



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

**LAURA CARLA MARINHO BEZERRA**

**EMBALAGEM DE TECIDO-NÃO-TECIDO (TNT) PARA LIBERAÇÃO DE  
PARASITOIDES *Trichogramma* spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)**

**FORTALEZA  
2018**

LAURA CARLA MARINHO BEZERRA

EMBALAGEM DE TECIDO-NÃO-TECIDO (TNT) PARA LIBERAÇÃO DE  
PARASITÓIDES *Trichogramma* spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Curso de Agronomia do  
Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Ceará, como um  
dos requisitos para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*  
Coorientadora: Cristiane Ramos Coutinho,  
*D. Sc.*

FORTALEZA  
2018

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)

---

B469e Bezerra, Laura Carla Marinho.  
Embalagem de tecido-não-tecido (tnt) para liberação de parasitoides trichogramma spp. (hymenoptera: trichogrammatidae) / Laura Carla Marinho Bezerra. – 2019.  
30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori.

Coorientação: Profa. Dra. Cristiane Ramos Coutinho.

1. Controle biológico. 2. Parasitoide de ovos. 3. Polipropileno. I. Título.

CDD 630

---

LAURA CARLA MARINHO BEZERRA

EMBALAGEM DE TECIDO-NÃO-TECIDO (TNT) PARA LIBERAÇÃO DE  
PARASITOIDES *Trichogramma* spp. (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Curso de Agronomia do  
Centro de Ciências Agrárias da  
Universidade Federal do Ceará, como um  
dos requisitos para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Aprovada em: 27/11/2018.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.* (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Cristiane Ramos Coutinho, *D. Sc.* (Coorientadora)  
Sócia-diretora da IN Soluções Biológicas LDTA

---

Marianne Gonçalves Barbosa, *M. Sc.*  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Kássio Eweton Santos Sombra, *Eng. Agr.*  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a Virgem Maria, pelo dom da vida, por nunca me deixarem sozinha, por terem me sustentado nos momentos mais difíceis durante toda minha vida e nesses anos de curso, por terem derramados as Suas Graças sobre mim e minha família desde sempre. Obrigada Meu Pai e Minha Mãe.

À Universidade Federal do Ceará (UFC), pela oportunidade de aprendizado e pelo fornecimento da estrutura necessária que contribuiu para a minha formação acadêmica.

Ao prof. Patrik Luiz Pastori pela oportunidade que me ofereceu cinco anos atrás de participar da sua recém-formada equipe de laboratório, por todos esses anos de orientação não só na vida acadêmica como também com conselhos de amigo, pela confiança em mim, por nunca desistir dos seus estudantes mesmo quando é preciso dar “carões” e por sempre lutar para que tenhamos melhores condições em desenvolver nossos trabalhos.

Aos meus amigos e empresários da empresa IN Soluções Biológicas LDTA Cristiane Ramos, Ruan Carlos e Marianne Gonçalves, bem como o estagiário Abelardo por terem me recebido com todo o carinho e me proporcionarem momentos de aprendizagem e também de descontração durante o estágio e o processo de conclusão de curso. Vocês todos são exemplos de perseverança que eu quero seguir na vida.

Aos meus amigos de graduação, Melyssa Pinheiro, Amanda Coutinho, Anderson Silva, Suyanne Araújo, Danilo Teófilo, Victor Dantas, Jonathas Nunes e Glauber Pontes que sempre estiveram próximo tanto nas dificuldades como nos momentos de alegria e contribuindo para o meu amadurecimento como pessoa.

Aos meus amigos do Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA), Suyanne Araújo, Lorena Gomes, Dalila, Roberta, Thais Paz, Adson, Alice Carvalho, Kássio Sombra e os demais, por todos esses anos de desenvolvimento de trabalhos, confraternizações, momentos de alegria e brincadeiras, pelo engrandecimento como cidadã, por terem estado ao meu lado nos momentos de desespero e nos momentos de alegria.

Aos meus pais, Marfisa Vale Marinho e Carlos Freitas Bezerra por toda a educação, encorajamento e por sempre incentivarem os estudos na minha vida, Amo vocês.

As minhas irmãs Camilla e Priscila, por sempre estarem por perto e disposta a ajudar nos momentos mais difíceis.

Às minhas amigas de infância, Camilla Nara e Thamires Monteiro que sempre me apoiaram e apesar da distância, contribuíram bastante para o meu desenvolvimento pessoal.

À todos os meus amigos do Grupo São Vicente (GSV) que estão me proporcionando um ano maravilhoso, que com a ajuda das suas amigadas e orações tornaram todo esse processo final o mais leve possível.

“Mas aqueles que esperam no Senhor renovam as suas forças. Voam alto como águias; correm e não ficam exaustos, andam e não se cansam.”

*Isaías 40:31*

## RESUMO

Insetos parasitoides da família Trichogrammatidae (Hymenoptera) são os agentes de controle biológico mais utilizados no mundo com destaque para a espécie *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Dessa forma, para o sucesso do controle biológico, a criação massal de inimigos naturais e sua posterior liberação em campo são etapas importantes a serem realizadas. Portanto, objetivou-se com este estudo, verificar a viabilidade de embalagens de Tecido-Não-Tecido (TNT) para liberação de parasitoides *Trichogramma* spp. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA) e parte da avaliação das embalagens foi realizada na empresa IN Soluções Biológicas LTDA. Para a realização do experimento, foram confeccionadas cartelas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) previamente oferecidas à fêmeas acasaladas de *T. pretiosum* por 24 horas. Em seguida, as cartelas contendo ovos parasitados, foram inseridas em embalagens de TNT de diferentes gramaturas (35, 40 e 60 micras) cedidos pela empresa TNTex Embalagens LTDA. As embalagens foram acondicionadas em recipientes de vidro (5,0 x 5,0 x 5,0 cm), selados com filme plástico PVC<sup>®</sup> e acondicionados em sala climatizada regulada à  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 12 h até a emergência dos parasitoides. A quantidade de parasitoides no exterior e no interior das embalagens foram os parâmetros avaliados. As embalagens de TNT com gramatura 35 micras proporcionaram apenas 38% de saída de adultos, enquanto as gramaturas de 40 e de 60 micras permitiram 72,4 e 73,3%, respectivamente. A baixa percentagem de saída dos inimigos naturais das embalagens de 35 micras possivelmente ocorreu devido a baixa rigidez do material conferindo maleabilidade, aliada ao acabamento superficial classificado como agulhado, sendo facilmente “desfiado”. Já as embalagens de TNT com 40 e 60 micras possuem maior rigidez e acabamento superficial do tipo termoligado, não permitindo o “desfiamento” do material. Dessa forma, pode-se concluir que o uso de embalagens de TNT como “cápsulas” de liberação de *T. pretiosum* é viável, sendo as gramaturas de 40 e de 60 micras as mais promissoras por possibilitarem maior percentual de saída dos inimigos naturais.

**Palavras-chave:** Controle biológico; parasitoide de ovos; polipropileno.

## ABSTRACT

Parasitoid insects of the Trichogrammatidae family (Hymenoptera) are the most used biological control agents in the world, especially the *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Thus, for the success of biological control, the mass creation of natural enemies and subsequent release in the field are important steps to be followed. Therefore, the objective of this study was to verify packet viability of non-woven fabric (NWF) packaging with the aim of releasing *Trichogramma* spp. The experiment was developed at the “Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA)” and part of the evaluation of the packaging was carried out in the company “IN Soluções Biológicas LTDA”. In order to perform the experiment, egg cards of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) was previously offered to *T. pretiosum* mated females were prepared for 24 hours. Then, the cards containing parasitized eggs were placed in NWF packages of different grammages (35, 40 and 60 microns) provided by “TNTex Embalagens LTDA”. The packages were packed in glass containers (5.0 x 5.0 x 5.0 cm), sealed with PVC® plastic film and conditioned in a controlled room at  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  RH and photophase of 12 h until the emergence of parasitoids. The number of parasitoids outside and inside the packages were the evaluated parameters. NWF packs with 35 micron grammage provided only 38% of adult output, while the grammages of 40 and 60 microns allowed 72.4 and 73.3%, respectively. The low percentage of natural enemies leaving the 35 micron packs possibly occurred due to the low stiffness of the material conferring malleability, together with the surface finish classified as needles, being easily "shredded". The 40 and 60 micron NWF packages have higher rigidity and thermally bonded surface finish, which does not allow for the "shredding" of the material. Thus, it can be concluded that the use of TNT packages as "capsules" for the release of *T. pretiosum* is feasible, and the grammages of 40 and 60 microns are the most promising because they allow a higher percentage of natural enemies to exit.

**Key words:** Biological control; egg parasitoids; polypropylene.

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
2	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
2.1	Controle biológico de pragas .....	15
2.2	<i>Trichogramma</i> spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) .....	17
2.3	Mecanismos de liberação de parasitoides .....	19
2.4	Tecido-não-tecido (TNT) .....	21
3	<b>OBJETIVO</b> .....	21
4	<b>HIPÓTESE</b> .....	21
5	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	21
5.1	Local de estudo .....	21
5.1	Criação do hospedeiro alternativo <i>A. kuehniella</i> .....	22
5.2	Criação do parasitoide <i>T. pretiosum</i> .....	22
5.3	Desenvolvimento experimental .....	22
6	<b>RESULTADOS</b> .....	23
7	<b>DISCUSSÃO</b> .....	23
8	<b>CONCLUSÃO</b> .....	26
9	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	27
10	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará destaca-se na produção de ornamentais, frutas e hortaliças no Norte/Nordeste do país (BRAINER & OLIVEIRA, 2006; GOMES, 2015). No que se refere à produção de tomate *Solanum lycopersicum* L. (Solanaceae), abacaxi *Ananas comosus* L. (Bromeliaceae) e melão *Cucumis melo* L. (Cucurbitaceae), por exemplo, registrou-se aumento da produtividade de 2016 para 2017 no Estado (IBGE, 2017).

Entraves a produção dessas culturas são frequentemente citados, e dentre esses destaca-se a ocorrência de insetos-praga, especialmente aqueles pertencentes à Ordem Lepidoptera, pois estes causam prejuízos e danos durante sua fase larval, alimentando-se de folhas ou perfurando e se alojando no interior dos frutos (ALMEITA *et al.*, 2008; ÁVILA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2016). Em função desses insetos-praga atacarem na fase larval, uma alternativa viável para seu controle é o uso de parasitoides de ovos, especialmente os do gênero *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), pois estes controlam a praga ainda na fase de ovo impedindo a emergência das lagartas e conseqüentemente os danos causados por elas (WITTING *et al.*, 2007; QUERINO & ZUCCHI, 2011). Assim, além do grande espectro de ação do *Trichogramma* spp., este também é facilmente criado em laboratório (OLIVEIRA, 2017).

Devido a crescente demanda para disponibilização dos parasitoides para uso em campo, começaram a surgir empresas especializadas na sua criação massal. Essas empresas, chamadas de biofábricas, produzem inimigos naturais em grande escala, como por exemplo, a espécie *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) que é uma das mais utilizadas no controle biológico, sendo encontrada frequentemente em diversas partes do mundo (QUERINO, 2002).

A criação massal de inimigos naturais, seguida de liberação em campo tem por objetivo reduzir as populações de insetos-praga e, conseqüentemente os prejuízos econômicos causados por essas (CARVALHO, 2017). Aliada à criação massal, a liberação de parasitoides em campo também é de grande importância, pois se realizada de forma inadequada, comprometerá a eficiência do controle das pragas (BIGLER *et al.*, 1997).

A liberação de parasitoides em campo é uma das últimas etapas de um programa de controle biológico. Fatores bióticos e abióticos podem afetar a atividade dos parasitoides em campo, como as chuvas e o ataque de predadores. Assim, a proteção dos ovos parasitados por *Trichogramma* spp. que são distribuídos no campo é importante para minimizar os efeitos adversos e permitir a atividade do inimigo natural (PARRA *et al.*, 2002; PINTO *et al.*, 2003).

Biofábricas de inimigos naturais tem desenvolvido alternativas com o objetivo de elevar a eficiência da liberação dos agentes em campo. Um exemplo é a aplicação terrestre com o uso de cartelas confeccionadas de papelão ou copos plásticos que são distribuídos manualmente nas plantas ou ainda a liberação aérea utilizando avião ou drones que lançam cápsulas contendo os parasitoides (HAJI *et al.*, 1998; PRATISSOLI *et al.*, 2005; CRUZ, 2015; GALLOIBUG, 2018). O recipiente de liberação tem importância, pois ele é a proteção contra inimigos naturais presentes nas áreas onde ocorrerão as liberações (PINTO & PARRA, 2002; PINTO *et al.*, 2003).

O Tecido-Não-Tecido (TNT) vem sendo estudado em alguns setores da agricultura, como por exemplo, na cobertura do solo e no ensacamento de frutos (TEIXEIRA *et al.*, 2011ab; LOPES *et al.*, 2011; FILGUEIRAS *et al.*, 2017). O TNT é um não-tecido produzido a partir de longos fios de polipropileno soldados a partir de uma fonte de calor sendo classificado por gramaturas, ou seja, pela espessura. É utilizado na proteção às plantas ou de frutos contra adversidades encontradas no campo, como do ataque de algumas pragas. Além disso, auxilia na manutenção da umidade do solo e no controle da insolação recebida pela planta (GRANGEIRO *et al.*, 2008; OTTO *et al.*, 2010). O TNT, além de proteger o produto, é um material leve e de fácil manuseio (GREGOIRE, 1992; OTTO *et al.*, 2010), mas não existem relatos do uso do TNT como embalagem para liberação de parasitoides em campo.

Diante do exposto, objetivou-se mensurar o uso de embalagens de Tecido-Não-Tecido (TNT) visando a liberação de parasitoides *T. pretiosum*.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Controle biológico de pragas**

O controle biológico é um fenômeno natural onde inimigos naturais auxiliam na manutenção do equilíbrio da população de outros insetos denominados pragas, sendo estes potenciais causadores de perdas que prejudicam os interesses do homem (GALLO *et al.*, 2002; PARRA *et al.*, 2002; VAN LENTEREN, 2006). O controle biológico, no século XXI, pode ser classificado em três modalidades/tipos: 1) o Clássico, quando os inimigos naturais são importados do seu local de origem objetivando o controle da praga na área que está causando danos. 2) o Natural, onde o homem favorece o ambiente para que os inimigos naturais se desenvolvam aumentando assim o controle de pragas existentes na área. Este tipo de controle biológico tem grande importância para o Manejo Integrado de Pragas (MIP), pois é responsável pela mortalidade natural e manutenção do equilíbrio do agroecossistema. 3) o Aplicado, que é realizado por meio de liberações inundativas (número elevado de indivíduos liberados) de inimigos naturais multiplicados

massalmente em laboratório. Essa modalidade/tipo tem o objetivo de alcançar o rápido controle da praga-alvo por promover o retorno da população para o nível de equilíbrio (GALLO *et al.*, 2002; SILVA & BRITO, 2015).

Dentro do que preconiza o MIP, o controle biológico deve seguir procedimentos básicos sendo a introdução, a conservação e a multiplicação de importância considerável para o sucesso dos programas. Na introdução, o inimigo natural é inserido no local onde se encontra a praga. Nesse caso, é importante a realização de um levantamento prévio da biodiversidade local, pois se a inserção for realizada de maneira inadequada, pode ocorrer competição entre os organismos e perda da biodiversidade (BENNET, 1993; DUAN *et al.*, 1997; BOMFIM *et al.*, 2010). Na conservação ocorre manutenção do agroecossistema, tornando-o favorável ao desenvolvimento do inimigo natural para que ele consiga sobreviver e alcançar seus hospedeiros. Já na multiplicação, o produto final é a multiplicação dos inimigos naturais durante várias gerações, permitindo liberações constantes visando o controle da praga-alvo (PARRA *et al.*, 2002).

O controle biológico possui vantagens como: redução de populações de um ou mais insetos-praga; o controle biológico reduz ou não causa impacto ambiental; renova a fauna na região, pois os organismos atuam especificamente sobre seu alvo; não deixa resíduos no ambiente e é compatível com outros métodos de controle, inclusive com o químico quando são utilizados produtos seletivos (GALLO *et al.*, 2002; POMARI, 2011; PRATISSOLI *et al.*, 2015). Ocasionalmente, o inimigo natural pode ter a ação comprometida na implementação devido a condições inadequadas de manejo durante a criação e liberação, promovendo alterações na atividade no mesmo (PASTORI *et al.*, 2013).

Dentro do grupo considerado inimigos naturais, podem ser enquadrados/utilizados desde aves à bactérias. Dentre os insetos, os mais comuns são os parasitoides e os predadores. São ditos parasitoides, indivíduos menores que seus hospedeiros, o levam a morte, necessitam somente de um indivíduo para completar seu ciclo e possuem vida livre na fase adulta. Os predadores são organismos que necessitam de mais de um indivíduo para completar seu ciclo; na maioria das vezes, maiores que suas presas e possuem estilo de vida livre durante todo o ciclo (PARRA *et al.*, 2002). No controle biológico, os casos de introduções bem sucedidas de parasitoides prevalecem sobre os casos de utilização de predadores (DEBACH & ROSEN, 1991). Isso se deve ao fato de que predadores possuem determinadas características que não favorecem seu bom desempenho quando comparadas com os parasitoides como, por exemplo, baixa capacidade de busca, baixa longevidade e baixo número de gerações quando comparada com a presa (HAGEN *et al.*, 1976). Dessa forma, o uso de parasitoides no controle

biológico de artrópodes-praga tem grande importância para obtenção de êxito na produtividade agrícola.

Dentre os parasitoides, os do gênero *Trichogramma* spp. são muito utilizados no controle biológico, pois controlam a fase de ovo de lepidópteros-praga, ou seja, antes que a praga cause danos aos produtos, além de serem de fácil criação em laboratório (PARRA *et al.*, 1989).

## 2.2 *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

O parasitismo ocorre quando um organismo, nesse caso o parasitoide, utiliza outro organismo, um hospedeiro, de onde vai retirar alimento e abrigo para completar seu ciclo de vida, conseqüentemente causando a morte do hospedeiro (ERTHAL, 2011). Os parasitoides podem ser divididos em idiobiontes e coinobiontes, sendo que o primeiro não permite o desenvolvimento do hospedeiro depois de parasitado. Já os coinobiontes permitem o desenvolvimento do hospedeiro até que esse atinja tamanho ou estágios predeterminados (ASKEW & SHAW, 1986).

Os parasitoides ainda podem ser subdivididos em endoparasitoides e ectoparasitoides, sendo que no primeiro caso os parasitoides se alimentam e vivem no interior do hospedeiro e, no segundo, os ectoparasitas se desenvolvem na parte externa do hospedeiro, alimentando-se também de fluidos liberados através de cortes feitos pelo aparelho mastigador do parasitoide (WANDERLEY *et al.*, 2004). Pode-se citar como exemplo de parasitoides de ovos, os do gênero *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Telenomus* spp. (Hymenoptera: Platygasteridae); parasitoides de pupas como *Palmistichus elaeisis* Delvare & Lasalle, 1993 e *Tetrastichus howardi* (Olliff, 1893) (Hymenoptera: Eulophidae); parasitoides de lagartas como *Cotesia flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera: Braconidae) e *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes, 1924) (Hymenoptera: Figitidae); e parasitoides da fase adulta como *Diaeretiella rapae* (McIntosh, 1855) (Hymenoptera: Braconidae) (WANG *et al.*, 2014; ROSSI *et al.* 2014; POMARI *et al.*, 2015; PEREIRA *et al.*, 2015; BITTENCOURT *et al.*, 2015; GONÇALVES *et al.*, 2016; NEUVILLE *et al.*, 2016).

A família Trichogrammatidae possui 80 gêneros, contendo cerca de 600 espécies, e entre eles encontra-se o gênero *Trichogramma* spp. que são chamados de microhimenópteros, um dos menores insetos com o tamanho variando de 0,2 a 1,5 mm (KNUTSON, 1998; NIEVES-ALDREY *et al.*, 2006). As espécies de *Trichogramma* spp., possuem características uniformes e pouco distinguíveis para a identificação por caracteres morfológicos. A identificação pode ser feita por meio da genitália masculina (KNUTSON, 1998), porém o avanço nas técnicas de identificação permitiu que as espécies pudessem ser identificadas por meio da amplificação de DNA genômico das espécies, utilizando-se primers específicos, como exemplo, Internal Transcribed spacer 2 (ITS2) (ALMEIDA & STOUTHAMER,

2015). De modo geral, as espécies de *Trichogramma* spp., possuem características como: corpo com forma compacta; coloração variando do amarelo claro a castanho, podendo ocorrer alaranjados ou vermelhos; antena sexualmente dimórfica, o macho possui cerdas flageliformes e visíveis em microscópio óptico enquanto a fêmea possui cerdas curtas visíveis em microscopia eletrônica; asa anterior larga, arredondada e franjada; e asa posterior estreita e com cerdas (QUERINO & ZUCCHI, 2003; NIEVES-ALDREY *et al.*, 2006; QUERINO & ZUCCHI, 2011).

As vespas de *Trichogramma* spp. atacam vários hospedeiros. Entre as Ordens que *Trichogramma* parasita, a preferida é a Lepidoptera (ZUCCHI & MONTEIRO, 1997; KO, *et al.*, 2014). O ciclo do *Trichogramma* spp. ocorre quando a fêmea, após acasalar com o macho, sai à procura do hospedeiro (ovo) para depositar seus ovos e iniciar o ciclo de uma nova geração (KNUTSON, 1998). As fêmeas adultas localizam os ovos por meio de sinais químicos (feromônios) deixados juntamente com as escamas das asas da fêmea adulta do hospedeiro no momento da oviposição (NORDLUND *et al.*, 1981). Outra forma de localização do hospedeiro é a visual, onde a fêmea *Trichogramma* spp. utiliza-se da forma e da cor dos ovos do hospedeiro (RUBERSON & KRING, 1993). Assim, a fêmea adulta de *Trichogramma* spp. ao localizar o ovo hospedeiro, oviposita seu ovo dentro desse ovo hospedeiro onde irá se desenvolver impedindo o desenvolvimento da praga (KNUTSON, 1998). O ciclo de vida (ovo-adulto) dos parasitoides pode variar de 9 a 10 dias dependendo do nível da adaptação ao hospedeiro e também das condições ambientais como temperatura e umidade (PRATISSOLI & PARRA, 2000; BUENO *et al.*, 2010; BELLON *et al.*, 2015).

No Brasil foram identificadas diversas espécies de *Trichogramma*, dentre elas, pode-se citar o *Trichogramma bruni* Nagaraja, 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), o *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), o *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi, 2002 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e o *T. pretiosum* (QUERINO & ZUCCHI, 2011).

O desenvolvimento de estudos em controle biológico e, especialmente com *Trichogramma* spp., cresceu no país, e pesquisadores desenvolveram e desenvolvem trabalhos observando diversos aspectos do parasitoide (PARRA & ZUCCHI, 2004). *T. pretiosum* é a espécie mais utilizada no controle biológico, assim são bastante estudados avaliando aspectos biológicos e comportamentais deste parasitoide, visando o melhor uso em campo. No algodão *Gossypium hirsutum* L. (Malvaceae), foram realizados trabalhos para o controle de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) e determinação das exigências térmicas do parasitoide (BLEICHER & PARRA, 1990). Em tomate, foram realizados estudos desde a aplicação do parasitoide em cultivo protegido até o estaqueado, controlando a traça-da-batatinha *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1973) (Lepidoptera:

Gelechiidae) e *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Também foram determinadas a capacidade de parasitismo e a seletividade de produtos químicos (PRATISSOLI, 1995; CÔNSOLI *et al.*, 1998). Portanto, o interesse comercial por *T. pretiosum* se dá pelo seu potencial de ataque aos diversos insetos-praga de importância para a agricultura, como por exemplo, a broca-pequena-dotomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae), a lagarta-enroladeira *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1931) (Lepidoptera: Tortricidae), a mariposa-oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) (POLTRONIERI *et al.*, 2014), a broca-da-cana *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) (GEREMIAS & PARRA, 2014), a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (DEQUECH *et al.*, 2013); a broca-do-abacate *Stenoma catenifer* Walsingham, 1912 (Lepidoptera: Elachistidae) (NAVA *et al.*, 2007) e também pela facilidade de criação massal em laboratório (KNUTSON, 1998; PARRA, 2009b).

A criação massal de um inimigo natural pode ser definida como uma atividade sistematizada, onde uma população inicialmente pequena é multiplicada em ambiente apropriado, com o objetivo de produzir grande quantidade do inimigo natural para posterior liberação em campo com relação custo/benefício aceitável (CHAMBERS, 1977). Além disso, a liberação desses inimigos naturais em campo é uma etapa importante para que existam resultados positivos no controle das pragas.

### 2.3 Mecanismos de liberação de parasitoides

No Brasil, e em diversos países, com os avanços nas pesquisas relacionadas aos parasitoides do gênero *Trichogramma* spp., o número de biofábricas - empresas responsáveis pela produção de inimigos naturais - vem aumentando e assim esse inimigo natural passou a ser disponibilizado aos produtores locais (CRUZ & MONTEIRO, 2004; LOPES *et al.*, 2018). Para o sucesso dessas biofábricas na distribuição e eficiência dos parasitoides em campo, é necessário desenvolver tecnologias para a liberação dos inimigos naturais, sendo este um fator limitante para o bom desempenho do controle biológico (VAN LENTEREN, 2000; PINTO & PARRA, 2002).

A soltura de um inimigo natural no campo com o objetivo de controlar as populações de insetos-praga em culturas comerciais é nomeada de liberação (PARRA *et al.*, 2002). Existem dois tipos de liberação: inoculativa e inundativa. A inoculativa é utilizada para reestabelecer a população de inimigos naturais devido à redução promovida por condições desfavoráveis para o seu pleno desenvolvimento e nesse caso, o controle da praga será realizado pela atuação das gerações seguintes à que foi inoculada. A liberação inundativa tem por objetivo reduzir a população imediatamente. Nesse caso, a geração liberada no campo será

responsável por diminuir a população da praga até que esta se mantenha em equilíbrio (WILLIAMS & LEPPLA, 1992; PARRA *et al.*, 2002).

No quesito modo de liberação, recomenda-se a utilização de materiais que protejam o inimigo natural entre a liberação e a saída para a efetiva busca de seus hospedeiros, portanto o tipo de recipiente deve ser levado em consideração. Esse recipiente deve possuir características como: proteção do inimigo natural contra adversidades climáticas e aos seus predadores; não ser tóxico; de fácil manuseio no transporte e distribuição; viabilidade econômica; biodegradável (de preferência); disponibilidade no mercado e possibilidade de ser distribuído em campo de forma manual ou mecanizada, terrestre ou aérea (PINTO & PARRA, 2002; CRUZ & MONTEIRO, 2004; BUENO, 2008; PARRA, 2009b).

A liberação mais comum de espécies do gênero *Trichogramma* spp. é a do tipo inundativa. Para isto, os parasitoides podem ser liberados em dois estágios do seu desenvolvimento, isto é, na fase de pupa dentro de ovos do hospedeiro parasitados ou na fase adulta (HAJI *et al.*, 1998). Relatos indicam que a liberação de parasitoides na fase adulta foi utilizada no início dos programas de controle biológico utilizando *Trichogramma* spp. Os ovos parasitados eram mantidos em laboratório e os adultos, ao emergirem, permaneciam 24 horas para permitir a cópula e depois eram liberados via terrestre de forma manual (GROSS *et al.*, 1981; MANI & KRISHNAMOORTHY, 1983). No caso da liberação utilizando ovos parasitados, os mesmos podem ser distribuídos no campo com ou sem proteção. Porém, grande parte dos estudos é realizada protegendo o parasitoide utilizando diversos materiais (LOPES, 1988; SMITH, 1994). Dentre os materiais utilizados nas liberações pode-se citar: copos de plástico descartável; saquinhos de papel; embalagens plásticas e; potes de vidro (HAJI *et al.*, 1998; CRUZ & MONTEIRO, 2004; PASTORI *et al.*, 2008).

Utilizando-se da mecanização para a liberação dos parasitoides, Schütte & Franz (1961) criaram um pulverizador de ovos de *A. kuehniella* parasitados por *Trichogramma embryophagum* (Hartig, 1838) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em pomares de maçã *Malus domestica* Borkh (Rosaceae). Ables *et al.* (1979) criou um pulverizador de ar comprimido liberando *Trichogramma* spp. em campo e; Nordlund *et al.* (1974), criaram um pulverizador de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) parasitados por *T. pretiosum* para liberação em cultivo de algodão. Mais recente, foram testadas liberações de ovos de *A. kuehniella* parasitados por *T. pretiosum* e *T. galloi* em lavouras de feijão *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae) e de cana-de-açúcar *Saccharum officinarum* L. (Poaceae) utilizando drones (SANITA, 2015).

Buscando-se técnicas inovadoras de liberação de *Trichogramma* spp. que forneçam a proteção contra as adversidades bióticas e abióticas, o TNT surge como

uma possível tecnologia a ser utilizada visando a liberação dos inimigos naturais em condições de campo.

## **2.4 Tecido-não-tecido (TNT)**

O “tecido-não-tecido” (TNT) é um material produzido a partir de longos filamentos de polipropileno soldados em uma fonte de calor (REGHIN *et al.*, 2000). Comumente utilizado na indústria têxtil, as aplicações do TNT em ambientes agrícolas têm se tornado comum ao longo dos anos (FILGUEIRAS *et al.*, 2017).

Uma das aplicações mais comuns é no ensacamento de frutos como do pessegueiro *Prunus persica* L. (Rosaceae) (COELHO *et al.*, 2008), da maçã (TEIXEIRA *et al.*, 2011ab), da ameixeira *Prunus domestica* L. (Rosaceae) (HERNANDES *et al.*, 2013), da goiabeira *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) (MOURA *et al.*, 2011) e do tomateiro (FILGUEIRAS *et al.*, 2017). Outra aplicação do TNT nos campos de cultivo é servindo de cobertura de culturas como melão (MEDEIROS *et al.*, 2007), alface *Lactuca sativa* L. (Asteraceae) (HENZ & SUINAGA, 2009) e o próprio tomate (LOPES *et al.*, 2011). Nesse caso, o TNT fornece proteção para a planta reduzindo o contato com insetos-praga (HERNÁNDEZ & CASTILLA, 1993; OTTO *et al.*, 2000). Pela boa eficiência do TNT no ensacamento de frutos visando a sua proteção e, observando a necessidade de se atingir resultados positivos na liberação de parasitoides em campo, e conseqüentemente obter uma melhor eficiência dos mesmos no controle da praga, a utilização das embalagens de TNT pode ser uma alternativa viável. Nesse contexto, apesar da grande eficiência demonstrada nos estudos com ensacamento e cobertura do solo, não existem trabalhos realizados com embalagens de TNT visando a liberação de *Trichogramma* spp.

## **3 OBJETIVO**

Verificar a viabilidade de utilização de embalagens confeccionadas com TNT de diferentes gramaturas como mecanismo de liberação de *T. pretiosum*.

## **4 HIPÓTESE**

As embalagens de TNT podem ser usadas como mecanismo de liberação dos parasitoides.

## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Local de estudo**

Os estudos foram realizados no período de Junho a Setembro de 2018, com a instalação do experimento no Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA),

localizado na Universidade Federal do Ceará, e parte da avaliação das embalagens de TNT realizadas na empresa IN Soluções Biológicas LDTA.

### **5.2 Criação do hospedeiro alternativo *A. kuehniella***

A criação foi estabelecida, a partir daquela existente no LEA, conforme metodologia proposta por Parra (1997) e adaptada para atender as condições do laboratório. Distribuiu-se 0,4 gramas de ovos de *A. kuehniella* aleatoriamente em bandejas plásticas (30 x 22 x 10 cm) contendo 1 Kg de dieta a base de farinha de trigo integral (97%) e levedura de cerveja (3%). Fitas de papelão corrugado foram colocadas no interior das bandejas plásticas para servir de abrigo para as pupas. Após cerca de 45 dias os adultos emergidos foram coletados com um aspirador de pó adaptado e acondicionados em gaiolas de PVC (15 de diâmetro x 25 cm de altura) com as extremidades fechadas com tecido do tipo 'voil'. Uma placa de Petri (18,5 x 3,0 cm) foi colocada na base das gaiolas para coleta dos ovos. Diariamente os ovos foram recolhidos, sendo uma parte utilizada para manutenção da criação e a outra para multiplicação das espécies de *Trichogramma* spp. mantidas no LEA. Toda a criação foi acondicionada em laboratório sob condições controladas ( $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 12 h).

### **5.3 Criação do parasitoide *T. pretiosum***

A espécie *T. pretiosum* foi anteriormente coletada naturalmente parasitando ovos de *N. elegantalis* ovipositados em frutos de tomateiro, em áreas comerciais no município de Croatá, Serra da Ibiapaba, Estado do Ceará (OLIVEIRA, 2017). Para a manutenção da criação em laboratório, foram utilizadas cartelas de cartolina azul celeste (8,0 x 2,5 cm), contendo ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*. Com o auxílio de um pincel umedecido e uma peneira fina, os ovos foram colados nas cartelas contendo goma arábica (30%) e inviabilizados pela exposição à lâmpada germicida pelo período de 55 minutos (PARRA, 1997). As cartelas foram acondicionadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) contendo parasitoides adultos. Na parede interna dos tubos foi inserida uma gotícula de mel puro que serviu para alimentação dos parasitoides adultos. O tubo foi fechado com filme plástico PVC<sup>®</sup> e mantidos em sala climatizada ( $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 12 h) por 24 horas. Após esse período, as cartelas foram transferidas para novos tubos e mantidas nas condições acima descritas, permanecendo até a emergência da geração seguinte dos parasitoides.

### **5.4 Desenvolvimento experimental**

Para a condução do experimento, foram confeccionadas cartelas de cartolina azul celeste (3,5 x 2,0 cm) e, nestas delimitada uma área de 0,5 x 0,5 cm

onde foram colados, em média, 85 ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*, utilizando goma arábica diluída a 30%. Em seguida, os ovos foram expostos à lâmpada germicida por 55 min. Foram individualizadas, em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm), 15 fêmeas recém-emergidas de *T. pretiosum* que receberam as cartelas contendo os ovos permanecendo em contato por 24 horas (COUTINHO, 2018). As embalagens (5,0 x 7,0 cm) confeccionadas de TNT foram adquiridas da empresa TNTex Embalagens LTDA e previamente perfuradas no momento da fabricação. Estes orifícios foram confeccionados com o objetivo de facilitar a saída dos parasitoides. Após o período de parasitismo, as cartelas foram inseridas no interior das embalagens de TNT nas gramaturas de 35, 40 e 60 micras. Na testemunha não foi utilizado material para envolver as cartelas. Após o preparo da testemunha e das embalagens de TNT contendo as cartelas parasitadas, estas foram acondicionadas em tubos de vidro (5,0 x 5,0 x 5,0 cm) e selados com filme plástico PVC®.

Os tubos de vidro contendo as cartelas livres (testemunha) ou cartelas dentro das embalagens de TNT foram acondicionados em sala climatizada a  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ ,  $60 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 12 h até a emergência e morte dos parasitoides.

O número de adultos parasitoides dentro e fora das embalagens de TNT foram os parâmetros avaliados. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 20 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 6 RESULTADOS

As embalagens de TNT com gramatura de 35 micras permitiram a liberação de apenas de 38% dos parasitoides. Enquanto as embalagens de TNT com gramatura de 40 e de 60 micras, permitiram a saída de 72,4 e 73,3%, respectivamente. Essas médias não diferiram entre si, mas sim da média obtida com TNT com gramatura de 35 micras (Figura 1). A testemunha foi utilizada para mensurar a emergência dos parasitoides, mostrando que as cartelas em si não apreenderam os parasitoides (Figura 1).

## 7 DISCUSSÃO

Os resultados indicaram que as embalagens confeccionadas com TNT de gramatura de 35 micras possibilitaram uma baixa saída dos adultos de *T. pretiosum*. No que se refere à gramatura do TNT utilizado, este pode ser caracterizado como médio, uma vez que no mercado, para finalidade agrícola, estão disponíveis materiais entre 26 e 70 g/m<sup>2</sup> (peso por unidade de área), porém encontram-se diferentes espessuras dos materiais. Dessa forma, provavelmente, a baixa saída dos

parasitoides na gramatura 35 micras pode estar relacionada à espessura do material, uma vez que, esse apresenta menor “rigidez” quando comparado às demais gramaturas, o que pode ter dificultado o caminhamento e vôo para saída dos adultos parasitoides. Essa gramatura, caracteriza-se pelo tipo de acabamento superficial do não-tecido do tipo agulhado, no qual as fibras ou filamentos poderão ser retirados com maior facilidade se comparado com os outros processos (MARONI *et al.*, 2018).

As embalagens de gramatura 40 e 60 micras apresentaram melhores resultados permitindo a saída dos parasitoides, provavelmente em função do acabamento superficial do não-tecido do tipo termoligado (calandrado), que caracteriza-se por materiais compactados e sem fibras ou filamentos soltos na superfície. Nesse tipo de processo o material passa por uma gravação ou gofragem, ou seja, impressão a seco (MARONI *et al.*, 2018). Essas gramaturas apresentam maior rigidez e conseqüentemente menor maleabilidade, o que pode ter favorecido a saída dos inimigos naturais.

Ao comparar a testemunha com os demais tratamentos, observou-se que a mesma apresentou percentual máximo (100%) de saída dos parasitoides demonstrando assim que a cartela de cartolina azul celeste em si não retém os adultos parasitoides. Mesmo o TNT com gramaturas de 40 e de 60 micras apresentando percentuais de saída acima de 70%, as mesmas ainda aprisionaram, em média, cerca de 25% dos inimigos naturais em seu interior. Considerando uma liberação de 100.000 parasitoides por hectare, ao serem usadas as embalagens de TNT com gramaturas de 40 e de 60 micras, apenas cerca de 75.000 parasitoides seriam capazes de sair e efetivamente realizar o controle da praga-alvo, que nesse caso, poderia ser insuficiente em função de o número ser inferior ao necessário. Considerando, portanto o aprisionamento de cerca de 25% dos parasitoides, seria necessário então liberar cerca de 135.000 parasitoides no interior das embalagens de TNT para que cerca de 100.000 conseguissem sair e efetivamente realizar o controle, porém, nesse caso, o custo aumentaria em virtude do aumento de cerca de 35.000 parasitoides a serem produzidos e/ou adquiridos.

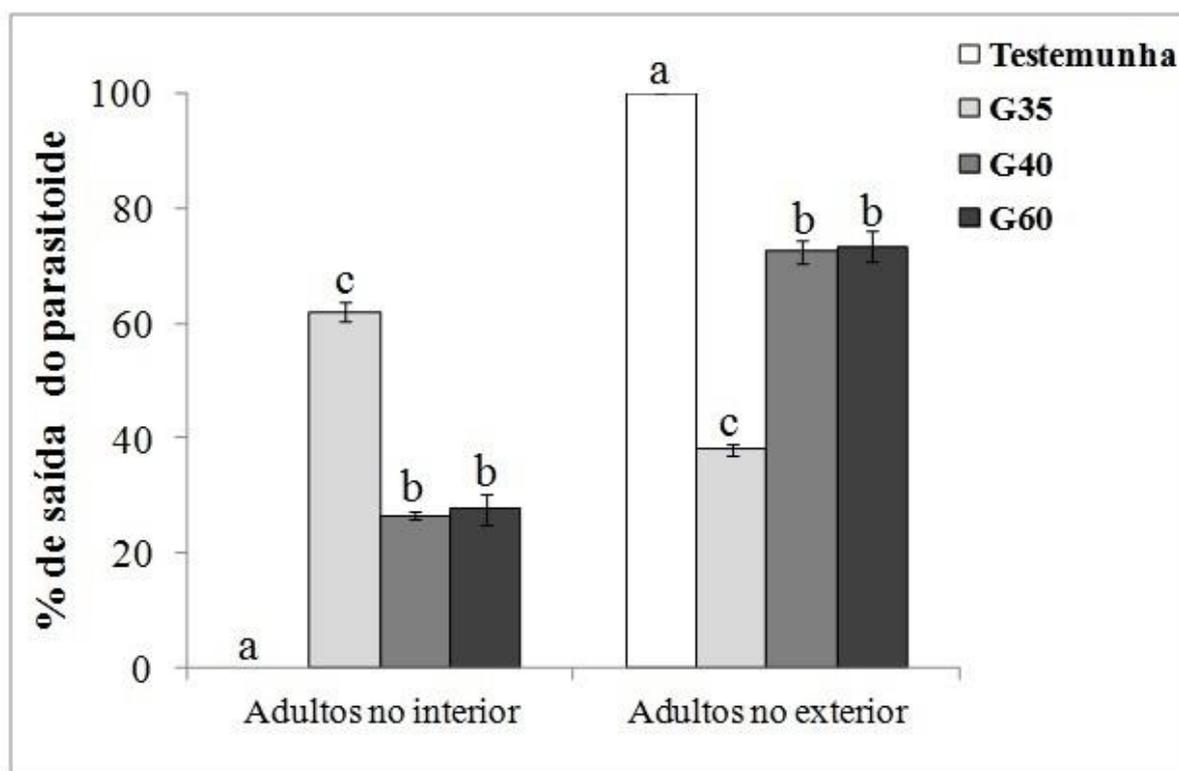
Uma alternativa para aumentar a saída dos parasitoides pode ser a confecção manual de alguns orifícios (furos) no TNT com o uso de agulhas, mas tal procedimento não foi realizado no preparo das mesmas em laboratório e assim os parasitoides tiveram que sair pelos orifícios perfurados no momento da fabricação, o que, dificultou a saída dos inimigos naturais.

O material utilizado para liberar os parasitoides em campo é de suma importância para garantir a eficiência do controle biológico. Este deve ser economicamente viável, disponível no mercado, não tóxico e, preferencialmente, biodegradável (PARRA, 2009a; NASCIMENTO, 2011). Além da necessidade de

proteger os inimigos naturais de outros agentes biológicos e de adversidades climáticas (NASCIMENTO, 2011). O TNT se enquadra em todos os critérios descritos acima e se degrada mais facilmente no ambiente se comparado à alguns materiais utilizados como, por exemplo, os copos plásticos (CORRÊA & HEEMANN, 2016; SILVA, 2018).

O TNT mostrou-se um material promissor para confecção de embalagens visando a liberação de *T. pretiosum*, porém para melhorar a eficiência de saída dos parasitoides, deve-se verificar a gramatura optando por aquela que permita melhor saída dos inimigos naturais. No caso do presente estudo, foram as de 40 e de 60 micras. Além disso, deve-se confeccionar pequenos furos (orifícios) que permitam a saída dos parasitoides sem permitir a entrada de predadores (formigas, por exemplo).

**Figura 1** - Porcentagem de saída ( $\pm$  Erro Padrão) de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) mantidos em embalagens de tecido-não-tecido (TNT). Colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si, dentro do mesmo grupo 'Adultos no interior' e 'Adultos no exterior', pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade



## 8 CONCLUSÃO

O uso do TNT como embalagem de liberação de *T. pretiosum* mostrou-se viável sendo necessário utilizar material com gramaturas de 40 ou de 60 micras para possibilitar a saída dos parasitoides. Embalagens de TNT com 35 micras bloquearam consideravelmente a saída desses inimigos naturais.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLES, J. R.; REEVES, B. G.; MORRISON, R. K.; KINZER, R. E.; JONES, S. L.; RIDGWAY, R. L.; BULL, D. L. Methods for the field release of insect parasites and predators. **Transactions of the ASAE**, v. 22, n. 1, p. 59-62, 1979.
- ALMEIDA, R. P.; STOUTHAMER, R. ITS-2 sequences-based identification of *Trichogramma* species in South America. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 4, p. 974-98, 2015.
- ALMEIDA, R. P.; SILVA, C. A. D.; RAMALHO, F. S. Manejo integrado de pragas do algodão. In: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, p. 1034-1098.
- ASKEW, R. R.; SHAW, M. R. Parasitoid communities: their size, structure and development. In: WAAGE, J AND GREATHEAD, D, **Insect Parasitoids**, London: now Elsevier, 1986, p. 225-264.
- ÁVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 12p. (Circular Técnica, 23).
- BELLON, P. P.; SANTANA, D. R. S.; QUERINO, R. B.; FELTRIN, E. E.; OLIVEIRA, H. N. Características Biológicas de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) e *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p.01-08, 2015.
- BENNET, F. D. Do introduced parasitoids displace natives ones? **Florida Entomologist**, v. 76, n. 4, p. 54-63, 1993.
- BIGLER, F.; SÜVERKROPP, B. P.; CERUTTI, F. Host searching by *Trichogramma* and its implications for quality control and release techniques. In: ANDOW, D. A., RAGSDALE, D. W., & NYVALL, R. F. **Ecological interactions and biological control**. Boulder, Colo.: Westview Press, 1997, p. 240-253.
- BITTENCOURT, M. A. L.; FARIA, J. C.; BERTI, E.F. Influência do sexo e da temperatura, de diferentes espécies de lepidópteros, sobre o parasitismo por *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae). **Brazilian Journal of Agriculture-Revista de Agricultura**, v. 79, n. 3, p. 304-311, 2015.
- BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea*. III. Determinação das exigências térmicas de três populações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 215-219, 1990.
- BOMFIM, Z. V.; CARVALHO, R. S.; CARVALHO, C. A. L. Relações interespecíficas entre parasitoides nativos de moscas-das-frutas e o braconídeo exótico *Diachasmimorpha longicaudata* em frutos de 'umbu-cajá'. **Ciência Rural**, v. 40, n. 1, p. 77-82, 2010.

BRAINER, M. S. C. P.; OLIVEIRA A. A. P. Perfil da floricultura no Nordeste brasileiro. In: XLIV Congresso da SOBER: "Questões agrárias, educação no campo e desenvolvimento", 23-27 Julho 23-27, 2006, Fortaleza, Ceará, Brazil. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 2006, p. 1-21.

BUENO, R. C. O. F. **Bases biológicas para utilização de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para controle de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) e *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja.** 2008. 109f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, 2008.

BUENO, R. C. O. F.; BUENO, A. F.; PARRA, J. R. P.; VIEIRA, S. S.; OLIVEIRA, L. J. Biological characteristics and parasitism capacity of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) on eggs of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 2, p. 322-327, 2010.

CARVALHO, V. F. P. **Qualidade de *Cotesia flavipes* Cameron, 1891 (Hymenoptera: Braconidae) produzida por biofábricas do Estado de São Paulo.** 2017, 66f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP Jaboticabal, SP, 2017.

CÔNSOLI, F. L.; PARRA, J. R. P.; HASSAN, 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, n. 1, p. 43-47, 1998.

CHAMBERS, D. L. Quality control in mass rearing. **Annual Review of Entomology**, v. 22, n. 1, p. 289-308, 1977.

COELHO, L. R.; LEONEL, S.; CROCOMO, W. B.; LABINAS, A. M. Controle de pragas do pessegueiro através do ensacamento dos frutos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 6, p. 1743-1747, 2008.

CORRÊA, M. E.; HEEMANN, A. Proposta de substituição de copos plásticos descartáveis em fábrica de grande porte. **MIX Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 73-79, 2016.

COUTINHO, C. R. **Análises biológicas e molecular de linhagens de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) coletadas no Estado do Ceará.** Fortaleza: UFC, 2018. 119 f. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

CRUZ, I.; MONTEIRO, M. A. R. Controle biológico da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitoide de ovos *Trichogramma*. **Embrapa Milho e Sorgo**, v. 114, n.1, p. 1-4, 2004.

CRUZ, I. Avanços e desafios no controle biológico com predadores e parasitoides na

cultura do milho. In: Embrapa Milho e Sorgo - Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 13, 2015, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, p. 647-662, 2015.

DEBACH, P.; ROSEN, D. **Biological control by natural enemies**. 2.ed. New York: Cambridge University Press, 1991, 138p.

DEQUECH, S. T. B.; CAMERA, C.; STURZA, V. S.; RIBEIRO, L. P.; QUERINO, R. B.; PONCIO S. Population fluctuation of *Spodoptera frugiperda* eggs and natural parasitism by *Trichogramma* in maize. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 295-300, 2013.

DUAN, J. J.; AHMAD, M.; JOSHI, K.; MESSING, R. H. Evaluation of the impact of the fruit fly parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) on non target tephritid, *Eutreta xanthochaeta* (Diptera: Tephritidae). **Biological Control**, v. 9, n. 1, p. 81-88, 1997.

ERTHAL, M. Júnior. Controle biológico de insetos pragas. In: SEMINÁRIO MOSAICO AMBIENTAL: OLHARES SOBRE O AMBIENTE, 1, 2011, Campos dos Goytacazes. **Anais...** Rio de Janeiro: Essentia. 2011. p. 1-16.

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, n. 6, e20160278, 2017.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S. & OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba. FEALQ, v. 10, 920 p. 2002.

GALLOIBUG, Insetos vivos (Endoparasitoide de larva, em fase de pupa), BUG Agentes Biológicos – “CP2 LTDA - ME”, Piracicaba-SP, BUG Agentes Biológicos, 2018. (Bula). Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/galloibug270218.pdf>> Acesso em 22 de novembro de 2018.

GEREMIAS, L. D.; PARRA, J. R. P. Dispersal of *Trichogramma galloi* in corn for the control of *Diatraea saccharalis*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 24, n. 7, p. 751-762, 2014.

GOMES, M. D. A. **Sustentabilidade de sistemas de cultivo irrigados orgânico e convencional de base familiar**. 2015. 79f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

GRANGEIRO, L. C., JÚNIOR, A. P. B., NETO, F. B., DE NEGREIROS, M. Z., DE OLIVEIRA SOUZA, J., & DE AZEVEDO, P. E. Cultivo de rúcula em túneis baixos de tecido não-tecido. **Científica**, v. 33, n. 2, p. 218-221, 2008.

GREGOIRE, P. H. Los no tejidos y la protección contra los insectos y los virus. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PLÁSTICOS EM AGRICULTURA, 12, 1992, Granada. **Actas...**, Granada: CEPLA, p. 11-18, 1992.

GROSS, H. R. J.; LEWIS, W. J.; NORDLUND, D. A. *Trichogramma pretiosum*: Effect of prerelease parasitization experience on retention in release areas and efficiency. **Environmental Entomology**, v. 10, n. 4, p. 554-556, 1981.

GONÇALVES, R. S.; ANDREAZZA, F.; LISBÔA, H.; GRÜTZMACHER, A. D.; VALGAS, R. A.; MANICA-BERTO, R.; NAVA, D. E. Basis for the development of a rearing technique of *Aganaspis pelleranoi* (Hymenoptera: Figitidae) in *Anastrepha fraterculus* (Tephritidae: Diptera). **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 3, p. 1094-1101, 2016.

HAJI, F. N. P.; VELASQUEZ, J. J.; BLEICHER, E.; ALENCAR, J. A.; HAJI, A. T.; DINIZ, R. S. **Tecnologia de produção massal de *Trichogramma* spp.** Petrolina, PE: Embrapa-CPATSA, 1998, 24 p. (Embrapa-CPATSA).

HAGEN, K. S., BOMBOSCH, S.; MCMURTRY, J. A. The biology and impact of predators. In: HUFFAKER, C. B.; MESSENGER, P. S. (Eds.), **Theory and practice of biological control**. New York: Academic Press, 1976, p.93-142.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009, 7p. (Comunicado técnico, 75).

HERNÁNDEZ, J.; CASTILLA, N. El semiforzado con cubiertas flotantes. **Hortofruticultura**, v. 4, n. 2, p. 34-36, 1993.

HERNANDES, J. L.; BLAIN, G. C.; PEDRO JR, M. J. Controle de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em cultivo orgânico de ameixa pelo ensacamento dos frutos com diferentes materiais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p. 1209-1213, 2013.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. v. 44, Rio de Janeiro, 2017.

KNUTSON, A. The *Trichogramma* manual. Agricultural Communications, Texas: Texas Agricultural Extension Service. U.S.A., v. 5, n. 6071, p. 7-8, 1998.

KO, K., LIU, Y., HOU, M., BABENDREIER, D., ZHANG, F., & SONG, K. Evaluation for potential *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) strains for control of the striped stem borer (Lepidoptera: Crambidae) in the Greater Mekong Subregion. **Journal of Economic Entomology**, v. 107, n. 3, p. 955-963, 2014.

LOPES, J. R. S. **Estudos bioecológicos de *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym.: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.: Pyralidae)**. 1988, 141f. Tese (Mestrado em Entomologia Agrícola). Centro de Agrárias. ESALQ, Piracicaba, SP. 1988.

LOPES, W. A.; NEGREIROS, M. Z.; DOMBROSKI, J. L. D. Análise do crescimento de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. **Horticultura**

**Brasileira**, v. 29, n. 4, p.554-561, 2011.

LOPES, S. R.; PAIXÃO, M. A. S.; CRUZ, I. Viabilidade econômica de biofábrica de *Trichogramma pretiosum* para uso contra pragas agrícolas da ordem Lepidoptera. **Revista IPecege**, v. 4, n. 1, p. 44-50, 2018.

MANI, M.; KRISHNAMOORTHY, A. Recovery of two exotic parasites, *Trichogramma brasiliensis* (Hym.: Trichogrammatidae) and *Eucelatoria bryani* [Dip.: Tachinidae] from *Heliiothis armigera* (Lep.: Noctuidae) in tomato fields. **Entomophaga**, v. 28, n. 4, p. 401-405, 1983.

MARONI, L. G.; WAGNER, T. P. F.; SAITO, J.; LIMA, C. G. Classificação, Identificação e Aplicações de Nãotecidos. Abint. **Abint**, 1999. Disponível em < [http://www.abint.org.br/pdf/Manual\\_ntecidos.pdf](http://www.abint.org.br/pdf/Manual_ntecidos.pdf) >. Acesso em: 15 de nov. 2018.

MEDEIROS, J. F.; SANTOS, S. C. L.; CÂMARA, M. J. T.; NEGREIROS, M. Z. Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agrotêxtil e lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 538-543, 2007.

MOURA, E. S.; AZEVEDO, F. R.; SANTOS, C. A. M.; NERE, D. R.; AZEVEDO, R. Controle de pragas da goiabeira (*Psidium guajava*) com ensacamento de frutos. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

NASCIMENTO, J. B. Fatores que afetam a liberação e a eficiência de parasitoides no controle biológico de insetos-praga. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 550-570, 2011.

NAVA, D. E.; TAKAHASHI, K. M.; PARRA, J. R. P. Linhagens de *Trichogramma* e Trichogrammatoidea para controle de *Stenoma catenifer*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 1, p. 9-16, 2007.

NEUVILLE, S.; LE RALEC, A.; OUTREMAN, Y.; JALOUX, B. The delay in arrival of the parasitoid *Diaeretiella rapae* influences the efficiency of cabbage aphid biological control. **BioControl**, v. 61, n. 2, p. 115-126, 2016.

NIEVES-ALDREY, J. L.; FONTAL-CAZALLA, F.; FERNÁNDEZ, F. Familia Trichogrammatidae In: NIEVES-ALDREY, J. L.; FONTAL-CAZALLA, F.; FERNÁNDEZ, F. **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Bogota: Universidad Nacional de Colombia, 2006, p. 761-763.

NORDLUND, D. A.; LEWIS, W. J.; GROSS, H. R.; HARRELL, E. A. Description and evaluation of a method for field application of *Heliiothis zea* eggs and kairomones for *Trichogramma*. **Environmental Entomology**, v. 3, n. 6, p. 981-984, 1974.

NORDLUND, D. A.; LEWIS, W. J.; GROSS, J. H.; BEEVERS, M. Kairomones and their use for management of entomophagous insects: XII. The stimulatory effects of host eggs and the importance of host-egg density to the effective use of kairomones for *Trichogramma pretiosum* Riley. **Journal of Chemical Ecology**, v. 7, n. 6, p. 909-917, 1981.

OLIVEIRA, R. C. M. *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): parasitismo natural em broca-pequena-do-tomateiro e dispersão em repolho, pepino e milho verde. 60f., 2017. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza CE, 2017.

OTTO, R. F.; REGHIN, M. Y.; TIMÓTEO, P.; PEREIRA, A. V.; MADUREIRA, A. Eficiência do "não tecido" de polipropileno na proteção contra danos de geada na cultura do morangueiro, no município de Ponta Grossa - PR. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 208-209, 2000.

OTTO, R. F.; REGHIN, M. Y.; NIESING, P. C.; REZENDE, B. L. A. Respostas produtivas de alface em cultivo protegido com agrotêxtil. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p.856-860, 2010.

PARRA, J. R. P.; LOPES, J. R. S.; BIRAL, E.; GOUVEIA, P. C. Número ideal de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) por caixa de criação para pesquisas com *Trichogramma* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 18, n. 2, p.391-402, 1989.

PARRA J. R. P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para a produção de *Trichogramma*. In: PARRA J. R. P.; ZUCCHI, R.A. (Eds.) **Trichogramma e o controle aplicado**, Piracicaba: FEALQ, 1997, p. 121-150.

PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**, São Paulo: Manole, 2002, 635 p.

PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma* in Brazil: feasibility of use after twenty years of research. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 3, p. 271-281, 2004.

PARRA, J. R. P. A evolução das dietas artificiais e suas interações em ciência e tecnologia. In: PANIZZU, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009 a. p. 91-174.

PARRA, J. R. P. Mass rearing of egg parasitoids for biological control programs. In: CONSOLI F., PARRA J., ZUCCHI R. (Ed). **Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on Trichogramma**. Dordrecht: Springer, 2009 b. p. 267-292.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M.; SOUZA, A.; POLTRONIERI, A. S.; SCHUBER, J. M. Parasitismo de ovos da lagarta-enroladeira-da-maça em função do número de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) liberado. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 497-504, 2008.

PASTORI, P. L.; ZANUNCIO, J. C.; PEREIRA, F. F.; PRATISSOLI, D.; CECON, P. R.; SERRÃO, J. E. Temperatura e tempo de refrigeração de pupas de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) afetam parâmetros biológicos de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae)? **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1493-1508, 2013.

PEREIRA, F. F., KASSAB, S. O., CALADO, V. R. F., VARGAS, E. L., OLIVEIRA, H. N. D.; ZANUNCIO, J. C. Parasitism and emergence of *Tetrastichus howardi* (Hymenoptera: Eulophidae) on *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) larvae, pupae and adults. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 1, p. 377-380, 2015.

PINTO, A. S.; PARRA, J. R. P. Liberação de inimigos naturais..In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. Barueri: Manole, 2002. p. 325-342.

PINTO, A. S.; PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N.; ARRIGONI, E. D. B. Comparação de técnicas de liberação de *Trichogramma galloi* Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) para o controle de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae). **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, p. 311-318, 2003.

POLTRONIERI, A. S.; FERNANDES, W. C.; SCHUBER, J. M.; PASTORI, P. L. Preferência de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) submetido a dois hospedeiros naturais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 272-276, 2014.

POMARI, A. F. **Parasitismo de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) nas culturas de algodão, milho e soja**. 75 f, 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

POMARI, A. F., BUENO, A. F., QUEIROZ, A. P., & DE BORTOLI, S. A. Biological parameters and parasitism capacity of *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Platygasteridae) reared on natural and factitious hosts for successive generations. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 33, p. 3225-3233, 2015.

PRATISSOLI, D. **Bioecologia de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, nas traças, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) e *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873), em tomateiro**. 135f. 1995. Tese (Doutorado em Agronomia) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1281-1288, 2000.

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

PRATISSOLI, D.; MILANEZ, A. M.; CELESTINO, F. N.; BARBOSA, W. F.; VIANNA, U. R.; POLANCZYK, R. A.; ZINGER, F. D.; CARVALHO, J. R. Seletividade de inseticidas, recomendados para cucurbitáceas para *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. **Ceres**, v. 58, n. 5, p. 661-664, 2015.

QUERINO, R. B. **Taxonomia do gênero *Trichogramma* Westwood, 1833**

(Hymenoptera: Trichogrammatidae) na América do Sul. 2002. 214f. Tese (Doutorado em Ciências). Ciências Agrárias. ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

QUERINO, R. B.; ZUCCHI, R. A. Caracterização morfológica de dez espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) registradas na América do Sul. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 597-613, 2003.

QUERINO, R. B.; ZUCCHI, R. A. **Guia de identificação de *Trichogramma* para o Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 103p.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; SILVA, J. B. C. “Stimulate Mo” e proteção com tecido “não tecido” no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 53-56, 2000.

ROSSI, G. D.; SALVADOR, G.; CÔNSOLI, F. L. The parasitoid, *Cotesia flavipes* (Cameron) (Hymenoptera: Braconidae), influences food consumption and utilization by larval *Diatraea saccharalis* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 87, n. 2, p. 85-94, 2014.

RUBERSON, J. R.; KRING, T. J. Parasitism of developing eggs by *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae): host age preference and suitability. **Biological Control**, v. 3, n. 1, p. 39-46, 1993.

SANITA, D. A. Comparação entre a liberação de *Trichogramma* spp. em cápsulas e por espalhamento para o controle de ovos de lepidópteros em campo. **CONIC-Semesp**, 2015. Disponível em: <<http://conic-semesp.org.br/anais/files/2015/trabalho-1000019915.pdf>>. Acesso em: 27 de Outubro de 2018.

SCHÜTTE, F.; FRANZ, J. M. Untersuchungen zur Apfelwicklerbekämpfung (*Carpocapsa pomonella* (L.)) mit Hilfe von *Trichogramma embryophagum* hartig. **Entomophaga**, v. 6, n. 4, p. 237-247, 1961.

SILVA, A. B.; BRITO, J. M. Controle biológico de insetos-pragas e suas perspectivas para o futuro. **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 248-258, 2015.

SILVA, B. O. F. **Degradação de geotêxteis em área de dunas**. 2018. 19f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SILVA, A. A.; ANDRADE, M. C.; CARVALHO, R. C.; NEIVA, I. P.; SANTOS, D. C.; MALUF, W. R. Resistência à *Helicoverpa armigera* em genótipos de tomateiro obtidos do cruzamento de *Solanum lycopersicum* com *Solanum galapagense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 7, p. 801-808, 2016.

SMITH, S. M. “Release of *Trichogramma* to control Lepidoptera.”.In: WAJNBERG, E. & S. HASSAN, S. A. (Eds) **Biological Control with Egg Parasitoids**. United Kingdom: CAB International, 1994. p. 113 – 144.

TEIXEIRA, R.; BOFF, M. I. C.; AMARANTE, C. V. T. D.; STEFFENS, C. A.; BOFF, P.

Efeito do ensacamento dos frutos no controle de pragas e doenças e na qualidade e maturação de maçãs 'Fuji Suprema'. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 688-695, 2011a.

TEIXEIRA, R.; AMARANTE, C. D.; BOFF, M. I. C.; RIBEIRO, L. G. Controle de pragas e doenças, maturação e qualidade de maçãs 'imperial gala' submetidas ao ensacamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 394-401, 2011b.

VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy?. **Crop Protection**, v. 19, n. 6, p. 375-384, 2000.

VAN LENTEREN, J. C. Ecosystem services to biological control of pests: why are they ignored?. In: **Proceedings of the section experimental and applied entomology**. Amsterdam: Netherlands Entomological Society, 2006. p. 103 - 111.

WANG, Z. Y., HE, K. L., ZHANG, F., LU, X., & BABENDREIER, D. Mass rearing and release of *Trichogramma* for biological control of insect pests of corn in China. **Biological Control**, v. 68, n. 2, p. 136-144, 2014.

WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A.; MEDEIROS, M. B.; V.EIGA, A. F. S. L. Mecanismos de ação de himenópteros parasitoides sobre *Megastes* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) em agroecossistema de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.). **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1243-1244, 2004.

WILLIAMS, D. W.; LEPPLA, N. C. The future of augmentation of beneficial arthropods. Selection criteria and ecological consequences of importing natural enemies. **Entomological Society of America**, v. 93, n.6, p. 87-102, 1992.

WITTING, B. E.; ORR, D. B.; LINKER, H. M. Attraction of insect natural enemies to habitat plantings in North Carolina. **Journal of Entomological Science**, v. 42, n. 4, p. 439-456, 2007.

ZUCCHI, R. A., R. C. MONTEIRO. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds.) **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 183-205.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a conclusão curricular obrigatória do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, é pré-requisito o cumprimento da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório que tem como objetivo, proporcionar ao estudante um treinamento prático para o mercado de trabalho, o aprimoramento técnico, cultural, científico e de relações humanas. Esta disciplina tem como principal foco a capacitação do estudante ao colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante os anos de estudo, pesquisas e aprendizados no curso.

Dessa forma, o estágio supervisionado foi realizado na empresa IN Soluções Biológicas LTDA que, atualmente está localizada na incubadora de empresas Parque de Desenvolvimento Tecnológico (PADETEC), na cidade de Fortaleza (CE). A empresa atua na multiplicação e liberação de parasitoides de ovos *Trichogramma pretiosum* com distribuição para algumas propriedades rurais localizadas na região Nordeste do Brasil.

O período do estágio foi definido para o período de 12 de Setembro à 06 de Dezembro de 2018. O estágio constou de um treinamento inicial na manutenção de criações de hospedeiros alternativos, como *A. kuehniella*, bem como do parasitoide *T. pretiosum* que é o produto principal da empresa. Após o período de treinamento, as atividades exercidas foram manutenção do artrópode-praga *A. kuehniella* e do parasitoide *T. pretiosum*, no controle de qualidade e auxílio na condução de experimentos.

O estágio supervisionado na empresa contribuiu significativamente para a aplicação dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Agronomia (UFC), bem como no Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA). Foi uma experiência engrandecedora de trocas de informações, de experiências e de convivência em um ambiente de trabalho. Colaborou também com o crescimento profissional e aperfeiçoamento quanto à ética profissional, à tomada de decisões e ao trabalho em equipe. Além dos conhecimentos adquiridos nesse período, outros bens também foram adquiridos como novas amizades e o crescimento de amizades antigas.

Em relação ao presente estudo, verificou-se a necessidade de realização de mais trabalhos utilizando as embalagens de TNT confeccionando orifícios para permitir a saída dos parasitoides sem permitir a entrada de predadores e avaliar a viabilidade da aplicação dos mesmos em condições de campo.