



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

SÉRGIO DE SOUSA ALVES

**ASSOCIAÇÃO ENTRE INSETICIDAS E *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) PARA O CONTROLE DE BROQUEADORES DOS
FRUTOS DO TOMATEIRO**

**FORTALEZA
2017**

SÉRGIO DE SOUSA ALVES

**ASSOCIAÇÃO ENTRE INSETICIDAS E *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA:
TRICHOGRAMMATIDAE) PARA O CONTROLE DE BROQUEADORES DOS
FRUTOS DO TOMATEIRO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*

**FORTALEZA
2017**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A482a Alves, Sérgio de Sousa.
Associação entre inseticidas e *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de broqueadores dos frutos do tomateiro / Sérgio de Sousa Alves. – 2017.
39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, , Fortaleza, 2017.
Orientação: Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori.

1. Controle químico. 2. Controle biológico. 3. *Solanum lycopersicum*. I. Título.

CDD

SÉRGIO DE SOUSA ALVES

ASSOCIAÇÃO ENTRE INSETICIDAS E *Trichogramma pretiosum* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) PARA O CONTROLE DE BROQUEADORES DOS FRUTOS DO TOMATEIRO

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. XXXXXXXXXXX XXXXXXXX (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. XXXXXXXXXXX XXXXXXXX
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. XXXXXXXXXXX XXXXXXXX
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus pelo dom da vida e por me dar forças para sempre seguir em frente e conquistar meus sonhos.

Aos meus pais, Antônio e Margarida por toda a dedicação e apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por seu imenso amor e compaixão, por sempre ter se feito presente em minha vida, por me ajudar quando eu clamei e por me permitir chegar até aqui.

À meus pais Antônio e Margarida por todo o esforço e dedicação que nunca me fizeram um dia se quer pensar em desistir, pois aqui realizo meu sonho e o de vocês.

À meus irmãos Celson, César e Beatriz por estarem sempre dispostos a me ajudar da forma que for, essa vitória é nossa.

À Universidade Federal do Ceará por toda a assistência que me permitiu vir de Guaraciaba do Norte para Fortaleza e cursar Agronomia com direito a alimentação e moradia garantidas pelo programa de Residência Universitária, que foi indispensável para minha permanência na Universidade.

À Dr. Edson que me recebeu quando cheguei à Fortaleza e não tinha onde ficar, nunca me esquecerei de seu empenho em facilitar meu acesso a Universidade.

À Dona Maria, Senhor Antônio e Geovane que me acolheram em sua casa até que conseguisse vaga na Residência Universitária.

À todos os Professores da UFC que contribuíram com minha formação profissional e humana, em especial agradeço ao prof. Daniel Albieiro, prof. Carlos Chioderolli, prof. Adunias Teixeira, prof. Alexsandro Oliveira, prof^a. Ana Claudia, prof^a. Patrícia Verônica, prof. Kilmer Campos, prof. Marcio Cleber, prof. Marcelo Guimarães, prof. Renato Inneco, prof. Lamartine Soares, prof^a. Carmem Dolores, prof. Cristiano Sousa, prof. Wagner Melo, prof^a. Mirian Costa, prof. Ricardo Espindola, prof. Jaedson Mota e prof. Raul Shiso.

À todos os funcionários da UFC que mantem o funcionamento e organização do curso nos departamentos, laboratórios e áreas experimentais, em especial Dona Lidiane, Joel (Bola), Narciso, Israel, Senhor Geovane, Senhor Dodô e a todos os funcionários do Restaurante Universitário que providenciavam e serviam o alimento para mim e os demais estudantes todos os dias.

Ao prof. Patrik Luiz Pastori pelos conselhos, paciência e pela grande e excelente orientação que tive, obrigado pela confiança depositada em mim para a condução deste trabalho.

À toda a equipe do Laboratório de Entomologia Aplicada e da IN Soluções Biológicas pela ajuda na condução do trabalho, pelas conversas divertidas, pelo aprendizado, pela amizade. Um agradecimento especial a Cristiane Coutinho por ser esse humano

fantástico, obrigado por toda a ajuda, mesmo quando cheia de atividades sempre dava um jeitinho de preparar parasitoides para meu experimento, você é demais.

Ao Senhor Aliomar Feitosa, a meu amigo Tiago Rodrigues e ao Senhor Leôncio por cederem a área para instalação do experimento, obrigado também ao Senhor Jaime e meu amigo Eduardo por sempre ajudar quando precisei.

À meu amigo Bruno Oliveira pela confiança depositada em mim quando me indicou ao Senhor Orion, o qual também agradeço por ter me recebido e acreditado que eu poderia contribuir com sua empresa, ao Senhor Marcelo por me dar a oportunidade de realizar o estágio na Terra Fértil e a toda a equipe da loja de Guaraciaba do Norte em especial Adriana, Ricardo, Manu, Rosiane, Betinha, Edilton, Lavoiser, Ricardinho e Marcio por terem me recebido tão bem e por tudo que aprendi com vocês durante o tempo de estagio.

Agradeço a equipe da estação experimental da BASF de Jaguaruana, em especial ao Tafarel, Senhor Marcio, Amauri, Max e Leonardo pelo o aprendizado e acolhimento no período em que passei com vocês.

Agradeço à BASF S. A. pelo apoio financeiro para execução do referido trabalho.

À turma 2012.1 que me acompanharam durante esses cinco anos e meio de curso, amigos que vou levar para sempre mesmo aqueles que não são mais colegas de profissão, mas que dividiram os momentos alegres e angustiantes do pesado e encantador Curso de Agronomia.

À meus amigos Lucas de Aguiar, Theyson Maranhão, Jamison Moura, Benedito Pereira, Wesley Abreu e Rogério Cunha grandes parceiros e profissionais que conquistei durante a graduação e levarei para a vida.

À Dona Lurdes, Senhor Aluísio, Jamyle, Wellington e Messias pelas inúmeras vezes que me receberam em sua casa, perdi a conta de quantas vezes Dona Lurdes se acordou cedo para que não deixasse eu e Janaina sairmos na segunda-feira para mais um dia de aula sem merendar, sem dúvidas a contribuição da senhora foi fundamental para nosso desempenho e perseverança nos estudos.

À meu amor Janaina Martins pelo companheirismo parceria e toda a felicidade durante todos os anos de nossa graduação que me encorajaram a lutar por algo melhor, e construirmos nosso futuro, te amo!

À todos os meus amigos de Guaraciaba que sempre estiveram comigo dividindo alegria e ajudando a aliviar as pressões da Universidade, em especial a meu compadre Alan Farias amigo desde a infância, juntamente com o Kiel Alves, Guilherme Oliveira, Davi Pontes, João Vitor e Iago Pontes meus parceiros de sempre. Agradecimento especial para meu

amigo Otávio Mendonça por dividir projetos e sonhos comigo desde o ensino médio, seus conselhos e longas conversas de desabafo foram muito importantes nessa caminhada.

À todos os professores que foram os pilares de minha formação no ensino fundamental e médio, em especial Garboso, Joãozinho, Wilson, Ancelmo, Elenilda, Mendonça, De Assis, Dicyane, Rose, Catarina, Ariecílio e Lilene vocês são os responsáveis por fazer com que não só eu, mas também muitos outros alunos vindos de uma escola pública do interior do Ceará consigam voar alto e garantir um ensino superior, a profissão de vocês é linda e por mais que não os valorizem como realmente merecem, tenho certeza que seus alunos são gratos eternamente por cada uma de suas aulas.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET-Agronomia UFC) que mais que uma modalidade de bolsa, foi para mim ferramenta de formação profissional e humana, se tornou minha segunda casa e segunda família. Obrigado a meus Tutores Professora Cândida, Professor Ervino e Professora Rosilene pelos conselhos, ensinamentos e orientação. Obrigado a todos os meus amigos bolsistas que compartilharam comigo muitas reuniões em nossa sala, alguns momentos tensos e muitos momentos divertidos e felizes, vocês foram e continuarão sendo exemplo de dedicação e comprometimento. Levo vocês comigo, mas sentirei muitas saudades dos momentos que compartilhamos amo vocês, Bruno Silva, Valéria Ramos, Felipe Silva, Sabrina Oliveira, Caio Aguiar, Rômulo Cavalcante, William Axl, Nicholas Ribeiro, Laís Cavalcante, Mariane Oliveira, Jarlane Viana, Jéssica Aragão e todos os outros que fizeram parte da equipe PET-Agronomia de 2013 a 2017, muito obrigado por tudo, estarei sempre a disposição de vocês para que continuem contribuindo com a melhoria do Curso de Agronomia da UFC.

Aos membros da banca examinadora Professora Dr. Cândida Magalhães e Msc. Cristiane Coutinho pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões que enriqueceram este trabalho.

À meus amigos da Residência Universitária que compartilharam comigo a distância de casa e tornaram a estadia mais agradável, apesar das coisas chatas que lá aconteciam com frequência, obrigado Willame Cavalcante, Edilson Bieh, Janiquelle Rabelo, Israel Pinheiro, Clíce Mendonça, Marcelo Queiroz, Valsergio Barros, Alfredo Mendonça, Davi Silva, Gleison Tavares, Edibergue Santos, Rogério Cunha, Dani Oliveira, Arthur Petrone, Alanilson Menezes (in memoriam) e meus colegas de quarto primeiramente Francisco Baltazar e agora o meu grande amigo Ítalo Cardoso, obrigado por tudo cara.

À todos os agricultores e profissionais do ramo agrícola que me receberam em suas propriedades e dedicaram uma parte de seu precioso tempo para transmitir conhecimento e ajudar em minha formação.

À todos aqueles que diretamente e indiretamente contribuíram com minha jornada no curso de agronomia, desejo ser um profissional ético e competente que possa ajudar no desenvolvimento da agricultura e valorização do agricultor.

“Da terra nós viemos e para a terra voltaremos
Sobre ela nos mantemos firmes e tiramos
nosso sustento”.

Sérgio de Sousa Alves

RESUMO

O tomate é uma das hortaliças mais produzidas no mundo e sua cadeia de produção e comercialização gera empregos e renda. Dos diversos problemas enfrentados nas plantações, as pragas se destacam e, dentre elas os broqueadores dos frutos são considerados pragas-chave por causarem danos diretamente nos frutos impedindo sua comercialização. O principal método de controle desses insetos é o uso de inseticidas químicos, mas o controle biológico utilizando parasitoides *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) vem apresentando bons resultados e a associação desses métodos pode reduzir o número de aplicações e aumentar a efetividade do controle de pragas. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência de inseticidas e sua interação com *T. pretiosum* no controle de lepidópteros broqueadores de frutos do tomateiro. O experimento foi conduzido no município de Guaraciaba do Norte, Ceará em área de cultivo convencional onde foram aplicados os tratamentos: Clorfenapir (50 ml/100L) + Extrato de Limoneno (250ml/100L); Metaflumizone (100ml/100L) + Extrato de Quillay (200ml/100L); *T. pretiosum* (100.000 indivíduos/ha); *T. pretiosum* (100.000 indivíduos/ha) + rotação dos inseticidas e uma testemunha (sem aplicação). Os produtos foram aplicados com o auxílio de um pulverizador costal de 10 L e os parasitoides utilizados foram criados e preparados para a liberação no Laboratório de Entomologia Aplicada da UFC. Instalou-se o experimento em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). A presença de ovos das pragas e o número de ovos parasitados foram avaliados antes, 24 e 96 horas após a aplicação dos tratamentos. O percentual de frutos danificados foi avaliado ao final do experimento. Os dados foram submetidos ao teste F (ANOVA) e, quando significativos, as médias comparadas pelo teste de Duncan (5% de probabilidade). Apenas *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) causou danos aos frutos. Na parcela onde houve apenas liberação de *T. pretiosum* observou-se 21,8% de frutos danificados, sendo esse o menor percentual. Na parcela onde aplicou-se Clorfenapir + Extrato de Limoneno obteve-se 26,2% de danos sendo inclusive maior que na testemunha. Mesmo com o uso dos inseticidas, o parasitismo de ovos de *N. elegantalis* por *T. pretiosum* aconteceu em todos os tratamentos, indicando possível associação entre essas técnicas de controle.

Palavras-chave: Controle químico, controle biológico, *Solanum lycopersicum*.

ABSTRACT

Tomato is one of the most produced vegetables in the world and its production chain generates many jobs and income. Of the several problems faced in the plantations, the pest stand out and among them, the fruit borers are considered important pests because they cause damages directly on the fruits, precluding their commercialization. The main method to control these insects is the use of chemical insecticides, but biological control using parasitoids *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), has been showing good results and the association these methods can reduce the number of applications and improve the efficiency of the pests control. In view of the above, the objective was to evaluate the efficiency of insecticides and their interaction with *T. pretiosum* in the control of Lepidoptera borer fruits of tomato. The experiment was carried out in the municipality of Guaraciaba do Norte, Ceará State, in an area of conventional cultivation where were applied the treatments: Clorfenapir (50 ml/100L) + Limoneno Extract (250ml/100L); Metaflumizone (100ml/100L) + Quillay Extract (200ml/100L); *T. pretiosum* (100.000 individuals/ha); *T. pretiosum* + insecticides rotation and one control treatment (without application). In the production area under organic system, releases of *T. pretiosum* were made (100.000 individuals/ha). The products were applied with the aid of a 10 L costly sprayer and the parasitoids used were created and prepared for release at the “Laboratório de Entomologia Aplicada” of the UFC. The experiment was set up in a completely randomized experimental design (CRD). The presence of pest eggs and the number of parasitized eggs were evaluated before, 24 and 96 hours after the treatments. Data were submitted to the F test (ANOVA) and, when significant, averages were compared by the Duncan test (5% probability). Only *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) caused damage to the fruits. In the plot where only *T. pretiosum* was released, 21.8% of damaged fruits were observed, being the smallest percentage. In the plot where Clorfenapir + Limonene Extract was applied, 26.2% of damages were even greater than in the control. Even with the use of insecticides, the egg parasitism of *N. elegantalis* by *T. pretiosum* occurred in all treatments, indicating a possible association between these control techniques.

Keywords: Chemical control, biological control, *Solanum lycopersicum*.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Descrição dos tratamentos utilizados no experimento..... | 23 |
| Tabela 2 – Número médio de ovos de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 1ª aplicação (11/05/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017..... | 27 |
| Tabela 3 – Número médio de ovos de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 2ª aplicação (18/05/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017..... | 27 |
| Tabela 4 – Número médio de ovos de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 3ª aplicação (25/05/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017..... | 28 |
| Tabela 5 – Número médio de ovos de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 4ª aplicação (01/06/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017..... | 28 |
| Tabela 6 – Número médio de ovos de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de | |

| | |
|--|----|
| <p>ovos por cacho (PAR/NOC \pm Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 5ª aplicação (08/06/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017.....</p> | 29 |
| <p>Tabela 7 – Número médio de ovos de <i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC \pm Erro padrão) e relação ovos parasitados por <i>Trichogramma pretiosum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC \pm Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 6ª aplicação (15/06/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017.....</p> | 29 |
| <p>Tabela 8 – Percentual de frutos danificados.....</p> | 32 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 15 |
| 2.1 Características do tomateiro, mercado e importância socioeconômica da cultura | 15 |
| 2.2 Insetos-praga broqueadores de frutos do tomateiro | 16 |
| 2.2.1 Traça-do-tomateiro <i>Tuta absoluta</i> | 16 |
| 2.2.2 Broca-grande-do-tomateiro <i>Helicoverpa sp.</i> | 16 |
| 2.2.3 Broca-pequena-do-tomateiro <i>Neoleucinodes elegantalis</i> | 17 |
| 2.3 Controle dos broqueadores de frutos do tomateiro..... | 18 |
| 2.3.1 Controle químico de broqueadores do tomate..... | 18 |
| 2.3.3 Seletividade de inseticidas a <i>Trichogramma sp.</i> | 21 |
| 3 OBJETIVO GERAL..... | 22 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 4.1 Área e desenvolvimento experimental | 22 |
| 4.2 Obtenção e liberação dos parasitoides utilizados no experimento | 23 |
| 4.3 Avaliações e análises estatísticas | 24 |
| 6 DISCUSSÃO | 29 |
| 7 CONCLUSÃO..... | 30 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 31 |

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) é, sem dúvidas, uma das hortaliças mais produzidas e estudadas no mundo. Seu centro de origem é na zona andina da América do Sul, no entanto, foi domesticado e distribuído para o resto do mundo pelo México (NAIKA, 2006). Trata-se de uma cultura de ciclo rápido com elevado rendimento por área e tendência de aumento de área cultivada (NAIKA, 2006).

A produção de frutos de tomate, no Brasil, é a mais expressiva dentre as hortaliças. Do ponto de vista social e econômico faz gerar renda e grande número de empregos. São cerca de R\$10 bilhões movimentados no mercado varejista gerando cerca de R\$400 milhões no campo (ABCSEM, 2015)

No estado do Ceará, a principal região produtora da hortaliça, é a Serra da Ibiapaba. Os frutos produzidos nessa região abastecem todo o mercado do Ceará e também são enviados para capitais como São Luís, Belém e Teresina (LIMA & CAMPOS, 2014).

Os desafios enfrentados pelos produtores dessa hortaliça são diversos, desde a falta de organização gerencial do setor produtivo, que leva, muitas vezes, os produtores a descartarem sua produção por excesso no mercado, até questões de tecnificação, redução das perdas pós-colheita e incentivo a pesquisa e aplicação do manejo integrado de doenças e de pragas (MELO, 2014).

Dentre os desafios fitossanitários, destacam-se alguns artrópodes: a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius), biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), os tripses *Frankliniella schultzei* (Trybom) e *Thrips palmi* (Karny) (Thysanoptera: Thripidae), os pulgões *Myzus persicae* (Sulzer) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae), considerados vetores de viroses da cultura. Os lepidópteros, traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), a broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Guennée) (Lepidoptera: Crambidae), a broca-grande *Helicoverpa zea* (Boddie) e a *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) classificadas como broqueadores de frutos. Por fim, tem-se ainda a mosca-minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) (MOURA et al., 2014). Os broqueadores de frutos são considerados pragas-chave do tomateiro por atacarem diretamente o produto comercial, perfuram o fruto fazendo orifícios que tornam a hortaliça imprópria para o comércio (INCAPER, 2010). Essas pragas, individualmente ou em conjunto, podem ocasionar até 100% de perda dos cultivos (CARNEIRO et al., 1998; GALLO et al., 2002; VILLAS BÔAS, et al., 2009), inclusive, em algumas regiões do país, a presença e a intensidade de infestação inviabilizam a produção.

Uma ferramenta importante no cultivo do tomateiro, para evitar os prejuízos causados pelas pragas, é o controle químico. Os inseticidas são relativamente efetivos, possuem rápida ação, sendo relativamente econômicos e adaptáveis a maioria das situações (ALVES & SERIKAWA, 2006). No entanto o uso incorreto de dosagens abaixo ou acima do recomendado, aplicações com equipamentos desregulados ou mesmo uso de água de má qualidade no preparo e utilização desses produtos pode causar problemas ambientais, de saúde humana e de outros animais e baixa eficiência dos produtos (CASTELO BRANCO et al., 2001).

A descoberta de novas moléculas e sua inserção no mercado aumenta o ‘leque’ de opções de produtos, porém com o surgimento de populações resistentes, qualquer molécula será comprometida se não forem implantadas estratégias de manejo de resistência como rotação de princípios ativos (IRAC-BR, 2015). Assim, torna-se importante trabalhar a rotação de produtos químicos com diferentes modos de ação, usando-os de forma racional, para evitar uma pressão de seleção (MOREIRA et al., 2012).

O uso de inseticidas químicos não é a única ferramenta à disposição dos agricultores. No caso de lepidópteros-praga existem resultados promissores com o controle biológico utilizando o parasitoide *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Pratiçoli & Parra (2001) selecionaram entre seis linhagens estudadas, uma como mais promissora para o controle de *T. absoluta* e da traça-da-batatinha *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) no tomateiro por apresentar melhor potencial biótico. Em áreas onde o controle biológico com *T. pretiosum* é praticado, até 60% dos ovos de *T. absoluta* podem ser parasitados reduzindo consideravelmente a quantidade de frutos danificados por essa praga (ALVINO et al., 2009). Com a liberação da proporção de 16 parasitoides por ovo de *T. absoluta* obtém-se parasitismo de 73% sendo os insetos liberados em 75 pontos por hectare (Pratiçoli et al., 2005ab). Faria et al. (2008) mostraram que o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *T. absoluta*, está espacialmente correlacionado com a oviposição da praga. Nesse contexto, *T. pretiosum* apresenta-se como um bom candidato para o controle biológico da traça-do-tomateiro e consequentemente dos demais broqueadores de frutos do tomateiro.

O uso conjunto do controle químico e do biológico permite a redução do número de aplicações e aumenta a efetividade no controle das pragas. É importante ressaltar que nessa associação se deve usar inseticidas seletivos ou realizar aplicações de forma seletiva, ou seja, que reduzam o impacto aos inimigos naturais (ZAMBOLIM et al., 2014). Assim, a utilização de inseticidas junto com liberações de parasitoides do gênero *Trichogramma* será viável para

o controle de lepidópteros-praga na cultura do tomateiro (Carvalho et al., 2001). Autores demonstraram que existem defensivos seletivos à espécie de *Trichogramma*. Carvalho et al. (2001) constataram que Clorfluazuron, Teflubenzuron, Triflumuron, *Bacillus thuringiensis*, Ciromazina, Benomil, Clorotalonil, Mancozeb, Iprodiona, Dimetomorf, Tebufenozide e Pirimicarb apresentaram poucos efeitos quando aplicados em ovos parasitados. Cònsoli et al., (1998) observou que Tebufenozide e Teflubenzuron apresentaram-se inofensivos e pouco prejudiciais aos estágios iniciais, emergência, parasitismo e longevidade do parasitoide adulto.

O surgimento de novas moléculas inseticidas e conseqüentemente seu lançamento do mercado gera a demanda de informações sobre sua eficácia e correlação com agentes de controle biológico no intuito de promover uma melhoria do percentual de controle das pragas. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência dos inseticidas e sua interação com *T. pretiosum* no controle de lepidópteros broqueadores de frutos do tomateiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características do tomateiro, mercado e importância socioeconômica da cultura

O tomateiro é considerada uma planta cosmopolita por ser cultivada em diversas regiões do mundo. No Brasil, só não é cultivada em localidades onde ocorrem chuvas excessivas aliadas à temperatura e luminosidade elevadas (INCAPER, 2010). As propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos devem ser consideradas antes do plantio, devendo-se evitar áreas que tenham possibilidade de encharcamento, com topografia muito irregular e que apresentem manchas ou bancos de areia, cascalho ou pedras (SILVA et al., 2006).

Existem dois tipos de plantas de tomateiro, aquelas de crescimento determinado e indeterminado. No primeiro tipo com certa idade, a planta cessa o crescimento e emite um ramo reprodutivo na gema apical. Geralmente todos os frutos dessa planta amadurecem ao mesmo tempo e por isso são utilizados na indústria, uma vez que, podem ser colhidos com colhedoras mecanizadas de uma só vez. Já plantas de crescimento indeterminado sempre emitem ramos vegetativos na gema apical podendo crescer por tempo indeterminado. Algumas plantas nativas podem atingir até dois metros de altura. O amadurecimento dos frutos inicia-se “de baixo para cima” e assim uma planta pode conter frutos maduros, frutos verdes e até mesmo flores. Essas plantas são utilizadas em cultivos estaqueados destinados ao consumo *in natura*, pois o sistema de condução evita o contato dos frutos com o solo e também permite que os mesmos sejam manuseados de forma mais cuidadosa evitando danos que possam comprometer o visual externo do tomate (NAIKA, 2006).

No ano de 2016 a área cultivada com tomateiros no Brasil foi de 37.398 hectares, sendo 18.674 com tomateiros destinados ao consumo *in natura* e 18.724 para tomate industrial. O Estado de Goiás é o maior produtor brasileiro com 978.258 ton de frutos produzidos, seguido por São Paulo (753.283 ton) e Minas Gerais (702.510 ton). O Ceará aparece como o nono maior produtor (122.846 ton) (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2016). No Ceará, a principal região produtora é a Serra da Ibiapaba, representada pelos municípios de Guaraciaba do Norte, São Benedito, Ibiapina, Ubajara, Tianguá, Viçosa do Ceará, Ipu e Carnaubal.

2.2 Insetos-praga broqueadores de frutos do tomateiro

Dentre as espécies consideradas pragas, os broqueadores de frutos ganham destaque, pois sua injúria é diretamente causada nos frutos gerando danos, uma vez que os frutos danificados não servem para comercialização.

2.2.1 Traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*

Os adultos são mariposas de coloração cinza, com cerca de 10 mm de envergadura. As fêmeas ovipositam ovos elípticos de coloração branca tornando-se amarelados ou marrons perto da eclosão. Dos ovos emergem lagartas que têm no máximo 9 mm de comprimento com coloração verde e uma mancha parda no dorso. As lagartas têm aparelho bucal mastigador e, fazem minas nas folhas, perfuram o caule, os brotos terminais e os frutos, principalmente na inserção do cálice onde podem apoiar-se para perfurar o tecido. As pupas são do tipo obtecta, envoltas em um fino casulo de seda, permanecendo escondidas em quase toda a parte aérea das plantas ou em detritos vegetais no solo (GALLO et al., 2002; INCAPER, 2010; MOURA et al., 2014).

Cada fêmea pode ovipositar de 50 à 130 ovos durante 3 a 7 dias de fase reprodutiva. Esses ovos são depositados nas duas faces das folhas, próximo às nervuras, ou em qualquer reentrância, nos brotos terminais, nas hastes, no cálice das flores e dos frutos, apresentando maior concentração de ataque no terço superior da planta (INCAPER, 2010; SILVA, 2006; VILLAS BÔAS et al., 2009).

2.2.2 Broca-grande-do-tomateiro *Helicoverpa* sp.

Geralmente são duas espécies do gênero *Helicoverpa* que podem causar prejuízos ao tomateiro, a *Helicoverpa zea* (Boddie) e a *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). Possuem ciclo de vida que varia de 35 a 45 dias. No caso de *H. zea*, os adultos são mariposas

que medem de 3 a 4 cm de envergadura, com asas anteriores de coloração amarela ou verde-amarelada, com mancha marrom escura no centro da asa. As asas posteriores são mais claras apresentando uma faixa escura em sua borda lateral. O ciclo de vida dos adultos varia de 12 a 15 dias. Cada fêmea pode ovipositar até 1000 ovos durante sua vida e estes têm coloração esbranquiçada e formato esférico sendo ovipositados isoladamente na região superior da planta com período de incubação de 3 a 5 dias. A fase larval dura de 13 a 25 dias e passa por 5 instares. As lagartas possuem capa cefálica marrom e corpo variando de esbranquiçado a verde escuro, apresentando faixas longitudinais escuras e manchas pretas podendo chegar a 5 cm de comprimento quando totalmente desenvolvidas (INCAPER, 2010). As pupas têm coloração marrom brilhante, ciclo de 13 a 15 dias e sempre são encontradas no solo perto das plantas sob os restos culturais (INCAPER, 2010; MOURA et al., 2014).

Após emergirem, as lagartas fazem uma raspagem do parênquima foliar e migram para os frutos verdes onde perfuram a casca até chegar a polpa. Até o terceiro instar as larvas se alimentam de até 80% dos frutos e depois migram para outros frutos do mesmo cacho ou de outras plantas (COSTA, 2017).

2.2.3 Broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis*

O inseto pertence à ordem Lepidoptera e à família Crambidae. As mariposas adultas apresentam cerca de 25 mm de envergadura e possuem asas brancas e levemente transparentes. Nas asas anteriores aparecem três manchas marrons assimétricas e no topo da asa uma de coloração vermelha (CARNEIRO et al., 1998). As fêmeas ovipositam seus ovos em grupos ou separadamente, preferencialmente nas flores, nos frutos ainda verdes e em suas sépalas. Quando a densidade populacional do inseto é alta, os ovos também podem ser encontrados nas folhas do tomateiro. O ovo recém-ovipositado possui formato achatado, tem coloração branco leitosa passando por amarelo claro alaranjado e apresenta um tom avermelhado perto da eclosão (CARNEIRO et al., 1998). Após emergirem, as larvas (lagartas) levam de 30 a 75 minutos para penetrarem nos frutos e, este é o curto intervalo de tempo que ficam mais vulneráveis. Após penetrarem nos frutos, estarão protegidas da ação de inseticidas de contato e também de eventuais inimigos naturais (EIRAS & BLACKMER, 2003). As lagartas passam por 5 instares e, no terceiro instar, já dentro do fruto, se deslocam para o endocarpo onde sua alimentação é ainda mais rápida e maior. Nesse momento ocorre a passagem para o quarto e, posteriormente, para o quinto instar, onde se alimentam do eixo placentário e por vezes das sementes (MUÑOZ et al., 1991). As lagartas, em completo desenvolvimento, apresentam de 11 a 13 mm de comprimento e possuem coloração rosada

uniforme com o primeiro segmento torácico amarelo (CARNEIRO et al., 1998).

Ao deixarem o fruto, perfuram um orifício do interior para o exterior, sendo bastante característico no endocarpo, por onde adentram os fungos saprófitos que terminam por deteriorar o fruto (INCAPER, 2010). Durante a fase de pré-pupa as lagartas adquirem coloração esbranquiçada e, então tornam-se imóveis transformando-se em pupas do tipo obteca com coloração variando de amarelo claro a marrom escuro (MUÑOZ et al., 1991).

A presença de apenas uma lagarta já é capaz de tornar o fruto impróprio para a comercialização, porém, podem existir até 14 lagartas por fruto em diferentes estágios de desenvolvimento, indicando sobreposição de gerações da praga no campo (MUÑOZ et al., 1991). A planta, por apresentar emissão de flores sucessivamente, sempre terá frutos em desenvolvimento inicial, permitindo sincronia entre o hospedeiro (planta) e a praga dificultando o controle no campo. Devido aos danos ocorrerem diretamente nos frutos, a broca-pequena-do-tomateiro pode causar prejuízos de até 100% em altas infestações. (CARNEIRO et al., 1998; BENVENGA et al., 2010).

2.3 Controle dos broqueadores de frutos do tomateiro

Devido aos prejuízos causados pelo grupo de espécies-praga considerados broqueadores de frutos, os produtores adotam diversas técnicas de controle. A eliminação de restos culturais, a catação dos frutos perfurados e sua posterior destruição e a eliminação de plantas hospedeiras silvestres como juás, jurubebas e outras solanáceas são exemplos do controle cultural (GALLO et al., 2002). No controle mecânico destaca-se o uso de saquinhos confeccionados com tecido TNT nos frutos como barreira evitando a oviposição dos ovos das pragas, chegando a atingir cerca de 70% de eficiência, reduzindo os custos da produção e não prejudicando o rendimento e a qualidade dos frutos (JORDÃO & NAKANO, 2002; FILGUEIRAS et al., 2017). No entanto devido ao grande emprego de mão-de-obra para se realizar os métodos de controle citados, os métodos químico e biológico se sobressaem devido sua facilidade de aplicação e eficiência.

2.3.1 Controle químico de broqueadores do tomate

Nos períodos de alta infestação, produtores realizam até três aplicações por semana para tentar controlar a população de broqueadores dos frutos do tomateiro (BENVENGA et al., 2010; MIRANDA et al., 2005). Os avanços na indústria química ligada à agricultura têm proporcionado a inserção de novas moléculas mais seguras e eficazes no mercado para controle destes insetos, permitindo melhoria no manejo e segurança para o

trabalhador do campo (STORTI, 2011). Assim quando os produtores fazem a utilização correta dos defensivos agrícolas, estes se tornam uma ferramenta muito importante para redução dos danos causados pelos insetos.

O controle químico da broca-pequena-do-tomateiro torna-se eficaz quando as aplicações são realizadas sobre as flores e os frutos jovens (local de maior preferência para oviposição dos broqueadores) e, antes da penetração das larvas (lagartas) nos frutos (BLACKMER et al., 2001; SANDRE JÚNIOR et al., 1991/92). Em bioensaios de laboratório, verificou-se que Etofenproxi (200 mL/100 L), Metomil (100 mL/100L), Cloridrato de cartape (250 g/100L) e Abamectina (100 mL/100L) tiveram ação pronunciada sobre os ovos e lagartas de *N. elegantalis* e também que a adição de óleo vegetal influenciou positivamente na ação dos inseticidas promovendo melhor espalhamento do produto sobre a superfície do fruto, melhorando a permeabilidade do córion dos ovos e facilitando a absorção do inseticida (BORTOLI et al., 2013). A mistura de Chlorantraniliprole (80 g/ha) com Tiametoxam (160 g/ha) proporcionou eficiência de 100% no controle de *N. elegantalis* (STORTI, 2011). O uso de Indoxicarb nas dosagens de 2,4 e 6 g i.a./100 L de água promoveu eficiência de 96,0% e 93,0% respectivamente no controle da broca-pequena-do-tomateiro (MARTINELLI et al., 2003).

Para a traça-do-tomateiro indica-se a instalação de armadilhas com feromônio ao redor da lavoura para identificar a chegada do inseto e o momento correto do início da aplicação de inseticidas. Caso não seja possível à instalação de armadilhas, sugere-se realizar o monitoramento do terço superior das plantas identificando a presença de ovos, servindo de parâmetro para a tomada de decisão (VILLAS BÔAS et al., 2009). Estudos realizados com os inseticidas Abamectin e Cartap, em condições de laboratório, demonstraram 90% e 100% de eficiência, respectivamente, em matar larvas da traça-do-tomateiro (CASTELO BRANCO et al., 2001). Os produtos Metaflumizone (20 mL/ha), Imidacloprido (0,08%) e Acefato (20 ml/ha) tiveram eficiência maior que 75% no controle da traça-do-tomateiro em cultivo de tomateiros em ambiente protegido (YANKOVA & GANEVA, 2013). Apesar da eficiência são relatados casos de populações de *T. absoluta* resistentes à Abamectina, Cartap e Permetrina (LIETTI et al., 2005). Isso pode ser explicado pelo uso desses inseticidas por longos períodos e com alta frequência favorecendo a evolução da resistência. Assim torna-se importante a rotação de princípios ativos no controle da traça-do-tomateiro para evitar o surgimento dessas populações resistentes (ALVINO et al., 2009).

O manejo para a broca-grande-do-tomateiro é considerado o mais simples, pois os mesmos produtos utilizados no controle da broca-pequena e da traça-do-tomateiro também

afetam as lagartas da broca-grande por estas estarem mais expostas à ação dos inseticidas. Geralmente quando se usa o controle químico para os outros broqueadores, a broca-grande dificilmente se estabelece (GALLO, 2002). Os inseticidas Tiacloprid, Clorpirifós, Triflumuron e Metoxifenozone apesar de não apresentarem efeito sobre a traça-do-tomateiro, são eficientes para diminuir os danos causados pela broca-grande, evidenciando maior suscetibilidade a ação de inseticidas para esse tipo de broqueador (CASTELO BRANCO et al., 2003).

Dos inseticidas com efeitos sobre broqueadores de frutos do tomateiro foram escolhidos para esse trabalho Clorfenapir e Metaflumizone. Clorfenapir é um inseticida/acaricida de contato e ingestão do grupo dos análogos de Pirazol. Seu modo de ação consiste na desacoplagem da fosforilação oxidativa via interrupção do gradiente de prótons, que impedem a produção de ATP, levando o inseto a morte por falta de energia para exercer suas funções metabólicas (BASF, 2006; IRAC-BR, 2016). Metaflumizone é um inseticida de contato do grupo semicarbazone. Seu modo de ação consiste no bloqueio dos canais de sódio do sistema nervoso causando letargia e paralisia do inseto. Estudos toxicológicos e ambientais indicam que Metaflumizone tem um baixo risco para aplicadores, manipuladores e invertebrados não-alvo, incluindo insetos benéficos e polinizadores (KLEIN & OLOUMI, 2005; AGROFIT, 2017).

2.3.2 Controle biológico de broqueadores do tomate

O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e de animais por inimigos naturais que constituem os agentes de mortalidade biótica (PARRA, 2002). O controle biológico proporciona vantagens como eficiência, persistente no ambiente, especificidade, ausência de resistência e de resíduos, menor contaminação ambiental, baixo risco de intoxicação, menor custo financeiro e não interferência no equilíbrio ecológico (GONÇALVES, 1993).

Parasitoides do gênero *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) são os inimigos naturais de lepidópteros-praga mais estudados e utilizados em programas de controle de pragas de diferentes culturas devido a sua efetividade e fácil criação em laboratório (PARRA & ZUCCHI, 1997). Esses parasitoides se reproduzem parasitando ovos de diversos insetos e, ao localizarem o ovo do hospedeiro, avaliam se o mesmo é adequado para o desenvolvimento de sua prole. Essa análise vai desde a localização do local ideal para a introdução do ovipositor, passa pela liberação de um “veneno” dentro do hospedeiro até a marcação do hospedeiro (após a oviposição) para evitar posturas por outras fêmeas da espécie

(VINSON, 1997).

Vários são os relatos do uso eficiente de espécies de *Trichogramma* spp. no controle de broqueadores dos frutos de tomateiro. Durante o período de 1990 à 1995 um programa de liberação massal de *T. pretiosum*, associado à aplicação de *Bacillus thuringiensis*, na região do Submédio São Francisco, resultou em incidência de apenas 1% da traça-do-tomateiro *T. absoluta* (principal praga na região) no ano de 1991 (HAJI et al., 1995). A eficiência técnico-econômica do uso de *T. pretiosum* para o controle da traça-do-tomateiro, alcançando parasitismo de 49% nos ovos da praga, foi semelhante ao manejo convencional com produtos químicos (MEDEIROS et al., 2006).

Para o sucesso no controle de utilizando *Trichogramma* alguns parâmetros devem ser considerados na escolha da espécie a ser utilizada. Muitos fatores como a densidade das pragas, espaçamento da cultura, condições climáticas, espécie e linhagem do parasitoide, número de parasitoides liberados, época e número de liberações, métodos de liberação e fenologia da planta afetam a capacidade de busca do inimigo natural (PRATISSOLI et al., 2005b). Apesar de ser considerada mais agressiva, *T. pretiosum* é menos eficiente que *T. galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) no controle da broca-da-cana *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) por exemplo (ZUCCHI & MONTEIRO, 1997). A forma de criação e de liberação das fêmeas parasitoides é de suma importância para o manejo eficiente do controle biológico com *Trichogramma* que, quando bem alimentadas, possuem maior longevidade (BLEICHER & PARRA, 1991).

2.3.3 Seletividade de inseticidas a *Trichogramma* sp.

O Manejo Integrado de Pragas preconiza maximizar os efeitos dos diferentes tipos de controle sobre as pragas, com o mínimo impacto nos inimigos naturais. O uso de inseticidas é o mais comum no controle dos broqueadores dos frutos do tomateiro, mas a utilização exclusiva e sem critério de produtos como os neurotóxicos (pouco seletivos) afeta os inimigos naturais inviabilizando a introdução de parasitoides.

A síntese e introdução de novas moléculas a partir de produtos naturais produzidos por microrganismos, plantas e animais aumentam a gama de princípios ativos disponíveis que podem ter efeitos diferenciados para determinados insetos. Assim, o grande desafio no campo é promover uma consonância entre produtos químicos e inimigos naturais visando aumentar a eficiência do controle reduzindo os riscos de surgimento de populações de insetos-praga resistentes aos inseticidas (CARNEIRO et al., 1998; FOERSTER, 2002; MACEDO, 2006; LEBEDENCO et al., 2007; BENVENGA, 2009; MOREIRA et al., 2012).

Existem inseticidas seletivos e não seletivos aos parasitoides do gênero *Trichogramma* spp. (CARVALHO et al., 2001; MOURA et al., 2005; PARREIRA, 2007) e com o surgimento de novas moléculas no mercado torna-se importante que se avalie sua interação com esses parasitoides, para que se tenha conhecimento do que pode ou não ser associado ao controle biológico dos broqueadores dos frutos do tomateiro.

3 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência de inseticidas e sua interação com *T. pretiosum* no controle de lepidópteros broqueadores de frutos do tomateiro.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante o período de maio a junho de 2017 em uma área de cultivo de tomateiros estaqueados conduzida sob sistema convencional, localizada na zona rural do município de Guaraciaba do Norte, Serra da Ibiapaba, Estado do Ceará (S 04° 10' 1", W 40° 44' 60") com elevação de 987 m acima do nível do mar e precipitação média de 1,97 mm/dia no período de realização do experimento.

4.1 Área e desenvolvimento experimental

Foram utilizadas plantas da variedade Janaína (FELTRIN SEMENTES, 2014). As mudas foram produzidas em ambiente protegido e transplantadas no dia 25 de março de 2017. As plantas foram conduzidas verticalmente por fitilho plástico presos em fios de arame sustentados por estacas de madeira. A irrigação e nutrição foram feitas por meio de fertirrigação em sistema de gotejamento.

Quarenta dias após o transplântio (DAT), estando as plantas em plena floração e frutificação, foram demarcadas as parcelas experimentais constituídas por uma área de 5 metros de largura por 5 metros de comprimento (25 m²) contendo 6 linhas de plantas com 13 plantas cada, correspondendo, no total à 78 plantas por parcela (Figura 1). Os tratamentos (Tabela 1) foram agrupados um ao lado do outro devido à proximidade entre as fileiras. No tratamento 5 (Tabela 1) correspondente à aplicação conjunta de inseticidas e parasitoides, não houve mistura no tanque entre produtos sendo os mesmos Clorfenapir + Extrato de Limoneno ou Metaflumizone + Extrato de Quillay aplicados alternadamente a cada sete dias.

Foram realizadas seis aplicações dos inseticidas, uma a cada sete dias e conseqüentemente seis liberações dos parasitoides nos tratamentos correspondentes. Na aplicação da calda inseticida foi utilizado um pulverizador costal manual com capacidade para

10L e aplicados 3 L de calda (determinado por teste em branco). Utilizou-se bico do tipo cone cheio e o jato de pulverização foi direcionado aos cachos com flores e frutos.

Figura 1. Área experimental e distribuição dos tratamentos



Fonte: Alves, S. S.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos

| Trat. | Ingrediente Ativo | Conc. do Produto | Conc. (Unid.) | Dosagem | Dose (Unid) |
|-------|--|---------------------------------|---------------------------------|--|--|
| 1 | Sem aplicação/liberação | --- | --- | --- | --- |
| 2 | Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 240 --- | g/L --- | 50 250 | ml/100L ml/100L |
| 3 | Metaflumizone + Extrato de Quillay | 240 350 | g/L g/L | 100 200 | ml/100L ml/100L |
| 4 | <i>Trichogramma</i> | --- | --- | 100.000 indivíduos | Ind./ liberação |
| 5 | Clorfenapir + Extrato de Limoneno Metaflumizone + Extrato de Quillay <i>Trichogramma</i> | 240 --- 240 350 --- | g/L --- g/L g/L --- | 50 250 100 200 100.000 indivíduos | ml/100L ml/100L ml/100L ml/100L Ind./ Liberação |

Fonte: Alves, S. S.

4.2 Obtenção e liberação dos parasitoides utilizados no experimento

Os parasitoides foram, *a priori*, coletados em plantio comercial de tomateiros na região da Serra da Ibiapaba-Ceará, criados e multiplicados no Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA-UFC) em ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) segundo metodologia desenvolvida por Parra (1997).

Para a criação e multiplicação dos parasitoides, ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella* foram colados em retângulos de cartolina azul-celeste (6,0 x 2,0 cm), por meio de goma arábica diluída à 10% e inviabilizados pela exposição à lâmpada germicida por cerca de 40-50 minutos. As cartelas foram acondicionadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) contendo

uma gotícula de mel puro para alimentação dos parasitoides e o parasitismo permitido por cerca de 48 horas. Os tubos de vidro foram lacrados com filme plástico PVC[®] e mantidos em sala à $25 \pm 2^\circ \text{C}$, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas.

Para as liberações dos parasitoides nas parcelas correspondentes ao tratamento, pedaços de cartolina contendo os ovos parasitados foram acondicionados em embalagem de papelão contendo orifícios que permitiam a saída dos parasitoides. Essas embalagens foram transportadas até o campo no interior de recipientes de vidro vedados com filme plástico PVC[®] e contendo gotículas de mel para alimentação dos insetos que emergissem pouco antes da liberação. Para a liberação dos parasitoides, o material foi retirado dos tubos de vidro, acondicionado no interior de sacos de tecido tule e preso às plantas de tomateiro (0,8 à 1,0 m acima da superfície do solo) por um fio de barbante. Foram realizadas seis liberações (uma a cada 7 dias) na proporção de 100.000 indivíduos por hectare, ou seja, 250 parasitoides nas parcelas correspondentes.

Para minimizar a colonização dos parasitoides por toda a área, o ponto de liberação localizou-se a 20 metros dos tratamentos sem liberação e foi instalada uma lona plástica para servir como barreira para diminuir a dispersão dos parasitoides por toda a área.

4.3 Avaliações e análises estatísticas

As avaliações foram realizadas antes das aplicações e das liberações dos parasitoides e 24 e 96 horas após a aplicação dos tratamentos. Foram aleatoriamente escolhidas 6 plantas em cada parcela onde, em cada avaliação, contou-se o número de ovos por cacho (NOC) e a relação entre ovos parasitados e número de ovos por cacho (PAR/NOC). Ao final do ciclo, foi contabilizado o número total de frutos produzidos em cada parcela e o número de frutos danificados.

A primeira avaliação foi realizada no dia 11/05/2017 e a última em 19/06/2017. Para *N. elegantalis* observou-se especialmente os cachos com frutos em fase inicial de desenvolvimento, contando (quando presentes) a quantidade de ovos em cada fruto/cacho. Para *T. absoluta* e *Helicoverpa* sp. foram observados os folíolos e ramos além dos frutos para verificar a presença de ovos e larvas (lagartas) dessas espécies.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e seis repetições, sendo cada repetição uma planta das 78 plantas de cada parcela. Os dados foram submetidos ao teste F (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa estatístico STATISTICA 7.0.

5 RESULTADOS

Não foram amostradas/encontradas populações de *T. absoluta* ou de *Helicoverpa* spp. Apenas detectou-se a incidência de *N. elegantalis* em número suficiente para causar perdas.

Na primeira avaliação (11/05/2017) observou-se a presença de ovos de *N. elegantalis* estando as parcelas homogêneas com relação à incidência da mesma (Tabela 2). Observou-se aumento no número de ovos por cacho nas avaliações seguintes à medida que avançavam as avaliações porém não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabelas 2, 3, 4, 5, 6 e 7), com exceção da redução promovida por Clorfenapir + Extrato de Limoneno na avaliação 24 horas após a 5ª aplicação (Tabela 6). De maneira geral a aplicação dos inseticidas e a presença dos parasitoides não inibiram a oviposição das fêmeas de *N. elegantalis*.

Inicialmente (nas 3 primeiras avaliações) não foram encontrados ovos de *N. elegantalis* parasitados por fêmeas de *T. pretiosum* (Tabela 2). No entanto, à partir da segunda semana (avaliação de 18/05/2017, imediatamente antes da 2ª aplicação) já foram encontrados ovos parasitados nos tratamentos Clorfenapir + Extrato de Limoneno e *T. pretiosum* + inseticidas (Tabela 3). Com o avanço das aplicações e consequentemente das avaliações, pode-se encontrar ovos de *N. elegantalis* parasitados por fêmeas de *T. pretiosum* em todos os tratamentos apesar da liberação ter sido feita apenas nas duas parcelas que receberiam liberações de parasitoides (Tabelas 4, 5, 6 e 7). Chama atenção o número de ovos de *N. elegantalis* parasitados por fêmeas de *T. pretiosum* significativamente maior no tratamento *T. pretiosum* + inseticidas na avaliação antes e 24 horas após a 5ª aplicação (Tabela 6) e significativamente maior na testemunha (sem aplicação) na avaliação 24 horas após a 6ª aplicação (Tabela 7).

O percentual de frutos danificados por *N. elegantalis* variou de 21,8 à 26,2% (Tabela 8). O menor percentual de frutos danificados (21,8%) foi observado na parcela onde liberou-se apenas *T. pretiosum* e, o maior (26,2%) onde aplicou-se Clorfenapir + Extrato de Limoneno sendo inclusive maior que os danos observados na testemunha (24,8%) (Tabela 8).

Tabela 2. Número médio de ovos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 1ª aplicação (11/05/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017

| Tratamentos | 11/05/2017 | | 12/05/2017 | | 15/05/2017 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* |
| Testemunha (sem aplicação/liberação) | 0,04 ± 0,04 | 0,00 ± 0,00 | 0,46 ± 0,20 | 0,00 ± 0,00 | 0,42 ± 0,28 | 0,00 ± 0,00 |
| Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 0,25 ± 0,11 | 0,00 ± 0,00 | 1,42 ± 0,65 | 0,00 ± 0,00 | 0,21 ± 0,16 | 0,00 ± 0,00 |
| Metaflumizone + Extrato de Quillay | 0,33 ± 0,23 | 0,00 ± 0,00 | 0,42 ± 0,22 | 0,00 ± 0,00 | 0,92 ± 0,55 | 0,00 ± 0,00 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | 0,88 ± 0,28 | 0,00 ± 0,00 | 0,50 ± 0,32 | 0,00 ± 0,00 | 1,08 ± 0,22 | 0,00 ± 0,00 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> + Inseticidas | 0,79 ± 0,49 | 0,00 ± 0,00 | 0,33 ± 0,28 | 0,00 ± 0,00 | 0,50 ± 0,30 | 0,00 ± 0,00 |

*= não significativo pelo teste F (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Alves, S. S.

Tabela 3. Número médio de ovos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 2ª aplicação (18/05/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017

| Tratamentos | 18/05/2017 | | 19/05/2017 | | 22/05/2017 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* |
| Testemunha (sem aplicação/liberação) | 0,67 ± 0,30 | 0,00 ± 0,00 | 1,71 ± 0,84 | 0,04 ± 0,04 | 8,13 ± 1,71 | 0,50 ± 0,29 |
| Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 1,33 ± 0,60 | 0,13 ± 0,13 | 1,08 ± 0,44 | 0,08 ± 0,05 | 8,71 ± 2,34 | 0,25 ± 0,25 |
| Metaflumizone + Extrato de Quillay | 0,25 ± 0,25 | 0,00 ± 0,00 | 1,08 ± 0,75 | 0,00 ± 0,00 | 7,21 ± 2,38 | 0,00 ± 0,00 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | 1,04 ± 0,44 | 0,00 ± 0,00 | 2,54 ± 0,96 | 0,25 ± 0,25 | 7,67 ± 1,74 | 1,75 ± 1,01 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> + Inseticidas | 1,88 ± 0,66 | 0,08 ± 0,08 | 1,50 ± 0,33 | 0,13 ± 0,13 | 7,54 ± 1,78 | 0,42 ± 0,36 |

*= não significativo pelo teste F (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Alves, S. S.

Tabela 4. Número médio de ovos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 3ª aplicação (25/05/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017

| Tratamentos | 25/05/2017 | | 26/05/2017 | | 29/05/2017 | |
|---|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* |
| Testemunha (sem aplicação/liberação) | 2,46 ± 0,92 | 0,13 ± 0,13 | 9,92 ± 2,99 | 0,13 ± 0,08 | 3,42 ± 1,26 | 0,13 ± 0,13 |
| Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 5,46 ± 1,54 | 0,58 ± 0,43 | 12,17 ± 2,27 | 0,21 ± 0,21 | 4,54 ± 1,41 | 0,79 ± 0,59 |
| Metaflumizone + Extrato de Quillay | 1,79 ± 1,18 | 0,17 ± 0,17 | 9,83 ± 0,88 | 0,63 ± 0,43 | 1,79 ± 0,52 | 0,13 ± 0,13 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | 2,46 ± 1,28 | 0,13 ± 0,13 | 14,92 ± 2,28 | 0,33 ± 0,19 | 4,17 ± 2,50 | 1,54 ± 1,33 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> + Inseticidas | 3,00 ± 1,59 | 0,71 ± 0,71 | 11,25 ± 1,16 | 0,54 ± 0,21 | 5,21 ± 1,35 | 1,96 ± 0,79 |

*= não significativo pelo teste F (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Alves, S. S.

Tabela 5. Número médio de ovos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 4ª aplicação (01/06/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017

| Tratamentos | 01/06/2017 | | 02/06/2017 | | 05/06/2017 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* |
| Testemunha (sem aplicação/liberação) | 7,08 ± 0,45 | 0,13 ± 0,05 | 8,25 ± 2,76 | 1,21 ± 0,52 | 9,33 ± 1,38 | 2,54 ± 0,28 |
| Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 6,83 ± 1,86 | 0,13 ± 0,08 | 5,08 ± 2,02 | 0,29 ± 0,29 | 6,04 ± 1,93 | 2,17 ± 1,10 |
| Metaflumizone + Extrato de Quillay | 5,54 ± 2,05 | 0,17 ± 0,13 | 5,33 ± 1,81 | 1,21 ± 0,70 | 6,38 ± 0,99 | 1,21 ± 0,56 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | 8,71 ± 1,76 | 0,09 ± 0,05 | 6,96 ± 1,27 | 1,96 ± 0,61 | 6,58 ± 0,79 | 3,54 ± 0,80 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> + Inseticidas | 8,71 ± 2,75 | 0,12 ± 0,11 | 6,96 ± 2,19 | 2,58 ± 1,45 | 11,21 ± 2,36 | 3,62 ± 1,83 |

*= não significativo pelo teste F (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Alves, S. S.

Tabela 6. Número médio de ovos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 5ª aplicação (08/06/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017

| Tratamentos | 08/06/2017 | | 09/06/2017 | | 12/06/2017 | |
|---|-------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|-------------|
| | NOC* | PAR/NOC | NOC | PAR/NOC | NOC* | PAR/NOC* |
| Testemunha (sem aplicação/liberação) | 6,83 ± 1,79 | 1,08 ± 0,71 b | 10,46 ± 0,72 ab | 5,04 ± 1,20 ab | 3,75 ± 1,35 | 2,67 ± 1,12 |
| Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 6,50 ± 1,17 | 0,33 ± 0,18 b | 4,29 ± 0,99 c | 0,96 ± 0,51 c | 4,33 ± 1,46 | 2,75 ± 0,73 |
| Metaflumizone + Extrato de Quillay | 5,42 ± 1,17 | 2,33 ± 0,64 ab | 9,63 ± 2,34 ab | 5,29 ± 0,91 ab | 6,08 ± 2,77 | 3,42 ± 1,78 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | 8,04 ± 2,23 | 2,58 ± 0,22 ab | 5,92 ± 0,48 bc | 3,33 ± 0,58 bc | 2,79 ± 0,94 | 1,88 ± 0,68 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> + Inseticidas | 9,33 ± 2,70 | 4,25 ± 1,26 a | 11,63 ± 1,89 a | 7,04 ± 1,00 a | 7,08 ± 2,48 | 4,67 ± 1,80 |

*= não significativo pelo teste F (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Alves, S. S.

Tabela 7. Número médio de ovos de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) por cacho (NOC ± Erro padrão) e relação ovos parasitados por *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)/número de ovos por cacho (PAR/NOC ± Erro padrão) imediatamente antes, 24 e 96 horas após a 6ª aplicação (15/06/2017) dos tratamentos. Guaraciaba do Norte, CE, 2017

| Tratamentos | 15/06/2017 | | 16/06/2017 | | 19/06/2017 | |
|---|--------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| | NOC* | PAR/NOC* | NOC | PAR/NOC* | NOC* | PAR/NOC* |
| Testemunha (sem aplicação/liberação) | 13,67 ± 2,59 | 7,67 ± 1,97 | 15,13 ± 2,84 a | 7,38 ± 1,67 | 8,33 ± 1,12 | 5,72 ± 1,30 |
| Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 9,50 ± 3,25 | 5,54 ± 2,57 | 4,38 ± 1,57 b | 1,88 ± 0,89 | 4,88 ± 1,06 | 1,42 ± 0,55 |
| Metaflumizone + Extrato de Quillay | 7,25 ± 1,12 | 3,96 ± 0,47 | 8,00 ± 3,01 b | 5,00 ± 2,22 | 9,13 ± 1,53 | 5,42 ± 0,96 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | 7,92 ± 1,98 | 6,00 ± 1,55 | 7,00 ± 1,52 b | 4,08 ± 1,16 | 7,29 ± 1,46 | 4,75 ± 1,67 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> + Inseticidas | 8,42 ± 1,46 | 4,33 ± 0,22 | 8,42 ± 0,65 b | 2,71 ± 0,77 | 9,63 ± 2,44 | 5,71 ± 1,18 |

*= não significativo pelo teste F (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Alves, S. S.

Tabela 8. Percentual de frutos danificados

| Tratamentos | Total de frutos | Frutos danificados | |
|---|-----------------|--------------------|------|
| | | Total | % |
| Testemunha (sem aplicação/liberação) | 2780 | 689 | 24,8 |
| Clorfenapir + Extrato de Limoneno | 2610 | 683 | 26,2 |
| Metaflumizone + Extrato de Quillay | 2912 | 641 | 22,0 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> | 2990 | 651 | 21,8 |
| <i>Trichogramma pretiosum</i> + Inseticidas | 2870 | 656 | 22,9 |

Fonte: Alves, S. S.

6 DISCUSSÃO

A baixa incidência de *T. absoluta* e de *Helicoverpa* sp. está provavelmente associada às condições climáticas da região no período de realização do experimento o qual compreendia temperaturas amenas e ocorrência de chuvas que desfavorecem especialmente a traça-do-tomateiro, sendo mais fácil encontrá-la em períodos quentes e secos (VILLAS BÔAS et al., 2009). As temperaturas médias na região, no período do experimento, permaneceram em torno dos 20°C (CPTEC, 2017). A broca-pequena, por ficar protegida dentro do fruto, não sofre com as adversidades climáticas e talvez por isso tenha se sobressaído em relação aos outros lepidópteros-praga da cultura.

As fases de ovo, larva e pupa de *Trichogramma* ssp. duram, respectivamente 72, 120 e 24 horas, totalizando cerca de 9 dias, quando mantidos à 25°C (CÔNSOLI et al., 1999). Já a fase adulta, única de vida livre, dura em torno de 10 dias a 25°C (BUENO, 2008). No entanto o ciclo de vida desses insetos é bastante afetado pelas mudanças de temperatura, podendo variar de 9 à 63 dias com variações de 14 à 30°C (FONSECA et al, 2005). A temperatura na região variou entre 18 à 32°C durante o período de realização do experimento (CPTEC, 2017), assim, levando em consideração a variação de temperatura no período e o fato que só é possível a identificação do parasitismo na fase de pupa do parasitoide, quando o ovo do hospedeiro apresenta coloração negra intensa, se explica o porquê de apenas ter sido possível observar ovos parasitados nove dias após a primeira liberação de *T. pretiosum*.

O fato do número de ovos parasitados por tratamento começar a crescer é um indicativo que o número de indivíduos estava aumentando, não só pelas liberações realizadas semanalmente, mas também pela proliferação natural dos parasitoides. A prole dos parasitoides liberados começou a emergir e a se reproduzir incrementando ainda mais o parasitismo. Em milho, após quatro liberações consecutivas de 100 mil parasitoides a cada 7 dias houve aumento no parasitismo em cerca de 3,7 vezes e, ao reduzir o intervalo entre as liberações para 4 dias, o parasitismo aumentou cerca de 5 vezes (SÁ & PARRA, 1993).

Ao final, foram encontrados ovos *N. elegantalis* parasitados por *T. pretiosum* em todos os tratamentos, indicando que mesmo onde houveram aplicações de inseticidas, o parasitoide não foi afetado ao ponto de não conseguir exercer o parasitismo. Esse fato sugere uma possível associação entre os dois tipos de controle usando os produtos testados. Inseticidas como Triflumuron e Novaluron foram inócuos ao serem aplicados em *T. pretiosum* e suas fases imaturas. Outros como Imidacloprido foram considerados levemente prejudiciais à capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* (PARREIRA, 2007). Clorfenapir + Extrato de Limoneno e Metaflumizone + Extrato de Quillay podem ter apresentado efeito semelhante, no entanto, sugere-se estudos de seletividade em laboratório para desvendar a relação desses produtos sobre os parasitoides.

As diferenças entre os percentuais de frutos danificados nos tratamentos mostraram que a associação entre os inseticidas e o parasitoide *T. pretiosum* pode ser viável porém ainda deve-se buscar uma melhor estratégia de posicionamento dos produtos pois aplicações a cada sete dias permitiram que lagartas de *N. elegantalis* penetrassem nos frutos e causassem danos. O manejo de rotação dos produtos químicos também apresentou resultados melhores do que quando os produtos foram utilizados individualmente. Esses resultados corroboram com o que se preconiza no Manejo Integrado de Pragas (MIP) que busca preservar e/ou incrementar os fatores de mortalidade natural das pragas, por meio do uso integrado de métodos de controle compatíveis entre si e que tenham sido selecionados com base em parâmetros ecológicos, econômicos e sociológicos (CROCOMO, 1990; MOURA et al., 2014).

7 CONCLUSÃO

A utilização dos inseticidas não inibiu o parasitismo dos ovos de *N. elegantalis* por *T. pretiosum*, indicando que é possível uma associação entre as duas táticas de controle para os broqueadores de frutos do tomateiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCSEM. **Mercado de tomate fresco é promissor no Brasil**. Notícias Agrícolas 2015. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/hortifruti/163574-mercado-de-tomate-fresco-e-promissor-no-brasil.html#.WVqFJ4jyvIV>>. Acesso em: 16 junho 2017.
- AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. 2017 <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons!/ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=13545&p_tipo_janela=NEW>. Acesso em: 21 de julho 2017.
- ALVES, A. P.; SERIKAWA. R. H. Controle químico de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.10, p. 1197-1209, 2006.
- ALVINO, C. A.; ULIAN, I. Z.; DIAS, J. C.; CORREIA, J. C. Controle da traça do tomateiro. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Ano 7, n. 15, 2009.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS. Santa Cruz do Sul. Gazeta Santa Cruz, 2016.- Anual. ISSN 2178-0897
- BASF. **Pirate: Suspensão Concentrada (SC)**. São Paulo - SP: 2006. Bula de agrotóxico.
- BENVENGA, S. R. ***Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lep.: Crambidae) em tomateiro estaqueado: dinâmica populacional, nível de controle com feromônio sexual e eficiência de agrotóxicos**. 2009. 144p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2009.
- BENVENGA, S. R.; BORTOLI S. A.; GRAVENA S.; BARBOSA J. Monitoramento da broca-pequena-do-fruto para tomada de decisão de controle em tomateiro estaqueado. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 435-440, 2010.
- 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, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 89-95, 2001.
- BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. Efeito do hospedeiro de substituição e da alimentação na longevidade de *Trichogramma* sp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 1845-1850, 1991.
- BORTOLI, S. A.; BENVENGA, S. R.; GRAVENA, S.; VACARI A. M.; VOLPE, H. X. L. Ação de inseticidas sobre os ovos e lagartas da broca-pequena-do fruto do tomate, em bioensaio de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.80, p. 73-82, 2013.
- CARNEIRO, J. S.; HAJI, F. N. P.; SANTOS, F. A. M. Bioecologia e controle da broca pequena *Neoleucinodes elegantalis*. EMBRAPA, **Circular Técnica** 26, p. 14, 1998.

- CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. POSTALI; BAPTISTA, G. C. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência agrotecnica**, v. 25, p. 583-591, 2001.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F. H.; MEDEIROS, M. A.; LEA, J. G. T. Uso de inseticidas para o controle da traça-do-tomateiro e traça-das-crucíferas: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, v. 19, p. 60-63, 2001.
- CASTELO BRANCO, M.; PONTES, L. A.; AMARAL, P. S. T.; FILHO, M. V. M. Inseticidas para o controle da traça-do-tomateiro e broca-grande e seu impacto sobre *Trichogramma pretiosum*. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 652-654, 2003.
- CÔNSOLI, F. L.; PARRA, J. R. P.; HASSAD, S. A. Side-effects of insecticides used in tomato fields on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae), a natural enemy of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 122, p. 43-47, 1998.
- CÔNSOLI, F. L.; ROSSI, M. M.; PARRA, J. R. P. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 43, p. 271-275, 1999.
- COSTA, N. C. R. **Acessos de tomateiro resistentes à *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) e seus compostos químicos**. 2017. 38p. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2017.
- CPTEC. **Climatologia de temperaturas máximas e mínimas dos meses de abril, maio e junho de 2017**. 2017. Disponível em: <<http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>>. Acessado em: 06 de julho de 2017.
- CROCOMO, W. B. **Manejo integrado de pragas**. Botucatu. Universidade Estadual Paulista, 1990. 358 p.
- EIRAS, A. E.; BLACKMER, J. L. Eclosion time and larval behavior of the tomato fruit borer, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae). **Scientia Agricola**, v. 60, p. 195-197, 2003.
- FARIA, C. A.; TORRES, J. B.; FERNANDES, A. M. V.; FARIAS, A. M. I. Parasitismo de *Tuta absoluta* por *Trichogramma pretiosum* Riley em resposta a densidade do hospedeiro e estruturas da planta. **Ciência Rural**, v. 38, p. 1504-1509, 2008.
- FELTRIN SEMENTES. **Tomate Janaína Híbrido F1**. Catalogo: Jaguariúna, 07 de Novembro de 2014.
- FILGUEIRAS, R. M. C.; PASTORI, P. L.; PEREIRA F. F.; COUTINHO, C. R.; KASSAB, S. O.; BEZERRA, L. C. M. Agronomical indicators and incidence of insect borers of tomato fruits protected with non-woven fabric bags. **Ciência Rural**, v. 47, p. 01-06, 2017.
- FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil**. São Paulo: Manole, 635p. 2002.

- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALQ, Piracicaba, 920 p., 2002.
- GONÇALVES, L. Fatos históricos do controle biológico. **Floresta e Ambiente**. Ano-3, 1993.
- HAJI, F. N. P.; FREIRE, L. C. L.; ROA, F. G.; SILVA, C. N. S.; SOUSA JUNIOR, M. M.; SILVA, M. I. V. Manejo integrado de *Scrobipalpuloides absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) no Submédio São Francisco. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 24, p. 587-591, 1995.
- INCAPER. **Tomate**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 3ª. Ed. Vitória: INCAPER, 430p., 2010.
- IRAC-BR. **Classificação de Modo de Ação: A Chave do Manejo de Resistência**. Edição do Poster 6.1, Abril 2016.
- IRAC-BR. 2015. **Fique por dentro do Manejo de Resistência de Inseticidas**. 2015. Disponível em: <<http://www.dupont.com.br/produtos-e-servicos/protecao-cultivos/artigos/Artigo1Fabinho.html>>. Acessado em: 05 de julho de 2017.
- JORDÃO, A. L.; NAKANO, O. Ensacamento de frutos do tomateiro visando ao controle de pragas e à redução de defensivos. **Scientia Agrícola**, v. 59, p. 281-289, 2002.
- SANDRE JÚNIOR, P.; SILVA, A. L.; ALCÂNTARA, V. E. D.; FARIAS, T. A. Ensaio para o controle químico da broca-pequena *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) do tomate. **Anais Escola de Agronomia e Veterinária**, v. 21/22, p. 127-131, 1991/92.
- KLEIN, C. D.; OLOUMI H. Metaflumizone: A new insecticide for urban insect control from Basf. **Proceedings of the Fifth International Conference on Urban Pests**, 2005.
- LEBEDENCO, A.; AUAD, A. M.; KRONKA S. N. Métodos de controle de lepidópteros na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, p. 339-344, 2007.
- LIETTI, M. M. M.; BOTTO, E.; ALZOGARAY, R. A. Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 113-119, 2005.
- LIMA, K. K. P. S.; CAMPOS K. C. Viabilidade financeira do tomate convencional e orgânico na região da Serra da Ibiapaba, Ceará. **Sociais e Humanas**, v. 27, p. 26-39, 2014.
- MACEDO, M. A. A. **Estratégias de controle de insetos praga nas culturas do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill) e pimentão (*Capsicum annum* L.)**. 2006. 149p. Tese (Proteção de Plantas), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2006.
- MARTINELLI, S.; MONTAGNA, M.A.; PICINATO, N.C.; SILVA, F.M.A.; FERNANDES, O.A. Eficácia do Indoxacarb para o controle de pragas em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 501-505, 2003.

- MEDEIROS, M. A.; VILELA, N. J.; FRANÇA, F. H. Eficiência técnica e econômica do controle biológico da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 180-184, 2006.
- MELO, P. C. T. **Avanços e desafios da tomaticultura de mesa em condições tropicais e subtropicais brasileiras**. [Palmas], 2014. Slides.
- MIRANDA, M. M. M.; PICANÇO, M. C.; ZANUNCIO, J. C.; BACCI, L.; SILVA, É. M. Impacto do manejo integrado de pragas sobre populações de minadores de folhas, broqueadores de frutos e inimigos naturais na cultura do tomateiro. **Ciência Rural**, v. 35, p. 204-208, 2005.
- MOREIRA, M. F.; MANSUR, J. F.; MANSUR, J. F. **Resistência e inseticidas: estratégias, desafios e perspectivas no controle de insetos**. In: SILVA NETO, M. A. C.; WINTER, C. Tópicos avançados em entomologia molecular. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Entomologia Molecular, 2012. cap. 15, p. 1-25.
- MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; RIGITANO, R. L. O. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 203-210, 2005.
- MOURA, A. P.; MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; LIZ, R. S. Manejo integrado de pragas do tomateiro para processamento industrial. EMBRAPA, **Circular técnica 129**, p. 24, 2014.
- MUÑOZ, E. L.; SERRANO A. P., PULIDO J. I.; CRUZ, J. L. Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854), (Lepidoptera: Pyralidae), pasador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el Valle del Cauca. **Acta Agronomica**, v. 41, p. 99-104, 1991.
- NAIKA, S.; JEUDE, J. V. L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. V. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. 1. ed. Wageningen. Digigrafí, p. 104, 2006
- PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 324p. 1997. 324p.
- PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil**. São Paulo: Manole, 635 p., 2002.
- PARREIRA, D. S. **Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento e de neonicotinóides a *Trichogramma pretiosum* Riley 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)**. 2017. 64p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2007.
- PRATISSOLI D.; PARRA J. R. P. Seleção de linhagens de *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle das traças *Tuta absoluta* (Meyrick) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 277-282, 2001.

- PRATISSOLI, D.; THULER, R. T.; ANDRADE, G. S.; ZANOTTI, L. C. M.; SILVA, A. F. Estimativa de *Trichogramma pretiosum* para controle de *Tuta absoluta* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 715-718, 2005a.
- PRATISSOLI, D.; VIANNA U. R.; ZAGO, H. B.; PASTORI, P. L. Capacidade de dispersão de *Trichogramma* em tomateiro estaqueado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 613-616, 2005b.
- SÁ, L. A. N.; PARRA, J.R.P. Efeito do número e intervalo entre liberações de *Trichogramma pretiosum* Riley no parasitismo de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1950) em milho. **Scientia Agricola**, v. 50, p. 355-359, 1993.
- SILVA, J. B. C. et al. **Cultivo de tomate para industrialização: Pragas - Traça-do-Tomateiro (*Tuta absoluta*)**. EMBRAPA. 2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/pragas_traca.htm>. Acesso em: 09 de junho de 2017.
- STORTI, D. C. **Atividade do inseticida chlorantraniliprole + tiametoxam, aplicados em diferentes modalidades, no manejo de pragas do tomateiro**. 2011. 64p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2011.
- VILLAS BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M. C.; MEDEIROS, M. A. Manejo integrado da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) em Sistema de Produção Integrada de Tomate Industrial (PITI). EMBRAPA, **Circular Técnica** 73, p. 16, 2009.
- VINSON, S. B. Comportamento de seleção hospedeira de parasitoides de ovos com ênfase na família Trichogrammatidae. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 324p. 1997.
- YANKOVA, V.; GANEVA, D. Possibilities for control of tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) by application of insecticides in tomato greenhouse growing. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 19, p. 728-731, 2013.
- ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; PICANÇO, M. C. **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. 4. ed. Viçosa. Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2014. 564p.
- ZUCCHI, A. R.; MONTEIRO, R. C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 324p. 1997.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi uma experiência sem igual e que contribuirá muito na minha atuação como Engenheiro Agrônomo. Tanto na fase de campo quanto na escrita encontrei grandes desafios que tive que superar a cada dia, mas todos me fizeram crescer e compreender a fundo a dinâmica de um sistema agrícola e o quanto a dedicação e o comprometimento são essenciais para se conseguir conhecimento.

Já em minha experiência de estágio pude compreender que das portas da universidade para fora as coisas são bem diferentes, estando todos os dias em contato com agricultores pude perceber o quanto de assistência e informação lhes faltam, vi também que o que aprendi dentro da Universidade, por mais amplo e grandioso que seja o curso de Agronomia, é só um começo, novos desafios me aparecem todos os dias e sinto-me mais motivado a permanecer atuante na área agrícola.

Passar por essas duas experiências ao mesmo tempo, foi, sem dúvida alguma, a parte mais trabalhosa e para a qual mais me dediquei durante toda a graduação, mas não poderia ser diferente e não poderia ser melhor, chegar ao final do curso vivendo a pesquisa e a extensão que certamente se complementaram com os longos 5 anos e 6 meses de ensino vividos na UFC. Hoje posso não ser o melhor pesquisador, extensionista ou professor, mas sei a importância de cada uma dessas áreas em minha formação como Engenheiro Agrônomo.