies de lepidóptera em plantas cultivadas. As liberações eram realizadas utilizando como referência a recomendação de três cartelas de *Anagastha* sp. parasitadas com trichogrammas, por hectare. Para avaliar a dispersão do parasitóide nas áreas foram colocadas posturas de *Anagastha* sp não parasitadas, denominadas posturas sentinelas, as quais, após uma semana de exposição na área, eram coletadas para avaliação, em porcentagem, de ovos parasitados.

No final do ciclo da cultura estimou-se a produtividade coletando, em vinte e quatro (24) pontos aleatório por método de cultivo, quatro plantas de tomate e calculou-se a produtividade estimada para um hectare. Nos dados de produtividade foram aplicados contrastes não ortogonais ($Y = MIP - CONV$) utilizando o teste de Scheffé a 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 2006), e para a representação gráfica foram utilizadas as médias e as barras de desvios padrão da média para comprar a dispersão dos dados (Ferreira, 2000).

Os custos com aplicações e com o manejo das pragas foi observado para comparação da viabilidade econômica de uso desses métodos.

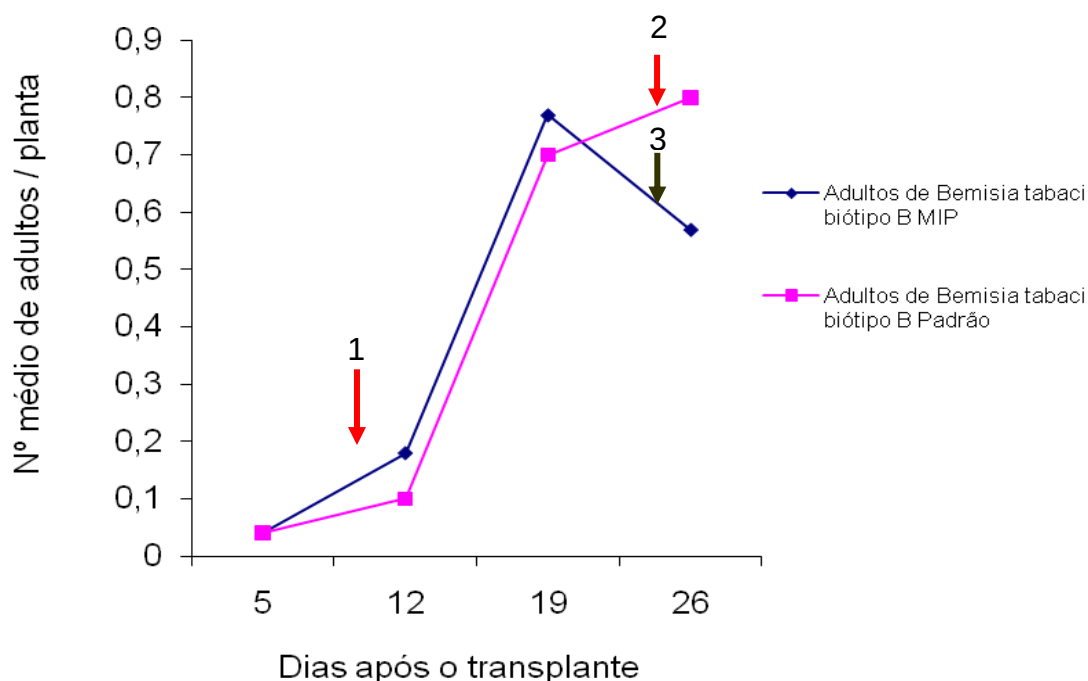
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das amostragens realizadas na área de ensaio foram obtidos índices populacionais médios de artrópodes observados nos dois tratamentos, Padrão e Manejo Integrado de Pragas.

Na Figura 2.3 estão relacionados os níveis populacionais de adultos de mosca branca nos tratamentos testados. Verifica-se que, da mesma forma como ocorreu nos levantamentos realizados em áreas experimentais (Abadia de Goiás e Palminópolis), referentes ao capítulo anterior, a mosca branca ocorreu desde a implantação da cultura a campo e se manteve durante o ciclo da cultura.

Apesar de apresentar baixos índices populacionais, variando de 0,04 a 0,70 adulto por planta até os 26 dias de implantação da cultura, e 0,20 a 0,35 adulto por folha (Figura 2.4) nas avaliações entre os períodos de 31 a 51 dias de cultivo, na área padrão foram efetuadas cinco aplicações com o objetivo de controlar a população de mosca branca na cultura, aos 10, 24, 46, 60 e 88 dias após o transplante (DAT).

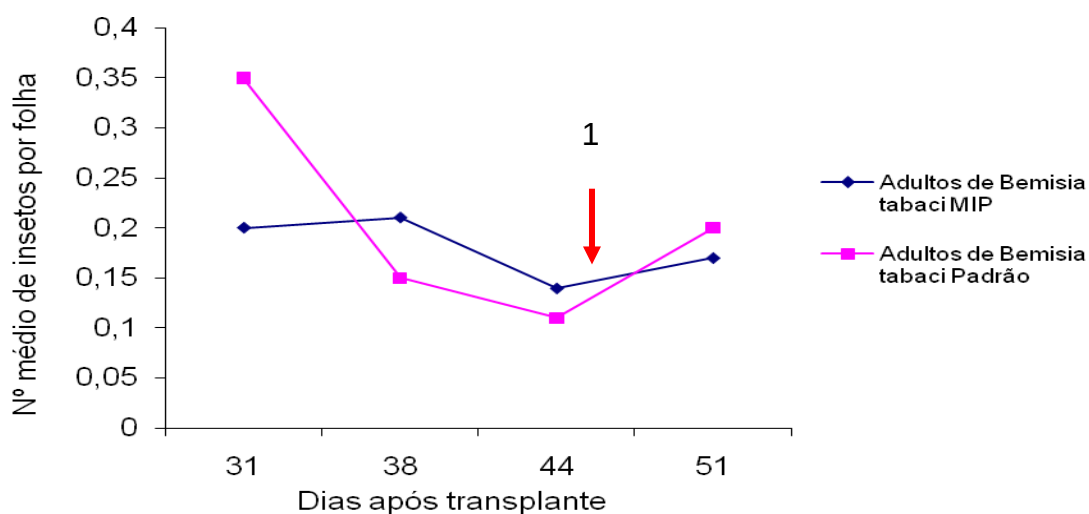
Na área denominada MIP optou-se por apenas uma aplicação aos 24 DAT, uma vez que a população só esteve próxima ao índice de controle (um inseto por planta) na avaliação aos 19 DAT em que o número médio de insetos por planta foi de 0,77 e foi identificado que havia a necessidade de aplicação de inseticida, pelo fato de que no decorrer das avaliações a população apresentou crescimento contínuo.



Produtos aplicados na área padrão: 1 tiametoxan + lambda cialotrina (10 DAT); 2 imidacloprid + beta-ciflutrina (24 DAT)
Produtos aplicados na área MIP: 3 tiametoxan + lambda cialotrina (24 DAT)

Figura 2.3. Níveis médios da população inicial de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

De acordo com Scarpellini et al. (2002), mesmo esta praga não tendo atingido o nível de dano econômico (NDE), no caso de insetos vetores, em culturas com sérios problemas de viroses, como o feijão e o tomate, é baixa a quantidade de adultos necessários para disseminar os vírus rapidamente. Segundo Ramiro (2000), por este motivo, os níveis de ação se resumem à presença do inseto na planta, isto é, um indivíduo (tripes, pulgão ou mosca branca), em média, por planta, principalmente se a variedade da espécie cultivada não apresentar características de resistência a viroses. A aplicação de inseticida aos 24 DAT foi baseada neste índice, contudo, posteriormente, se optou por não realizar outras aplicações nas parcelas MIP, pois a população amostrada manteve uma média de indivíduos estável ($\pm 0,2$ insetos adultos por folha).



Produto aplicado área padrão: 1 – espiromesifeno (46 DAT).

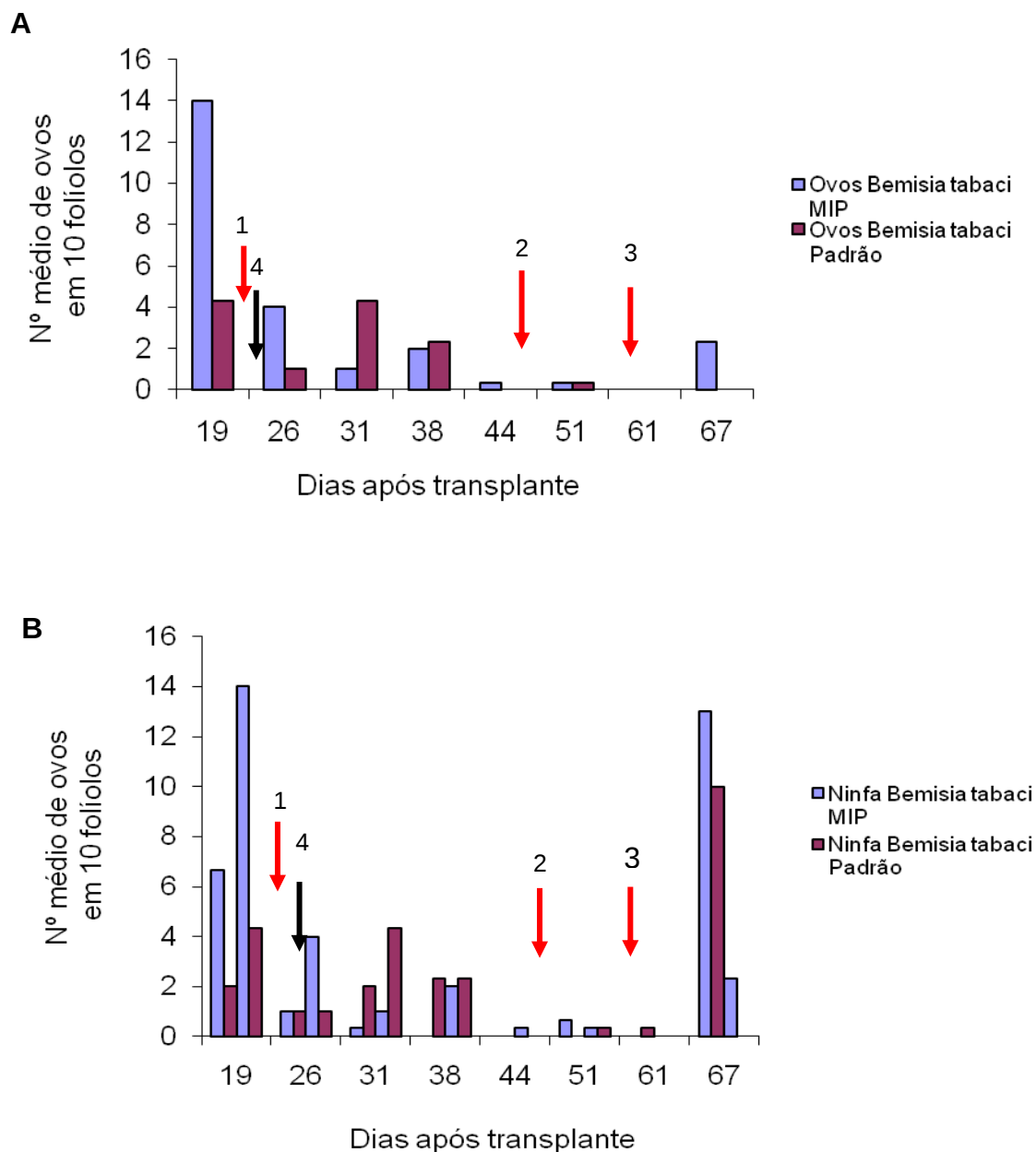
Figura 2.4. Níveis populacionais médios de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

O que se pode observar é que a mosca branca provoca maiores danos à cultura do tomate no início do período vegetativo, e a importância de se detectar o período de maior influência da virose no ciclo de cultivo foi ressaltada por Hilje (1996) que relata sobre a importância do conhecimento sobre a relação vírus-vetor-planta, fundamental para a determinação do período crítico da cultura, no qual as plantas são mais suscetíveis à infecção virótica.

Na Figura 2.5 estão apresentados os índices populacionais de ovos e ninfas de mosca branca obtidos nas avaliações semanais. Observa-se a ocorrência de dois picos populacionais, sendo um para ovos de mosca branca aos 19 DAT e outro para ninfas desta espécie aos 67 DAT.

A partir da avaliação realizada aos 26 DAT a quantidade de ovos de mosca branca reduziu tanto na área padrão como na área do tratamento MIP, sendo que na avaliação realizada aos 19 DAT a média nos folíolos coletados na área MIP foi de 14 ovos e nas avaliações realizadas sequencialmente (26, 31, 38, 44, 51 e 61 DAT) a média de ovos identificados nos folíolos coletados variou de 0 a 4 ovos por folíolo. Na área padrão a variação foi menor sendo que aos 19 DAT a população média obtida na avaliação da amostra coletada foi de 4,33 ovos por folíolo e nas avaliações sequenciais esta permaneceu na faixa entre 0 e 4,33 ovos por folíolo; a população desta espécie, em geral, apresentou-se em baixo índices,

tanto para ovos como para ninfas, porém a população de ninfas teve um aumento somente aos 67 DAT, em ambos tratamentos.



Produtos aplicados área padrão:
1 – imidacloprid + beta-ciflutrina (24 DAT); 2 – espiromesifeno (46 DAT); 3 – piriproxifen (60 DAT).
Produtos aplicados MIP:
4 – tiametoxan + lambda cialotrina (24 DAT).

Figura 2.5. Níveis populacionais médios de formas jovens de *Bemisia tabaci* biótipo B. A - estágio de ovo; B - estágio de ninfa, em dez folíolos de plantas, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), nos métodos de Manejo Integrado de Pragas e padrão, na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

Desta forma, observando as aplicações de inseticidas realizadas na área padrão, em comparação com a área MIP, verifica-se que o monitoramento das populações da praga é imprescindível para a obtenção de eficiência de controle de *B. tabaci*, biótipo B, evidenciando que a utilização de aplicações pré-estabelecidas não proporcionou um controle efetivo, pois ao aplicar os inseticidas, as formas jovens da praga não estavam presentes na área quando das aplicações realizadas aos 46 e 60 DAT na área padrão (Figura 2.5), ou se a praga estava presente, o produto não foi efetivo como pode ser observado na Figura 2.2 quando foi realizada a aplicação de inseticida aos 24 DAT.

Constatou-se que houve discordância nos dados coletados nas avaliações de campo com os obtidos no laboratório, como no caso da avaliação realizada aos 38 DAT, no tratamento MIP, em campo, foi observado um número médio de adultos superior em relação ao tratamento padrão, 2,1 e 1,44 adultos, respectivamente, e na avaliação em laboratório dos folíolos coletados o número de ninfas observado foi de nulo e no tratamento padrão observou-se uma média de 2,33. Neste caso, dois fatores devem ser levados em consideração: a própria dinâmica populacional da praga dentro do ciclo evolutivo da planta hospedeira, em que as diferentes fases do inseto podem aparecer na forma de picos populacionais ou em sobreposições de gerações, não permitindo a determinação de picos, e a presença de diversos cultivos de outras espécies, as quais são hospedeiros alternativos da mosca branca, facilitando sua permanência nas áreas vizinhas à do cultivo principal, que era o tomateiro industrial. Assim, as tomadas de decisão não devem ser baseadas em um único método de amostragem, pois podem comprometer a eficácia dos métodos de controle utilizados.

Cabe ressaltar que a metodologia utilizada para a avaliação de adultos, uma vez que neste estudo tem por objetivo encontrar métodos que possuam uma aplicabilidade prática, precisa ser objeto de maiores estudos posteriormente. Algumas metodologias que podem vir a ser aplicadas é o uso de armadilhas adesivas que é um dos métodos mais utilizados para o monitoramento de populações de moscas brancas e é considerado um método de boa precisão (Palumbo et al., 1995; Ferreira et al., 2011) e há também estudos embasados no princípio de amostragem sequencial como os ensaios conduzidos por Pereira et al. (2008) na cultura do feijoeiro.

Com relação à população de predadores dos insetos pragas, estes foram observados em índices reduzidos com valores 0 e 0,01 inseto/planta nas parcelas com tratamento padrão e valores na faixa de 0,01 a 0,03 inseto/planta nas parcelas do tratamento MIP, demonstrando uma variação reduzida entre os dois tratamentos, mas, em índices absolutos observa-se uma maior média para população de predadores no tratamento MIP, na maioria das avaliações. Este comportamento da população pode estar relacionado com as aplicações freqüentes de inseticidas realizadas nas parcelas do tratamento padrão (Figura 2.6).

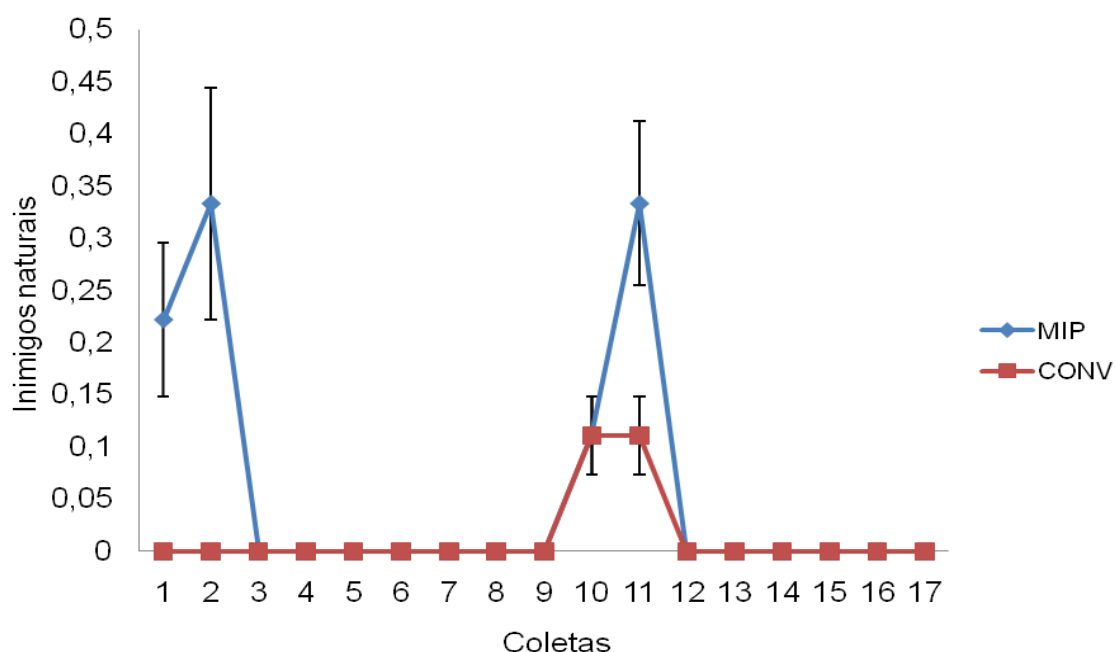


Figura 2.6. Níveis populacionais médios de inimigos naturais, nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro (*Solanum lycopersicum*), para processamento industrial, na Fazenda Experimental da Unilever, S/A, município de Goiânia, GO.

Em relação ao uso de aplicações no Manejo Integrado de Pragas, com o intuito de preservar os inimigos naturais, Bleicher & Jesus (1983) recomendam o uso de produtos de alta seletividade aos inimigos naturais na fase vegetativa da cultura seguidos daqueles de seletividade média, procurando sempre deixar os não seletivos para o final do ciclo da cultura.

As espécies de pragas secundárias ocorreram em baixos níveis, não representando risco significativo para a cultura do tomateiro. Entretanto, duas

espécies dessas pragas, *Diabrotica speciosa* (Figura 2.7) e *Liriomyza* sp. (Figura 2.8) destacaram-se pela sua frequência.

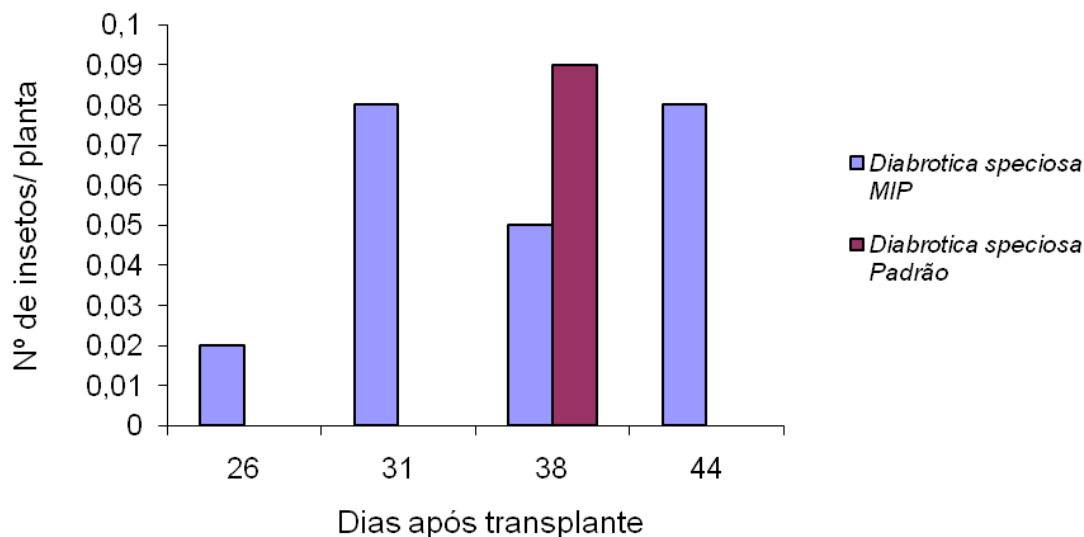


Figura 2.7. Níveis populacionais médios de adultos de *Diabrotica speciosa*, nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

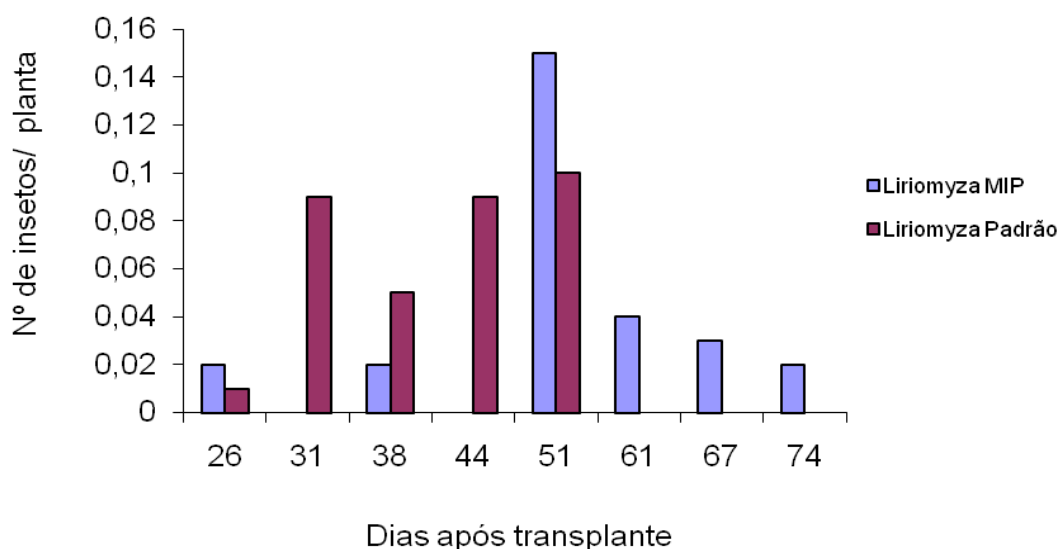


Figura 2.8. Níveis populacionais médios de adultos de *Liriomyza* sp, nos métodos Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

Na Figura 2.9 estão apresentados os valores médios obtidos para a quantidade de posturas de lepidópteros observadas em plantas de tomateiros de ambos tratamentos. Verifica-se que as posturas se concentraram apenas nos primeiros dias após o transplante das mudas para o campo, e esta constatação foi um dos parâmetros utilizados para iniciar as liberações de *Trichogramma* sp. na área para que pudesse ocorrer o parasitismo dos ovos das espécies de lepidópteros pragas dessa cultura.

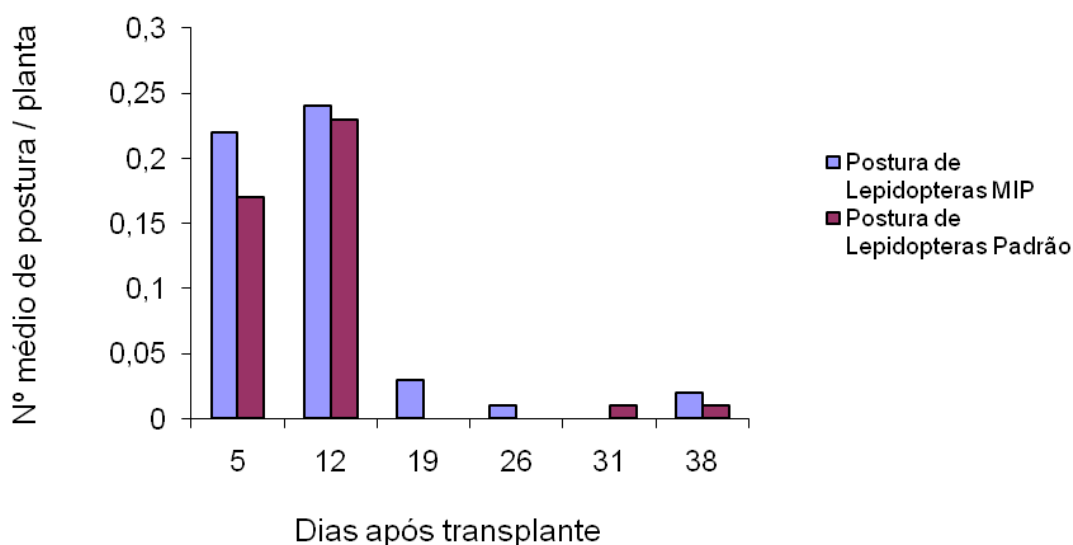


Figura 2.9. Níveis populacionais médios de posturas de espécies pragas de lepidopteros, nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

Com relação às cartelas contendo ovos de *Anagastha* sp. não parasitados (posturas sentinelas), constatou-se que a dispersão do parasitóide na área ocorreu de forma homogênea (Figura 2.10). O percentual de parasitismo em posturas naturais a campo não pôde ser avaliado, uma vez que a quantidade de posturas identificadas nas avaliações a campo após a liberação inundativa do parasitoide foi bastante reduzida (Figura 2.9).

Outro fator também a ser considerado é a ocorrência do parasitismo natural, que já foi observado no estado de Goiás por Deboni & Castelo Branco (2007), tanto em áreas orgânicas como em áreas de cultivo com aplicações de

agroquímicos. Como as posturas sentinelas só foram colocadas na área após a liberação dos parasitóides, provavelmente, na área do ensaio já existisse uma população natural amplamente distribuída.

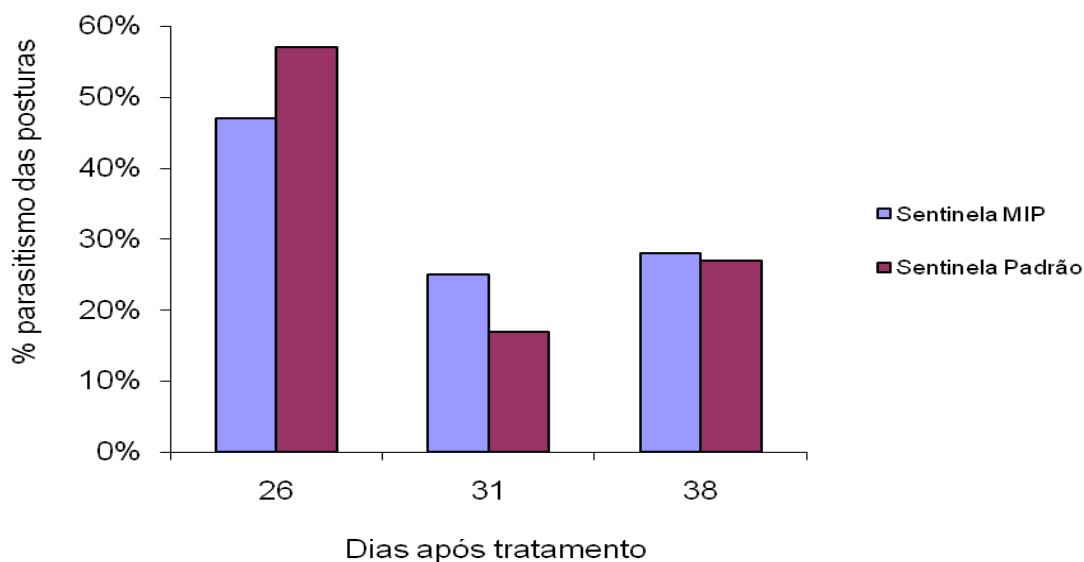
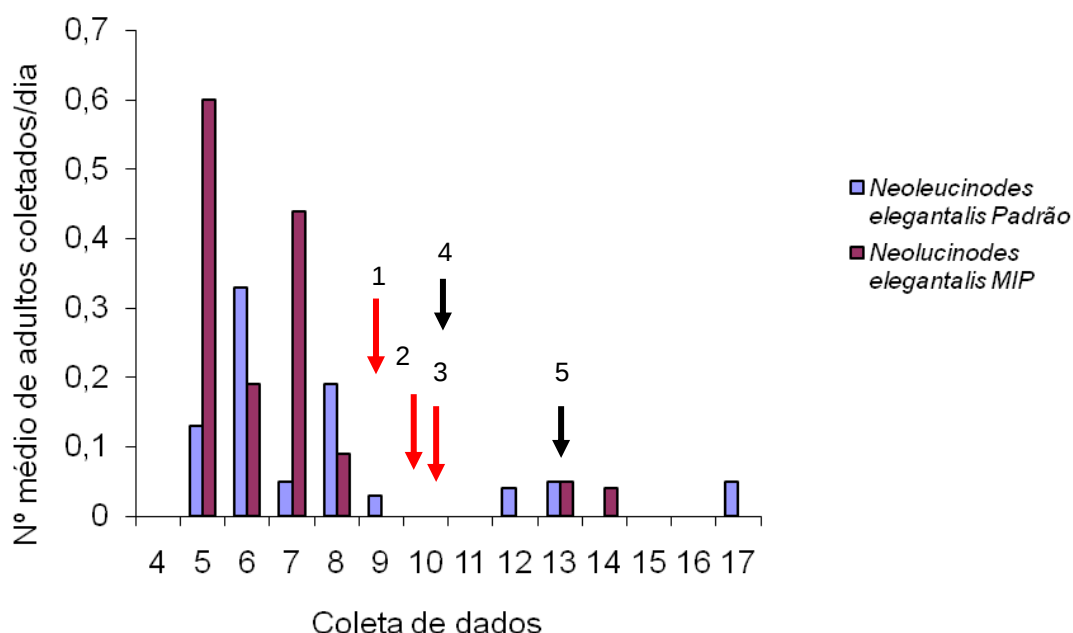


Figura 2.10. Porcentagens de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagastha* sp. (postura sentinela) nos métodos de Manejo Integrado de Pragas, e Padrão, na cultura do tomateiro industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

Foram coletados 2.169 insetos adultos nas armadilhas do tratamento padrão, dos quais 0,83% eram da espécie *Neoleucinodes elegantalis*, 28,26% de *Spodoptera frugiperda*, e 70,91% de *Tuta absoluta*. No tratamento MIP, foram coletados 1.530 insetos adultos, sendo 1,63% de *N. elegantalis*, 40% de *S. frugiperda* e 58,36% de *T. absoluta*. Esses valores representam o total de insetos coletados nas armadilhas, no período dos 26 aos 123 dias após o transplante das mudas de tomateiro para o campo.

As armadilhas permitiram a detecção prematura da praga no campo, possibilitando uma estratégia mais eficiente do uso de inseticidas, fato que já foi descrito por Bento (2001). Cardé & Minks (1995), em seus estudos, descrevem a difusão do uso de feromônios sexuais sintéticos no manejo de diversos insetos pragas.

A quantidade de insetos adultos de *N. elegantalis* coletados nas armadilhas com feromônio foi bastante reduzida (Figura 2.11), se concentrando principalmente nos primeiros 50 dias após o transplante das mudas de tomateiro. Entretanto, aos 26 DAT, 38 DAT e 51 DAT a população de indivíduos dessa espécie atingiu índices superiores aos recomendados para controle por Benvença et al. (2010) - de 0,24 adulto por armadilha/dia - e, em consequência da liberação de trichogrammas na área avaliada com o método do MIP, optou-se pela não aplicação de defensivos químicos para o controle da praga.



Aplicação de produtos área padrão:

1- metomil (53 DAT); 2 - lufenuron (60 DAT); 3- clorantianiliprole (67 DAT).

Aplicação de produtos área MIP:

4 - clorantianiliprole (67 DAT); 5 - *Bacillus thuringiensis* (88 DAT).

Figura 2.11. Níveis médios das populações de adultos de *Neoleucinodes elegantalis* coletados em armadilhas de feromônio, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

As aplicações de inseticidas realizadas aos 67 DAT e 88 DAT foram direcionadas para o controle de *T. absoluta*, na área do tratamento MIP e, certamente, também controlou a população de *N. elegantalis*.

Na área do tratamento padrão foram realizadas três aplicações de inseticidas, aos 53, 60 e 67 DAT, contudo a população de *N. elegantalis* coletada

nas armadilhas apresentava baixos índices neste período, variando entre 0 e 0,19 inseto por armadilha/dia, entretanto, nas plantas de tomateiro do tratamento MIP foram observadas maiores densidades populacionais desta espécie (Figura 2.10) somente até aos 44 dias após o transplante. Nas avaliações realizadas, analisando as partes reprodutivas em todo o período da cultura, não foram identificados danos da praga.

Com relação à população da traça do tomateiro (*Tuta absoluta*), para uso eficiente de feromônios para seu monitoramento, faz-se necessário o entendimento da sua ecologia e comportamento. Com base nos estudos de Imenes et al. (1990), a razão sexual da traça é de 0,61:1, ou seja, para cada macho capturado na armadilha há um número superior de fêmeas na área. Outro fator a ser considerado é que, teoricamente, a quantidade de machos capturados na armadilha representa uma fração não conhecida da população total de machos existentes na área de alcance daquela, já que a eficiência de captura não é de 100% (Gomide et al., 2001).

Dessa forma, ao comparar os dados referentes aos adultos coletados nas armadilhas (Figura 2.12-A) e os dados da avaliação de danos nos frutos (Figura 2.12-B), observa-se que muitas vezes mesmo a média da população coletada estando baixa, como na área MIP na décima coleta em que a média da população estava em 6,67, e que baseadas nos outros levantamentos, pode ser considerada baixa, o percentual de ataque dos frutos estava em 7%, superior a 5%, indicado por Silva & Carvalho (2004) como nível de ação.

Outro fato a considerar pode ser observado aos 82 dias após o transplante da cultura (DAT), na coleta de nº 12, no método de cultivo convencional, obtendo-se uma média de população de adultos de 2,25 e o percentual de ataque dos frutos foi de 20%. Considerando que segundo Michereff Filho & Vilela (2001), o ciclo da espécie praga é, em média, de 3 a 5 dias, da postura à eclosão das larvas, de 9 a 13 dias de período larval, e de 6 a 10 dias a duração do período de pupa, o fato de na coleta seguinte (nº13) ter apresentado um número médio elevado de adultos coletados em detrimento de um baixo percentual de dano nos frutos pode estar relacionado com o ciclo da traça.

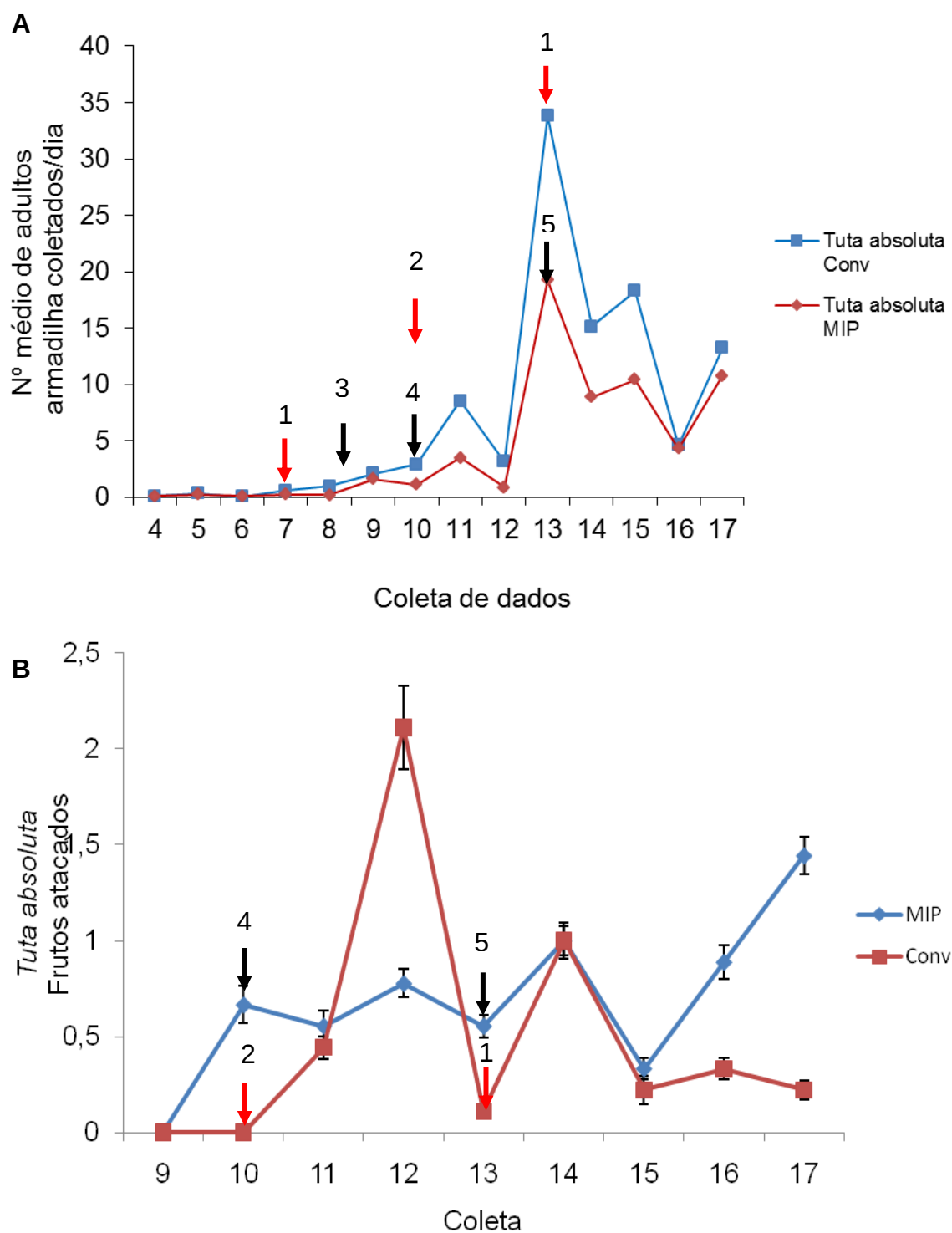


Figura 2.12. A - Níveis médios da população de adultos de *Tuta absoluta* coletados em armadilhas de feromônio ; B - média de ataque de *Tuta absoluta* em frutos na cultura do tomateiro industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, S/A, município de Goiânia, GO.

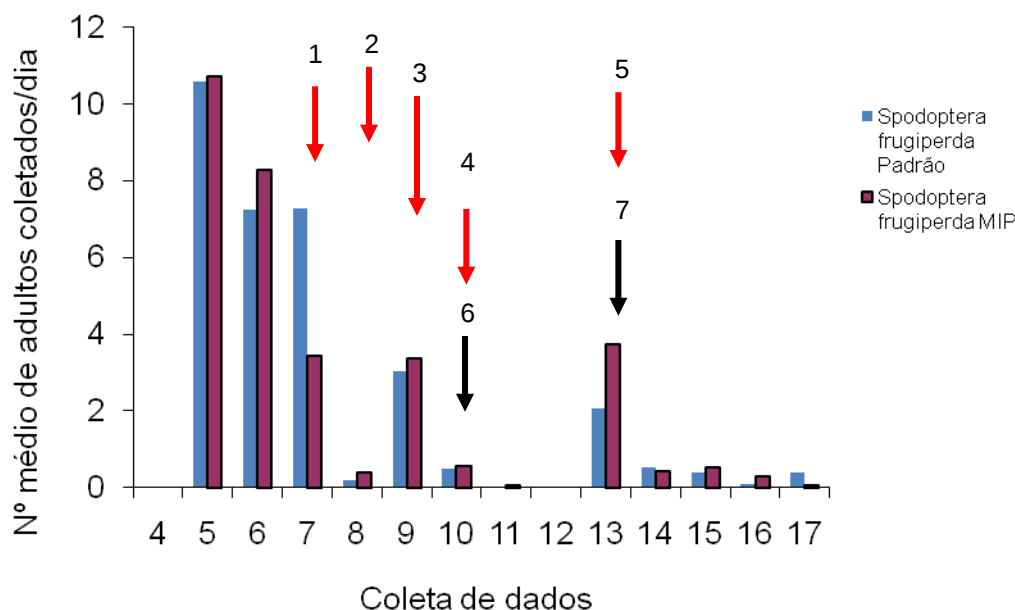
Na área padrão foram realizadas três aplicações de inseticidas para o controle de *T. absoluta*, entre outras pragas, aos 46, 67 e 88 DAT (Figuras 2.11 e 2.12). No entanto, tanto na área padrão como na área do MIP, a população de *T. absoluta* se manteve em níveis consideráveis, pela constante migração de adultos desta espécie provenientes de outros cultivos próximos.

Ressalta-se que no tratamento MIP foi realizada uma aplicação de inseticida aos 53 DAT, baseada na média de danos nos frutos e em decorrência de que na mesma área em que o experimento foi conduzido existiam outros cultivos, cujos tomateiros estavam em pleno ciclo produtivo e com alta infestação desta praga. Baseado nos índices de ataque nos frutos também foi a tomada de decisão para a recomendação das aplicações de inseticidas aos 67 DAT e 88 DAT.

No tratamento MIP, mesmo após a aplicação realizada aos 88 DAT com o produto com o princípio ativo *Bacillus thuringiensis*, a população, no final do ciclo, continuava em crescimento contínuo. Isso pode estar associado ao fato da grande pressão da população migrante de áreas adjacente. Contudo, como no tratamento padrão, a média da população da praga se manteve em índices mais baixos, e esta diferença populacional pode estar associada à eficiência do produto utilizado na área padrão, o clorfenapir.

A população de adultos dessa espécie se manteve alta, porém não atingiu o índice de controle recomendado, segundo Benvenga et al. (2007), que é de $45 \pm 19,50$ indivíduos coletados por armadilha/dia. Todavia, o estudo citado relacionou número de indivíduos coletados e produtividade, não tendo sido observado diretamente o dano em frutos, o que sugere que são necessários estudos mais aprofundados para a utilização com precisão dessa ferramenta no monitoramento dessa praga.

Ocorreram maiores índices populacionais de adultos de *Spodoptera frugiperda* coletados nas armadilhas de feromônio aos 31, 38, 44 e 61 DAT (Figura 2.13). Inicialmente, em decorrência das liberações de trichogrammas na área, neste estágio da cultura, não se realizou a aplicação de nenhum produto químico específico para o controle desta praga. Foram aplicados, posteriormente, clorantniliprole aos 67 DAT e *Bacillus thuringiensis* aos 88 DAT, com o propósito de, no estágio final da cultura, manter a população de lagartas, em geral, sob controle.



Aplicações realizadas:

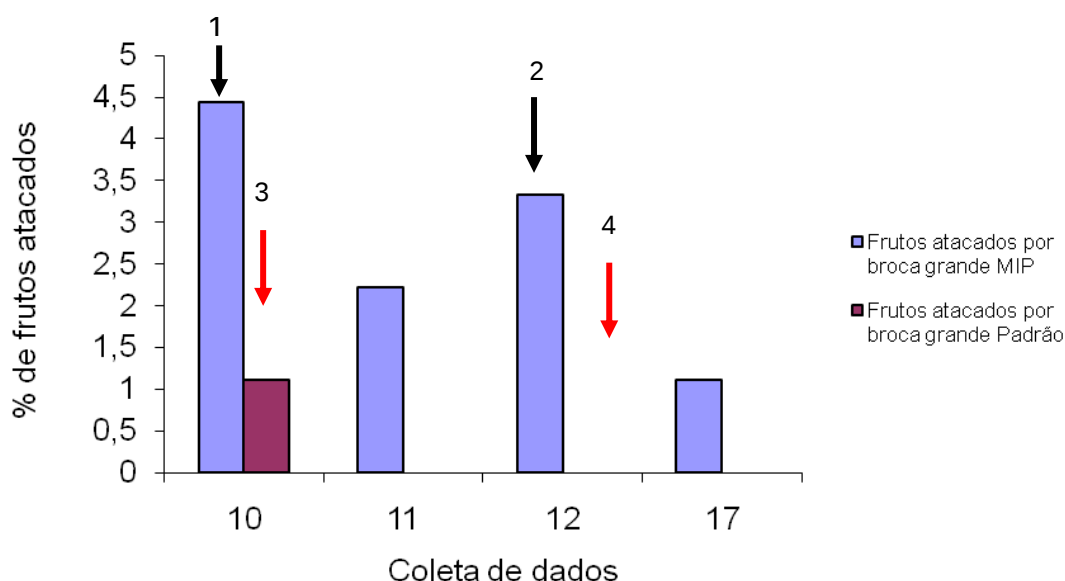
Produtos aplicados na área Padrão: 1- clofenapir, teflubenzuron (46 DAT); 2 – metomil (53 DAT); 3- lufenuron (60 DAT); 4 – clorantianiliprole (67 DAT); 5 – clofenapir (88 DAT).

Produtos aplicados na área MIP: 6- clorantianiliprole (67 DAT); 7- *Bacillus thuringiensis* (88 DAT).

Figura 2.13. Níveis médios da população de adultos de *Spodoptera frugiperda* coletados em armadilhas de feromônio, na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, S/A, município de Goiânia, GO.

Segundo Cruz et al. (2009), uma medida de controle da praga, baseada em produto químico, deve ser efetivada dez dias após a captura acumulativa de três insetos adultos por armadilha.

Em todo o ciclo da cultura, mesmo quando a incidência de adultos de *S. frugiperda* coletados nas armadilhas foi alta (de sete a 10 adultos por armadilha/dia), os danos observados nos frutos de tomate não revelaram um índice que justificasse a realização do controle químico (Figura 2.14). Estas ocorrências podem ter sido tanto pela ação dos inimigos naturais introduzidos, como pelas aplicações realizadas no final do ciclo para o controle de lagartas de lepidópteras. Considerando que a maioria dos produtos inseticidas apresenta um controle satisfatório do complexo de lagartas broca grande, o porcentual de danos nos frutos de tomate causados por *S. frugiperda* foi baixo, variando entre 1 e 4% de ataque dos frutos avaliados, se mantendo em índices toleráveis (abaixo de 5% de dano).



Produtos aplicados área MIP:
 1 – clorotraniliprole (67 DAT); 2 – *Bacillus thuringiensis* (88 DAT)
 Produtos aplicados na area padrão:
 3 - clorotraniliprole (67 DAT); 4 - clopfenapir

Figura 2.14. Porcentagem de ataque de *Spodoptera frugiperda* em frutos na cultura do tomate rasteiro (*Solanum lycopersicum*) para processamento industrial, na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

A produtividade de frutos de tomate estimada através da colheita em áreas amostrais foi de 121,23 t ha⁻¹ para o tratamento padrão e de 114,87 t ha⁻¹ para o tratamento MIP. Segundo o teste de Scheffé, as produtividades dos dois sistemas de cultivos não apresentam diferenças significativas (Figura 2.15).

No tratamento MIP a produtividade foi cerca de 5% menor quando comparada com a do tratamento padrão, porém, evidenciando-se os ganhos econômicos e ambientais, esta redução da produtividade de frutos pode ser considerada irrelevante.

A análise de custos demonstrou que houve uma redução de 18% nos custos com o controle de pragas do tratamento MIP em relação ao tratamento Padrão, o que poderia ser ainda maior em caso de maiores áreas onde se pode diluir custos com as armadilhas e com a mão de obra empregada no monitoramento (Tabela 2.1).

Outros autores obtiveram resultados também satisfatórios, em seus estudos. Picanço et al. (2004) verificaram que o monitoramento da cultura do tomateiro para a determinação do nível de controle no MIP reduziu de 25% a 87%

a quantidade de aplicações de inseticidas, em relação ao manejo convencional e em 20% o custo de aplicação. Iost et al. (2008) consideraram a importância do monitoramento no controle de pragas na cultura do tomateiro industrial, e pelas inspeções realizadas semanalmente pelo método do manejo integrado de pragas foi necessária apenas uma aplicação de inseticida para o controle da traça, enquanto que na área sob o manejo padrão foram realizadas de sete a quinze aplicações de inseticidas para o controle de pragas.

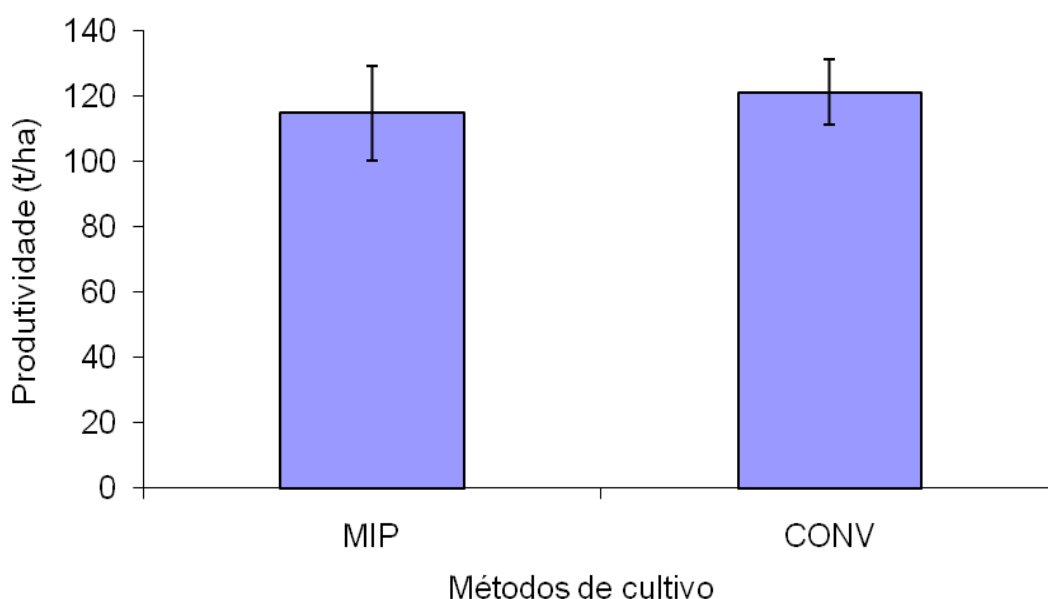


Figura 2.15. Representação gráfica do desvio padrão da média da variável produtividade de tomate rasteiro (*Solanum lycopersicum*) para processamento industrial, para os tratamentos MIP e Convencional. na Fazenda Experimental da Unilever, S/A, município de Goiânia, GO.

4.4 CONCLUSÕES

- Há necessidade de novos estudos que possam repetir a experiência da utilização do monitoramento de pragas na tomada de decisão para a utilização racional dos agrotóxicos, utilizando estes e outros métodos de amostragem da população de insetos.

- É importante a utilização de mais um tipo de amostragem para não comprometer a eficácia dos métodos de controle utilizados.
- O manejo visa o equilíbrio entre cultura e pragas, de modo que apesar da presença de populações de pragas na área, não foram constatados impactos negativos no desenvolvimento da cultura.
- A utilização do Manejo Integrado de Pragas demonstrou ser uma alternativa viável, pois reduziu a quantidade de aplicações de inseticidas, de onze para quatro, para o controle de pragas na cultura do tomate rasteiro para processamento industrial, evidenciando uma redução de 18% nos custos da produção quando adotado o método do MIP, comparativamente com os custos resultantes no método padrão, sem apresentar diferença significativa na produtividade da cultura.

4.5 Anexos

Anexo 2.1 Número da coleta de dados correspondente, período da cultura e data das amostragens realizadas na área experimental com diferentes métodos de cultivo de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Goiânia, GO.

Nº da coleta de dados	Período da cultura (DAT)	Data
1	05	19/06/2010
2	12	26/06/2010
3	19	03/07/2010
4	26	10/07/2010
5	31	15/07/2010
6	38	22/07/2010
7	44	28/07/2010
8	51	04/08/2010
9	61	14/08/2010
10	67	20/08/2010
11	74	27/08/2010
12	82	04/09/2010
13	88	10/09/2010
14	96	18/09/2010
15	103	25/09/2010
16	110	02/10/2010
17	123	15/10/2010

Anexo 2.2. Período da cultura, épocas das aplicações e inseticidas aplicados para o controle de pragas na área experimental com diferentes métodos de cultivo de tomate rasteiro para processamento industrial (*Solanum lycopersicum*), no município de Goiânia, GO.

Período da Cultura (DAT)	Data da aplicação	Tratamento MIP	Tratamento convencional
10	24/06/10	NR*	tiometoxam + lambda - cialotrina
24	08/07/10	tiometoxam + lambda - cialotrina	imidaclopride + beta ciflutrina
46	30/07/10	NR	clorfenapir
		NR	espiromesifeno
		NR	teflubenzurom
53	06/08/10	teflubenzuron	metomil
60	13/08/10	NR	piriproxifen
		NR	lufenuron
67	20/08/10	clorantaniliprole	clorantaniliprole
88	10/09/10	<i>Bacillus thuringiensis</i>	piriproxifen
			clorfenapir

* Não foi realizada aplicação.

Anexo 2.3. Análise econômica dos custos com o controle de pragas nos métodos de manejo padrão e manejo integrado de pragas (MIP) na cultura do tomate industrial (*Solanum lycopersicum*), na Fazenda Experimental da Unilever, município de Goiânia, GO.

Tratamento Padrão	custo/ha	Tratamento MIP	custo/ha
Produtos utilizados	(R\$.)	Produtos/serviços utilizados	(R\$.)
tiametoxan + lambda cialotrina	30,76	tiametoxan + lambda cialotrina	30,76
imidacloprid + beta-ciflutrina	23,22	teflubenzuron	19,22
Clofenapir	82,71	clorantraniliprole	82,32
Espiromesifeno	48,36	<i>Bacillus thuringiensis</i>	35,20
Teflubenzuron	19,22	três jogos de armadilhas	15,00
Metomil	21,06	feromônio <i>Tuta absoluta</i>	18,00
Piriproxifen	193,89	feromônio <i>Neoleucinodes elegantalis</i>	27,00
Lufenuron	25,90	feromônio <i>Spodoptera frugiperda</i>	34,40
Clorantraniliprole	82,32	três cartelas de tricogramma	54,00
Piriproxifen	193,89	valor total da amostragem	340,00
Clofenapir	82,71		
Total geral	804,04		655,90

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do cenário econômico atual, observa-se que, tanto o setor produtivo rural quanto o de processamento industrial, necessariamente têm que incorporar tecnologias capazes de reduzir custos, elevar a produtividade e melhorar a qualidade da matéria prima e dos produtos acabados, em bases sustentáveis, assegurando uma margem de lucro compensadora para todos os agentes envolvidos no agronegócio do tomate para processamento.

O manejo de pragas é uma ferramenta importante para que o cultivo se torne economicamente viável e ecologicamente compatível com o meio ambiente. Dessa forma, age positivamente reduzindo ao mínimo o impacto ambiental e o custo de produção dos produtores rurais, uma vez que aumenta os lucros através da redução de custos e minimiza as perdas provocadas por pragas.

A dinâmica populacional das pragas vem se modificando ao longo dos anos, em virtude da adaptação de pragas que antes tinham preferência por outras culturas, pela evolução dessas espécies de insetos, devido à pressão estabelecida pelo uso excessivo de agroquímicos e suas dosagens inadequadas. Este comportamento gera, cada vez mais, a necessidade de se desenvolver métodos alternativos de controle que assegurem a continuidade da cadeia produtiva.

O mais importante é procurar estabelecer um equilíbrio entre as ações de combate às pragas e doenças das plantas cultivadas e o equilíbrio do meio ambiente. Assim, poder-se-á propiciar uma cadeia bem estruturada e que possa ter competitividade e eficiência a partir de ações conjuntas de empresas, pesquisadores, assistência técnica e agricultores, compondo um modelo sustentável de produção de tomates, ou seja, a desejada Produção Integrada de Tomate Industrial.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. FNP. Consultoria & Comércio. São Paulo, 2012, 512 p.

AGRODEFESA. Agência Goiana de Defesa Agropecuária. **Legislação de sanidade vegetal e agrotóxicos**. Goiânia, 2011, 6 p.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras. Editora: UFLA, 2004. 400 p.

ALVINO, C. A.; ULIAN, I. Z.; DIAS, J. C.; CORREIA, J. C. Controle da traça do tomateiro. **Revista científica eletrônica de agronomia**. v. 15, n. 1, jun. 2009.

AMIN, P. V., REDDY, D. V. R., GHANEKAR A. M. Transmission of tomato spotted wilt virus, the causal agent of bud necrosis of peanut by *Scirtothrips dorsalis* and *Frankliniella schultzei*. **Plantacion disease**, v.65, p.633-665, 1981.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. Experimentação agrícola. 4ª ed. Funep: Jaboticabal, 2006. 237 p.

BASTOS, C. S.; ALMEIDA, R. D.; SUINAGA, F. A. Selectivity of pesticides used on cotton (*Gossypium hirsutum*) to *Trichogramma pretiosum* reared on two laboratory- reared hosts. **Pest Management Science**, Sussex, v. 62, p. 91-98, 2006.

BECKER, W. F. Validação de dois sistemas de previsão para o controle da requeima do tomateiro na região de Caçador, SC. **Agropecuária Catarinense** 18: 63-68. 2005.

BENTO, J. M. S. Controle de insetos por comportamento: feromônios. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Eds.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, p. 85-97, 2000.

BENTO, J. M. S. Fundamentos do monitoramento, da coleta massal e do confundimento de insetos-praga. p. 135-144. In E. F. Vilela & T. M. C. Della Lucia (eds.): **Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, Holos, 2001, 206p.

BENVENGA, S. R.; BORTOLI, S. A; GRAVENA, S.; BARBOSA, J. C. Monitoramento da Broca pequena do fruto para tomada de decisão de controle em tomateiro estaqueado. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 435-440. 2010.

BENVENGA, S. R.; FERNANDES O. A.; GRAVENA S. Tomada de decisão de controle da traça-do-tomateiro através de armadilhas com feromônio sexual. **Horticultura Brasileira**, Brasília, n.25, p.164-169. 2007.

BERTELS, A.; FERREIRA, E.; CASA GRANDE, W. Problemas de vetores de vírus da batata e seu combate nas regiões do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 291-306, 1971.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos. In: MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. UFRPE, Imprensa Universitária, 2001. 368p.

BLACKMAN, R. L. Life-cycle variation in *Myzus persicae* (Sulz.) (Homoptera: Aphididae) in different parts of the world, in relation to genotypes and environment. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 63, n .4, p. 595-607, 1974.

BLACKMER, J. L.; EIRAS, A. E.; SOUZA C. L. M. Oviposition preference of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) and rates of parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Lycopersicon esculentum* in São José de Ubá, RJ, **Neotropical Entomology** 30: 89-95. 2001.

BLEICHER, E.; JESUS, F. M. M. de. **Manejo das pragas do algodoeiro herbáceo para o Nordeste do Brasil**. Campina Grande: ENIBRAPACNPA, 1983. 26p. (EMBRAPA-CNPA, Circular Técnica, 8).

BOIÇA JR, A. L.; MACEDO, M. A. A.; TORRES, A. L.; ANGELINI, M. R. Late pest control in determinate tomato cultivars. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.64, n.6, p.589-594, November/December 2007.

BRIOSO, P. S. T. Doenças causadas por vírus em pimentão. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, n.18, p. 74-80, 1996.

BYRNE, D. N.; BELLOWES JR, T. S. 1991. Whitefly biology. **Annual Review Entomology**, v.36: 431-457, 1991.

CAMARGO, F. P. de; ALVES, H. S.; CAMARGO FILHO, W. P. de; VILELA, N. J. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 11, nov. 2006.

CARDÉ, R. T.; MINKS, A. K. Control of moth pests by mating disruption: successes and constraints. **Annual Review Entomology**, v. 40, p. 559-585, 1995.

CARNEIRO, J. S.; HAJI, F.N. P.; SANTOS, F. A. M. **Bioecologia e controle da broca-pequena do tomateiro *Neoleucinodes elegantalis***. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998, 14 p. (Embrapa Meio-Norte - Circular Técnica, 26).

CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. P.; BAPTISTA, G. C. Impacto de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro na fase adulta de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, p. 560-568, 2001.

CARVALHO, J. L.; PAGLIUCA, L. G. Tomate, um mercado que não para de crescer globalmente. **Hortifruti Brasil**, São Paulo, n.58, p 6-14, jun.2007.

CARVALHO, L. M.; NUNES, M. U. C.; OLIVEIRA, I. R.; LEAL, M. L. S. Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. **Horticultura Brasileira**. vol.27 no.4 Brasília Oct./Dec. 2009.

CARVALHO, R. S. **Biocontrole de mosca-das-frutas: Histórico, conceitos e estratégias**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 2006. 5p. (EMBRAPA-CNPMPF, Circular Técnica, 83).

CASTELO BRANCO, M. **Manejo de pragas na cultura do tomateiro**. Brasília, DF: EMBRAPA–CNPB, 1995. 17 p. (EMBRAPA–CNPB. Comunicado Técnico, 7).

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F. H.; MEDEIROS, M. A.; LEAL, J. G. T. Uso de inseticidas para o controle de traça-do-tomateiro e traça das crucíferas: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, p. 60-63, 2001.

COELHO, M. C. F.; FRANÇA, F. H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n.2, p. 129-135, 1987.

COHEN, S.; BERLINGER, M. J. Transmission and cultural control of whitefly bow e viruses. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.17, n. 1-2, p. 89-97, 1986.

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

COSTA, A. S.; COSTA, C. L.; SAUTER, H. F. G. Surtos da mosca branca em culturas do Paraná e São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 2, n. 1, p. 20-30, 1973.

COSTA, E. L. N.; LUCHO, A. P. R.; FRITZ, L. L.; FIUZA L. M.; Artrópodes e bactérias entomopatogênicos. **Biotecnologia ciência e desenvolvimento**. Brasília, n. 38, 2009/2010.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. **Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma***. Sete Lagoas: EMBRAPA - CNPMS, 1999. 40 p.(Circular Técnica, 30).

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; SILVA, R. B.; SILVA, I. F.; PAULA, C.; FOSTER, J. Using sex pheromone traps in the decision-making process for chemical application against *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in maize. **International Journal of Pest Management**. 2009.

CZEPAK, C.; BORGES J. D.; CAMARGO, A. C.; SANTANA, H. G. Danos múltiplos. **Cultivar**. Dez/2009 e Jan/2010. p. 5-7

CZEPAK, C. Mosca branca continua sendo séria ameaça à qualidade e à produção. **Correio Agrícola**, São Paulo, n.1, v. 5, p.2-5, 2005.

DEBONI, T. C.; CASTELO BRANCO, M. Suscetibilidade a inseticidas e parasitismo natural por *Trichogramma sp.* em traça-do-tomateiro. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Embrapa. Brasília, 2007, 19p.

DELPUECH, J. M.; GAREAU, E.; FROMENT, B.; ALLEMAND, R.; BOULETREAU, M. Effets de différentes doses d'un insecticide sur la communication par phéromones sexuelles du trichogramme, *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Annales de la Société Entomologique de France**, v. 35 (Supp), p. 514-516, 1999.

EIRAS, A. E.; BLACKMER J. L. Eclosion time and larval behavior of the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). **Scientia Agrícola** 60: 195-197, 2003.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de tomate para industrialização**, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes/HTML/Tomate/TomateIndustrial/importancia.htm>>. Acesso em: 20 de jun. de 2011.

FARIA, J. C.; BEZERRA, I. C.; ZERBINI, F. M.; RIBEIRO, S. G.; LIMA, M. F. Situação atual das geminiviroses no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.25, n.2, p.125-137, 2000.

FARIA JR, P. A. Controle biológico da traça do tomateiro pela "Frutitor". In **Simpósio de Controle Biológico**, 3. Águas de Lindóia, p. 61-63, 1992.

FERNANDES, O. P.; CARDOSO, A. M.; MARTINELLI, S. **Manejo integrado de pragas do tomate: manual de reconhecimento das pragas e táticas de controle**. Jaboticabal: UNESP, 2003. 38 p.

FERNÁNDEZ, S.; SALAS, J.; ALVAREZ, C.; PARRA, A. Fluctuación poblacional de los principales insectos-plaga del tomate en la depresión de Quibor, Estado Lara, Venezuela. **Agronomía Tropical**, Maracay, v. 37, n. 1-3, p. 31-42, 1988.

FERREIRA M. S.; MICHEREFF FILHO M.; SUJII E. R.; LIZ R. S.; FERREIRA Y. P.; Influência de práticas culturais na infestação da mosca-branca e da geminivirose em tomateiro orgânico. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**. 2011. Anais... Viçosa: ABH, v.51, p.1023-1030, 2011.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada a agronomia. 3 ed. Maceió, EDUFAL, 2000. 437p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed., UFV, 2008. 421 p.

FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**. V. 25, p. 369-372, 1996.

FRANÇA, F. H.; VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M. A. Manejo integrado de pragas. In SILVA, J. B. C.; GIORDANO L. B. (Org.). **Tomate para processamento industrial**, Brasília, Embrapa SPI, 2000, p. 112-127.

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

GEORGHIOU, G. P.; TAYLOR, C. E. Genetic and biological influences in the evolution of insecticide resistance. **Journal Economic Entomology**, n.70, p. 319-323. 1977.

GHINI, R. & KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

GOMIDE, E. V. A.; VILELA, E. F.; PICANÇO M. Comparação de procedimentos de amostragem de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. *Neotropical Entomology* 30(4): p. 697-705, 2001.

GONÇALVES, C. I.; HUIGENS, M. E.; VERBAARSCHOT, P.; DUARTE, S.; MEXIA, A.; TAVARES, J. Natural occurrence of *Wolbachia*-infected and uninfected *Trichogramma* species in tomato fields in Portugal. **Biological Control**, Orlando, v. 37, p. 375-381, 2006.

GRAVENA, S. **Encontro nacional de produção e abastecimento de tomate**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, p. 105-157, 1991.

GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R. **Manual prático para manejo de pragas do tomate**. Jaboticabal: Gravena Ltda., 2003. 144 p.

GUIMARÃES, J. A.; MICHEREFF FILHO, M.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S. de; ARAÚJO, E. L. **Biologia e Manejo de Mosca Minadora no Meloeiro**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 2009. 9p. (Embrapa CNPq. Circular técnica da Embrapa Hortaliças, 77).]

HAJI, F. N. P. Controle biológico da traça do tomateiro com *Trichogramma* no Nordeste do Brasil. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 319-324.

HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de; PREZOTTI, L. **Principais pragas da cultura do tomateiro e alternativas de controle**. Petrolina: Embrapa - CPATSA, 1998. 51 p. (Documentos, 84).

HASSAN, S. A. Strategies to select *Trichogramma* species for use in biological control. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S. A. (Ed). **Biological control with egg parasitoids**. Wallingford: CAB International, 1994. p. 55-71.

HASSAN, S. A. **Seleção de espécies de Trichogramma para uso em programas de controle biológico**. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A., *Trichogramma e o controle biológico*. Piracicaba, FEALQ, 1997. 324 p.

HERZ, A.; HASSAN, S. A.; HEGAZI, E.; KHAFAGI, W. E.; NASR, F. N.; YOUSSEF, A. I.; AGAMY, E.; BLIBECH, I.; KSENTINI, I.; KSANTINI, M.; JARDAK, T.; BENTO, A.; PEREIRA, J. A.; TORRES, L.; SOULIOTIS, C.; MOSCHOS, T.; MILONAS, P. Egg parasitoid of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) in olive groves of the Mediterranean region. **Biological Control**, Orlando, v. 40, p. 48-56, 2007.

HICKEL, E. R.; VILELA, E. F.; LIMA, J. O. G., DELLA LUCIA, T. M. C. Comportamento de acasalamento de *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, n.26, p. 827-835, 1991.

HILJE, L. Metodologia para el estudio y manejo de moscas blancas y geminivirus. Turialba, Costa Rica: CATIE. Unidad de Fitoproteccion, 1996.133p.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Embrapa Soja, Circular Técnica número 30, 2000. 70p.

HOROWIT, A. R.; ISHAAYA, I. Pyriproxifen, a novel insect growth regulator for controlling whiteflies: mechanism and resistance management. **Pesticide Science**, v.43, p.227-232, 1995.

IMENES, S. D. L.; FERNANDES, M. A. U.; CAMPOS, T. B.; TAKEMATSU, A. P. Aspectos biológicos e comportamentais da traça do tomateiro *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepdoptera-Gelechiidae). **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 57, n ½, p. 63-68, 1990.

IOST, C. A. R.; FERREIRA, M. C.; MARTINELLI N. M.; MACCAGNAN, D. H. B. Avaliação de volumes de calda proporcionados por diferentes pontas de pulverização no controle de *Tuta absoluta* (Meirick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomate rasteiro. **Acta Scientia Agronomy**. Maringá, v. 30, supl., p. 619-624, 2008.

JONES, D. Plant viruses transmitted by whiteflies. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, NL, v. 109, p. 197-221, 2003.

JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Ensacamento de frutos do tomateiro visando ao controle de pragas e à redução de defensivos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 281-289, 2002.

KUROZAWA, C.; KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H. (Ed) **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**, v. 2, p, 690-720, 1997.

LEBEDENCO, A.; AUAD, A.; KRONKA, S. Métodos de controle de lepidópteros na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 339-344, 2007.

LEVINS, R. A.; POE, S. L.; LITTELE, R. C.; JONES, J. P. Efectiveness of a leafminer control program for Florida tomato production. **Journal of Economic Entomology**, v. 68, n. 3, p. 772-774, 1975.

LIETTI, M. M. M.; BOTTO, E.; ALZOGARAY, R. A. Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, p. 113-119, 2005.

LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H. Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 53-59, 1994.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2003. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao>>. Acesso em: 20 de outubro de 2010.

MARICONI, F. A. M.; **Inseticidas e seu emprego no combate às pragas**, 5ª ed., Nobel, São Paulo, 1981, vol. 1.

MELO, P. C. T; VILELA, N. J. Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.154 - 160, jan-mar, 2004.

MILLÁN, H. F. V.; ROA, F. G.; DÍAZ, A. E. Parasitismo natural de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae) em zonas productoras de solanáceas del Cauca y Valle del Cauca, Colombia. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 25, n. 3-4, p. 151-159, 1999.

MINKENBERG, O. P. J. M. Life history of the agromyzid fly *Liriomyza trifolii* on tomato of different temperatures. **Entomologia Experimentales et applicata**. V.48, n.1, p. 73-84, 1988.

MIRANDA, M. M. M.; PICANÇO, M. C.; ZANUNCIO, J. C.; BACCI, L.; SILVA, E. M. da. Impact of integrated pest management on the population of leafminers, fruit borers, and natural enemies in tomato. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 204-208, 2005.

MONTEIRO, R. C. **Estudos taxonômicos de tripes (Thysanoptera) constatados no Brasil, com ênfase no gênero *Frankliniella***. 1999. 144 f. Tese (Doutorado em Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de Importância Agrícola no Brasil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 4, n.1, p.65-72, 2001.

MOUND, L. A. The Thysanoptera vector species of Topovirus. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.431, p.298-307, 1996.

MUÑOZ, E.; SERRANO, A.; PULIDO, J. I.; De La CRUZ, J. Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), (Lepidoptera: Pyralidae), passador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el valle del cauca. **Acta Agronomica**, Palmira, v. 41, p. 99-104, 1991.

NAGATA, T. Identification and rearing of four thrips species vectors of Topovirus in the Federal District, Brazil. **Anais Sociedade Entomológica Brasil**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 538-539, 1999.

NUNES, M. U. C.; LEAL, M. L. S. Efeitos da aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos, no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 53-59, março 2001.

OLIVEIRA, M. R. V.; HENNEBERRY, T. J.; ANDERSON, P. History, current status, and collaborative research projects for *Bemisia tabaci*. **Crop Protection**, Oxford, UK, v. 20, p. 709-723, 2001.

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Eds.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS, p. 31-50, 2000.

PALUMBO, J. C.; TONHASCA JR, A.; BYRNE, D. N. Evaluation of three sampling methods for estimating adult sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) abundance on cantaloupes. **Jornal of Economic Entomology**, v. 88, p. 1393-1400, 1995.

PARRA, J. R. P., BOTELHO, P. S. M., CORRÊA-FERREIRA, B. BENTO, J. M. S. (Ed.) **Controle biológico no Brasil - parasitóides e predadores**. São Paulo: Malone, 2002. 609 p.

PARRELLA, M. P. Biology of *Liriomyza*. **Annual Review of Entomology**. v.32, p.201-224, 1987.

PAVAN, M. A.; COSTA, A. S.; KUROSZAWA, C.; FORTI, L. C.; GUIMARÃES, A. M. Colonização do tomateiro e de ervas daninhas pelo tripses vetor do vírus do viracabeça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.2, p.122-125, 1993.

PEDIGO, L. P. **Entomology and pest management**. New York: Macmillan, 1988, 646p.

PEÑA-MARTINEZ, R. Contribucion a la ecologia y control de afidos en Mexico. In: URIAS, M.C.; RODRIGUES, R. M.; ALEJANDRE, T. A. (eds). Afidos como vectores de virus en Mexico. (S.L.): Centro de Fitopatologia, 1992. v.1, 90p.

PEREIRA, M. F. A.; BOIÇA JR, A. L.; BARBOSA, J. C. Amostragem seqüencial (Presença-Ausência) para *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Neotropical Entomology** 33(4) 499-504. 2004.

PICANÇO, M. C.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. **Manejo integrado de doenças, pragas e ervas daninhas**. Viçosa: UFV, p. 275-324. 2000.

PICANÇO, M. C.; PAULA, S. V.; MORAES JR, A. R.; OLIVEIRA, I. R.; SEMEÃO, A. A.; ROSADO, J. F. Impactos financeiros da adoção de manejo integrado de pragas na cultura do tomateiro. **Acta Scientia Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 245-252, 2004.

PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N. C.; LEITE, G. L. D.; FONTES, P. C. R.; SILVA, E. A. da. Incidência de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e controle químico de pragas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 180–183, 1995.

PINTO, J. D. Taxonomia de Trichogrammatidae (Hymenoptera) com ênfase nos gêneros que parasitam Lepidoptera, Parra, J. & Zucchi, R. (eds.), In: **Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado**, FEALQ, Piracicaba, 1997. p.13-39.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P.; FERNANDES, O. A.; OLIVEIRA, R. C.; ZAGO, H. B.; PERIRA, F. F. Ovoposition pattern of the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomato under different population densities of adults in greenhouse. **Agro-ciencia**, v. 19, n.1, p. 11-15, 2003.

QUINTELA, E. D. Manejo Integrado de Pragas do Feijoeiro. **Circular Técnica**, 46 Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, Dezembro de 2001. 28 p.

RAMIRO, Z. A. Manejo integrado de mosca branca *Bemisia argentifolii*. **III Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico**. Anais... Mogi das Cruzes, p. 34-39, 2000.

REIS FILHO, J. S. **Agrotóxicos na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*): Causas do uso intensivo**. 2002. 140 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Controle da broca pequena, *Neoleucinodes elegantalis*, (Guenée, 1854) (Lepidoptera - Pyralidae), com inseticidas fisiológicos, em tomateiro estaqueado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v. 25, n.1, p. 65-69, abril, 1996.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM J. D.; FRIGHETTO R. T. S.; FRIGHETTO N. Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, Campinas, n. 59, v.1, 53-58, 2000.

SALAS, J. Integrated pest-insects management program for tomato crops (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Lara State, Venezuela. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 301, p. 199-204, 1992.

SALAS, J.; ALVAREZ, C.; PARRA, A. Contribucion al conocimiento de la ecologia del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Pyraustidae). **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 41, n. 5-6, p. 275-283, 1991.

SALVADORI, J. R.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 34 p.

SCARPELLINI, J. R.; RAMIRO, Z. A.; LARA R. I. R, SANTOS J. C. C. Controle químico da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (hemiptera: aleyrodidae) na cultura do feijoeiro. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v.69, n.3, p.23-27, jul./set., 2002.

SCHUSTER, D. J.; JONES, J. P.; EVERETT, P. H. Effect of leafminer control on tomato yield. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v. 89, n. 1, p. 154-156, 1976.

SEKHON, S. S.; SAJJAN, S. S.; KANTA, V. Some new host plants of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) from Punjab and Himachal Pradesh (India). **Journal of Entomological Research**, New Delhi, v. 6, n. 1, p. 96 - 98, 1982.

SILBERSCHMIDT, K. M.; TOMMASI, L. R. Observações e estudos sobre espécies de plantas suscetíveis à clorose infecciosa das malváceas. **Anais Academia Brasileira Ciências**, Brasília, v.27, p.195-214, 1995.

SILVA, A. C.; CARVALHO, G. A. Manejo Integrado de Pragas. In: ALVARENGA, M.A.R. (Ed.). **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, p. 309-366, 2004.

SILVA, A. L.; CARNEIRO, I. F.; COUTO, D.; SILVEIRA C. A. Controle químico do pulgão verde (*Myzus persicae* Sulzer, 1776) e vaquinha (*Diabrotica speciosa* Germ., 1824) na cultura do tomate rasteiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, n. 25, v.2,p. 93-97, 1995.

SILVA, J. B. C; GIORDANO, L. B. Produção mundial e nacional. In: SILVA, J. B. C; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília. Embrapa Hortaliças, 2000. 168 p.

SIQUEIRA, H. A. A.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, Saint. Albans, v. 2, p. 147-153, 2000.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. Principais pragas do tomate para mesa: bioecologia, dano e controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, p.79-92, 2003.

STARÝ, P. Alternative host and parasitoid in first method in aphid pest management in glasshouses. **Journal Applied Entomology**, v.116, p. 187-191, 1993.

UCHOA-FERNANDES, M. A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; VILELA, E. F. Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 159-164, 1995.

VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, Vol. 26, n. 3, 390-400, 2003.

VILLAS-BÔAS, G. L. **Manejo integrado da mosca branca**. Brasília, DF: EMBRAPA–CNPB, 2005. 6 p. (EMBRAPA–CNPB. Comunicado Técnico, 30).
VILLAS-BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. **Manejo integrado da mosca branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em sistema de produção integrada de tomate indústria(PITI)**. Brasília, DF: EMBRAPA–CNPB, 2009. 16 p. (EMBRAPA–CNPB. Comunicado Técnico, 70).

VILELA E. F. Identificação do feromônio sexual da traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick), e experiências de seu emprego no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Entomologia**, 16. Resumos... Salvador. p.12. 1997.

XAVIER, V. M.; PICANÇO, M. C.; CAMPOS, M. R.; ROSADO J. F.; SILVA N. R.; PEREIRA R. M. Plano de amostragem convencional de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) utilizando armadilhas com feromônio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2 (Suplemento), jul-ago, 2008.