



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

ALRICÉLIA GOMES DE LIMA

**EFEITOS SUBLETAIS DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM MELOEIRO
(*Cucumis melo* L.) SOBRE *Chrysoperla genanigra* FREITAS (NEUROPTERA:
CHRYSOPIDAE)**

MOSSORÓ / RN

2018

ALRICÉLIA GOMES DE LIMA

**EFEITOS SUBLETAIS DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM MELOEIRO
(*Cucumis melo* L.) SOBRE *Chrysoperla genanigra* FREITAS (NEUROPTERA:
CHRYSOPIDAE)**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus Mossoró, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Profº. Dr. Maurício Sekiguchi de Godoy

MOSSORÓ / RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

L732e Lima, Alricélia Gomes de.

Efeitos subletais de agrotóxicos utilizados em meloeiro (*Cucumis melo* L.) sobre *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae) / Alricélia Gomes de Lima. - 2018.

57 f.: il.

Orientador: Maurício Sekigushi de Godoy.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2018.

1. MIP. 2. Controle biológico. 3. Inseticidas.
4. Predador. 5. Crisopídeos. I. Godoy, Maurício.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

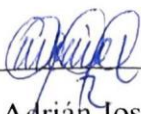
ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO Nº _____

Às 8:00 horas do dia 17 de setembro do ano de dois mil e dezoito, na Sala de Projeção do Prédio de Fitossanidade da UFERSA, reuniu-se a Banca Examinadora da defesa do trabalho de monografia de autoria de **ALRICÉLIA GOMES DE LIMA** aluna do Curso de Engenharia Agrônoma desta instituição com o título **EFEITOS SUBLETAIS DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM MELOEIRO (*Cucumis melo* L.) SOBRE *Chrysoperla genanigra* FREITAS (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**. A Banca Examinadora ficou assim constituída: **Prof. DSc. Maurício Sekiguchi de Godoy** (Presidente da Banca e Orientador do trabalho) (UFERSA); **Prof. DSc. Adrián José Molina-Rugama** (1º Membro) (UFERSA); **MSc. Jessé Malveira Gomes** (2º Membro) (UFCG) e **Eng^a. Agrônoma Fernanda Jéssika Carvalho Dantas** (3º Membro) (UFERSA). A defesa foi aberta ao público. Foram registradas as seguintes ocorrências: foi apresentado o trabalho pela discente, em seguida houve arguição por parte dos membros da banca examinadora. As alterações aprovadas foram: correções no texto, com ênfase na adequação dos resultados e discussão como sugerido pelos membros da banca. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da Banca Examinadora, tendo obtido as seguintes notas: **9,5; 9,0; 9,5; 9,5**, sendo a discente **Aprovada** com a média geral **9,4**, fazendo jus, portanto, ao título de Engenheira Agrônoma da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E, para constar, eu, Maurício Sekiguchi de Godoy, professor deste Centro, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme, será assinada pelos senhores membros da Banca Examinadora.

Mossoró-RN, 17 de Setembro de 2018.



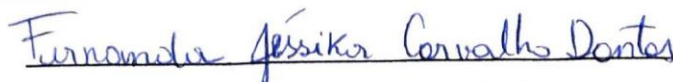
Prof. DSc. Maurício Sekiguchi de Godoy
Presidente



Prof. DSc. Adrián José Molina-Rugama
1º Membro



MSc. Jessé Malveira Gomes
2º Membro



Eng^a. Fernanda Jéssika Carvalho Dantas
3º Membro

*A Robério Laudení Gomes de Oliveira, mais
que um irmão, o meu amor, que partiu
temporariamente. (In Memoriam).*

*Aos meus irmãos:
Araccelia Gomes, meu suporte
nos momentos difíceis e
desabafo diário.
A Riccelli Gomes, meu escudo
e apoio singular.
A Júnior Lima, o meu orgulho
e meu gêmeo.
Aos meus pais José Aldizio e
Regina Liduina que são minha
base e exemplo de vida.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por sua infinita bondade, força e amor a mim não merecidos. Pelo conforto, fé e base em todo meu trajeto de vida. Porque sem Deus nada conseguiria.

Aos meus pais Regina Liduina e José Aldízio, por serem minha base e acreditarem em mim quando eu não soube fazer isso. Pelos abraços, carinho e especialmente o amor que me mantiveram firme em momentos difíceis.

Ao meu irmão Júnior (o gêmeo), meu orgulho, que foi uma das pessoas no qual eu vi o sucesso e alegria em fazer o que realmente ama. Me mostrando que o que realmente importa é acreditar sempre e confiar em si mesmo.

Ao meu orientador Maurício Godoy, pelo exemplo de profissional, suporte durante minha vida acadêmica, carinho e afeto compartilhado, e acima disso pela amizade.

A Bárbara Albuquerque (Babi), que me ajudou a crescer como profissional, me ensinando a andar de forma responsável e dedicada. Pelo ensino e conhecimento transmitido durante esses anos. Principalmente pela preocupação como mãe, cuidado e as broncas merecidas (e não merecidas).

A Isabela Sousa (Isa “a bela”) pela pessoa incrível e amizade imensurável desses longos anos, pelos momentos incríveis e força nos dias difíceis.

A Fernanda Dantas (Lôra), pelo exemplo de força e ‘lindeza’ de pessoa. Pelo seu carinho, companheirismo, palavras de conforto e especialmente pelo amor.

A Pedro Ramon pelo exemplo de pessoa incrível, amizade construída e momentos compartilhados.

A Issac Alves pelo cuidado e preocupação de irmão, pela amizade e afeto durante esses anos que partilhados.

A Hellanny Silva, pelas ajudas no laboratório, porque sem ela não teria como trabalhar, escutar as músicas de sofrência, sofrer e fazer interpretações incríveis se sentindo “A” cantora ao mesmo tempo (risos).

A equipe do laboratório, que mesmo em meio as diferenças nos esforçamos para trabalharmos juntos, contribuindo para o bem do outro: Amanda Nascimento, Matheus Rosário, Larissa Bezerra, Jonadabe Oliveira, Gleidson Silva e Matheus Silva, por serem equipe, pelo esforço e dedicação a este trabalho, pois sem vocês não poderíamos concluí-lo com sucesso.

A Alcimar Galdino, pela ajuda, compromisso, atenção e responsabilidade por este trabalho, pois sem ele, seria impossível fazê-lo dar certo. Agradeço pela paciência desses cinco anos e meio, pelo amor, carinho e principalmente pela força e companheirismo.

A Nataniel Woonton, pelo apoio e força. Pelo carinho, preocupação e ajuda contribuindo para me manter firme e focada em minha vida acadêmica.

A Paulo Maia, que foi minha ajuda em todos os momentos de desespero, meu escape em trabalhos e programas não encontrados. Pela disponibilidade e tempo dedicado a este trabalho, especialmente pela ajuda em fazer esse trabalho dar certo.

A Guilherme Severo pela força e atenção em fazer esse trabalho ter sucesso, pela sua contribuição e apoio dedicados.

A todos, pela força, contribuição, dedicação a esse trabalho, que participaram de forma direta ou indiretamente para a conclusão desse projeto. Obrigada a todos.

Tente uma, duas, três vezes e se possível tente a quarta, a quinta e quantas vezes for necessário. Só não desista nas primeiras tentativas, a persistência é amiga da conquista. Se você quer chegar a onde a maioria não chega, faça o que a maioria não faz.

Bill Gates

RESUMO

LIMA, ALRICELIA GOMES. **Efeitos subletais de agrotóxicos utilizados em meloeiro (*Cucumis melo* L.) sobre *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae).** 2018. 57p. Monografia (graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2018.

O melão (*Cucumis melo* L.), cultura de grande importância econômica e grande potencial produtivo na região Nordeste, é um dos cultivos que mais recebe aplicações de inseticidas em virtude de sua susceptibilidade aos problemas fitossanitários decorrentes do ataque de insetos prejudiciais a esta cucurbitácea. O uso intensivo de produtos químicos não seletivos acarreta malefícios ao meio ambiente, contribuindo para a redução das populações de inimigos naturais. Dessa forma a procura por controles alternativos se faz indispensável para minimizar os danos em decorrência do uso excessivo desses produtos. O Manejo Integrado de Pragas (MIP) incentiva as boas práticas de manejo agrícola e dentre as ferramentas disponíveis, destaca-se a utilização de agentes de controle biológico. *Chrysoperla genanigra* é um predador, com grande eficiência de busca de insetos pragas, considerado uma ótima alternativa ao uso de defensivos agrícolas. Em virtude disso, este trabalho experimental avaliou a seletividade de inseticidas utilizado para supressão de pragas na cultura do melão, aplicados sobre o predador *C. genanigra*, contribuindo para categorização dos produtos em classes de toxicidade preconizadas pela IOBC. O ensaio de seletividade foi conduzido no Laboratório de Seletividade com Produtos Químicos do Setor de Fitossanidade da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), sobre larvas de primeiro instar, com até 24h de idade procedente da criação massal. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por oito tratamentos: sete produtos químicos: [azadiractina (0,036 g i.a./ L), deltametrina (0,0075 g i.a./ L), espinetoram (0,08 g i.a./ L), acetamiprido (0,06 g i.a./ L), clorantianiliprole (0,015 g i.a./ L), piriproxifem (0,1 g i.a./ L), lambda-cialotrina (0,0625 g i.a./ L)] e uma testemunha constituída de água destilada). Cada tratamento constituiu-se de 10 repetições, possuindo três larvas cada, mantidas individualmente em placas de petri e expostas aos resíduos secos de cada inseticida. As aplicações foram executadas com assistência de um pulverizador pressurizado manualmente ($1,5 \pm 0,5$ mg de calda química/ cm^2) sobre as placas de petri. Após a aplicação, os organismos foram individualizados nas placas contaminadas e mantidos em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os parâmetros avaliados foram a mortalidade, duração de cada fase, sobrevivência pupal, razão sexual, bem como a viabilidade dos ovos produzidos pelos adultos provenientes dos insetos testados no bioensaio. Pelo cálculo do efeito total, os produtos foram enquadrados em classes de toxicidade (IOBC): Azadiractina (tetranortripernoides), espinetoram (espinosinas), acetamiprido (neonicotinoide), clorantianiliprole (antranilamida), piriproxifem (éter piridiloxipropílico) e lambda cialotrina (piretroide) foram classificados como nocivos (classe 4) e Deltametrina (piretroide) foi o único considerado levemente nocivo (classe 2) para a fase de larva de primeiro instar da espécie de *C. genanigra*.

Palavras-chave: MIP. Controle biológico. Inseticidas. Predador. Crisopídeos.

ABSTRACT

The melon (*Cucumis melo* L.) is one of the crops that receive the most applications of chemical insecticides and this is due to its economic importance, represented by its great productive potential in the Northeast region, which suffers from phytosanitary problems due to the attack of harmful insects and harmful to culture. The intensive use of non-selective chemicals ends up causing harm to the environment, helping to eliminate the natural enemies. In this way the demand for alternative becomes indispensable to minimize the damages due to the excessive use of these products. Integrated Pest Management (IPM) encourages good agricultural management practices by making use of pest control techniques through the use of biological control agents. *Chrysoperla genanigra* is a polyphagous predator, with wide geographic distribution, great search efficiency, considered a great alternative to the use of chemicals. As a result, the experimental work evaluated the selectivity of commercially used insecticides for pest suppression in the melon crop, applied to the first larval instar of the *C. genanigra* predator, contributing to the categorization of the products in classes of toxicity recommended by the IOBC. Adult chrysopedes were collected in orchards at the Ufersa farm in maize plantations to create maintenance in laboratory conditions. The selectivity test was conducted at the Laboratory of Chemical Selectivity of the Plant Protection Sector of the Federal Rural Semi-Arid University (UFERSA), on first instar larvae, up to 24 hours old from the mass establishment. The experimental design was a completely randomized design consisting of eight treatments: seven chemical products: azadirachtin (0.036 g ai / L), deltamethrin (0.0075 g ai / L), spinetoram (0.08 g ai / L), acetamiprid (0.06 g ai / L), chlorantraniliprole (0.015 g ai / L), pyriproxyfen + xylene (0.1 + 0.8 g ai / L), lambda-cyhalothrin and a witness consisting of distilled water). Each treatment made use of thirty larvae, kept individually in petri dishes and exposed to the dry residues of each insecticide. The applications were performed with the assistance of a manually pressurized sprayer (1.5 ± 0.5 mg of chemical syrup / cm²) on the petri dishes. After application, the specimens were kept in an air conditioned room at 25 ± 2 ° C, RH of $60 \pm 10\%$ and photophase of 12 hours. The parameters evaluated were mortality, duration of each instar, pupal survival, sexual ratio, fecundity, as well as the viability of the eggs produced by the adults from the insects tested in the bioassay. By the calculation of the total effect, the products were classified into toxicity classes (IOBC): Azadirachtin (tetranostriperoids), espinetoram (spiny), acetamiprid (neonicotinoid), chlorantraniliprole (antranilamide), priproxifem (pyridyloxypropyl ether) and lambda cyhalothrin, were classified as harmful (class 4) and deltamethrin (pyrethroid) was the only considered slightly harmful (class 2) to the first instar larva stage of the *C. genanigra* species.

Keywords: IPM. Biological control. Insecticide. Predator. Green lacewings.

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1	CULTURA DO MELOEIRO.....	15
2.2	CONTROLE BIOLÓGICO.....	17
2.3	<i>Chrysoperla genanigra</i> FREITAS	19
2.4	ASPECTOS BIOLÓGICOS DOS CRISOPÍDEOS	20
2.5	IMPACTO DE AGROTÓXICOS EM INIMIGOS NATURAIS	21
2.5.1	IMPORTÂNCIA DA SELETIVIDADE DE PRODUTOS QUÍMICOS.....	22
3	METODOLOGIA	24
3.1	OBTENÇÃO DOS INSETOS.....	24
3.2	CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO EM LABORATÓRIO	24
3.3	PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS	25
3.4	TOXICIDADE DE INSETICIDAS SOBRE LARVAS DE 1º INSTAR DE <i>C. genanigra</i>	26
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
5	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS	44

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Nome comercial, ingrediente ativo, dose e grupo químico de produtos fitossanitários utilizados no meloeiro e avaliados em testes laboratoriais de toxicidade sobre larvas de 1º instar de *C. genanigra*. 25
- Tabela 2.** Classe de toxicidade de produtos fitossanitários, com base no efeito total de toxicidade (E%) sobre predadores, para testes de seletividade in vitro. 28
- Tabela 3** – Mortalidade em porcentagem (%), seguido de valores de média $\pm$ erro padrão da duração (dias) da fase de larvas de primeiro, segundo e terceiro instares, pupa, adultos (machos e fêmeas) e razão sexual, de *C. genanigra* tratados com diferentes produtos na fase de primeiro instar. 30
- Tabela 4** – Número inicial de larvas tratadas e indivíduos que atingiram a fase de pupa, seguido da porcentagem de pupas mortas, adultos faratos mortos e adultos emergidos, provenientes de larvas de primeiro instar de *C. genanigra* contaminadas que atingiram a fase pupas. 35
- Tabela 5** - Viabilidade (%) ($\pm$ EP) dos ovos provenientes de larvas de primeiro instar de *C. genanigra* contaminados com inseticidas, sob condições laboratoriais..... 37
- Tabela 6** - Mortalidade Total (M%) e mortalidade corrigida (MC%) provocada pelos tratamentos, sobre larvas de primeiro instar de *C. genanigra*, número médio de ovos/dia/fêmea (R1), fecundidade (R1), fertilidade (R2) e efeito total (E%), seguido da classificação toxicológica proposta pela IOBC. 41

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Oviposição total de <i>Chrysoperla genanigra</i> oriundas de fêmeas da geração subsequente à fase de larvas de primeiro instar contaminadas.....	38
--	----

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas no contexto global, destacando-se em terceiro lugar, atrás apenas da China e da Índia (SILVA et al., 2011; ANDRADE, 2017). Sua boa colocação no ranking se dá devido às condições climáticas e ambientais favoráveis, que proporcionam um ótimo desenvolvimento de culturas de importância econômica, assim como a disponibilidade de áreas para produção (CARVALHO & MIRANDA, 2009).

Segundo Sobrinho et al. (2011) o Brasil possui uma cadeia produtiva de cucurbitáceas com grande potencial, representado pela região Nordeste, com ênfase aos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia, que juntos representam mais de 90% da safra brasileira. De acordo com o mesmo autor, o melão (*Cucumis melo* L) está entre as principais frutas mais exportadas no país, onde essa atividade comercial contribui para o desenvolvimento econômico, ampliando os mercados financeiros na agricultura e importância social na geração de empregos diretos e indiretos no campo e nas cidades.

O melão é uma hortaliça muito apreciada e de grande aceitação no mundo e apesar de todos os fatores positivos, nos últimos anos o setor tem sofrido forte retração produtiva, ocasionada em especial pelos efeitos negativos do ataque de insetos-pragas que acometem a cultura, afetando o seu desenvolvimento e causando prejuízos, refletindo em resultados indesejados no comércio (EMBRAPA, 2017).

Segundo Sobrinho et al. (2011), o meloeiro é uma planta de ciclo curto, onde o plantio é realizado de forma escalonada, o que tende a favorecer as populações pragas, dificultando o manejo preconizado na produção integrada de melão. De acordo com o mesmo autor, determinados artrópodes constituem sérios problemas, causando danos e perdas econômicas no agronegócio da cultura do melão, destacando os insetos conhecidos: mosca minadora (*Liriomyza* spp.), mosca-branca [*Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B], pulgão (*Aphis gossypii* Glover), broca-das-cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis* Cramer e *D. hyalinata* Linnaeus).

Devido aos danos diretos e indiretos ocasionados por esses insetos, muitos produtores realizam o controle com produtos químicos, objetivando o controle das populações que se encontram em níveis de dano econômico à cultura, visando uma produção sem grandes perdas e com máximos lucros. Contudo, o uso excessivo de inseticidas pode acarretar inúmeros malefícios ao meio ambiente, contaminações e desequilíbrios biológicos no agroecossistema.

Na tentativa de minimizar as agressões ao ecossistema e ao homem, há um crescente no uso do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que tem como princípio o uso de técnicas que contribuem para o equilíbrio de populações de inimigos naturais, minimização de riscos de

poluição ambiental e garantia de alimentos mais seguros e com preços acessíveis (SOBRINHO et al., 2011). O MIP é um sistema de decisão para uso de táticas de controle, de forma isolada ou associada harmoniosamente, empregando estratégias de manejo baseadas em análises de custo/benefício, levando em consideração o interesse e/ou o impacto sobre os produtores, sociedade e o ambiente (KOGAN, 1998).

Dentre as técnicas utilizadas no MIP, o controle biológico é a que mais tem adquirido espaço nos últimos anos, e segundo Freitas & Penny (2001) predadores da família Chrysopidae, pertencente à ordem Neuroptera, é composta por insetos conhecidos como bicho lixeiro ou crisopídeos, apresentando mais de 1.200 espécies descritas, atuando no controle de pragas em diversas áreas produtoras.

Senior & McEwen, (2001) relataram os crisopídeos como importantes inimigos naturais, isso por serem insetos que possuem grande ação predatória durante todo seu estágio larval, além de uma ampla distribuição geográfica e adaptação em diferentes culturas agrícolas. Esses indivíduos dispõem de uma grande voracidade, possuindo capacidade de buscar as mais diversas presas que prejudicam de forma quantitativa e qualitativa culturas importantes economicamente (FREITAS, 2001a).

Esses neurópteros possuem desenvolvimento completo durante seu ciclo de vida, seu hábito alimentar difere dependendo da espécie, sendo as larvas consideradas predadoras polígamas, alimentando-se de pulgões, cochonilhas, mosca-branca, além de ovos e lagartas de diferentes lepidópteros, e alguns adultos, consumidores de néctar e pólen (FREITAS, 2001a).

Visto que os crisopídeos possuem um grande potencial no controle alternativo de insetos pragas na cultura do meloeiro, se faz necessário à sua proteção contra o uso indiscriminado de agrotóxicos (LEITE, 2014). Diante disso, é indispensável a busca por alternativas ao uso de produtos químicos, propondo diminuir de forma significativa os problemas decorrentes do seu uso, contribuindo para a preservação de organismos benéficos.

A fim de gerar subsídios para o MIP na cultura de melão, e considerando o potencial e importância de *Chrysoperla genanigra* como organismo regulador de populações de artrópodes-praga, o presente trabalho objetivou avaliar sete inseticidas utilizados comercialmente em plantios de meloeiro sobre a primeira fase larval da espécie *C. genanigra*. A partir da fase testada no bioensaio, foi possível analisar os parâmetros de mortalidade, duração dos instares, sobrevivência pupal, razão sexual, bem como a viabilidade dos ovos produzidos pelos adultos provenientes dos insetos testados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CULTURA DO MELOEIRO

A cultura do meloeiro, pertence à família das Cucurbitáceas, tem sua origem discutida por diferentes autores. Teorias apontam sua origem desde a África até a Ásia, segundo o pressuposto de alguns autores, a fruta foi difundida da Índia para diversas regiões do mundo (AKASHI et al., 2001; FILGUEIRAS, 2003; ARAÚJO, 2011; ALMEIDA, 2014).

O registro mais antigo da domesticação dessa Cucurbitácea foi no Egito, entre os anos de 2000 a 2700 a.C. (ALMEIDA, 2006). Desde 2500 a.C. está registrado em pinturas egípcias o cultivo dessa fruta, além de servir como mantimento pelos povos judaicos na travessia do deserto, segundo a Bíblia, no Antigo Testamento.

O gênero *Cucumis*, possui 34 espécies, sendo este considerado um dos maiores da família das Cucurbitáceas (ALMEIDA, 2006). Dentre as espécies escritas, o *Cucumis melo* L. se sobressai por ser uma das mais economicamente viáveis dentre as espécies cultivadas no Brasil (QUEIROZ et al., 1999).

O melão é uma planta herbácea de caule prostrado, onde o número de hastes ou ramificações difere de acordo com a cultivar. Essa cucurbitácea possui folhas alternadas e simples, de forma palmada, pentalobulada, possuem órgãos de sustentação da planta que nascem nas axilas das folhas, chamadas de gavinhas. Seus frutos possuem um formato variado, de casca lisa, enrugada ou rendilhada, podem medir em torno de 20 a 25 cm de diâmetro. A coloração da polpa pode ser amarelada, alaranjada, esverdeada ou branca dependendo da cultivar. O fruto possui em sua constituição química vitaminas A, C e E, assim como outras vitaminas minerais, além de possuir 90% de água em sua composição (PEDROSA, 1997; MOREIRA, 2009). Seu fruto é requisitado em todo mundo e, embora essa cultura seja botanicamente uma hortaliça, é comercializado como fruta (CELIN et al., 2014).

O melão também é indicado para vários tipos de dietas alimentares (SILVA, 2001), e para indicações terapêuticas no restabelecimento de seres humanos doentes em convalescença, resfriados, tosse catarral, ciática, inchaços e para o estômago (CARNEIRO et al., 2014)

Dentre os diversos tipos de melão existentes, no Brasil alguns são mais comuns: melão Amarelo, *Honey Dew*, Pele de Sapo, Cantaloupe, Gália e Charentais. O melão amarelo é o mais produzido na região Nordeste, no qual pertencem ao grupo botânico Inodorus, caracterizado por ser frutos sem aroma, não climatéricos, boa resistência ao transporte e elevada vida pós-colheita. (KARCHI, 2000).

A cadeia produtiva do agronegócio do melão é considerada uma das mais relevantes para a economia do país, destacando a Região Nordeste como a principal produtora dessa fruta, por possuir clima semiárido, no qual dispõe de temperaturas elevadas e baixa umidade relativa do ar durante praticamente todo o ano, e em companhia com a irrigação por gotejamento, se torna positivo o desenvolvimento dessa cultura nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (SILVA, 2015).

A produção mundial de melão (*Cucumis melo* L.) no ano de 2011 excedeu 27 milhões de toneladas, participando a China com 47,94% e o Brasil com apenas 1,83% desse valor. Contudo, na categoria de exportação, o Brasil ficou na quinta posição no *ranking* mundial, com 8,3% do mercado, ficando apenas atrás de Espanha, Holanda, Honduras e Estados Unidos (ORTH, 2014).

No ano de 2014, o Brasil se destacou no mercado de fruticultura, ocupando no *ranking* de produção mundial o terceiro lugar, com produção de 38,36 milhões de toneladas, atrás apenas de China e Índia, com produção de 137,06 e 71,07 milhões de toneladas, respectivamente (AGRONEGÓCIO, 2015).

No decorrer do ano de 2015 o Brasil produziu 521.596 toneladas de melão e o Nordeste foi responsável por 52% dessa produção, com 271.361 toneladas produzidas pelos produtores de seis dos 167 municípios do estado, a saber: Mossoró (69%), Tibau (14%), Baraúna (6%), Galinhos (4%), Macau (3%) e Apodi (2%). Vale destacar que na região Nordeste, aonde se concentra a maior área cultivada dessa fruta no país, localizam-se os dois principais estados produtores, Ceará e Rio Grande do Norte, que lideram o *ranking* nacional na produção e na quantidade exportada de melões. Juntos, eles respondem por praticamente 75% da produção brasileira (AQUINO & FREIRE, 2017).

No ano de 2017, de acordo com dados preliminares do IBGE, houve um aumento na produção, o Brasil somou um total de 873.196 mil toneladas dessa fruta e a região Nordeste, sendo responsável por 98,8% do total, produzindo 863.005 mil toneladas de melão. De acordo com a mesma fonte, o Rio Grande do Norte e Ceará participaram dessa produção com 86,59%, com 642.306 e 104.982 mil toneladas, respectivamente (IBGE, 2018).

No Brasil, além da importância da cadeia produtiva do melão do ponto de vista econômico, como citado anteriormente, essa fruta tem alcançado destaque também nos últimos anos no quadro internacional, sendo a mais exportada no ano de 2014, com o Brasil exportando um total de 196.850 toneladas (SEBRAE, 2016).

Em 2015 o melão apresentou também destaque como 223 mil toneladas de fruta mais exportada. Sendo vendido a muitos países, como Reino Unido, Espanha, Itália, Irlanda, Emirados Árabes Unidos, Estados Unidos, Canadá, Argentina, Dinamarca, Chile, Rússia, França, Bélgica e Alemanha (ABRAFRUTAS, 2016).

Já no ano de 2016, o Brasil continuou se destacando, exportando melão para o Bloco Europeu, com 47% das compras externas da fruta (HORTIFRUITI BRASIL, 2017). A Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS) relatou que as exportações de frutas frescas e processadas no primeiro bimestre de 2018, teve um aumento de 14,4% no volume exportado e 18,3% no valor exportado, quando comparado ao mesmo período de 2017 (ABRAFRUTAS, 2018).

O melão é uma das frutas que nos últimos anos têm registrando curvas de crescimento nas exportações, com diferencial positivo de competitividade, apresentando destaque no setor econômico do país (RODRIGUES & ARÊDES, 2017).

No entanto, para produzir frutos de boa qualidade que atendam as exigências do mercado externo, se faz necessário reduzir os problemas causados por insetos pragas, fazendo uso de menos resíduos de agrotóxicos, buscando alternativas mais viáveis e menos prejudiciais aos organismos e meio ambiente.

2.2 CONTROLE BIOLÓGICO

Dentro do programa de Manejo Integrada de Pragas (MIP), o controle biológico é uma das opções viáveis para reduzir do uso de agrotóxicos, assim como preservação do meio ambiente e redução dos custos de produção, como também atender aos anseios da sociedade na busca constante por soluções sustentáveis (SOBRINHO et al., 2008).

O controle biológico é uma estratégia para diminuir o número de pragas fazendo uso de indivíduos como parasitoides, predadores e patógenos, que restringem o ataque de insetos pragas responsáveis pelos danos e prejuízos em culturas de interesse. De acordo com Parra et al. (2002), o controle biológico tem apresentado uma relevância cada vez maior em programas de MIP, sobretudo na ocasião que se aborda a produção integrada em direção a uma agricultura sustentável.

Determinados insetos são considerados agentes controladores de insetos pragas e sua ação benéfica contribui a reduzir o uso de produtos químicos nas culturas, consequentemente, os efeitos ao ecossistema e ao homem (PARRA et al., 2002).

No entanto, o uso de inseticidas no meloeiro ainda é a solução mais emergente utilizada pelos produtores para a supressão de pragas que causam danos e prejuízos

econômicos à cultura. Mediante ao exposto, é de suma importância o emprego do MIP como uma alternativa viável e promitente para se conviver com as principais pragas em áreas de produção agrícola (GUIMARÃES et al., 2009).

O MIP é definido como um conjunto de técnicas que são empregadas de modo isoladas ou harmoniosamente associadas, dentro de uma estratégia de manejo baseada em uma relação de custo/benefício, levando em consideração o interesse e/ou o impacto nos produtores, sociedade e ambiente (KOGAN, 1998). Apresentando como finalidade diminuição de populações de pragas-alvo em níveis abaixo de dano econômico (CRUZ et al., 2015).

Dentre as táticas utilizadas em programas de MIP, o controle biológico é uma medida fundamental, considerado um método de controle eficiente, ambientalmente seguro e que não apresenta problemas de contaminação a trabalhadores e consumidores, e com a constatação de inimigos naturais na cultura do meloeiro, cresceram as perspectivas de utilização do controle biológico nestas áreas agrícolas (ARAUJO et al., 2007; BEZERRA, 2010).

No Brasil, estudos vêm sendo desenvolvidos sobre a biologia de crisopídeos, sendo ainda limitados a poucas espécies, em especial para *C. externa*, tencionando a participação desse predador como eficiente regulador das populações de pragas no contexto do controle biológico e do MIP (FIGUEIRA et al., 2000; BARBOSA et al., 2008; PESSOA et al., 2013).

Os crisopídeos possuem potencial como agentes de controle biológico de pragas, em várias culturas de interesse econômico. Nuñez (1988) afirma que os crisopídeos são inimigos naturais promissores no MIP de culturas como milho, batata, algodão, citros e maçã.

Esses indivíduos são utilizados em programas de controle biológico, liberados no campo com o objetivo de supressão de pragas em campo, contudo essa prática ainda é limitada, mesmo que tenha sido confirmada sua eficiência em condições de laboratório (RIBEIRO et al., 2007; BARBOSA et al., 2008). Segundo Bezerra, (2014) a potencialização da criação desses predadores, podem reduzir custos de produção, proporcionando testes de eficiência desse inseto em condições de campo para possibilitar maior inserção desses indivíduos em programas de MIP.

É importante a busca pela proteção e sobrevivência de organismos benéficos em cultivos, com o objetivo de diminuir a densidade populacional de pragas, mantendo a abaixo do nível de dano econômico (CARVALHO et al., 2001). Diante disso, a busca por estratégias que auxiliem na manutenção e multiplicação desses indivíduos positivos é imprescindível.

2.3 *Chrysoperla genanigra* FREITAS

Os crisopídeos são insetos predadores que pertencem à ordem Neuroptera, da superfamília Hemerobioideae e família Chrysopidae (FREITAS, 2002a). Essa família, possui em torno de 86 gêneros e 11 subgêneros, enquadrando aproximadamente 1200 espécies, no qual revela uma vasta diversidade morfológica e biológica, além de ser abrangente em culturas que possuem importância econômica (PAPPAS et al., 2011).

No Brasil, são notificadas 82 espécies da família Chrysopidae, as quais pertencem e se enquadram em sete gêneros, separadas em três tribos: Tribo Belonopterygini Navás, Tribo Leucochrysini Adams e Tribo Chrysopini Schneider, este último sendo mais bem representada na entomofauna brasileira, tendo como importância o gênero *Chrysoperla* (FREITAS, 2002a; FREITAS 2003; FREITAS, 2007).

Chrysoperla é o gênero que tem sido mais explorado no mundo no quesito controle biológico, possuindo espécies comercializadas por várias empresas na América do Norte e Europa, visando ao controle de pragas em cultivos de importância econômica, principalmente afídeos, ácaros e hemípteros, tendo a capacidade de supressão de pragas por meio de liberações desses insetos em casa de vegetação e campo (TAUBER et al., 2000).

Esses insetos são predadores polívoros, grande eficiência de busca, voracidade e elevado potencial reprodutivo (MAIA et al., 2000). Geralmente os adultos se distinguem drasticamente da fase imatura quanto aos hábitos alimentares, o que lhes proporcionam maior vantagem adaptativa, podendo percorrer diversos agroecossistemas (FREITAS, 2001b). São indivíduos com adaptações a diferentes habitats, tendo sua existência reconhecida em diferentes ecossistemas naturais e implantados (FREITAS, 2002b), estando presentes em cultivos de frutíferas, culturas perenes, hortaliças e plantas ornamentais.

São eficazes predadores na fase de larva, principalmente no terceiro instar, no qual dispõem de maior voracidade, ocasionando 72 % a 85 % da eliminação total de suas presas (MONTES et al., 2007; RESENDE et al., 2007; CARVALHO et al., 2012; TAVARES, 2012).

De acordo com Freitas & Penny (2001), encontra-se no Brasil quatro espécies de crisopídeos, sendo estes: *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), *C. defreitasi* (Brooks, 1994), *C. raimundoi* (Freitas; Penny, 2001) e *C. genanigra* (Freitas, 2003).

Em estudos relacionados aos insetos, *Chrysoperla* é a família mais pesquisada para uso de técnicas que utilizam meios naturais para o controle de populações de organismos considerados pragas (PAPPAS et al., 2011).

Dentre as espécies do gênero *Chrysoperla*, *C. genanigra* é uma espécie de descrição recente de Pau Branco do município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil e ano de 2003 (FREITAS, 2003). Até certo momento era descrita apenas na região de Mossoró. Contudo, em um trabalho realizado por Mesak et al. (2017) objetivando verificar diferentes espécies de plantas floríferas com potencial atrativo para crisopídeos, constataram a presença de *C. genanigra* no município de Ipameri, Goiás, também no Brasil. Essa espécie possui como principal característica a coloração preta da gena, margem lateral do clipeo e lateral da maxila (FREITAS, 2003).

Estudos e pesquisas falam sobre o uso desses predadores em programas do MIP no Brasil, destacando-se o potencial para o uso no controle de algumas pragas, como lagartas, tal como *Alabama argillacea* Hübner e *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae); conchonilhas como *Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae), *Coccus* sp. (Hemiptera: Coccidae), *Orthezia* sp. (Hemiptera: Ortheziidae), *Pinnaspis* sp., e *Selenaspidus* sp. (Hemiptera: Diaspididae); mosca-branca, *Bemisia tabaci* Gennadius biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae); percevejo-de-renda da seringueira, *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae); tripés, *Scirtothrips perseae* Nakahara (Thysanoptera: Thripidae), incluindo diversas espécies de pulgões, *Aphis gossypii* Glover, *Schizaphis graminum* Rondani e *Rhodobium porosum* Sanderson (Hemiptera: Aphididae), e ácaros como *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae), *Oligonychus ilicis* McGregor (Acari: Tetranychidae), entre outros (CARVALHO & SOUZA, 2000).

2.4 ASPECTOS BIOLÓGICOS DOS CRISOPÍDEOS

Os crisopídeos são insetos holometábolos e durante seu ciclo de vida passam pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Os ovos medem em torno de 0,7 a 2,3 mm ao serem depositados pelas fêmeas, possuem um pedúnculo fino de seda que os deixa acima da superfície de onde foi ovipositado, o que lhe servem de base e vantagem, dificultando que outros indivíduos possam predá-los. Eles podem ser dispostos de forma isolada ou em conjunto (FREITAS, 2001b; SILVA, 2013). Os ovos possuem uma forma elíptica, com coloração variando de verde a amarela, que escurecem à medida que o embrião se desenvolve. As fêmeas podem ovipositar de 440 a 980 ovos e o período para eclosão é em torno de cinco dias (BARBOSA & QUINTELA, 2014).

Segundo Silva, (2013) durante a fase imatura as larvas medem aproximadamente de 6 a 12 mm. O corpo é fusiforme com pernas ambulatórias bem desenvolvidas, o que lhe proporciona movimentos rápidos e alta capacidade de procurar de alimento (PARRA et al.,

2002). Apenas nessa fase os indivíduos são considerados predadores e o seu aparelho bucal é sugador mandibular, em forma de pinça, dispondo da função de sugar os fluídos corpóreos de suas presas (PARRA, 1991). Seu corpo tem uma coloração amarronzada e não carregam lixo em seu dorso. O período larval passa por três instares, no qual são três fases de desenvolvimento durante o período imaturo, dispondo de uma duração em torno de 15 dias (SILVA, 2013; BARBOSA & QUINTELA, 2014).

No final do terceiro instar, a larva tece um casulo branco arredondado, transforma-se em pupa. Esta fase apresenta uma duração média de onze dias, após esse período ocorre à emergência do adulto. (BARBOSA & QUINTELA, 2014)

Na fase adulta, os insetos possuem aparências e hábitos alimentares bastantes diferentes de sua fase imatura. Dispõem até 35 mm de envergadura e 20 mm de comprimento, onde seu corpo é delicado de coloração verde, as antenas são do tipo filiformes, as asas são membranosas e transparentes, bem divididas por nervuras e células, e os olhos são grandes e dourados, podendo dispor de variações como vermelho, preto, verde ou azul (GALLO et al., 2002). Segundo o autor anterior, esses insetos são indivíduos ativos voadores, principalmente ao anoitecer e os adultos sobrevivem consumindo pólen e néctar de flores e substâncias açucaradas. O seu ciclo vai da fase de ovo a adulto, com duração em torno de três a quatro semanas, podendo se estender ou regredir em mudanças de temperaturas baixas e altas, respectivamente, onde a longevidade média de machos e fêmeas é de 76 e 84 dias, respectivamente (SILVA, 2013; BARBOSA; QUINTELA 2014).

2.5 IMPACTO DE AGROTÓXICOS EM INIMIGOS NATURAIS

Devido à procura emergente dos produtores pela solução de problemas decorrente da ação de pragas agrícolas, o uso de agrotóxicos é o meio mais utilizado pelos agricultores para eliminar problemas de insetos-pragas, com o objetivo de maximizar a produtividade agrícola, possibilitar a produção com baixo custo e boa qualidade (VEIGA et al., 2006).

Contudo, a utilização demasiada de agrotóxicos tem levado a devastação contínua dos recursos naturais, resultando em acidificação dos solos, contaminação dos reservatórios de água e eutrofização, podendo causar não só alterações ecológicas e biológicas, mas também danos à saúde do trabalhador rural e consumidores finais do produto (SOUZA JUNIOR, 2007; FRANZ & LINK, 2011; TORDIN, 2014).

Outros efeitos negativos são caracterizados pelos sérios problemas de eliminação ou debilitação de indivíduos benéficos, aumentando a ocorrência de pragas e diminuição de agentes polinizadores devido a exposição de néctar e polén contaminados (GALLO, 2002),

redução na produção agrícola ou o desenvolvimento de frutos deformados devido polinização insuficiente, contribuindo significativamente para o aumento do custo da produção (RIBEIRO et al., 2015).

O uso de produtos químicos de alta toxicidade e largo espectro de ação resulta em indisponibilidade de presas ou hospedeiros, podendo provocar diminuição ou abandono de determinados organismos benéficos pela escassez de alimento (FOERSTER, 2002; NOGUEIRA, 2007). Além disso, a transição de alguns insetos-pragas que anteriormente eram apontados como pragas secundárias, para a categoria de pragas primárias, também pode causar sérios prejuízos nas áreas produtoras (REYES, 2015).

A utilização indiscriminada de agrotóxicos também é responsável pelos efeitos subletais nos indivíduos benéficos, acarretando prolongamento na fase de desenvolvimento, redução da viabilidade nas fases imaturas, deformações, queda da fecundidade, fertilidade e longevidade, assim como alteração da razão sexual e modificação do comportamento de predação ou parasitismo (JOHNSON & TABASHNIK 1999).

Com o decorrer dos anos, a exigência por métodos de controle menos agressivos ao ser humano e ao meio ambiente tem crescido. Dessa forma, a utilização de meios alternativos de controle de pragas em culturas de importância econômica é essencial (REYES, 2015). Segundo Crocomo (1990), o uso de produtos químicos seletivos é de alta relevância para diminuir ou impedir problemas resultantes do uso de produtos químicos.

2.5.1 IMPORTÂNCIA DA SELETIVIDADE DE PRODUTOS QUÍMICOS

A seletividade de produtos químicos é um dos métodos utilizados em programas de Manejo Integrado de Pragas, que tem como objetivo diminuir a população de pragas, sem causar alteração ou impactar outros componentes do agroecossistema e meio ambiente. Contudo, à relação entre o controle químico e biológico apresentam muita importância, porque o sucesso de produtos fitossanitários está relacionado ao atingir a praga alvo, com o mínimo de efeito negativo ou alteração sobre os organismos benéficos (SANTOS et al., 2006).

Desse modo, o uso de inseticidas seletivos pode resultar em vantagens ao meio ambiente e a inimigos naturais, com a diminuição de aplicação de produtos químicos, aumento do intervalo entre aplicações, aumento da competição interespecífica, diminuição da ressurgência de pragas, assim como de pragas secundárias passarem à condição de pragas principais e, ainda, redução da possibilidade de evolução de populações resistentes a inseticidas (NETTO et al., 2014).

Dentre os inimigos naturais encontrados no melão, os crisopídeos são predadores de grande importância como alternativa no controle biológico, e podem ser afetados pelo uso de inseticidas não seletivos (PARRA et al., 2002).

A utilização de produtos químicos com amplo espectro de ação pode reduzir no manejo de pragas à relação do controle químico e controle biológico, podendo refletir em danos biológicos, diminuindo o número de inimigos naturais (BRUNNER, 1994). Contudo, avanços relevantes têm sido desenvolvidos com a elaboração de produtos seletivos, crescendo consideravelmente às possibilidades da integração de controle biológico e inseticidas químicos (CROFT, 1990; DUTCHER, 1993). É importante mencionar que a utilização de produtos químicos seletivos tem colaborado com a conservação dessas espécies consideradas benéficas nos agroecossistemas onde estes produtos são empregados (DEGRANDE, 1998; BACCI et al., 2001).

Segundo Parra et al., (2002) os produtos seletivos se destacam por possuírem uma propriedade inerente ao inseticida em determinada dose, agindo no indivíduo com determinados processos de absorção, penetração, transporte e ativação, os quais em diferentes intensidades resultam em toxicidade diferencial entre duas espécies. Para o mesmo autor, também é levado em consideração a retenção de produtos em tecido gorduroso, sua excreção, metabolismo seletivos, capacidade de destoxificação e insensibilidade dos pontos de ação do indivíduo.

Dessa forma, a seletividade de inseticidas é um instrumento indispensável que auxilia na defesa das populações de inimigos naturais nos agroecossistemas. A seletividade pode ser classificada em ecológica e fisiológica, consistindo a seletividade fisiológica na utilização de inseticidas que sejam mais tóxicos à praga do que aos seus inimigos naturais e a seletividade ecológica refere-se às formas do uso dos inseticidas de maneira a reduzir a exposição do inimigo natural aos inseticidas (PICANÇO, 2010).

Segundo Cruz (1995) a seletividade dos produtos químicos é um dos pontos-chaves do manejo de pragas, pois ao fazer o uso desses produtos contribuirá para reduzir a população dos insetos pragas sem causar mudanças relevantes no ambiente e em outros organismos dos agroecossistemas considerados benéficos, contribuindo para a redução da velocidade de desenvolvimento do processo de resistência de artrópodes a inseticidas.

Sendo assim, as vantagens da utilização do controle biológico pelos produtores são inúmeras, pois evita aplicações desnecessárias de inseticidas, quando o inseto ainda não está causando prejuízo econômico. Consequentemente, reduz o custo final de produção, com

possibilidade de melhoria da qualidade do produto, preservação do ambiente e redução da velocidade de desenvolvimento do processo de resistência de pragas à ação de inseticidas (HORFFMANN-CAMPO, 2012).

3 METODOLOGIA

3.1 OBTENÇÃO DOS INSETOS

Em áreas comerciais produtoras de melão, localizado em Mossoró, Rio Grande do Norte, foram realizadas coletadas de espécies de *Chrysoperla genanigra* Freitas no período de novembro de 2017 a janeiro de 2018, com auxílio de rede entomológica. Os insetos capturados foram acondicionados em gaiolas de Policloreto de Vinila (PVC) e conduzidos ao Laboratório de Seletividade de Produtos Químicos (LSPQ), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), com o objetivo de estabelecer sua criação para a obtenção do material necessário para a realização do ensaio.

3.2 CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO EM LABORATÓRIO

Os adultos de crisopídeos foram identificados com base nas características da morfologia externa, de acordo com Freitas & Morales (2009), observando a margem lateral do clípeo e maxila, com coloração preta localizada na gena. A sexagem foi realizada com auxílio de uma lupa, observando a extremidade do abdome do inseto, onde se localiza a genitália.

Os adultos foram agrupados e mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC, com 15 cm de diâmetro e 20 cm de altura, possuindo em seu interior um revestimento de papel camurça vermelho, de acordo com Amaral (2011), que propôs para servir como suporte para posturas de ovos das fêmeas.

A criação foi realizada em temperatura e umidade relativa controladas, obedecendo às condições ideais de criação e ensaios de toxicidade conforme Bezerra (2010), com temperatura de 25 ± 2 °C e umidade relativa do ar de 70 ± 10 %, com 12 horas de fotoperíodo.

Três vezes na semana os adultos eram transferidos para novas gaiolas, fornecendo-lhes uma nova alimentação, composta por uma mistura de mel + lêvedo de cerveja na proporção de 1:1 (BIAGIONI & FREITAS, 2001) e água disponível em um *Eppendorff* com capacidade para 1,0 mL de água fixado na parte superior, contendo um chumaço de algodão.

Os ovos eram coletados das antigas gaiolas, fazendo uso de uma tesoura de ponta fina, e individualizados com auxílio de pincel para tubos de ensaios de 2,0 cm de diâmetro e 8,0 cm de altura onde eram mantidos até a obtenção das pupas.

Durante a fase imatura as larvas foram alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), fornecido pela biofábrica IBI Agentes Biológicos LTDA®, localizada em Araras, São Paulo. A alimentação foi realizada na mesma frequência em que a criação era transferida para novas gaiolas.

Após os indivíduos chegarem à fase adulta, os mesmos eram sexados com o auxílio de uma lupa observando a genitália externa. Estes eram transferidos para gaiolas de Policloreto de Vinila (PVC) da criação de manutenção, em torno de 20 casais por gaiola para dar continuidade à população de insetos.

3.3 PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS

Foram selecionados sete produtos fitossanitários aplicados na cultura do meloeiro no município de Mossoró, RN, utilizados para o controle de insetos pragas. Os produtos foram fornecidos pela empresa Norfruit Nordeste Frutas LTDA, localizada no município de Mossoró, Rio Grande do Norte (RN), fazendo uso da maior concentração recomendada pelos fabricantes dos produtos utilizados.

Cada produto utilizado foi representado como um tratamento e o controle negativo fazendo uso de água destilada. Os nomes comerciais, assim como os respectivos ingredientes ativos, concentrações (dose) avaliadas e grupos químicos dos produtos utilizados se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Nome comercial, ingrediente ativo, dose e grupo químico de produtos fitossanitários utilizados no meloeiro e avaliados em testes laboratoriais de toxicidade sobre larvas de 1º instar de *C. genanigra*.

Nome comercial	Ingrediente Ativo	Dose (g i.a./ L de água)	Grupo químico
Azamax	Azadiractina	0,036	Tetranortriterpenoide
Decis 25 EC	Deltametrina	0,0075	Piretroide
Delegate	Espinetoram	0,08	Espinosinas
Mospilan	Acetamiprido	0,06	Neonicotinoide
Prêmio	Clorantraniliprole	0,015	Antranilamida
Tiger	Piriproxifen	0,1	Éter Piridiloxipropílico
Trinca Caps	Lambda-Cialotrina	0,0625	Piretroide

3.4 TOXICIDADE DE INSETICIDAS SOBRE LARVAS DE 1º INSTAR DE *C. genanigra*.

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Seletividade de Produtos Químicos (LSPQ), Departamento de Ciências Agrárias e Florestais, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Foram conduzidos conforme às recomendações metodológicas preconizadas pela Organização Internacional para o Controle Biológico e Integrado de Plantas e Animais Nocivos (IOBC) (International Organization for Biological Control, 1992).

O experimento procedeu com a contaminação das larvas de primeiro instar de *Chrysoperla genanigra* Freitas, com até 24 horas de idade, pelos inseticidas listados na Tabela 1. Foram testados sete produtos fitossanitários utilizados comercialmente na cultura do meloeiro para supressão de pragas na cultura, com a testemunha, utilizando apenas água destilada.

Os produtos fitossanitários utilizados foram pulverizados em placas de *Petri* de 10 cm de diâmetro, fazendo uso de pulverizadores pressurizados manualmente com capacidade de 500 mL, vazão de 0,58 mL/s e taxa de aplicação média de $1,5 \pm 0,5$ mg de calda química/cm², postas para secar em temperatura ambiente. Em seguida as larvas foram individualizadas nas placas de *Petri* e mantidas nas mesmas condições que a criação de manutenção, sala climatizada regulada a 25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Durante toda fase imatura do inseto as larvas foram alimentadas *ad libitum* com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), estando sob as mesmas em condições climáticas da criação e manutenção, até atingirem a fase de pupa e/ou adultos.

Após a emergência dos adultos, os mesmos foram submetidos à sexagem, agrupando por tratamento um casal por gaiolas cilíndricas de PVC (10 cm de diâmetro por 10 cm de altura), revestidas internamente com papel camurça vermelho como substrato para oviposição, sugerido por Amaral (2011).

Após os adultos passarem do período de pré-oviposição, os indivíduos foram transferidos para novas gaiolas, numa frequência de três vezes na semana conforme o item 3.2 e durante oito semanas, sendo contabilizado o número de ovos por fêmeas, retirando-se uma amostra de até 100 ovos relativa a cada tratamento, para avaliações de viabilidade. A amostra de até 100 ovos proveniente das fêmeas do experimento era individualizada em placas de microtitulação do tipo “Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay” (ELISA), cobertas com filme de PVC laminado, devidamente identificado com o nome do tratamento, data de coleta e

número de ovos obtidos, mantidos nas mesmas condições citadas anteriormente, até a eclosão das larvas.

Para cada tratamento aplicado foram avaliados os parâmetros de mortalidade, duração de pré-oviposição e cada fase do inseto, razão sexual, bem como a viabilidade dos ovos das fêmeas provenientes de cada tratamento e os efeitos subletais nas fases subsequentes à tratada da espécie em estudo para, por fins deste trabalho, assim como a classificação dos inseticidas utilizados em classes de toxicidade preconizadas pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O bioensaio foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso com oito tratamentos, contendo dez repetições, cada uma constituída por três larvas. Os dados foram expressos em valores de média $\pm$ erro padrão através do programa estatístico SAS versão 8.0. Após análise dos pressupostos foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis para analisar os dados quando não obedeceram às pressuposições de normalidade e homogeneidade. Por fim, diferenças estatísticas entre os grupos experimentais G1 (Água destilada) e G8 (Deltametrina) nas variáveis relacionadas a viabilidade de ovos proveniente de indivíduos testados foram obtidas por Mann-Whitney. Dados percentuais sofreram transformação arco seno $\sqrt{x}$. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos. Para a razão sexual foi utilizado a formula (Razão sexual = nº Fêmeas / nº Fêmeas + nº Machos) proposta por Silveira Neto et al. (1976) e o teste de Kruskal-Wallis. Para a correção da mortalidade total dos insetos durante todo o processo experimental, foi aplicada à fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925), a seguir:

$$Mc = (Mtr - Mte) / (100 - Mte) \times 100$$

Onde:

Mc = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha (%);

Mtr = mortalidade observada no tratamento com o inseticida (%);

Mte = mortalidade observada no tratamento testemunha (%).

Os produtos foram separados em classes toxicológicas para sua classificação (Tabela 2), de acordo com sua redução da capacidade benéfica do predador e mortalidade, com auxílio da fórmula do efeito total, segundo o proposto por Vogt (1992), descrita a seguir:

$$E = 100\% - (100\% - MC\%) \times R1 \times R2$$

Onde:

E = efeito total (%);

MC% = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha (ABBOTT, 1925);

R1 = razão entre a média diária de ovos ovipositados por fêmea tratada e não tratada;

R2 = razão entre a média de ovos férteis ovipositados por fêmea tratada e não tratada.

Tabela 2. Classe de toxicidade de produtos fitossanitários, com base no efeito total de toxicidade (E%) sobre predadores, para testes de seletividade *in vitro*.

Classe	Grau de toxicidade	Efeito total (%)
1	Inóculo	< 30
2	Levemente nocivo	30 a 79
3	Moderadamente nocivo	80 a 99
4	Nocivo	> 99

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os tratamentos apresentaram diferença para o parâmetro de mortalidade das larvas de primeiro instar do predador *C. genanigra* quando expostas à resíduos secos de agrotóxicos. Os produtos Spinetoram, Azadiractina, Lambda-Cialotrina e Acetamiprido, ocasionaram alta taxa de mortalidade com 100%, 73,33%, 46,67% e 40% na fase contaminada, respectivamente, enquanto que, Deltametrina, Piriproxifem e Clorantraniliprole resultaram em baixa mortalidade com 10%, 6,67% e 3,33%, respectivamente (Tabela 3).

Segundo Rocha (2008) analisando à seletividade de tiametoxam e imidacloprido, inseticidas do mesmo grupo do acetamiprido (Neonicotinoides) sobre larvas de primeiro instar de *C. externa*, observaram mortalidade total dos indivíduos logo após contaminação, inclusive, impossibilitando análises das fases posteriores. Bueno e Freitas (2003) obtiveram 100% de mortalidade de larvas de *C. externa* ao fazerem uso do ingrediente ativo imidacloprido.

Resultados diferentes deste trabalho foram obtidos por Costa (2016), ao intoxicar larvas de segundo e terceiro instar de crisopídeos de *Leucochrysa* sp. com cinco produtos químicos, com ingrediente ativo azadiractina, contudo, apenas um dos produtos resultou em baixa viabilidade quando comparado com os demais tratamentos, sendo considerado como levemente nocivo e os demais como inócuos para as fases contaminadas. Cordeiro et al. (2010) obtiveram resultados similares a este trabalho ao observarem que, para larvas de *C. cubana* expostas a resíduos secos de azadiractina, houve 100% de mortalidade depois de 500 h após o contato com o produto. Godoy et al. (2004) ao testar deltrametrina em ovos de *C. externa*, obteve redução significativa da sobrevivência de larvas de primeiro instar, apresentando média de mortalidade de 61,7% das larvas.

Para o parâmetro de duração dos estágios de *C. genanigra*, houve diferença significativa para a fase contaminada. Dentre os produtos utilizados, apenas azadiractina apresentou resultado estatisticamente diferente ao tratamento controle. No entanto biologicamente o tratamento citado anteriormente foi semelhante ao tratamento lambda-cialotrina, resultando em um prolongamento da fase contaminada. O produto spinetoram causou a morte de todas as larvas na fase contaminada (Tabela 3).

Tabela 3 – Mortalidade em porcentagem (%), seguido de valores de média $\pm$ erro padrão da duração (dias) da fase de larvas de primeiro, segundo e terceiro instares, pupa, adultos (machos e fêmeas) e razão sexual, de *C. genanigra* tratados com diferentes produtos na fase de primeiro instar.

Tratamentos	1º Instar ¹		2º Instar ¹		3º Instar ¹		Pupa ¹		A. F	Fêmea ¹		Macho ¹	Razão Sexual ¹
	M% ²	D ³	M% ²	D ³	M% ²	D ³	M% ²	D ³	M% ²	D ³	D ³		
Água destilada	6,67	4,03± 0,14BC	3,33	3,62 ± 0,13ABC	0	5,55 ± 0,54B	6,67	8,38 ± 0,15A	3,33	37,5 ± 9,37A	37,2 ± 25,64A	0,5 ± 0,13A	
Azadiractina	73,33	5,87 ± 0,57A	13,33	4,83 ± 1,04AB	13,33	4,0 ± 1,29B	0	-	0	-	-	-	
Deltametrina	10	3,9 ± 0,17BC	3,33	3,1 ± 0,29ABC	3,33	5,47 ± 0,57B	6,67	8,17 ± 0,28A	13,33	28,07 ± 10,88A	30,17 ± 18,41A	0,35 ± 0,11A	
Spinetoram	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Acetamiprido	40	3,77± 0,29BC	10	4,04 ± 0,61ABC	20	14,93 ± 1,13A	10	8,9 ± 0,6A	16,67	-	2,0 ± 0,0B	-	
Clorantraniliprole	3,33	3,8 ± 0,23BC	16,67	4,88 ± 0,3A	10	13,7 ± 1,0A	30	8,02 ± 0,65A	23,33	1,67 ± 0,67B	8,0 ± 0,0B	-	
Piriproxfem	6,67	4,03 ± 0,14BC	0	2,28 ± 0,15C	33,33	15,1 ± 1,26A	10	8,37 ± 1,29A	50	-	-	-	
Lambda-cialotrina	46,67	5,07 ± 0,85AB	3,33	2,78 ± 0,34BC	3,33	7,0 ± 1,02B	3,33	7,7 ± 0,34A	10	71,3 ± 29,16A	6,63 ± 2,63B	0,5 ± 0,19A	

¹Valores nas colunas acompanhados da mesma letra não diferem pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 0,05.

²Mortalidade cumulativa das fases de desenvolvimento.

³Duração média em dias das fases de *C. genanigra*.

Resultados que corroboram com este trabalho foram obtidos pelos autores Amarasekare & Shearer (2013) que compararam efeitos letais e subletais de spinetoram em adultos de crisopídeos e em larvas de segundo instar das espécies de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) e *Chrysoperla johnsoni* (Henry, Wells & Pupedis, 1993). Observaram que a sobrevivência das larvas até a última fase foi reduzida, resultando em mortalidade da maioria dos indivíduos, sendo classificado como altamente nocivo para segundo instar do inseto. Quando adultos foram contaminados com esse inseticida, foi observado uma longevidade mais curta em comparação com os adultos no tratamento controle, sem sobrevivências de insetos fêmeas, impedindo a avaliação de fecundidade.

O ingrediente ativo spinetoram pertence ao grupo das spinosinas, são ativadores alostéricos de receptores nicotínicos da acetilcolina, alterando a conformação da proteína receptora de acetilcolina, causando assim a transmissão contínua e descontrolada dos impulsos nervosos, resultando em hiperexcitação, seguido pelo colapso do sistema nervoso, consequentemente causando a morte dos indivíduos (MARQUES, 2018), possivelmente os fatores que explicam a morte dos indivíduos testados nesse trabalho.

O ingrediente ativo lambda-cialotrina pertence ao grupo químico dos piretroides, e provocou biologicamente um prolongamento no primeiro instar do predador (Tabela 3). Resultados que assemelham com esse trabalho foram relatados por Silva (2014) ao fazer uso de resíduos seco de lambda-cialotrina em larvas de primeiro instar de *C. genanigra*, obtendo prolongando na fase contaminada. Dantas (2016) ao contaminar larvas de segundo instar de *C. externa* com piretroide, também observou um prolongamento na fase contaminada e na subsequente. Do ponto de vista químico, os piretroides são predominantemente degradáveis, sendo conhecido o seu efeito de choque (*knock-down*) quase instantâneo (GALLO et al., 2002), permitindo, entretanto, a recuperação do inseto em algumas circunstâncias, pela metabolização no organismo. A ação desse produto é rápida, e não se acumulam nos tecidos dos organismos, o que pode ter acarretado uma rápida degeneração desse composto nos indivíduos contaminados na presente pesquisa, permitindo o desenvolvimento dos indivíduos nas fases subsequentes.

O produto azaradiractina ocasionou alta porcentagem de mortalidade larval na fase contaminada, e os poucos indivíduos sobreviventes sofreram um retardo de desenvolvimento no primeiro e segundo instares larvais (Tabela 3). Tendo em vista a falta de pesquisas de impactos de agrotóxicos sobre *C. genanigra*, principalmente com esse ingrediente ativo, estudos similares com predadores diversos contendo o mesmo hábito alimentar podem servir

de parâmetro para efeitos comparativos a presente pesquisa. Os autores Silva & Martinez (2004) obtiveram resultados deletérios quando analisaram azadiractina proveniente de um repelente natural obtido da planta de nim e aplicado diretamente sobre *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera: Coccinellidae). Os autores verificaram que na concentração de 0,23%, o produto causou mortalidade significativa de ovos e larvas de segundo instar desse predador.

Ainda sobre *C. sanguinea*, Cosme et al. (2007) verificaram que o mesmo produto nas concentrações de 5,0 e 10% reduziram a viabilidade de ovos e foram tóxicos para larvas de quarto instar. Rugno (2013) ao pesquisar a seletividade de Azamax[®], um produto comercial a base de azadiractina sobre larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), obteve resultados que se assemelham a presente pesquisa, sendo classificado como nocivo pois, não permitiu a emergência de adultos provenientes de larvas de primeiro instares contaminadas, ocasionando um efeito total superior a 99%.

Azadiractina pertence ao grupo de compostos com modo de ação desconhecido ou incerto (IRAC, 2017), no entanto, pesquisas retratam o produto como sendo fagodeterrente ou de ação fisiológica. Segundo Guedes (1991) e Sayah (1996), esse produto atinge a função endócrina do inseto, interferindo na síntese e metabolismo do hormônio ecdisonio, resultando na interferência no processo de muda e no ciclo reprodutivo dos insetos. Azadiractina pertence ao grupo químico dos tetranortriterpenoides, os quais são relatados afetando o comportamento alimentar dos insetos, fagodeterrência. Porém, em alguns casos, permitindo que os mesmos permaneçam vivos sobre o substrato, afetando o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos, ocasionando maior tempo de duração na fase na busca em suprimir suas necessidades alimentares (MARTINEZ, 2008), o que poderia explicar o maior tempo do primeiro instar dos indivíduos contaminados pelo produto na pesquisa realizada.

Os produtos lambda-cialotrina e piriproxfem mostraram-se estatisticamente semelhante ao controle para larvas de segundo instar, no entanto, biologicamente houve uma antecipação nessa fase (Tabela 3). Hipoteticamente os indivíduos podem ter sofrido estresse em contato com o produto químico, antecipando seu desenvolvimento larval, no qual utilizou tática de escape para garantir sua sobrevivência (INTRONA et al., 2001).

Azadiractina, acetamiprido e clorantpriliprole foram estatisticamente semelhantes ao controle, e ocasionaram um prolongamento no segundo instar larval. Clorantpriliprole também ocasionou retardo no desenvolvimento para o terceiro instar do predador (Tabela 3). Resultados contraditórios a esse trabalho foram observados por Silva (2014), ao relatar que

clorantaniliprole sobre larvas de primeiro instar de *C. genanigra*, não apresentou alterações na biologia do predador. Fato que pode estar associado ao uso de dosagens diferentes e populações distintas utilizada na presente pesquisa, considerando que de acordo com estudos realizados com populações da mesma espécie, porém, de localidades diferentes, podem expressar graus de seletividades diferenciados (CARVALHO et al., 2003).

De acordo com os autores Amarasekare & Shearer (2013), lambda-cialotrina e clorantiraniliprole ocasionaram toxicidade variada sobre a fase de segundo instar larval e sobre adultos das espécies de *Chrysoperla carnea* e *Chrysoperla johnsoni*. Esses mesmos autores descreveram baixa mortalidade sobre as larvas, não ultrapassando 26,7% para os dois produtos analisados, contudo, ao expor indivíduos na fase adulta a mortalidade foi de 100%. Dantas (2016) descreveu que larvas de *C. externa* no segundo instar em contato com resíduos de clorantiraniliprole, demonstraram atraso na fase contaminada e na subsequente.

Clorantiraniliprole faz parte das diamidas antranílicas, que interferem nos receptores de rianodina, ocasionando liberação irregular das concentrações de cálcio das células que atuam na contração muscular, proporcionando desta forma, contração irregular das células musculares dos insetos, conduzindo ao esgotamento das reservas no interior das fibras musculares, seguido de paralisia, suspensão alimentar, letargia e morte (LAHM et al., 2007; HANNIG, et al., 2009; RIBEIRO, 2015). Uma hipótese para o prolongamento das fases de desenvolvimentos de insetos pode estar associada à contaminação com esse produto, considerando que a baixa nutrição dos indivíduos proveniente da paralisia da ingestão retardaria o tempo do estágio em desenvolvimento. É importante salientar que, as diamidas antranílicas possuem maior segurança ambiental quando comparadas a outros inseticidas, em virtude da sua especificidade a algumas espécies das ordens de insetos como Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e Hemiptera (LAHM, et al., 2005; KUHAR et al., 2008; TEMPLE et al., 2009).

O inseticida clorantiraniliprole é considerado seguro a polinizadores e inimigos naturais (LAHM et al., 2007b, 2009; BRUGGER et al., 2010; HUANG, 2011; CORRÊA-FERREIRA et al., 2010; GENTZ et al., 2010). Entretanto, mesmo considerado, efeitos negativos sobre organismos benéficos não podem ser negligenciados.

Para o terceiro instar de *C. genanigra* os produtos acetamiprido e piriproxifem apresentaram resultados estatisticamente diferentes a testemunha, com prolongamento nesta fase (Tabela 3). Rimoldi (2017), após expor ovos de *C. externa* a acetamipride, observou também o prolongamento no primeiro instar larval em comparação ao tratamento controle, no

entanto, não relatou efeitos significativos sobre os demais estágios de desenvolvimento. Resultados semelhantes ao presente trabalho foram encontrados por Tavares (2013), Silva (2014) e Ono Koni (2014), ao estudarem a seletividade de piriproxifem sobre *C. genanigra*, *C. externa* e *C. cubana*, que também relatou o prolongamento da duração do desenvolvimento em relação ao tratamento controle.

Piriproxifem é um inseticida fisiológico, agonista do hormônio juvenil, que regula o crescimento dos indivíduos. Sua atuação é por contato e ação translaminar, principalmente relatado com ação ovicida e ninficida, provocando distúrbios no equilíbrio hormonal, impedindo que os insetos das formas jovens se tornem adultos (JL NATION, 2008). Já o produto acetamiprido é um neonicotinoide, que de acordo com algumas pesquisas apresentam maior acúmulo e penetração na cutícula de determinados insetos, intervindo no sistema nervoso central. Esses compostos imitam o neurotransmissor excitatório (acetilcolina) e competem com ele pelos seus receptores nicotinérgicos, ocasionando uma hiperexcitabilidade do sistema nervoso central devido à transmissão contínua e descontrolada de impulsos nervosos, resultando em colapso do sistema nervoso central. (TOMIZAWA & CASIDA, 2005; RIMOLDI et al., 2017).

Todos esses tratamentos apresentaram-se estatisticamente semelhantes à testemunha para a duração da fase de pupa (Tabela 3). No entanto, os agrotóxicos acetamiprido, lambda-cialotrina, piriproxifen, clorotraniliprole e deltametrina permitiram apenas a sobrevivência de 9, 14, 18, 21 e 25, respectivamente, dos indivíduos em sua fase imatura, possibilitando que esses insetos passassem para a fase de pupa (Tabela 4).

Contudo, o produto clorotraniliprole resultou em maior taxa mortalidade de pupas formadas, com 42,9% e o Piriproxifen a maior taxa de mortalidade de adultos faratos, com 83,3%. Enquanto que o produto acetamiprido apresentou taxa de mortalidade relativamente alta tanto em pupa, quanto para adultos faratos, com 33,3% e 55,6%, respectivamente (Tabela 4). Segundo os autores Calow & Sibly (1990), a aplicação de produtos químicos gera um estresse no indivíduo atingido, mas considerando a evolução adaptativa, os genótipos mais hábeis para lidar com o estresse tendem a sobreviver. No entanto, de acordo com os autores citados anteriormente, se um indivíduo é submetido a um agente tóxico, o mesmo gasta energia no processo de tentativa de desintoxicação para manter-se vivo, e desse modo, a energia utilizada para determinado processo biológico, diminui a energia destinada para suprir os próximos processos, como por exemplo, a fase de formação de pupa. O que pode ratificar a baixa emergência de adultos e a alta mortalidade de adultos faratos.

Tabela 4 – Número inicial de larvas tratadas e indivíduos que atingiram a fase de pupa, seguido da porcentagem de pupas mortas, adultos faratos mortos e adultos emergidos, provenientes de larvas de primeiro instar de *C. genanigra* contaminadas que atingiram a fase pupas.

Produtos ¹	Larvas Tratadas	Pupas Formadas	Pupa Morta (%)	Adulto Farato Morto (%)	Adultos Emergidos (%)
Deltametrina	30	25	8	16	76
Clorantianiliprole	30	21	42,9	33,3	23,8
Piriproxifem	30	18	16,7	83,3	0
Lambda-cialotrina	30	14	7,2	21,4	71,4
Acetamiprido	30	9	33,3	55,6	11,1

¹Produtos que permitiram que indivíduos de *C. genanigra* tratados na fase de primeiro instar, atingisse a fase de pupa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2014), após contaminar larvas de primeiro instar de *C. genanigra* com resíduos de piriproxifem, o que acarretou tempo maior na duração do terceiro instar, com diminuição na sua fagia e causando a morte de todos os indivíduos tratados. Velloso et al. (1999) intoxicando larvas de segundo instar de *C. externa* com o mesmo ingrediente ativo, observou que o produto não impediu o alcance do terceiro instar larval, porém inibiu a viabilidade deste para a formação de pupas.

Resultados que corroboram com a pesquisa realizada nesse trabalho, foram de Bueno (2001) e Godoy (2004), após tratarem larvas de terceiros instar de *C. externa* com lufenurom, ingrediente ativo pertencente aos grupos dos reguladores de crescimento, observam inibição de 100% da emergência de adultos.

Considerando que os produtos azadiractina e spinetoram causaram 100% de mortalidade dos indivíduos na fase imatura, não permitindo a formação de adultos, não foi possível avaliar o parâmetro razão sexual (Tabela 3).

Os tratamentos acetamiprido, clorantianiliprole e lambda-cialotrina ocasionaram baixa formação de adultos, resultando na emergência de apenas 1, 5 e 10 indivíduos, respectivamente. Diante da baixa obtenção de adultos nos dois primeiros dados citados anteriormente, não foram realizados a determinação a razão sexual (Tabela 3). Para o parâmetro da longevidade dos adultos, o tratamento deltametrina foi o único que apresentou resultado estatisticamente semelhante à testemunha, enquanto que os produtos

cloranthraniliprole, piriproxifem e lambda-cialotrina, resultaram em meor longevidade dos adultos (Tabela 3).

Segundo Naranjo & Akey (2005), em estudos de campo demonstraram que o produto acetamiprido reduz as densidades de vários organismos benéficos. Silva (2014) ao testar os produtos clotianidina e imidacloprido, pertencente ao mesmo grupo químico de Acetamiprido, e beta-cipermetrina pertencente ao mesmo grupo de lambda-cialotrina, sobre larvas de *C. genanigra*, não obtiveram diferenças significativas para o parâmetro razão sexual. No entanto, a taxa de mortalidade foi elevada em todos os tratamentos anteriores citados e os dados obtidos não foram considerados confiáveis para o autor para a avaliação desse parâmetro. Contudo, para o mesmo autor cloranthraniliprole não diferiu estatisticamente para o parâmetro de razão sexual, em relação ao controle.

Resultados encontrados por Medina et al. (2003), ao estudarem o efeito de piriproxifem aplicado sobre larvas de *C. carnea*, observaram que não houve diferença significativa na formação de pupas e emergência de adultos. Resultados semelhantes aos relatos por Rugno (2013), que ao aplicar o mesmo produto em larvas de primeiro instar de *C. cubana*, não observou efeito negativo na duração das fases de desenvolvimento do predador.

De todos os produtos analisados, o ingrediente ativo deltrametrina foi o único que se expressou como o mais semelhante estatisticamente à testemunha em todas as fases de vida de *C. genanigra*, da fase contaminada até nas gerações subsequentes (Tabela 3). Deltrametrina foi o único tratamento que obteve número suficiente de sobrevivências de pupas, permitindo resultados mais confiantes para determinar o parâmetro de razão sexual, assim como foi o único tratamento que permitiu a formação de casais.

Para o mesmo tratamento foi observado antecipação na pré-oviposição, assim como resultados superiores para número e viabilidade de ovos, quando comparado ao tratamento controle, mesmo não apresentando resultados estatisticamente diferente a testemunha (Tabela 5). Contudo, muitos trabalhos mostram efeito e resultados diferentes fazendo uso de deltametrina.

Resultados encontrados por Godoy (2004) ao pulverizar deltametrina em ovos de *C. externa*, observou que houve uma diminuição na sobrevivência de larvas de primeiro instar, apresentando média de 38,3%, porém para as fases seguintes o inseticida não afetou a sobrevivência dos indivíduos. O mesmo autor ao contaminar larvas de primeiro, segundo e terceiro instar, com o mesmo ingrediente ativo observou que para esse produto não houve sobrevivência dos indivíduos.

Tabela 5 - Viabilidade (%) ($\pm$ EP) dos ovos provenientes de larvas de primeiro instar de *C. genanigra* contaminados com inseticidas, sob condições laboratoriais.

Tratamentos	Pré-oviposição*	Viáveis	Inviáveis	Inférteis	Total de Ovos
Água destilada	10	71,50 $\pm$ 5,96A	2,83 $\pm$ 0,62A	2,0 $\pm$ 0,77A	95,50 $\pm$ 11,79A
Deltametrina	7	85,45 $\pm$ 4,29A	3,52 $\pm$ 0,42A	1,66 $\pm$ 0,33A	124,25 $\pm$ 11,70A

*Período em dias de pré-oviposição de indivíduos proveniente de larvas de primeiro instar de *C. genanigra* contaminados.

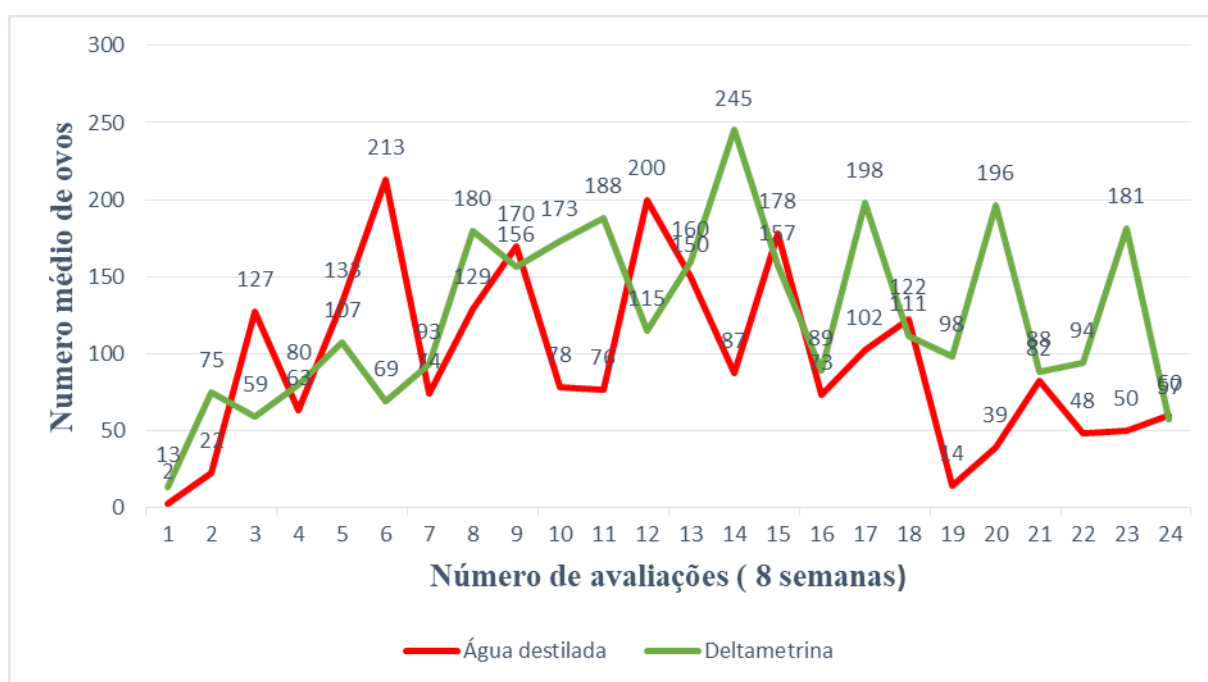
Bueno (2001) não observou taxas de sobrevivência nas larvas de primeiro instar de *C. externa* ao fazer uso do mesmo produto. Carvalho et al. (2002) e Vilela et al. (2010) observaram que fenproatrina, pertencente ao mesmo grupo químico Deltametrina (Piretroide), foram nocivos quando aplicados sobre larvas de primeiro instar de *C. externa*, resultando na mortalidade total dos organismos.

O produto Deltametrina pertence ao grupo químico dos piretróides e segundo Bacci et al. (2006), os prováveis mecanismos de seletividade fisiológica de inseticidas para esse grupo químico ainda não são totalmente conhecidos, pela falta de pesquisas sobre aspectos bioquímicos e fisiológicos. Entretanto, a alta mortalidade de insetos observada nos trabalhos anteriores pode estar relacionada possivelmente em função de espécies diferentes, assim como doses altas, e possivelmente relacionado aos pesos moleculares menores de determinados ingredientes ativos dentro desse grupo químico, que possuem maior capacidade de penetração na cutícula do inseto (STOCK & HOLLOWAY, 1993; BERG ET AL., 2003), podendo dessa forma potencializar o seu efeito.

Os resultados obtidos do produto deltametrina em comparação ao controle se mostraram melhores. De acordo com os dados do presente trabalho, houve uma antecipação na pré-oviposição dos adultos do tratamento deltametrina. Foi observado na pré-oviposição uma variação de 5 a 15 dias, para a obtenção do primeiro ovo, referente aos tratamentos que permitiram a formação de casais. O tratamento controle apresentou uma média de 10 dias, enquanto que o tratamento Deltametrina apresentou 7 dias de pré-oviposição, tendo esse último uma antecipação de dias. Bezerra (2010) observou que a duração do período de pré-oviposição de *C. genanigra* foi de 10 dias, nas mesmas condições desse trabalho, com temperatura de 25 ± 2 °C e umidade relativa do ar de 70 ± 10 %, com 12 horas de fotoperíodo.

O controle proporcionou maior quantidade de ovos a partir da 1ª avaliação até a 6ª avaliação de ovos, no entanto esse valor foi superior para o produto Deltametrina a partir da 7ª avaliação até a última (24ª), permitindo um maior número de ovos por fêmeas (Figura 1), assim como maior porcentagem da viabilidade dos mesmos. O número de ovos das fêmeas do tratamento controle foi em média 4,1 ovos/fêmea/dia, que variou de 2 a 59 ovos a cada dois dias de avaliação. Fêmeas oriundas de larvas de primeiro instar contaminadas com deltrametrina ovipositaram em média 7,6 ovos/fêmea/dia, variando de 13 a 75 ovos a cada dois dias de avaliação. De acordo com o total de oviposição durante as 8,0 semanas consecutivas de avaliação, deltametrina proporcionou a mais 30,1% no número de ovos e 19,5% de ovos viáveis comparado ao tratamento controle.

Figura 1 - Oviposição total de *Chrysoperla genanigra* oriundas de fêmeas da geração subsequente à fase de larvas de primeiro instar contaminadas.



De acordo com Calabrese & Baldwin (2001) a ação de agentes estressantes sobre um organismo pode estimular seu desenvolvimento dependendo da dosagem, favorecendo dessa forma seu desempenho e proporcionando benefícios, sendo considerado como um efeito ativador em determinados parâmetros biológicos dos insetos atingidos, chamado de hormese.

Forbes (2000) afirmou que doses subletais podem causar aumento na reprodução e ou longevidade de muitos organismos, estimulando o comportamento do indivíduo e facilitando

sua adaptação ao ambiente. Tais teorias podem supor uma tendência desses indivíduos ao efeito hormese, devido aos dados apresentados nessa pesquisa, referente a antecipação da pré-oviposição, o maior número de ovos ovipositados e viáveis, oriundos de larvas contaminadas com deltrametrina.

O efeito hormético foi constatado em pesquisas clínicas e experimentais, mas na maioria das vezes é ignorado por não ser um acontecimento comum (KMECL & JERMAN, 2000). De acordo com Morse (1998), o efeito hormese provocado pelo uso de produtos químicos são mais observados em populações-praga, apontado como responsável pelos fenômenos de ressurgência de insetos, sendo considerado infrequente em espécies de inimigos naturais.

Contudo, mesmo não recebendo atenção devida, casos de hormeses após o uso de doses subletais de inseticidas foram registrados em inimigos naturais (GUEDES et al., 2009), corroborando com dados obtidos com deltametrina ao predador *C. genanigra* apresentado na presente pesquisa. Tal efeito é observado tomando como parâmetros à sobrevivência, longevidade, reprodução e viabilidade de ovos (STEBBING, 1998) de organismos submetidos a produtos químicos (CALABRESE & BALDWIN, 1997; STEBBING, 1998).

Zanuncio (2001) avaliou o efeito de doses subletais de permetrina (Piretroide) sobre ninfas de terceiro instar do percevejo predador *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae). Ao fazer uso de 0,00574 ppb, o autor observou efeito hormético no ganho de peso das fêmeas, diminuição de dias da préoviposição, maior número de dias de oviposição e número de ovos por fêmeas, apresentando cerca de 50% do seu potencial reprodutivo, bem como maior longevidade dos adultos.

Filho (2002) estudando o efeito das doses subletais do produto permetrina sobre predadores *Podisus distinctus* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae), aplicadas topicamente em ninfas de terceiro estágio, evidenciou o efeito hormético em dose de 0,131 ppb no predador, que apresentaram maior peso e sobrevivência e maiores valores nos parâmetros reprodutivos: números de ovos e ninfas/fêmea, quando comparado ao tratamento controle.

Magalhães (2002) ao avaliar os efeitos do mesmo produto, no desenvolvimento e reprodução no predador *P. distinctus* submetido a doses subletais (0,172 ppb) do inseticida em condições de laboratório, observou um pico de estímulo, com aumento na viabilidade dos ovos em torno de 15% em relação à testemunha. Também foi observado que o período de oviposição, número de ovos por fêmeas e a longevidade de fêmeas e machos foram maiores comparadas ao tratamento controle.

Barbosa (2010) ao avaliar o impacto de deltametrina em parasitoides fêmeas adultas *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) expostas a folhas de algodoeiro tratadas nas doses de 1,0; 10; 25; 50; 75 e 100% da recomendada para esses inseticidas no campo, observou que o parâmetro reprodutivo após exposição de 10% do produto (2 g i.a./L), houve resultado de maior progênie por pupa.

O efeito hormese ainda não havia sido relatado sobre crisopídeos, e por isso, não há exatidão a respeito desse fenômeno quando esses insetos são submetidos a doses subletais de inseticidas, tornando-se necessário novas pesquisas relacionadas.

Os produtos azadiractina (tetranortriterpenoide), espinetoram (espinosina), acetamiprido (neonicotinoide), clorantroliprole (antranilamida), piriproxifen (éter piridiloxipropílico + dimetilbenzeno) e lambda cialotrina (piretroide) foram classificados como nocivos (classe 4) para a fase de larva de primeiro instar da espécie de *C. genanigra*. Enquanto que deltametrina foi enquadrado na (classe 2), como levemente nocivo (Tabela 6)

De acordo com Rugno (2013), o produto azadiractina foi considerado nocivo para o primeiro instar de *C. cubana*. Costa (2016) fez uso de quatro produtos possuindo o ingrediente ativo azadiractina, sendo todos considerados inócuos a larvas de segundo e terceiro instar, enquanto que deltametrina foi nocivo a ovos e larvas de segundo instar de *Leucochrysa* sp. Godoy (2004) ao contaminar ovos de *C. externa* com deltametrina, enquadrou-o na classe 2, como levemente nocivo. Contudo, o mesmo autor relatou maiores taxa de mortalidade ao longo do desenvolvimento do predador, quando larvas de segundo instares foram intoxicadas, sendo enquadradas na classe 4.

Para Silva (2014) os produtos lambda-cialotrina e piroxifen foram classificados como nocivos (classe 4), enquanto que clorantroliprole foi classificado como inócuo, para a fase de larva de primeiro instar da espécie de *C. genanigra*. Leite, (2014) encontrou a mesma classificação toxicológica referente ao produto piriproxifen quando aplicados sobre a fase de ovo do predador *C. genanigra*.

Tabela 6 - Mortalidade Total (M%) e mortalidade corrigida (MC%) provocada pelos tratamentos, sobre larvas de primeiro instar de *C. genanigra*, número médio de ovos/dia/fêmea (R1), fecundidade (R1), fertilidade (R2) e efeito total (E%), seguido da classificação toxicológica proposta pela IOBC.

	População Inicial (1º instar)	Larvas 1º instar mortas	Larvas 2º instar mortas	Larvas 3º instar mortas	Pupas mortas	Adultos faratos mortos	M% ¹	MC% ²	R1 ³	R2 ⁴	E% ⁵	Classe*
Controle	30	2	1	0	2	1	20	-	4,09	3,12	-	1
Azadiractina	30	22	4	4	-	-	100	100	-	-	-	4
Deltametrina	30	3	1	1	2	4	36,67	20,84	7,61	5,40	67,54	2
Espinetoram	30	29	1	-	-	-	100	100	-	-	-	4
Acetamiprido	30	12	3	6	3	5	96,67	95,84	-	-	-	4
Clorantulaniliprole	30	1	5	3	9	7	83,33	79,16	-	-	-	4
Piriproxifem	30	2	0	10	3	15	100	100	-	-	-	4
Lambda-cialotrina	30	14	1	1	1	3	66,67	58,34	-	-	-	4

¹Mortalidade (%) acumulada de insetos até a emergência de adultos.

²Mortalidade (%) acumulada de insetos até a emergência de adultos, corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

³Nº médios de ovos/dia/fêmea durante oito semanas consecutivas, a partir do início de oviposição.

⁴Viabilidade (%) dos ovos durante oito semanas consecutivas.

⁵Efeito total dos compostos (%).

* Classe de toxicidade da IOBC: classe 1 = inócuo (<30%), classe 2 = levemente nocivo (30 ≤ E ≤ 79%), classe 4 = nocivo (>99%).

O inseticida imidacloprido, mesmo grupo químico do acetamiprido (Neonicotinoides) testado em *C. externa* por Bueno & Freitas (2003) foi classificado como nocivo para ovos e larvas de primeiro instar e levemente nocivo quando aplicados sobre larvas de segundo e terceiro instares desse predador. Considerando às toxicidades obtidas no presente estudo para a maioria dos inseticidas avaliados para larvas de primeiro instar de *C. genanigra*, não é recomendado a utilização dos mesmos em práticas sustentáveis de manejo de pragas na cadeia produtiva do melão quando ocorrer altas incidências do predador nesse estágio de desenvolvimento.

Por outro lado, larvas de primeiro instar de *C. genanigra* foram consideradas tolerantes aos resíduos de deltametrina, sendo o mesmo enquadrado na classe toxicológica levemente nocivo (Tabela 6). No entanto para sua indicação na supressão de pragas em área de produção de melão, análises em condições de semicampo e campo devem ser realizados, propiciando maior segurança ao produtor quando do uso desse inseticida em programas de MIP para a cultura do meloeiro. Salienta-se ainda que, os compostos analisados e utilizados na cultura de melão, apresentem efeitos diversificados sobre outras espécies de crisopídeos, necessitando desta forma que estudos de seletividade sejam incentivados, considerando a escassez de estudos de seletividade sobre os diversos organismos benéficos presentes nas lavouras brasileiras.

5 CONCLUSÃO

Azadiractina, spinetoram, acetamiprido, clorantraniliprole, piriproxifen e lambda-cialotrina foram enquadrados como nocivos para larvas de primeiro instar de *Chrysoperla genanigra* Freitas.

Deltametrina foi o único inseticida classificado como levemente nocivo para larvas de primeiro instares de *Chrysoperla genanigra* Freitas.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of insecticide. **Journal of Economic Entomology**, n. 18, p. 265-267, 1925.
- ABRAFRUTAS. **Brasil se prepara para exportar melão e outras frutas para o Japão**. 2016. Disponível em:
<http://www.abrafrutas.org/index.php?option=com_content&view=article&id=197:brasil-se-prepara-para-exportar-melao-e-outras-frutas-para-o-japao&catid=82&Itemid=496&lang=pt-br>. Acessado em: 14 abr. 2018.
- ABRAFRUTAS. **Estatísticas de exportação de frutas - 1º bimestre 2018**. (2018). Disponível em:
<http://www.abrafrutas.org/index.php?option=com_content&view=article&id=292:estatisticas-de-exportacao-de-frutas-1-bimestre-2018&catid=95&Itemid=259&lang=pt-br>. Acessado em: 30 fev. 2018.
- AGRONEGÓCIO: **FRUTICULTURA**. (2015). Disponível em:<
[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)>. Acessado em 15 de abr. de 2018.
- AKASHI, R. E.; WINTER, D. F.; GREUTER, E. On morphology and taxonomy of the genera *Cucumis* L. and *Melo* Mill. **Feddes Repertorium**, v. 106, n.1, p. 155-159, 2001.
- ALMEIDA, Domingos. **Manual das Culturas Hortícolas**, Volume II, (2ª Edição), Lisboa: Editorial Presença. 2014. 326 p.
- ALMEIDA, Domingos. **Manual de culturas hortícolas**. Lisboa: Editorial, 2006. V. 1, p. 304.
- AMARAL, B. B. **Otimização da criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) visando sua produção em escala comercial**. 65 p., 2011. Dissertação - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.
- ANDRADE, P. F. S. **FRUTICULTURA: Análise da conjuntura agropecuária. 2017**. Disponível em: <
http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf>. Acesso em: 21 mai. de 2018.
- AQUINO, J. R; FREIRE, J. A. A dinâmica da produção de melão no RN. **O Mossoroense**, Mossoró, p. 11. 9 mar. 2017. Disponível em:
<<http://www.omossoroense.com.br/joacir-rufino-a-dinamica-da-producao-de-melao-no-rio-grande-do-norte/>>. Acesso em: 29 jun. 2018.
- ARAUJO, E. L.; FERNANDES, D. R. R.; GEREMIAS, L. D.; MENEZES NETTO, A. C.; FILGUEIRA, M. A. Mosca minadora associada à cultura do meloeiro no semi-árido do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.210-212, 2007.

ARAÚJO, V. F. S.; CAMPOS, D. F. A cadeia logística do melão produzido no agropolo fruticultor Mossoró/Açú. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 505-529, 2011. Disponível em: <
https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1270>.
 Acessado em: 15 abr. 2018.

BACCI, L.; PEREIRA, E. J. G.; FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M. C.; CRESPO, A. L. B.; CAMPOS, M. R. (2006) Seletividade fisiológica de inseticidas a vespas predadoras (Hymenoptera: Vespidae) de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). **BioAssay**, 10:1-7.

BACCI, L.; PICANÇO, M.C., GUSMÃO, M. R.; CRESPO, A. L. B.; PEREIRA, E. J. G. 2001. Seletividade de inseticidas a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Neotropical Entomology**. 30: 707-713.

BARBOSA, F. R.; QUINTELA, E. D. Manual de Identificação de Artrópodes Predadores. Brasília: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2014. 62 p.

BARBOSA, L. R. et al. Eficiência de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) no controle de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em pimentão (*Capsicum annum* L.). **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1113-1119, jul./ago. 2008.

BARBOSA, W. F. **SELETIVIDADE DE INSETICIDAS RECOMENDADOS PARA A CULTURA DO ALGODÃO AO PARASITÓIDE DE PUPAS *Palmistichus elaeis* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)**. 2010. 76f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2010.

BERG GL, SINE C, MEISTER RT & POPLYK J (2003) Farm Chemicals Handbook. **Willoughby, Meister**. 1000p.

BEZERRA, C. E. S. **Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae)**. Janeiro de 2010. 49 páginas. Dissertação – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró/RN.

BEZERRA, C. E. S. ***Chrysoperla externa* (Hagen): DIETAS ARTIFICIAIS NA ALIMETAÇÃO LARVAL E CONTROLE DE *Bemisia tabasi* (Gennadius) NA CULTURA DA MELANCIA**. 2015. 79 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

BIAGIONI, A.; FREITAS, S. Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysoperla defreitas* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v.30, p.333-336, 2001.

BRUGGER, K. E.; COLE, P. G.; NEWMAN, I. C.; PARKER, N.; SCHOLZ, B.; SUVAGIA, P.; WALKER, G.; HAMMOND, T. G. Selectivity of chlorantraniliprole to parasitoid wasps. **Pest Management Science, Sussex, Brighton**, v. 66, p. 1075-1081, 2010.

BRUNNER, J. F. Integrated pest management in tree fruit crops. **Food Reviews International**, v.10, n.2, p.135- 157, 1994.

BUENO, A. F. 2001. **Seletividade de inseticidas e acaricidas utilizados na cultura dos citros para *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em condições de laboratório**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 88p.

BUENO, A. F.; FREITAS, S. Efeito do hexythiazox e imidacloprido sobre ovos larvas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal v.26, n.1, p.74-77, 2003.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. (1997) A quantitatively-based methodology for the evaluation of chemical hormesis. *Human Ecology and Risk Assessment* 3, 545-554.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. (2001) Hormesis: U-shaped dose responses and their centrality in toxicology. *Trends in Pharmacological Science* 22, 285-291.

CALOW, P.; SIBLY, R. M. 1990. A physiological basis of populations processes: ecotoxicological implications. **Functional Ecology**. 4: 283-288.

CARNEIRO, F. M.; SILVA, M. J. P.; BORGES, L. L.; ALBERNAZ, L. C.; COSTA, J. D. P. TENDÊNCIAS DOS ESTUDOS COM PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL. **Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais**, UEG/Câmpus de Iporá, v.3, n. 2, p.44-75 – jul/dez 2014. Disponível em: <http://crfmg.org.br/comunicacao/estudos_com_plantas_medicinais.pdf. Acessado em: 02 fev. 2018.

CARVALHO G. A.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; ULHÔA, J. L. R. (2002) Seletividade de Inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, 31:615- 621.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p.91-109.

CARVALHO, G. A.; MORAES, J. C.; GODOY, M. S.; MORAIS, A. A. Seletividade de produtos fitossanitários: uma estratégia viável no manejo integrado de pragas de hortaliças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. A. **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. cap. 9, p. 285-308.

CARVALHO, G. A; BEZERRA, D; SOUZA, B; CARVALHO, C. F. Efeitos de inseticidas usados na cultura do algodoeiro sobre *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotrop. Entomol.** vol.32 no.4 Londrina Oct./Dec. 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2003000400023. Acessado em 14 jun. 2018.

- CARVALHO, J. M.; MIRANDA, D. L. (2009) 'As exportações brasileiras de frutas: um panorama atual'. In: XLVII Congresso da Sober, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Anais do XLVII Congresso da Sober**, 2009.
- CARVALHO, L. M; ALMEIDA, K; TAQUES, T. C; SOARES, C. S. A; ALMEIDA, E. F. A; REIS, S. N. Manejo de pragas em cultivo de roseira de sistema de produção integrada e sistema convencional. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 938-944, nov./dez. 2012. Disponível em:< file:///C:/Users/Princesa%20Lima/Downloads/13935-78830-1-PB%20(1).pdf>. Acessado em: 05 jan. 2018.
- CELIN, E. F.; PASTORI, P. L.; ARAGÃO, F. A. S. Agronegócio brasileiro do melão na última década. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 53., 2014, PALMAS. ABH, 2014.
- CORDEIRO, E. M. G.; CORRÊA, A. S.; VENZON, M.; GUEDES, R. N. C. Insecticide survival and behavioral avoidance in the lacewings *Chrysoperla externa* and *Ceraeochrysa cubana*. **Chemosphere**, Oxford, v.81, p.1352-1357, 2010.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALEXANDRE, T. M., PELLIZZARO, E.C.; MOSCARDI, F; BUENO, A. F. (2010) Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura. Circular Técnica 78, Embrapa Soja, Londrina, Brasil, 16p.
- COSME, L. V.; CARVALHO, G. A.; MOURA, A. P.; Efeitos de inseticidas botânico e sintéticos sobre ovos e larvas de *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus) (Coleoptera: Coccinellidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, n. 3, p. 251-258, 2007.
- COSTA, S. S. **DESEMPENHO DE *Leucochrysa* sp. (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM DIFERENTES PRESAS E SUAS SELETIVIDADE A PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS**. 2016. 87f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Rio Largo-AL, 2016.
- CROCOMO, W. B. (org) **Manejo Integrado de Pragas**. São Paulo, UNESP, 1990. 358 p.
- CROFT, B. A. Arthropod biological control agents and pesticides. New York: Wiley & Sons, 1990. 732p.
- CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: **Embrapa-CNPMS**, 1995. 45p. (Circular técnica, 21).
- CRUZ, I. AVANÇOS E DESAFIOS NO CONTROLE BIOLÓGICO COM PREDADORES E PARASITOIDES NA CULTURA DO MILHO. In: XIII SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 16., 2015, Meringar-PR. 2015. p. 647-662.
- DANTAS, F. J. C. **Seletividade de inseticidas utilizados na cultura do meloeiro sobre lavras de segundo instar de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 2016. 34p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2016.
- DEGRANDE, P.E. Manejo integrado de pragas do algodoeiro. Algodao: Informações Técnicas. **EMBRAPA** – CNPA, Circular Técnica 7. Dourados, MS, 1998, 267p.

DUTCHER, J. D. Recent examples of conservation of Arthropod natural enemies in agriculture. In: LUMSDEN, R.D.; VAUGHN, J.L. (Org.). Pest management: biologically based technologies. Washington: **American Chemical Society**, 1993. p.101-108.

EMBRAPA. Acultura do Melão. 2017. Disponível em: <
https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165362/1/PLANTAR-Melao-ed-03-2017.pdf>. Acessado em: abr. 2018.

FIGUEIRA, L. K.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Biologia e exigências térmicas e *Chrysoperlas externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentas com ovos de *Alabama argillaceae* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 2, n. 24, p. 319-326, 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003.

FILHO, P. J. HORMESE: UM POUCO DE ALGO PERIGOSO PODE SER BOM!?. 2002. 59f. Tese (Doutorado em Entomologia – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2002.

FOERSTER, L. A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J. R. P. **Controle biológico no Brasil**: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p. 95-114, cap. 6.

FORBES, V. E. (2000) Is hormesis an evolutionary expectation? **Functional Ecology** 14, 12-24.

FRANZ, A.; LINK, D. Um olhar sobre a utilização de agrotóxicos no município de novo barreiro/RS, através do projeto de educação ambiental...**Monografias Ambientais**, v. 4, n. 4, p. 672-695, out. 2011.

FREITAS, S. *Chrysoperla steinmann*, 1964 (Neuroptera, Chrysopidae): descrição de uma nova espécie do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 2003, vol.47,n.3, p.385-387. ISSN 0085-5626.

FREITAS, S. **O uso dos crisopídeos no controle biológico de pragas**. Jaboticabal: Funep, 2001a. 66p.

FREITAS, S. Ocorrência de *Ungla Navás* (Neuroptera: Chrysopidae) no Brasil e descrição de nova espécie. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.51, p.413-415, 2007.

FREITAS, S., 2001b. Criação de crisopídeos (Bicho-lixeiro) em laboratório. Jaboticabal: Funep, pp. 20.

FREITAS, S., 2002a. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J. R. P. **Controle biológico no Brasil**: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. p.209-224, cap. 13.

FREITAS, S., 2002b. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: Parra, J. R. P. (Ed.). **Controle Biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, Cap. 13, 209-224.

FREITAS, S.; MORALES, A. C. Indicadores morfométricos em cabeças de espécies brasileiras de *Chrysoperla* (Neuroptera, Chrysopidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n.4, p.499–503, São Paulo, 2009.

FREITAS, S.; N. D. PENNY, N. D. 2001. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, 52: 245–395.

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**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GENTZ MC, MURDOCH G & KING GF (2010) Tandem use of selective insecticides and natural enemies for effective, reduced-risk pest management. **Biological Control** 52: 208-215.

GODOY, M. S.; CARVALHO, G. A.; MORAIS, J. C.; GOUSSAIN, M.; MORAIS, A. A.; COSME, L. V. Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v.33, p.639-646, 2004.

GUEDES, R. N. C. & VILELA, E. F. 1991. Produtos que agem na fisiologia dos insetos, pp. 59-70. In *Novos Produtos para o Manejo Integrado de Pragas*, Brasília, ABEAS. (Módulo 4.7).

GUEDES, R.N.C.; MAGALHÃES, L.C.; COSME, L.V. 2009. Stimulatory sublethal response of a generalist predator to permethrin: hormesis, hormoligosis, or homeostatic regulation? **Journal of Economic Entomology**, v.102, p.170-176.

GUIMARÃES, J. A.; FILHO, M. M.; OLIVEIRA, V. R.; LIZ, R. S. DE.; ARAUJO, E. L. Biologia e manejo de mosca minadora no meloeiro. Comunicação Científica: **EMBRAPA**, 2009.

HANNIG, G.T.; ZEIGLER, M.; MARCON. P.G. 2009. Feeding cessation effects of chlorantraniliprole, a new anthranilic diamide insecticide, in comparison with several insecticides in distinct chemical classes and mode-of-action groups. **Pest Management Science**, Sussex, v.65, p. 969– 974, 2009.

HOFFMANN-CAMPO, C. B; CORRÊA-FERREIRA, B. S; MOSCARDI, F. 2012. **Manjo integrado de Insetos e outros Artrópodes-pragas**. Disponível em:<http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00052680.pdf>. Acessado em: 12 jul. 2018.

HORTIFRUITI BRASIL. 2017. Disponível em: <<http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/ha-espaco-para-exportar-mais-a-uniao-europeia.aspx>>. Acessado em: 21 ago. 2018.

HUANG, J.; WU, S. F.; YE, G. Y. Evaluation of lethal effects of chlorantraniliprole on *Chilo suppressalis* and its larval Parasitoid, *Cotesia chilonis*. **Agriculture Science**. China, v. 10, p.134 - 138, 2011.

IBGE. **Censo agropecuário**: Número de estabelecimento agropecuários, quantidade produzida e área colhida, por produtos da lavoura temporária. (2018). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados>>. Acessado em: 15 jul. 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL. WEST PALAERCTIC REGIONAL SECTION. Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”, Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: description of test methods. **Bulletin IOBC/WPRS**, v.15, n.3, p.1-186, 1992.

INTRONA, F., C.P. CAMPOBASSO & M.L. GOFF. Entomotoxicology. **Forensic Sci. Int.** 120: 42-47, 2001.

IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) MoA Classification Scheme. Version 8.3. Issued, July 2017. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/2bed6c_0942c97d407e4a5eaa83467af2f79d47.pdf>. Acessado em: 22 ago. 2018.

JL NATION (ed). Physiology and biochemistry of insects, CRC Press, Florida (2008), pp. 497 – 498.

JOHNSON, M.W. & B.E. TABASHNIK. 1999. Enhanced biological control through pesticide selectivity, p. 297-317. In T.S. Bellows & T.W. Fisher (eds.), Handbook of biological control. San Diego, **Academic Press**, 1046p.

K. G. AMARASEKARE AND P. W. SHEARER. Comparing Effects of Insecticides on Two Green Lacewings Species, *Chrysoperla johnsoni* and *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). **Entomological Society of America**. v. 108, ed. 6. p. 1127-1133, 2013. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/full/10.1603/EC12483>>. Acessado em: 15 mar. 2018.

KARCHI, Z. Development of melon culture and breeding in Israel. Proceedings of the Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding. **Acta Horticulture**, v. 510, p. 13-17, 2000. Disponível em: < https://www.ishs.org/ishs-article/510_1>. Acessado em: 04 mar. 2018.

KMECL, P. & JERMAN, I. (2000) Biological effects of low-level environmental agents. *Medical Hypothesis* 54, 685-688.

KOGAN, M. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 243-270, 1998.

KUHAR, T.P.; DOUGHTY, H.; HITCHNER, E. and CASSELL, M. Evaluation of foliar insecticides for the control of Colorado potato beetle in potatoes. **Arthropod Management Tests**, Stillwater, v. 33, p. E8, 2008.

LAHM, G.P., T.M. STEVENSON, T.P. SELBY, J.H. FREUDENBERGER, D. CORDOVA, L. FLEXNER, C.A. BELLIN, C.M. DUBAS, B.K. SMITH, K.A. HUGHES, J.G. HOLLINGSHAUS, C.E. CLARK & E.A. BENNER. 2007. Rynaxypyr: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 17: 6274–6279.

LAHM, G.P.; CORDOVA, D.; BARRY, J.D.; New and selective ryanodine receptor activators for insect control. **Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters**, Grã Bretanha v. 17, p. 4127- 4133, 2009.

LAHM, G. P.; SELBY, T. P.; STEVENSON, T. M.; MYERS, B. J.; SEBURYAMO, G.; SMITH, B.K.; FLEXNER, L.; CLARK, C. E.; CORDOVA, D. Insecticidal anthranilic diamides: a new class of potent ryanodine receptor activators. **Bioorganic and Medicinal Chemistr Letters**, Grã Bretanha, v.15, p. 4898-4906, 2005.

LAHM, G.P.; STEVENSON, T. M.; SELBY, T. P.; FREUDENBERGER, D. C.; FLEXBER, L.; BELLIN, C. A.; DUBAS, C. M.; SMITH, K. A. H.; HOLLINGSHAUS, J. G.; CLARK, C. E.; BENNER, E.A. Rynaxypyrtm: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. **Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters**, Grã Bretanha, v. 17, p. 6274-6279, 2007b.

LEITE, D. T. **SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NO MELOEIRO SOBRE *Chrysoperla genanigra* FREITAS E *Chrysoperla externa* HAGEN (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical/Proteção de Plantas) - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

MAGALHÃES, L. C. et al. Desenvolvimento e reprodução do predador *Podisus distinctus* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) frente a doses subletais de Permetrina. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 31, n. 3, p. 1-8, July/ Sept. 2002.

MAIA, W. J. M. S.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 74-80, 2000.

MARQUES, Leandro. **Espinosinas: mecanismo de ação e características**. 2018. Disponível em: <<https://phytusclub.com/materiais-didaticos/espinosinas-mecanismo-de-acao-e-caracteristicas/>>. Data de acesso: 29 de agosto de 2018.

MARTINEZ, Sueli Souza. O Nim - *Azadirachta indica* - um Inseticida Natural. 2008. Disponível em:<http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/O%20NimDownloadFev2008PDF.pdf>. Acessado em 14 jun. 2018.

MEDINA, P.; SMAGGHE, G.; BUDIA, F.; TIRRY, L.; VINUELA, E. Toxicity and absorption of azadirachtin, diflubenzuron, pyriproxifen, and tebufenozide after topical application in predatory larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Pest Management*, v.32, n.1, p.196-203, 2003.

MESAK, L.; RODRIGUES, C. A.; ARAÚJO, M. S.; SOUZA, A. D. V. Ocorrência de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes plantas floríferas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEG (CEPE), Ipameri-GO. GOIAS: UEG, 2017. Disponível em: <<http://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/10583>>. Acesso em: 27 de maio de 2018.

MONTES, S. M. N. M.; FREITAS, S.; RAGA, A.; PONTES, R.M.O. Levantamento de Chrysopidae (Neuroptera) em pessegueiros (*Prunus persica* L.) no oeste do Estado de São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 113-198, jul./dez. 2007.

MOREIRA, S. R.; MELO, A. M. T.; PURQUERIO, L. F. V.; TRANI, P. E.; NARITA, N. Melão (*Cucumis melo* L.). 2009. **Artigo em Hypertexto**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/melao/index.htm>. Acesso em: 12 abr. 2018.

MORSE, J.G. (1998) Agricultural implications of pesticide-induced hormesis of insects and mites. *Human Experimental Toxicology* 17, 266-269.

NETTO, J. C.; DEGRANDE, P. E.; MELO, E. P. Seletividade de inseticidas e acaricidas aos inimigos naturais na cultura do algodão. **CIRCULAR TÉCNICA**. Editado pelo Instituto Mato-grossense do Algodão (IMAmt). Mato Grosso, Brasil, Nº 14, 2014. Disponível em: <http://www.imamt.com.br/system/anexos/arquivos/269/original/circular_tecnica_edicao14_bx.pdf?1422971836> Acessado em: 07 jul. 2018.

NOGUEIRA, R. F.; LIMA JR, I. S.; BERTONCELLO, T. F.; MELO, E. P.; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P. E. EFEITO DE INSETICIDAS PIRETRÓIDES SOBRE INIMIGOS NATURAIS DAS PRAGAS DO ALGODOEIRO. 2007. Ing: **IV Congresso Brasileiro do Algodão**. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba6/trabalhos/Entomologia/Trabalho%20E47.pdf>>. Acessado em 19 ago. 2018.

NUÑEZ, Z. E. Ciclo biológico y crianza del *Chrysoperla externa* e *Ceraeochysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**. v.31, p.76-82, 1988. Disponível em: <<http://www.revperuentomol.com.pe/contenido-y-articulo.html>>. Acessado em 18 de abril de 2018.

ONO, E. K. **Efeito letal e subletal de inseticidas reguladores de crescimento ao predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em condições de laboratório**. 41f. Dissertação (Mestrado em Ciência) – Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2014.

ORTH, C. F. **Perfil Exportador de Melões Brasileiros 2014**. APEX-BRASIL – Boletim Setorial. Disponível em: <http://www2.apexbrasil.com.br/media/estudo/BoletimSetorialMeloFINAL_20140328093424.pdf> Acesso em: 13 fev. 2018.

PAPPAS, M. L.; BROUFAS, G. D.; KOVEOS, D. S. Chrysopid predators and their role in biological control. **Journal of Entomology**, Deira, v. 8, n. 3, p. 301-326, 2011.

PARRA, J. R. P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991, p. 9-57.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo: Manole. 1a ed. 2002. 609p.

PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. 2.ed. Mossoro: Escola Superior de Agricultura de Mossoro, 1997. 51p.

PESSOA, L. A.; FREITAS, S. LOUREIRO, E. de S. Potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): efeito da proporção sexual e período de acasalamento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 57-61, 2013.

PICANÇO, M. C. Apostila de Entomologia Agrícola. (2010). Disponível em: <<http://atividaderural.com.br/artigos/56019a3668708.pdf>>. Acessado em: 17 fev. 2018.

QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R., (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA / Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1999.

R CORE TEAM. 2018. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acessado em: 12 fev. 2018.

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes. Seropédica: **EMBRAPA Agrobiologia**, 2007. 6 p. (EMBRAPA Agrobiologia. Comunicado Técnico, 101).

REYES, C. P. **Inseticidas botânicos: uma nova visão para um velho problema**. Embrapa Hortaliças. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalias/busca-de-noticias/-/noticia/4439225/inseticidas-botanicos-uma-nova-visao-para-um-velho-problema>> Acessado em: 17 ago. 2018.

RIBEIRO, A. C. C.; SILVA-NETO, C. M.; GONÇALVES, B. B.; MESQUITANETO, J. N.; MELO, A. P. C.; BUZIN, E. J. W. K. Economic value of bee pollination in crop production in the state of Goiás. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, p. 3592- 3603, 2015.

RIBEIRO, L.J., BERTI FILHO, E., MACEDO, L.P.M., MAGRO, S.R. Predação da lagarta-minadora-dos-citros *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae) por larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Caatinga**, v.20, n.2, p.100-105, 2007.

RIMOLDI, F.; FOGEL, M. N.; RONCO, A. E.; SCHNEIDER, M. I. Comparative susceptibility of two Neotropical predators, *Eriopis connexa* and *Chrysoperla externa*, to acetamiprid and pyriproxyfen: Short and long-term effects after egg exposure. *Environmental Pollution*, v. 231, Part 1, p. 1042-1050. December 2017.

ROCHA, L. C. D. **Seletividade fisiológica de inseticidas utilizados em cultura cafeeira sobre os predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae).** 2008. 133p. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RODRIGUES, J. S.; ARÊDES, A. F. **COMPETITIVIDADE E DESEMPENHO DAS EXPORTAÇÕES BRASILEIRA DO MELÃO.** 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Princesa%20Lima/Downloads/1000-4239-1-PB.pdf>. Acessado em 14 de abril de 2018.

RUGNO, G. R. **Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros ao predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), desenvolvimento em diferentes temperaturas e diversidade de crisopídeos em propriedades com manejo intensivo e convencional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae).** 2013. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – USP, Piracicaba – SP, 2013.

SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A.S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; MALERBO-SOUZA, D. T. (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática.** Piracicaba: CP2, 2006. p.221-227.

SAYAH, F., FAYET, C., IDIOMAR, M., KARLINSKY, A., 1996. Effect of azadirachtin on vitellogenesis of *Labidura riparia* (Insect Dermaptera), **Tissue Cell** 28 (6), 741- 749.

SE, NARANJO; DR AKEY. Conservação de inimigos naturais no algodoeiro: seletividade comparativa do acetamipride no manejo da *Bemisia tabaci*. **Pest Manag. Sci.**, 61 (2005), PP. 555 – 566.

SEBRAE. **O cultivo e mercado do melão.** 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-melao,5a8837b644134410VgnVCM2000003c74010aRCRD>>. Acessado em 19 abril. 2018.

SENIOR, L. J., MCEWEN, P. K. (2001) The use of lacewings in biological control. In: McEwen, P. K., New, T. R., Whittington, A. E. (eds.) *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 296-302.

SILVA, BÁRBARA KARINE DE ALBUQUERQUE. **Seletividade de inseticidas utilizados na cultura do Melão (*Cucumis melo* L.) sobre larvas de primeiro instar de *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae).** 2015. 42p. Monografia (graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2015.

SILVA, C. S. Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas. — Brasília, DF: **Embrapa**, 2013. 47 p.

SILVA, F. A. C.; MARTINEZ, S. S. Effect of neem seed oil aqueous solutions on survival and development of the predator *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Neotropical Entomology**. Londrina, v. 33, n. 6, p. 751-757, 2004. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/15251/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Aspectos%20biol%C3%B3gicos%20e%20consumo%20de%20Cycloneda%20sanguinea%20e%20Eriopis%20connexa%20%28Coleoptera%20Coccinellidae%29%20alimentados%20com%20Macrosiphum%20rosae%20%28Hemiptera%20Aphididae%29%20em%20roseira.pdf>. Acessado em: 11 abr. 2008.

SILVA, J. S., LIMA, J. R. F., SANTOS, R. K. B., SANTOS, A. S.; ANDRADE, C. A. S. (2011), 'Análise do comportamento dos preços de manga exportada do Brasil: Análise no domínio do tempo', Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - VI SOBER Nordeste, Petrolina, Pernambuco. **Anais** (CD-ROM) Pernambuco, SOBER, 2011. 18 p.

SILVA, Marcio Gledson Oliveira da. **Aspectos produtivos, qualitativos e econômicos da produção de melão em sistema conservacionista 2015**. 122f. Tese (Doutorado Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2015.

SILVA, S.P. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Nobel, 2001. 230p.

SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. BARBIN & N. A. V. NOVA. 1976. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, **Ed. Agronômica Ceres**, 419 p.

SOBRINHO, R. B; GUIMARÃES, FREITAS, J. A. D; TERAÔ, D. PRODUÇÃO INTEGRADA DE MELÃO. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2008. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 143).

SOBRINHO, R. B; GUIMARÃES, J. A; ARAÚJO, E. L; MOREIRA, M. A. B; MESQUITA, A. L. M. Manejo integrado de pragas do meloeiro. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2011. 20 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 143).

SOUZA JUNIOR, J. R. **Sistema Nacional de Proteção Ambiental**: Polícia Administrativa Ambiental. Belo Horizonte: Del Rey, 2007. 276 p.

STEBBING, A.R.D. (1998) A theory of growth hormesis. **Mutation Research** 403, 249-258.

STOCK, D.; HOLLOWAY, P.J. Possible mechanisms for surfactant-induced foliar uptake of agrochemicals. **Pesticide Science**, London, v.38, n.2/3, p.165-177, 1993.

TAUBER, M. J., TAUBER, C. A., DAANE, K. M., HANGEN, K. S., 2000. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). **American Entomologist**. 46, 26-38.

TAVARES, P. K. A. **Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do meloeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2013.

TAVARES, W. S. et al. Prey consumption and development of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs and larvae and *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) eggs. **Maydica**, Bergamo, v. 56, n. 3, p. 283-290, 2012.

TEMPLE, J. H.; POMMIREDDY, P. L.; COOK, D. C.; MARCON, P.; LEONARD, B. R. Susceptibility of selected lepidopteran pests to Rynaxypyr, a novel insecticide. **Journal Cotton Science**, Tennessee, v.13. p.23–31, 2009.

TOMIZAWA, M.; CASIDA, J. E. Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action. **Annual Review of Pharmacology and Toxicology**, v.45, p.247-248, 2005.

TORDIN, C. **Agroecologia e produção orgânica**. EMBRAPA. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1671932/embrapa-mostra-a-importancia-do-manejo-integrado-de-pragas-na-agrishow>>. Acessado em: 21 ago. 2018.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. vol. 22 n°. 11 Rio de Janeiro, p. 2391-2399, Nov/2006.

VELLOSO, A. H. P. P.; RIGITANO, R. L. O.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p-96-101, jan./mar. 1999.

VILELA, M.; CARVALHO, G. C.; CARVALHO, C. F.; MATHEUS. A. V. B.; LEITE, M. I. S. Seletividade de acaricidas utilizados em cafeeiro para larvas de crisopídeos. **Revista Ceres**, vol. 57, núm. 5, set/out, 2010, pp. 621-628. Universidade Federal de Viçosa Viçosa, Brasil.

VOGT, H. Untersuchungen zu nebenwirkungen von insektiziden und akariziden auf *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). **Mededelingen Rijks Faculteit Landbouwwetenschappen te Gent**. v.57, n.2, p.559-567, 1992.

ZANUNCIO, T. V. **EFEITO DE DOSES SUBLETAIS DE PERMETRINA NO PREDADOR *Supputius cincticeps* (Stål, 1860) (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)**. 2001. 93f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.