



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS VEGETAIS
CURSO: AGRONOMIA

FERNANDA JÉSSICA CARVALHO DANTAS

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DO
MELOEIRO SOBRE LARVAS DE SEGUNDO INSTAR *Chrysoperla externa*
(Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)

Mossoró/RN

2016

FERNANDA JÉSSICA CARVALHO DANTAS

**SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DO
MELOEIRO SOBRE LARVAS DE SEGUNDO INSTAR *Chrysoperla*
externa (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**

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

Orientador: Prof^o. Dr. Maurício Sekiguchi
de Godoy

Mossoró / RN
2016

© 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 tornar-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.

D192s DANTAS, FERNANDA JÉSSICA CARVALHO DANTAS.
SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NA
CULTURA DO MELOEIRO SOBRE LARVAS DE SEGUNDO INSTAR
Chrysoperla externa (Hagen) (Neuroptera:
Chrysopidae) / FERNANDA JÉSSICA CARVALHO DANTAS
DANTAS. - 2016.
34 f. : il.

Orientador: MAURÍCIO SEKIGUCHI DE GODOY GODOY.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2016.

1. Crisopideo. 2. Cucurbitaceae. 3. Predador. 4.
Controle Biológico. I. GODOY, MAURÍCIO SEKIGUCHI DE
GODOY, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FERNANDA JÉSSICA CARVALHO DANTAS

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DO
MELOEIRO SOBRE LARVAS DE SEGUNDO INSTAR *Chrysoperla externa*
(Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)

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

Orientador: Prof^º. Dr. Maurício Sekiguchi de
Godoy

Defendida em: 30 /05/ 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. DSc. Maurício Sekiguchi de Godoy
Presidente

Mestranda Bárbara Karine de A. Silva
Membro Examinador

Doutorando Francisco Edivino Lopes da Silva
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, àquele que nunca me deixou desistir de nada.

Agradeço aos meus amados pais, Francisco Dantas de Melo e Sandra Maria Carvalho Dantas, que me deram todo o suporte para conclusão desse ciclo. Sempre me apoiando e incentivando, juntamente à minha irmãzinha Lissandra Dantas que além dos inúmeros conselhos, sempre me incentivou em tudo na minha vida com alegria. Agradeço ao meu cunhado-irmão, Silvio Fonsceca. Também sempre disponível pra me ajudar em tudo.

Aos meus avós Etelvina Luz e Expedito Borrego, minha gratidão e todo amor.

Ao meu orientador, Dr. Maurício Sekiguchi de Godoy, pelo acompanhamento e ferramentas necessárias para realização desse projeto.

Aos meus caros colegas de Laboratório de Seletividade de Produtos Químicos: Alfredo, Vanessa, Valesca, Luciano, Raul, Alcimar e as agregadas: Isabela e Valéria. Em especial à Alricélia Lima, que foi de imensa ajuda em todos os estágios da realização desse trabalho e pela pessoa incrível que ela se dispõe a ser.

Não poderia deixar de agradecer as minhas melhores do TG, que sem elas eu não chegaria sã até a conclusão desse projeto: Kaliany Freitas, Vanessa Dantas, Cláudia Raquel, Thayanne Lara, minhas amoras mais lindas Bárbara Albuquerque, que além de amiga, colega de curso, tenho a honra de ser avaliada pela mesma hoje, e Vitoria Melo, minha miguxa mais goxiosa. Onde sempre existe um bendito ao fruto, agradeço ao meu caríssimo amigo Ramon Holanda pelo suporte e amizade.

Gostaria de lembrar minhas Realzetes, agradecer a confiança, histórias e experiências que me fazem um ser humano melhor: Juciara Cavalcante, Marília Gabriela, Amanda Santos, Jenifer Alves, Shayanne Moura e uma ênfase, claro, na primeira a acreditar na minha competência: Vanessa Couto.

Agradeço aos amigos que fiz durante toda jornada, que fazem e fizeram a diferença nesses anos da minha vida: Isaac Alves, Anna Kézia, Edley Victor, doido você é show, Ailly Jaína e Renara Suyanne.

Por fim, assim como deixamos o melhor para o final, agradeço imensamente à Vivianny Crislley. Ela poderia se encaixar em todos os grupos citados acima, porém, escolhi agradecê-la individualmente, para que mostre que sem seu apoio eu jamais chegaria até aqui. Jamais seria o ser humano que sou hoje, não existem palavras suficientes que expressem minha gratidão.

Agradeço a todos que contribuíram de maneira positiva para o fechamento desse ciclo, aos professores da Universidade Federal Rural do Sem-Árido e a todos profissionais envolvidos no curso de agronomia.

*“A vida não dá nem empresta,
Não se comove nem se apieda.
Tudo que ela faz é retribuir e transferir
aquilo que nós lhe oferecemos”.*

Albert Einstein

RESUMO

DANTAS, FERNANDA JÉSSICA CARVALHO. **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.

A cultura de melão vem sendo uma alternativa de grande retorno econômico no estado do Rio Grande do Norte, porém, associado a um aumento significativo da utilização de produtos fitossanitários para controle de suas principais pragas e doenças, ocasionando desequilíbrios ambientais. Em contra partida provocou uma busca incessante de alternativas ao uso do controle químico dentro do contexto de um Manejo Integrado de Pragas (MIP). Insetos da espécie *Chrysoperla externa*, que possuem capacidade predatória podem ser utilizados de maneira eficiente contra os principais insetos-pragas do *Cucumis melo* L. Com base nessa afirmação o trabalho experimental avaliou os efeitos dos principais produtos utilizados na cultura do melão na região do Nordeste. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por dez tratamentos: nove produtos químicos [clotianidina (0,1 g i.a./ L), pimetozina (0,25 g i.a./ L), lambda-cialotrina (0,025 g i.a./ L), clorantianiliprole (0,0025 g i.a./ L), indoxacarbe (0,036 g i.a./ L), piriproxifem (0,1 g i.a./ L), beta-ciflutrina + imidacloprido (0,0625 + 0,5 g i.a./ L), imidacloprido (1,05 g i.a./ L), beta-cipermetrina (0,04 g i.a./ L)] e uma testemunha constituída de água destilada sobre larvas de segundo instar com até 48 horas de vida de *C. externa*. Foram expostas trinta larvas por tratamento aos resíduos secos de cada produto e mantidas individualmente em placas de petri. A contaminação foi realizada por meio de pulverizadores pressurizados manualmente ($1,5 \pm 0,5$ mg de calda química/ cm²) sobre as placas de petri. As larvas tratadas foram mantidas em uma sala climatizada a 25 ± 2 °C, com fotoperíodo de 12 horas e UR de $60 \pm 10\%$. Foram avaliados parâmetros como: mortalidade, duração de cada instar, sobrevivência pupal, razão sexual, fecundidade e também a viabilidade dos ovos obtidos provenientes dos adultos. Todos os produtos utilizados no presente bioensaio foram classificados de acordo com a IOBC como nocivos ao segundo instar da espécie *C. externa*.

Palavras-chave: Crisopídeo. Cucurbitáceae. Predador. Controle biológico.

DANTAS, FERNANDA JÉSSICA CARVALHO. **Selectivity of insecticides used in melon crop on second instar *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae).** 2016. 34p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, 2016.

ABSTRACT

The melon crop has been an alternative of great economic return in the state of Rio Grande do Norte, however, associated with a significant increase in the use of phytosanitary products to control its main pests and diseases, causing environmental imbalances. On the other hand, this fact has caused a constant search for alternatives to the use of chemical control within the context of an Integrated Pest Management (IPM). Insects belonging to the *Chrysoperla externa* specie which have predatory capacity can be used effectively against the main insects-plague of the *Cucumis melo* L. Based on this statement, this experimental work evaluated the effects of major products used in melon crop in the northeast. It was used a completely randomized experimental delineation, composed by ten treatments: nine chemical products [clothianidin (0,1 g a.i./ L), pymetrozine (0,25 g a.i./ L), lambda-cyhalothrin (0,025 g a.i./ L), chlorantraniliprole (0,0025 g a.i./ L), indoxacarb (0,036 g a.i./ L), pyriproxyfen (0,1 g a.i./ L), beta-cyfluthrin + imidacloprid (0,0625 + 0,5 g a.i./ L), imidacloprid (1,05 g a.i./ L), beta-cypermethrin (0,04 g a.i./ L)], and a witness made up of distilled water applied on the second instar with up to 48 hours of life of *C. externa*. They were exposed to the dry residue of each product thirty larvae per treatment and these were kept individually in petri dishes. The contamination on the petri dishes was performed by using manually pressurized sprayers (1.5 ± 0.5 mg of chemical spray / cm²). The treated larvae were kept in a climatized room at 25 ± 2 ° C with a photoperiod of 12 hours and RH $60 \pm 10\%$. With regards to the analysis of results, they were evaluated parameters such as: mortality, duration of each instar, pupae survival, sex ratio, fecundity and also the viability of the eggs obtained from adults. All the products used in this bioassay were classified according to IOBC as harmful to the second instar of species *C. externa*.

Keywords: Green lacewing. Cucurbitaceae. Predator. Biological control.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classe de toxicidade de produtos fitossanitários para larvas de 2º instar de <i>C. externa</i> , em função do efeito total (E), em testes de laboratório.....	20
Tabela 2 - Produtos fitossanitários utilizados comercialmente no meloeiro, avaliados em testes laboratoriais de toxicidade sobre larvas de 2º instar de <i>C. externa</i>	21
Tabela 3 - Duração (dias) de larvas de segundo e terceiro instares, pupa, adulto e razão sexual (média $\pm$ erro padrão) de <i>C. externa</i> , provenientes da contaminação das larvas de segundo instar.	25
Tabela 4 - Mortalidade (%) provocada pelos inseticidas sobre larvas de segundo instar de <i>C. externa</i> , número médio de ovos/dia/fêmea, fertilidade dos ovos (%) e o efeito total (E), seguido pela classificação de toxicidade dos compostos (IOBC).....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 A CULTURA DO MELOEIRO.....	13
2.2 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)	13
2.3 A ORDEM NEUROPTERA	14
2.4 CRISOPÍDEOS COMO AGENTE DE CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS	14
2.5 <i>Chrysoperla externa</i>	15
2.6 ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DE <i>Chrysoperla externa</i>	16
2.6.1 Fase de ovo	16
2.6.2 Fase larval.....	16
2.6.3 Fases de pré-pupa e pupa	16
2.6.4 Fase adulta	17
3. METODOLOGIA DE PESQUISA	18
3.1 AQUISIÇÃO DOS INSETOS	18
3.2 CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO	18
3.3 PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS AVALIADOS	19
3.4 BIOENSAIO COM LARVAS DE 2º INSTAR DE <i>C. externa</i>	20
3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

A cultura do melão foi implantada no Brasil na década de 1960. Até então quase todo consumo do país era de origem importações, principalmente do Chile e Espanha. (DIAS et al., 1998). Com as implantações dos cultivos comerciais na região Nordeste, a produção de melão cresceu significativamente, entre os anos de 1987 e 1996, com cerca de 366% de aumento. (ARAÚJO & VILELA, 2003).

O Brasil passou de importador a exportador nas ultimas décadas, devido principalmente as condições climáticas favoráveis existentes na região nordeste. (FONTES & PUIATTI, 2005).

Em 2014 o Rio Grande do Norte foi destaque como maior produtor de melão do Brasil, a produção teve o equivalente a 232.575 toneladas, de acordo com os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015).

A produção agrícola Potiguar chegou a R\$ 1 milhão de reais em 2014. Onde podemos destacar o município de Mossoró, que liderou a fruticultura do estado do Rio grande do Norte na produção. (IBGE, 2015)

Como toda monocultura, o melão (*Cucumis melo* L.) sofre com ataques de insetos-pragas causando o uso excessivo de agrotóxicos na maioria das oportunidades de controle, com nenhuma ou pouca orientação dos produtores, resultando em diversos problemas aos organismos benéficos, ao solo e a água. A introdução ou manutenção de inimigos naturais na área é uma solução eficaz, mantendo a população do inseto-praga sem causar danos econômicos à cultura, esta é uma estratégia particularmente interessante para ser ampliada em programas de controle de pragas de qualquer propriedade agrícola.

Os problemas fitossanitários diagnosticados pelos produtores são diversos para essa cultura. Dentre elas a mosca minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) e a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), como os principais agentes de danos dessa cucurbitácea nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará (ARAÚJO et al., 2007; GUIMARÃES et al., 2008; LIMA et al., 2012).

A região produtora de melão, pólos agrícolas Mossoró/Assu (RN) e Baixo Jaguaribe (CE) é caracterizada pela presença de grandes empresas produtoras, as quais são responsáveis pela maior parte da exportação de melão. São empresas tecnificadas, com packing-houses, cadeia de frio e etc. Porém, existe uma tendência de pequenas empresas organizadas em grupos entrarem no mercado de exportação. (NEGREIROS et al., 2003).

Considerando essas informações, são realizados controles de naturezas diversas para a execução com eficácia da produção de melão em grande escala da cultura do melão. Com as práticas integradas implantadas atualmente, procura-se a diminuição da incidência dos impactos de inseticidas visando à conservação das espécies naturalmente inimigas das principais pragas citadas.

Ponderando essa olerícola, destaca-se a utilização de organismos alternativos, como a introdução e/ou manutenção de inimigos naturais na área em produção. Conhecido como controle biológico, essa introdução e/ou manutenção está sendo utilizado como uma das mais importantes práticas para o controle de pragas agrícolas do

meloeiro, principalmente por sua eficácia, segurança ambiental e social (ARAUJO et al., 2007; BEZERRA, 2010).

Com mais de 300 espécies descritas na região neotropical, à família Chrysopidae têm contribuído de maneira significativa para os programas de controle biológico, com destaque para a espécie *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae). A importância de novos métodos de controle de pragas é essencial, enfatizando o controle biológico juntamente com o químico de maneira a ponderar os impactos causados no ambiente de maneira a preservar tudo que é benéfico e vital para a continuação da atividade agrícola do meloeiro.

Os crisopídeos são importantes predadores que ocorrem naturalmente em diversas culturas, são insetos pouco seletivos, conhecidas principalmente pela alta voracidade alimentar (FREITAS, 2001). Assim, para explorar esse potencial biológico, torna-se de extrema importância a realização de um trabalho analisando a seletividade de produtos fitossanitários à espécie *C. externa*, contribuindo para uma utilização benéfica desses predadores nas áreas de melão.

Almejando integração de métodos utilizados dentro do contexto do MIP, o controle químico juntamente com o controle biológico, o presente trabalho objetivou avaliar a ação de inseticidas utilizados comercialmente para supressão de pragas no meloeiro, sobre o segundo instar larval de *C. externa*, analisando ainda os efeitos subletais, enquadrando os produtos fitossanitários em classes toxicológicas preconizadas pela *International Organization for Biological and Control of Noxious Animals and Plants* (IOBC).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A cultura do meloeiro

O melão é pertencente ao gênero *Cucumis*, subtribo Cucumerinae, subfamília Cucurbitaceae, família Cucurbitaceae e espécie *Cucumis melo* L. Segundo Fontes & Puiatti (2003), no século XIX Charles Naudin considerou os melões existentes como variedades botânicas de *Cucumis melo*. Essas variedades encontradas por Charles Naudin são modificações que, hoje, são considerados grupos baseados nas características e uso dos frutos, não levando em conta regras taxonômicas e nomenclatura.

O meloeiro é uma espécie polimórfica, cuja sua diversidade genética não está claramente estabelecida, motivando discussões por parte dos pesquisadores. Alguns centros são tratados como primários ou secundários do melão, Índia, África, Arábia e sul da Ásia, enquanto outros sugerem Transcaucásia, Irã e Índia (MALLICK & MASSUI, 1986).

Entre as frutas consumidas, o melão tem destaque no mundo, com amplo consumo na Europa, Japão e Estados Unidos da América. Rico em vitaminas A, B, B2, B5 e C, sais minerais como potássio, sódio e fósforo, com um valor energético pouco considerável, podendo ser consumido em forma de sucos, polpas ou *in natura*. É conhecido também por suas propriedades medicinais, usado como calmantes, refrescante, laxante e diurético (SENAR, 2007).

O nordeste brasileiro possui as condições adequadas de clima e solo, aliadas a técnicas de irrigação, que permitem a permanência e extensão da cultura do melão na região. Por isso, se torna um dos produtos agrícolas mais importantes para o semiárido nordestino, destacando os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia, que são os maiores responsáveis pelas exportações. Salientando que Ceará, Rio Grande do Norte e Pernambuco abragem 94% da produção brasileira de melão (GUIMARÃES et al., 2005).

2.2 Manejo integrado de pragas (MIP)

O Manejo integrado de pragas possui as seguintes estratégias do MIP: preservação e incremento dos inimigos naturais, redução das infestações iniciais das pragas, redução das populações das pragas, redução da susceptibilidade hospedeira, redução da competição com a cultura e aumento da diversidade do agroecossistema. (PICANÇO, 2010)

Considerando os princípios do manejo integrado de pragas (MIP), as aplicações de inseticidas só devem ser realizadas quando realmente necessárias, sendo esta decisão tomada com base no nível de controle de cada inseto praga (ALVES; SERIKAWA, 2006).

A seletividade de inseticidas dentro do contexto do MIP, tem como princípio básico, a preservação dos inimigos naturais das pragas nos campos de produção (CROCOMO, 1990). Estudos quanto as frequências desses organismos, devem ser

elaboradas, pois variam consideravelmente de ano para ano e de região para região (GRAVENA; CUNHA, 1991; EVANGELISTA JÚNIOR et al., 2006).

Graças às preocupações com o meio ambiente, segundo Teles (2014), os testes de seletividade com produtos fitossanitários têm sido cada vez mais exigidos para o registro dos produtos na Europa, formando grupos de pesquisa que elaboram métodos padronizados de avaliação sobre a seletividade de produtos químicos a organismos benéficos, a exemplos temos o grupo: IOBC. Com ênfase nesses estudos, aplicações de produtos que possuem um menor valor prejudicial aos agentes biológicos da área têm recebido maior interesse do ponto de vista comercial e ambiental.

Os inseticidas podem apresentar dois tipos de seletividade: a fisiológica e a ecológica. A seletividade fisiológica consiste na maior toxicidade de um inseticida à praga do que a seus inimigos naturais, em fase das variações fisiológicas na sensibilidade desses organismos aos produtos fitossanitários. Já a seletividade ecológica é obtida através do uso de técnicas de aplicação do inseticida que minimizem a exposição do inimigo natural ao produto (PEDIGO, 1989).

2.3 A ordem Neuroptera

A ordem Neuroptera já foi dividida nas subordens Megaloptera e Planipennia. Com a elevação de Megaloptera à categoria de ordem, os representantes de Planipennia constituem atualmente a ordem Neuroptera. Aparelho bucal mastigador, quatro asas membranosas, com sistema de nervação bastante variado. Existem neurópteros anfibióticos, mas a maioria é terrestre (GALLO et al., 2002).

Cabeça de aspecto variável; olhos compostos proeminentes, situados lateralmente; ocelos presentes ou não; antenas mais ou menos alongadas, moniliformes, filiformes, setáceas ou clavadas. Tórax de aspecto primitivo, com duas regiões bem desenvolvidas. Abdome alongado, cilindro, com 10 segmentos e sem cercos. Fêmeas com um par de gonapófises, as vezes bem desenvolvidas, formando um ovopositor (GALLO et al., 2002).

Desenvolvimento por holometabolia. As larvas são aquáticas ou terrestres, mas todas predam outros insetos. As aquáticas transformam-se em pupas sem formar casulos; as terrestres podem formar casulos. Pupas livres (exaradas). São sabidas aproximadamente 3500 espécies (GALLO et al., 2002).

Segundo Constantino et al (2002) essa ordem tem como características: Um corpo flexível, aparelho bucal mastigador, são holometábolos, antenas longas, filiformes, com cercos ausentes e quatro asas membranosas.

Nesse raciocínio Constantino et al (2002), destaca também as características biológicas dessa ordem: Os adultos são alados pouco eficientes, sendo maioria predadores. Sua importância econômica também é descrita por Constantino et al (2002) como relevante, tendo um papel importante no controle biológico de insetos pragas.

2.4 Crisopídeos como agente de controle biológico de pragas

As primeiras menções sobre o uso de crisopídeos como agentes biologicamente ativos de insetos-praga foram feitas por Ridgway e Jones (1968 e 1969) e Ridgway (1969), que mostraram a utilização de *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) no Texas, com a intenção de controlar *Heliothis virescens* (Fabricius) e *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). De acordo com os autores duas liberações do predador, com um total de 726.464 larvas por hectare, reduziram as populações das pragas existentes na área em até 96%.

Os crisopídeos apresentam eficiência com predadores na sua fase larval, pois eles necessitam de alimentos ricos em proteínas e carboidratos na sua alimentação (MURATA et al., 1996).

São relatadas 82 espécies da família Chrysopidae associadas aos agroecossistemas no Brasil. Essas espécies são distribuídas em sete gêneros, dentre três principais tribos: Belonopterygini Navás, Chrysoperla Schneider e Leucochrysini Adams, com destaque na tribo Chrysopini, onde se encontra o gênero estudado nesse trabalho: *Chrysoperla* (FREITAS; PENNY, 2001; FREITAS, 2007). Esse último gênero possui espécies com uma característica peculiar, como por exemplo em *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), onde suas larvas, exímias predadoras, não utilizam os restos de detritos e exoesqueletos das suas presas para a camuflagem como ocorre em muitas espécies de crisopídeos em outros gêneros (FREITAS; PENNY, 2001).

2.5 *Chrysoperla externa*

Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) é destacada como importante agente controlador em várias culturas de importância econômica, tais como: algodoeiro, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira, seringueira, melão, e outras. Esse inseto predador alimenta-se de ovos, lagartas, pulgões, caros, cochonilhas e vários artrópodes de tegumento facilmente permeável e de pequeno tamanho (Carvalho; Souza, 2000).

Estão associados às mais diferentes pragas e são considerados importantes, devido à sua voracidade e à plasticidade ecológica em diferentes agroecossistemas (FREITAS; FERNANDES, 1996).

Para Magalhães et al (2004), os predadores influenciam no comportamento da presa não apenas pela mortalidade causada nessa população, mas também pela habilidade desenvolvida pelas presas de estratégias anti-predação, conseguindo escapar ou defender-se da predação. Com essa análise, em condições ambientais semelhantes a *C. externa* seria mais eficiente que a *C. cubana*, por exemplo, na regulação natural de pragas.

C. externa é uma das espécies de crisopídeo mais estudada no Brasil, especialmente pela sua grande presença em diversos cultivos agrícolas, onde foi registrada sua voracidade e baixa seletividade em relação às presas. Em programas de controle biológico aplicado ou natural, com liberações inundativas ou conservativa, respectivamente, este predador tem alcançado cada vez mais destaque, visando à supressão de insetos pragas nas áreas agrícolas em produção (GRAVENA, 1980).

2.6 Estádios de desenvolvimento de *Chrysoperla externa*

2.6.1 Fase de ovo

As fêmeas de crisopídeos depositam ovos esféricos, aderidos na extremidade a um pedicelo, cujo tamanho oscila entre 2 e 26 mm. O comprimento do ovo varia entre 0,7 e 2,3 mm, sua coloração pode ser amarelada, alterando para verde-azulado e escurecendo a medida que o embrião se desenvolve (FREITAS, 2001). De acordo com Canard e Principi (1984), a duração da primeira fase de vida desse inseto varia com a espécie e com a temperatura.

Para ovos de *C. externa*, Anun (1986) observou que ao utilizar temperaturas na faixa de 18 a 32 °C, houve decréscimo de 11,2 até 3,0 dias a medida que aumentava-se a temperatura, sendo que a 5 °C a duração foi de 4,7 dias. Estudos realizados por Albuquerque, Tauber e Tauber (1994) também evidenciaram diminuição no período nessa fase quando a temperatura se elevou, evidenciando uma duração média de 5,0 e 4,0 dias a 23,9 °C e 26,7 °C, respectivamente.

2.6.2 Fase larval

Como os crisopídeos são considerados insetos holometabólicos, ou seja, suas larvas diferem das formas adultas radicalmente, tanto em hábitos como em aparência, é visto como um fator de grande vantagem evolucionária, já que proporciona a exploração de diferentes nichos ecológicos (FREITAS, 2001). Na fase larval os crisopídeos são predadores, onde seu desenvolvimento é dividido em três instares (CANARD; PRINCIPI, 1984).

Segundo Souza et al (1999), *C. externa* apresentam larvas inicialmente uma coloração marrom-acinzentada ou amarelo-palha e ao longo do seu desenvolvimento tendem a escurecer. Ainda de acordo com o autor as larvas são terrestres, campodeiformes e não possuem o hábito de cobrir-se com diversos resíduos ou com suas próprias exúvias, o que acontece constantemente em outras espécies de crisopídeos. Seu corpo é fusiforme, achatado dorsalmente, estreito e alongado, possuindo abdome não globoso.

Na fase larval é constatado a prática do canibalismo, mas larvas bem alimentadas nunca se tornam canibais (CANARD; PRINCIPI, 1984). Segundo Ribeiro (1988), logo após a eclosão, as larvas de *C. externa* podem preda ovos da mesma postura que estariam a eclodir, em falta de alimento pode ocorrer também a predação de larvas recém-eclodidas. Anun (1986) constatou que a fase larval de *C. externa* alimentadas com ovos *A. kuehniella* nas temperaturas de 22, 25 e 30 °C, variou entre 7,3 a 14 dias.

2.6.3 Fases de pré-pupa e pupa

Após completar seu desenvolvimento, a larva de terceiro instar, forma um casulo de forma esférica de seda, produzida pelos túbulos de Malpighi e excretada pelo ânus (CANARD; PRINCIPI, 1984). A fase de pré-pupa compreende o período entre o início

da confecção do casulo até a última ecdise larval, que é constatada pela presença da exúvia, indicando após esses eventos, o início da fase de pupa (RIBEIRO, 1991; SILVA, 2005).

A pupa apresenta coloração verde e é do tipo exarada (NUÑEZ, 1988). Completando seu desenvolvimento, o adulto farato abandona o casulo através de uma abertura circular, geralmente na extremidade oposta à última exúvia larval (BARNES, 1975; ABID et al., 1978).

2.6.4 Fase adulta

A fase mais crítica do seu ciclo é a passagem para adulto. Ao abandonar o casulo o adulto farato precisa retirar as longas e finas antenas da queratoteca usando as mandíbulas, retirar as asas não expandidas da pteroteca, para finalmente o terceiro par de pernas da podoteca. Só depois de todo esse processo o crisopídeo encontra-se independente para mover-se e buscar uma superfície para repouso. Em aproximadamente trinta minutos as asas estão completamente expandidas. O adulto libera todos os restos metabólicos acumulados na fase de larva sob forma de mecónio liberado após a saída do adulto farato, já que as larvas apresentam o canal alimentar funcionalmente fechado entre o mesêntero e o protodeu (CANARD; PRINCIPI, 1984).

A coloração da espécie *C. externa* na fase adulta varia do amarelo ao verde vivo, seus olhos compostos grandes apresentam um brilho metálico. O aparelho bucal é do tipo mastigador, as antenas são filiformes, com muitos antenômeros. O torác apresenta as três regiões bem desenvolvidas. Os crisopídeos apresentam pernas relativamente longas e finas, do tipo ambulatórias. As asas são membranosas, aproximadamente ovais, sendo a anterior menos estreita que a posterior e seu abdome é longo, não ultrapassando o comprimento das asas (BROOKS; BARNARD, 2000).

A longevidade média de *C. externa*, mantida em casa-de-vegetação e alimentada com lêvedo de cerveja e mel, na consistência viscosa, foi de $45,5 \pm 3,8$ dias (BOREGAS, 2000). Foi constatado, em condições laboratoriais, com 25°C e fotoperíodo de 12 horas, uma longevidade de 46,57 dias para os machos e 71,50 dias para as fêmeas, respectivamente por Castro et al. (2009).

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Os ensaios com larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* foram realizados no Laboratório de Seletividade com Produtos Químicos, Departamento de Ciências Vegetais, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Para os ensaios utilizou-se um padrão preconizado pela “International Organizaton for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” (IOBC), que serviu de base para o desenvolvimento dos bioensaios (HASSAN et al., 1985; IOBC/WPRS, 1992; HASSAN et al., 1991 e 1994; HASSAN E DEGRANDE, 1996).

Foram analisados os parâmetros de mortalidade, duração de cada instar, razão sexual, fecundidade, viabilidade dos ovos oriundos de adultos provenientes de larvas de segundo instar contaminadas (efeitos subletais), classificando os inseticidas utilizados em classes de toxicidade preconizadas pela IOBC.

Composto por dez tratamentos, onde os tratamentos foram divididos em trinta repetições, sendo cada repetição representada por uma larva. Nessas condições caracteriza-se o delineamento inteiramente casualizado. Cada tratamento foi analisado desde os parâmetros de mortalidade, duração de cada instar, sobrevivência pupal, razão sexual, fecundidade, viabilidade dos ovos colhidos na fase adulta originárias dos tratamentos e seus efeitos subletais, analisando suas consequências à contaminação da espécie para fins do experimento em questão, como classificação dos inseticidas utilizados em classes de toxicidade preconizadas pela IOBC.

3.1 Aquisição dos insetos

Na zona rural do município de Mossoró, RN, existem vários produtores de melão, onde foram coletados os primeiros insetos da espécie *Chrysoperla externa*. A partir dessa coleta de adultos foi iniciada a criação massal em condições de laboratório para posterior uso dos espécimes em bioensaios.

A coleta dos adultos foi realizada por meio de rede entomológica nos campos de produção de melão foi acondicionada ainda no campo, em gaiolas do material tipo PVC, permitindo o transporte dos adultos para o laboratório de seletividade mencionado anteriormente. No laboratório, foram realizadas identificação e separação das espécies de crisopídeos, isolando os adultos de *C. externa* em gaiolas de PVC (Policloreto de Vinila) com dimensões de 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, para propagação e uso das gerações subsequentes nos experimentos *in vitro*.

3.2 Criação de manutenção

A identificação morfológica da espécie foi realizada por meio da coloração da sua gena, linha lateral do clipeo e lateral da maxila que apresenta cor avermelhada. Após identificação da espécie, por meio de um microscópio estereoscópio, realizaram-se as sexagens observando-se as genitálias externas dos adultos, posteriormente acondicionando-os em gaiolas de PVC cilíndricas (10 cm de diâmetro e 20 cm de

altura). As gaiolas eram revestidas internamente com papéis de coloração vermelha do tipo sulfite como foi sugerido por Amaral (2011) para substrato de oviposição.

Considerando as condições laboratoriais de criação de manutenção e experimentais, optou-se por temperatura próxima do limiar de 25 ± 2 °C, considerada ideal por Bezerra et al (2010), 70 ± 10 % de umidade relativa do ar e 12 horas de fotoperíodo.

A cada 48h se renovava o alimento, que era constituído de lêvedo de cerveja e mel na proporção de 1:1 bem como, renovavam-se as gaiolas de criação dos adultos, para obtenção de novos ovos. Com auxílio de tesouras de ponta fina, os ovos do papel sulfite presentes internamente nas gaiolas eram recolhidos. Os ovos obtidos eram individualizados em tubos de ensaio (2,00 cm de diâmetro e 8,00 cm de altura) para maior controle sobre o desenvolvimento de cada inseto e evitar o canibalismo entre as larvas.

Essa fase inicial, conhecida como fase imatura, foi alimentada com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) *ad libitum*. Os ovos de *A. kuehniella* são provenientes da biofábrica Insecta Agentes Biológicos®, localizada em Lavras, Minas Gerais. Na fase adulta, mencionado anteriormente, a alimentação era realizada com uma mistura de lêvedo de cerveja + mel, pinceladas em fitas plásticas (aproximadamente 1,0 cm de largura) acopladas no interior das gaiolas dos adultos (BIAGIONI & FREITAS, 2001).

A água também precisava ser fornecida na fase adulta, sendo a mesma, realizada por meio de *ependorff's* com capacidade para 1 mL de água destilada, contendo um chumaço de algodão na sua extremidade, saturando-o todos os dias, pela reposição diária da água no interior do recipiente. Nessas condições de manutenção, eram obtidos continuamente novos ciclos.

3.3 Produtos fitossanitários avaliados

O bioensaio foi constituído de nove inseticidas, utilizados comercialmente para supressão de pragas na cultura do melão, além de água destilada como tratamento controle, totalizando 10 tratamentos, compostos de 30 repetições cada.

Foram contaminadas larvas de segundo instar de *C. externa* com até 48h de idade, utilizando um delineamento inteiramente casualizado. Seguindo metodologias propostas pela IOBC, foram aplicadas as maiores recomendações de dosagens dos produtos fitossanitários utilizadas para controlar insetos-pragas no meloeiro.

Pulverizadores pressurizados manualmente com capacidade de deposição de 500 mL de calda, vazão de 0,58 mL/s e taxa de aplicação média de $1,5 \pm 0,5$ mL de calda química/ cm² auxiliaram na aplicação dos inseticidas.

As pulverizações foram realizadas no interior de placas de Petri (10 cm de diâmetro), secas a sobra em seguida por trinta minutos, antes da deposição de uma larva de segunda instar de *C. externa* no interior de cada. Após à contaminação e deposição das larvas, as placas de Petri foram vedadas na sua extremidade superior com papel filme, e mantidas em sala climatizada regulada a 25 ± 2 °C, UR 70 ± 10 % e fotofase de 12h.

As primeiras avaliações foram efetuadas em 1h, 3h, 6h, 9h, 12h e 24h, em seguida, em intervalos de 24 horas, até a emergência de adultos, após a contaminação.

Depois da emergência dos adultos (geração subsequente) provenientes de larvas de segundo instar contaminadas, casais de no mínimo cinco e máximo 15 por tratamento, eram acondicionados em gaiolas cilíndricas de PVC, para análise de efeitos subletais.

Durante quatro semanas, foram contabilizados os ovos recolhidos pelos casais formados, na frequência de três vezes por semana. Para amostragem de viabilidade foram coletados cem ovos por tratamento, individualizando-os em placas de microtitulação do tipo “*Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay*” (ELISA), fechadas com filme de PVC laminado e mantidas nas mesmas condições da criação de manutenção.

3.4 Bioensaio com larvas de 2º instar de *C. externa*

Os produtos fitossanitários eram classificados de acordo com sua toxicidade, enquadrando-os em classes toxicológicas preconizadas pela IOBC, por meio da análise da sua mortalidade a partir da fórmula do efeito total de Overmeer e Van Zon (1982), segundo a fórmula proposto por Vogt (1992):

$$E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1 \times R2, \text{ onde:}$$

E = efeito total (%);

M% = 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 e ovipositados por fêmea tratada e não tratada.

Tabela 1. Classe de toxicidade de produtos fitossanitários para lavras de 2º instar de *C. externa*, em função do efeito total (E), em testes de laboratório.

Classe *	Grau de toxicidade	E (%)
1	Inócuo	< 30
2	Levemente nocivo	30 a 79
3	Moderadamente nocivo	80 a 99
4	Nocivo	> 99

*Classe de toxicidade, segundo Hassan e Degrande (1996).

O ensaio procedeu com alguns inseticidas recomendados comercialmente para a cultura do meloeiro na região do município de Mossoró, para controle de insetos-pragas. Os produtos foram analisados nas suas concentrações máximas de dosagens recomendadas no mercado para supressão de pragas na cultura. Na tabela 2 estão apresentados os produtos com seus nomes comerciais e princípios ativos, tendo como controle apenas água destilada.

Tabela 2 - Produtos fitossanitários utilizados comercialmente no meloeiro, avaliados em testes laboratoriais de toxicidade sobre larvas de 2º instar de *C. externa*.

Nome comercial	Ingrediente ativo	Dose (g i.a./ L de água)	Grupo químico
Focus WP	Clotianidina	0,1	Neonicotinoide
Chess 500WG	Pimetrozina	0,25	Piridina Azometina
Karate Zeon 50 CS	Lambda-Cialotrina	0,025	Piretroide
Premio	Clorantraniliprole	0,0025	Antranilamida
Rumo	Indoxacarbe	0,036	Oxadiazina
Cordial 100	Piriproxifem	0,1	Eter Piridiloxipropilico
Connect	Beta-Ciflutrina/ imidacloprido	0,0625+0,5	Piretroide/ Neonicotinoide
Evidence 700 WG	Imidacloprido	1,05	Neonicotinoide
Akito	Beta-Cipermetrina	0,04	Piretroide

3.5 Análises Estatísticas

As análises foram realizadas em software livre R (R CORE TEAM, 2012), nos valores de viabilidade dos ovos, duração das fases e sobrevivência, observando-se a homogeneidade das variâncias e normalidade dos dados. Quanto aos dados de normalidade e homogeneidade, os testes foram realizados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Para o cálculo da razão sexual foi usado proporções de igualdade para o teste de X^2 , assumindo uma razão de 1:1 com a fórmula (Razão sexual = n° fêmeas / n° machos) sugerido por Silveira Neto et al. (1976). Todo o experimento teve sua mortalidade total aferida pela fórmula de Abbott (1925).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O bioensaio realizado sobre larvas de segundo instar do predador *Chrysoperla externa* ocasionou efeitos estatisticamente diferentes para a maioria dos tratamentos, com médias de duração do estágio variando de 2,5 a 5,9 dias. A água destilada (tratamento controle) diferiu estatisticamente para o esse parâmetro no segundo instar da espécie em relação aos produtos indoxacarbe, beta-ciflutrina/ imidacloprido e imidacloprido que obtiveram médias de $5,9 \pm 0,6$; $2,6 \pm 0,1$ e $2,5 \pm 0,1$, respectivamente (Tabela 3).

Na fase contaminada, clotianidina, beta-ciflutrina/ imidacloprido e imidacloprido obtiveram mortalidade total dos espécimes testados no bioensaio, acarretando em uma menor duração do instar em relação aos demais tratamentos. No entanto, apesar de sua mortalidade total das larvas no instar aplicado a clotianidina foi semelhante estatisticamente ao tratamento controle. (Tabela 3)

Alguns neonicotinoides mostraram com outros estudos a maior capacidade de penetração na cutícula dos insetos e conseqüentemente de se acumularem em seus organismos, como por exemplo, nos tecidos gordurosos (Tomizawa & Casida, 2005). Tal fato pode interferir no desenvolvimento dos organismos, bem como afetar a reprodução de gerações subsequentes. Neste ensaio de toxicidade, os inseticidas pertencentes ao grupo químico dos neonicotinoides (imidacloprido, beta-Ciflutrina/ imidacloprido e clotianidina) afetaram negativamente esses organismos, pois não permitiram sobrevivência dos indivíduos nos instares subsequentes.

Por outro lado, Rocha (2008) ao analisar os efeitos dos inseticidas tiametoxam e imidacloprido, inseticidas do grupo neonicotinoides, sobre pupas de *Chrysoperla externa*, classificaram os produtos fitossanitários como inócuos, o que diferiu do presente bioensaio.

Na fase subsequente de contaminação, terceiro instar larval, apenas lambda-cialotrina diferiu estatisticamente em relação à testemunha, com duração média de $10 \pm 0,9$ dias (Tabela 3), sendo a maior duração desse estágio de desenvolvimento.

Lambda-cialotrina pertence ao grupo químico dos piretroides que agem diretamente nos canais de sódio, modulando-os e provocando efeito conhecido por *knock down*. A semelhança estatística com a testemunha pode ter se dado pelo baixo poder residual no organismo do inseto, por não se acumularem nos tecidos dos mesmos. Normalmente são ingredientes prontamente metabolizados, a rápida detoxificação do indivíduo pode não ter ocasionado nenhuma interferência nas fases subsequentes (SANTOS et al., 2007).

Godoy et al. (2004) analisaram deltametrina (piretroide) sobre ovos da mesma espécie estudada, *C. externa*, chegando à conclusão de uma diminuição significativa da sobrevivência de larvas do primeiro instar em comparação ao controle, com média de 38,3%. Os autores constataram que nas mesmas condições, o segundo, terceiro instares e pupas do predador derivados dos ovos tratados, não foram afetados sobre o parâmetro de sobrevivência, com médias de 96,7%, 98,6% e 100%, respectivamente. O efeito desse produto também foi avaliado pelos autores sobre larvas de primeiro e segundos

instares, que apresentaram baixa sobrevivência, não conseguindo atingir as fases subsequentes ao seu desenvolvimento.

Segundo Carvalho et al. (2003) os efeitos em larvas de *C. externa* no 2º instar não foram constatados até 6h após a alimentação dessas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) que passaram por tratamento com inseticidas do grupo químico benzoilureia, organofosforado, piretroide, éster do ácido sulfuroso diol cíclico e diacylhydrazina. Salienta-se que o tratamento aplicado foi considerado indireto já que a contaminação foi realizada sobre os ovos de *A. kuehniella*, possivelmente diminuindo a probabilidade de intoxicação das larvas, quando em comparação às contaminações diretas sobre as mesmas.

Resultados com outras espécies mostram os efeitos similares aos encontrados nesse estudo para os piretroides. Para *Ceraeochrysa cubana*, Ferreira et al. (1993), Moraes e Carvalho (1993), Souza et al. (1996) e Santa-Cecília et al. (1997) constataram alta toxicidade de fempropatrina, grupo dos piretroides, quando em contato com larvas do crisopídeo.

Em contrapartida, Carvalho et al. (2003) observaram comportamento divergente, embora tenha causado efeito de choque, esfenvalerato foi seletivo às larvas de 2º instar de *C. externa*, não afetando a sobrevivência desse crisopídeo, já que houve a contaminação de maneira indireta.

Indoxacarbe atingiu sua mortalidade total no terceiro instar, com média de duração $4,8 \pm 0,2$ dias, a menor dentre os tratamentos analisados, apesar de estatisticamente semelhante à testemunha e ao pimetrozina (Tabela 3).

O indoxacarbe é o único representante da classe das oxadiazina, agindo bloqueando os canais de sódio. O indoxacarbe foi primeiramente desenvolvido como um pró-inseticida, caracterizando-o como um bom com um perfil toxicológico e ambiental além de alto nível de eficácia biológica. O produto age essencialmente por ingestão, é bioativado via N-decarboximetoxilação no trato gastrointestinal dos insetos. Mundialmente, o Indoxacarbe tem eficácia relatada para várias espécies de lepidópteros, bem como alguns coleópteros, formigas e insetos sugadores. É considerado de classificação III, toxicologicamente falando, portanto, com características desejáveis em programas de manejo integrado

O trabalho de Cruz et al. (2001), avaliou o efeito de diferentes doses do inseticida Indoxacarbe (Avaunt 15 SC) sobre *Chysoperla externa*, *Doru luteipes*, *Campoletis flavicincta*, *Trichogramma pretiosum* e *Telenomus remus*. O Indoxacarbe, pertencente ao grupo das Oxadiazinas, quando é ingerido pela presa ou predador causa paralisação, levando-o à morte.

As larvas de *C. externa* toleraram bem o Indoxacarbe (Avaunt 15 SC), no entanto, considerando a análise de variância feita no trabalho, de maneira geral, ocorreu uma tendência de diminuição na sobrevivência das larvas à medida que foi aumentada a dose do produto (CRUZ et al., 2001).

Para a fase de pupa subsequente ao instar testado, os seis tratamentos restantes foram estatisticamente semelhantes com uma média geral de 9,2 dias, oscilando entre 8,2 e 10,5 dias (Tabela 3). Para esse estágio de desenvolvimento lambda-cialotrina novamente apresentou a maior taxa de duração e o beta-ciflutrina a menor dentre os

tratamentos avaliados, pertencentes ao mesmo grupo químico (piretroide) e apresentando as maiores taxas de mortalidade para a fase, 7 e 5 pupas mortas, respectivamente (Tabela 4).

Dentre os produtos que permitiram a emergência de adultos, apenas lambda-cialotrina diferiu estatisticamente da razão sexual esperada de 1:1, pelo teste de χ^2 para igualdade de proporções, com razão de 0,17, indicando uma maior emergência de machos. Das razões sexuais obtidas, apenas clorantianiliprole foi igual estatisticamente ao controle, enquanto beta-cipermetrina foi igual a pimetozina (Tabela 3).

Betaciflutrin aplicado sobre pupas de *C. externa* apresentou razão sexual de $0,47 \pm 0,07$, sendo estatisticamente semelhante à testemunha (SILVA et al., 2006), não sendo semelhante estatisticamente ao trabalho apresentado.

Os efeitos dos pesticidas abamectim, carbaril, fenitrotion, metidation, enxofre e triclorfom foram avaliados sobre a fase de ovo de duas populações de *C. externa*, Bento Gonçalves e Vacaria/ RS. A razão sexual dos adultos obtidos não foi afetada por nenhum dos compostos, bem como nenhum deles reduziu a viabilidade de ovos tratados, independente da origem da população de *C. externa* estudada (MOURA et al., 2009).

Embora o piriproxifem tenha apresentado razão sexual dentro da normalidade de 1:1 pelo teste de χ^2 para igualdade de proporções, ele não foi igual a nenhum outro tratamento para esse parâmetro biológico (Tabela 3).

Torres e Carvalho (2009) analisaram eter piridiloxipropilico em larvas de 1º, 2º e 3º instares de *C. externa*. O primeiro instar da espécie foi afetado na sobrevivência (72,5%), porém, não houve interferência no desenvolvimento das larvas oriundas de larvas do primeiro instar contaminadas com o produto (duração de $9,48 \pm 0,27$ dias e sobrevivência de $90,0 \pm 5,00\%$); assim como não houve efeito tóxico sobre as larvas de 2º e 3º instares contaminadas, sem toxicidade, inclusive, sobre suas fases subsequentes.

Com a dose usada de 0,1 g i.a./ L de água, o produto cordial, do mesmo grupo químico eter piridiloxipropilico, do experimento descrito por Torres e Carvalho (2009), foi constatado um comportamento mais agressivo eliminando todas as larvas de segundo instar expostas ao produto divergindo do trabalho apresentado.

No trabalho de Velloso et al. (1999) foi evidenciado que larvas de segundo instar *C. externa* pulverizadas com piriproxifem não sofreram interferência na sua biologia até o último estágio larval, mas houve inviabilidade das pupas, podendo ter sido ocasionado em virtude das larvas permanecerem sob substrato contaminado, potencializando a ação do produto.

Tabela 3 - Duração (dias) das fases de segundo e terceiro instares, pupa, adulto e razão sexual (média $\pm$ erro padrão) de *C. externa*, provenientes da contaminação das larvas de segundo instar.

Tratamento	População Inicial (2° instar)	2° instar ¹		3° instar ¹		Pupa ¹		Razão Sexual ^{2*}
		M ³	D ⁴	M ³	D ⁴	M ³	D ⁴	
Controle	30	0	4,1 $\pm$ 0,2 bc	3	5,5 $\pm$ 0,6 bc	0	9,3 $\pm$ 0,2 a	0,58
Clotianidina	30	30	3,3 $\pm$ 0,2 cd	-	-	-	-	-
Pimetrozina	30	10	5,1 $\pm$ 0,3 ab	4	8,8 $\pm$ 0,7 abc	3	9,8 $\pm$ 0,6 a	0,50
Lambda-cialotrina	30	3	5,1 $\pm$ 0,5 ab	3	10 $\pm$ 0,9 a	7	10,5 $\pm$ 0,5 a	0,17*
Clorantraniliprole	30	4	5,0 $\pm$ 0,4 ab	2	9,1 $\pm$ 0,8 ab	1	9,0 $\pm$ 0,4 a	0,58
Indoxacarbe	30	25	5,9 $\pm$ 0,6 a	5	4,8 $\pm$ 0,2 c	-	-	-
Piriproxifem	30	2	3,9 $\pm$ 0,3 bcd	2	9,4 $\pm$ 0,7 ab	4	8,6 $\pm$ 0,7 a	0,56
Beta-ciflutrina + Imidacloprido	30	30	2,6 $\pm$ 0,1 d	-	-	-	-	-
Imidacloprido	30	30	2,5 $\pm$ 0,1 d	-	-	-	-	-
Beta-cipermetrina	30	11	5,4 $\pm$ 0,4 ab	4	9,3 $\pm$ 0,8 ab	5	8,2 $\pm$ 0,5 a	0,50

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

²Valores na coluna acompanhados de um “*” diferem estatisticamente da razão esperada de 1:1 pelo teste de χ^2 para igualdade de proporções, ao nível de significância de 0,05.

³Mortalidade acumulada na fase de desenvolvimento.

⁴Duração do instar.

Nenhum dos tratamentos permitiu a formação de casais para avaliações acerca das fases subsequentes, o que pode ser observado na Tabela 4, classificando todos os produtos como nocivos ao segundo instar de *C. externa* sob as condições experimentais deste trabalho (Tabela 4).

A exceção de clorantraniliprole e da testemunha, todos os tratamentos obtiveram taxas de mortalidade acima de 50% durante a condução do experimento. O clorantraniliprole pertence ao grupo químico antranilamida que age modulando os receptores de rianodina (Tabela 4).

De acordo com o MAPA, o produto Premio, do grupo antranilamida, é um inseticida de contato e ingestão com tipo de formulação suspensão concentrada.

O inseticida Premio tem inocuidade justificada por seu mecanismo de ação distinto em relação aos demais grupos de inseticidas. Sua atividade está relacionada aos receptores de rianodina, que mediam a entrada de cálcio derivado do estoque intracelular (PASINI, et al, 2014).

Produtos comerciais como Arrivo 200 EC, Fastac 100 SC, Talcord 250 e Decis 25 CE são inseticidas que pertencem ao grupo dos piretróides, derivados da piretrina, éster do ácido crisatêmico produzido por plantas do gênero *Chrysanthemum*. Apesar de sua origem natural, esses pesticidas apresentam elevada mortalidade para os insetos. Porém podem variar sua eficácia com a dosagem e o princípio ativo, mesmo sendo classificados no mesmo grupo químico. (PASINI, et al, 2014).

Segundo Godoy et al. (2003) para larvas de *C. externa* tratadas no segundo instar, efeitos negativos significativos foram observados para lufenurom e deltametrina, com mortalidade total dos insetos. Sabendo que a deltametrina pertence ao mesmo grupo químico dos produtos lambda-cialotrina e betacipermetrina, e que apesar de serem do grupo dos piretróides, diferiram estatisticamente no segundo instar entre si. Porém, com a mesma classe de toxicidade para os inseticidas citados, classe 4.

Avaliando tiametoxam, imidacloprido e piriproxifem sobre adultos de *C. externa*, Godoy et al. (2010) obtiveram classes toxicológicas 4, 3 e 1, respectivamente. Enquanto que em aplicação sobre *Ceraeochrysa cubana* os mesmos autores encontraram as classes 4, 1 e 1 para os mesmos produtos.

Godoy et al. (2004) testaram deltametrina sobre ovos de *C. externa* classificando esse produto como levemente nocivo à fase testada, enquanto que as pulverizações sobre larvas de primeiro, segundo e terceiro instar mudou essa classificação para classe 4 (nociva).

Silva et al. (2005) avaliando o efeito total de betaciflutrina aplicado em larvas de primeiro instar obteve mortalidade total dos insetos, enquadrando-o na classe 4 = nocivos ($E > 99\%$). Betaciflutrin aplicado sobre pupa e adultos de *C. externa* foi classificado como inócuo (classe 1, $E < 30\%$) e moderadamente nocivo (classe 3, $80 \leq E \leq 99\%$), respectivamente. Resultados observados com o piretroide betacyfluthrin proporcionou 82,5% de mortalidade dos adultos de *C. externa* e 2,5% de mortalidade para as pupas do predador (SILVA et al., 2006).

Moura et al. (2009) testando alguns produtos sobre ovos de populações de *C. externa* oriundas de Bento Gonçalves e Vacaria obtiveram a seguinte classificação toxicológica: triclorfom, fenitrotiom, metidatim e abamectim foram inócuos a ambas

as populações de *C. externa* quando aplicados sobre seus ovos, enquanto carbaril foi considerado levemente prejudicial; o fungicida enxofre, por outro lado, foi considerado levemente prejudicial à população de Bento Gonçalves, e inócuo aos insetos da população de Vacaria.

Todos esses resultados reiteram a importância dos estudos de seletividade nos diferentes estádios biológicos dos insetos, e da importância de análises toxicológicas dos distintos ingredientes ativos de mesmo grupo químico; bem como, das respostas diferenciadas de toxicidade que podem ocorrer das populações de organismos benéficos provenientes de localidades distintas, quando contaminadas com o mesmo produto fitossanitário e sobre as mesmas condições ambientais *in vitro*.

Tabela 4 - Mortalidade provocada pelos inseticidas sobre larvas de segundo instar de *C. externa*, número médio de ovos/dia/fêmea, fertilidade dos ovos (%), e o efeito total (E), seguido pela classificação de toxicidade dos compostos, pela IOBC.

Tratamentos	População Inicial (2º instar)	Larvas mortas	Pupas Mortas	Adultos faratos mortos	M% ¹	MC% ²	R1 ³	R2% ⁴	E% ⁵	Classe*
Controle	30	2	0	1	10	-	16,67	0,73	-	1
Clotianidina	30	30	0	0	100	100	-	-	-	4
Pimetrozina	30	14	3	10	90	88,89	-	-	-	4
Lambda-cialotrina	30	6	7	4	56,67	51,86	-	-	100	4
Clorantraniliprole	30	6	1	7	46,67	40,74	-	-	100	4
Indoxacarbe	30	30	0	0	100	100	-	-	-	4
Piriproxifem	30	4	4	7	50	44,44	-	-	-	4
Beta-ciflutrina + Imidacloprido	30	30	0	0	100	100	-	-	100	4
Imidacloprido	30	30	0	0	100	100	-	-	100	4
Beta-cipermetrina	30	15	5	3	76,67	74,08	-	-	100	4

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

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

3 N° médios de ovos/dia/fêmea durante quatro semanas consecutivas, a partir do início de oviposição.

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

5 Efeito total dos compostos (%).

6 Classe de toxicidade da IOBC: classe 1 = inócuo (<30%), classe 2 = levemente nocivo (30 ≤ E ≤ 79%), classe 3 = moderadamente nocivo (80 a 99%) e classe 4 = nocivo (>99%).

5. CONCLUSÃO

Todos os produtos utilizados no presente bioensaio foram classificados de acordo com a IOBC como nocivos ao segundo instar da espécie *C. externa*. Como as condições experimentais são de extrema pressão, há necessidade de novos testes em condições de semi-campo e campo para melhor orientação e conclusões toxicológicas a respeito desses produtos fitossanitários para disponibilização ou não em programas de MIP na cultura de melão. No entanto, considerando o presente trabalho, salienta-se a necessidade de aprofundamento dos estudos, visando viabilizar uma melhor interação desses inseticidas testados e insetos de controle biológico, a exemplo os crisopídeos.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of insecticide. **Journal of Economic Entomology**, n.18, p.265-267, 1925.
- ABID, M. K. TAWFIK, M. F. S.; AL-RUBEAE, J. K. The life history of *Chrysopa septempunctata* Wesm. (Neuroptera: Chrysopidae) In Iraq. **Bulletin Biology Research Center**, Baghdad, v. 10, n. 1, p. 89-104, 1978.
- ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potencial for biological control in Central and South America. **Biological Control**, v.4, p8-13, 1994.
- ALVES, A.P.; SERIKAWA, R.H. Controle químico de pragas do algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.10, n.3, p.1197-1209, 2006.
- AMARAL, B. B. **Otimização da criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) visando sua produção em escala comercial.** Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 65 p., 2011.
- ANUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae).** 1986. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – ESALQ Piracicaba – SP, 1986.
- ARAÚJO NETO, S. E. et al. Produtividade e qualidade de genótipos de melão amarelo em quatro ambientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.25, n.1, p.104-107, 2003.
- 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, J.L.P.; VILELA, N.J. Aspectos socioeconômicos. In: SILVA, H. R. da; COSTA, N.D. (eds). **MELÃO: Produção aspectos Técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2003. cap.2, p15-18.
- BARNES, B. N. The life history of *Chrysopa zastrowi* Esb – Pet. (Neuroptera, Chrysopidae). **Journal of the Entomological Society of Southern Africa**. v. 38, n. 1, p. 47-53, 1975.
- 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.
- 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.
- BOREGAS, K. G. B. **Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação.** 2000. 62p. Dissertação. (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras, 2000.
- BROOKS, S. J.; BARNAD, P. C. The green lacewings of the world: a generix review (Neuroptera: Chrysopidae). **Bulletin of the British Museum of Natural History (Entomology)**, v 59p.: 117-286, 2000.

- CANARD, M.; PRINCIPI, M.M. Life histories and behavior. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T.R. (eds). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk Publishers, 1984. p.57-149.
- 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, p.91-109, 2000.
- CARVALHO, Geraldo A. et al. Efeitos de Inseticidas Usados na Cultura do Algodoeiro Sobre *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Lavras, Mg, p.699-706, 2003.
- CASTRO, A. L. G. et al. Ciclo biológico de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em condições de laboratório. in: anais do ix congresso de ecologia do brasil, 9., 2009, São Lourenço. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. p. 1 - 3.
- CONSTANTINO, Reginaldo et al. **Textos de Entomologia**: versão 3. 2002. Disponível em: <<http://www.bio-nica.info/biblioteca/Constantino2002Entomologia.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2016.
- CROCOMO, W.B. (ed.). **Manejo integrado de pragas**. Botucatu: Editora Universidade Estadual Paulista, 1990. 358p.
- CRUZ, I; SILVA, F. M. A.; FIGUEREDO, M. L. C. **Seletividade do inseticida indoxacarb sobre os inimigos naturais de spodoptera frugiperda**. Embrapa milho e sorgo, Sete Lagoas/ MG, 5pág. 2001.
- DIAS, R.de C.S.; COSTA,N.D.;SILVA, P.C.G.; QUEIROZ, M.A. de; ZUZA, F.; LEITE, L.A.S.; PESSOA, P.F.A.P.; TARAO, D.A. A cadeia produtiva do melão no Nordeste. In: CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V. de; GOEDART, W.J.; FREITAS FILHO, A. de; VASCONCELOS, J.R.P.(eds). **Cadeias produtivas e sistemas naturais**: prospecção tecnológica. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-DPD, 1998. Cap. 17, p.441-494.
- EVANGELISTA JÚNIOR, W.S.; ZANUNCIO JÚNIOR, J.S.; ZANUNCIO, J.C. Controle biológico de artrópodes do algodoeiro com predadores e parasitóides. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.10, n.3, p.1147-1165, 2006.
- FERREIRA, M.N., C.F. CARVALHO, L.O. SALGADO & R.L.O. Rigitano. 1993. Seletividade de acaricidas para larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Agrotecnológica**. 22: 476-482.
- FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P.C.R. (ed). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. Cap.26. p. 407-428.
- FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P.C.R. (ed). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. Cap.26. p. 407-428.
- 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.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais**: conferências e palestras. Curitiba: EMBRAPA-CNPSO, 1996. p.283-293.

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

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 64p.

GODOY, M. S.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, B.F.; LASMAR, OLINTO. Seletividade fisiológica de inseticidas em duas espécies de crisopídeos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (Online), v.45, p.1253-1258, 2010.

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.

GODOY, Maurício S. et al. Seletividade de Inseticidas Utilizados na Cultura dos Citros Para Ovos e Larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Crop Protection**, Lavras, Mg, p.639-646, jun. 2003.

GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citros. In: Rodrigues, O. Y.; VIEOAS, F. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargil, 1980. v.2 p. 643-690.

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

GUIMARÃES, J. A. et al. **Recomendações para o manejo das principais pragas do meloeiro na região do semi-árido nordestino**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 9p. (Circular técnica, 24).

HASSAN, S. A.; DEGRANDE, P. E. Methods to test the side effects of pesticides on *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Ed.). **Curso de controle biológico com *Trichogramma***. Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 63-7

IBGE. **PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE MELÃO**. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2015/11/rn-teve-maior-producao-de-melao-do-pais-em-2014-aponta-ibge.html>>. Acesso em: 06 nov. 2015.

MAGALHÃES, S.; TUDORACHE, C.; MONTSERRAT, M.; Van MAANEN, R. van; SABELIS, M. W.; JANSSEN, A. Diet of intraguild predators affects antipredator behavior in intraguild prey. **Behaviour Ecology**, [S.l.], v. 16, n. 2, p. 364-370, 2004.

MALLICK, M.F.R.; MASUI, M.; ISHIDA, A.; NUKAIA, A. Respiration and ethylene production in muskmelons in relation to nitrogen and calcium nutrition. **Journal of the Japanese Society Horticultural Science**, Tokyo, v.52, n.4, p.429-433, 1984.

MAPA. **PREMIO: VERIFICAR RESTRIÇÕES DE USO CONSTANTES NA LISTA DE AGROTÓXICOS DO PARANÁ**, sob nº 09109. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/PREMIO.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2016.

MARÇON, Paula G.; ANDAROLO, John T. **Indoxacarbe: Metabolismo, eficácia e manejo preventivo de resistência**. Disponível em: <<http://www.seb.org.br/eventos/CBE/XXCBE/anais/mesaredonda/textosdosparticipantes/2PaulaMarcon.swf>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

MONTAG,

- MORAES, J.C. & C.F. CARVALHO. Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Agrotecnologia** 17: 388-392
- MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; MOSCARDINI, V. F.; MARQUES, M. C.; SOUZA, J. R. Toxicidade de Pesticidas Recomendados na Produção Integrada de Maça (PIM) a Populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, vol. 38, p. 395-404, 2009.
- MURATA, A. T.; et al. Utilization of *Sitotroga cerealella* adults (Lepdoptera: Gelechiidae) For chrysopid larvae rearing. In: SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996a, Foz do Iguaçu. **Resumos...**Foz do Iguaçu: 1996. p. 42.
- NEGREIROS, M.Z.; MEDEIROS, J. F.; SALES JÚNIOR, R; MENEZES, J. B. Cultivo do melão no pólo Rio Grande do Norte/Ceará. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, nov., 2003.
- NUÑEZ, E. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera, Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v.31, p. 76-83, 1988.
- PASINI, R. A; MAGANO, D. A.; MACHADO R. R.; D. S. F. S. ASMAS, F. S.; GRUTZMACHER, A. D. **Testes De Seletividade De Agrotóxicos Empregados Na Cultura Da Soja Sobre Adultos De Trichogramma** (2º Jornada de pós –Graduação e Pesquisa – Congrega, Urcamp, 19 pág., nov. 2014).
- PEDIGO, L.P. **Entomology and pest management**. New York: Macmillan, 1989. 646p.
- PICANÇO, Prof. Dr. Marcelo Coutinho. **Apostila Entomologia Agrícola**. Viçosa: Universidade Federa de Viçosa, 2010. 310 p.
- RIBEIRO, M. J.; CARVALHO, C. F.; Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), em diferentes condições de acasalamento. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 423-427, ago. 1991.
- RIDGWAY, R. L. Control of the bollworm and tobacco budworm through conservation and augmentation of predaceous insects. In: TALL TIMBERS CONFERENCE ON ECOLOGICAL ANIMAL CONTROL BY HABITAT MANAGEMENT, 1969, Florida. **Proceedins...** Florida, 1969. P 127-144.
- RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Field-cage release of *Chrysopa carnea* for suppression of populations of the bollworm an tobacco budworm on cotton. **Journal of Economic Entomology**, v.61. p. 892-898, 1968.
- RIDGWAY, R. L.; JONES, S. L. Inundative release of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**. C. 62, p. 177-180, 1969.
- 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. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFLA, Lavras – MG, 2008.
- SANTA-CECÍLIA, L.V.C., B. SOUZA & C.F. CARVALHO. Seletividade de alguns inseticidas/acaricidas aos adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. 32: 803-806. 1997.

SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides - uma visão geral. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.18, n.3, p.339-349, 2007.

SENAR. **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização** / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR – Brasília: SENAR, 2007. 104 p.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; PEREIRA, A. M. A. R.; COSME, L. V. Toxicidade de Produtos Fitossanitários Utilizados na Cultura do Cafeeiro a Larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) e Efeitos Sobre as Fases Subsequentes do Desenvolvimento do Predador. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 951-959, 2005.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; SOUZA, B.; PEREIRA, A. M. A. R. Ação de produtos fitossanitários utilizados em cafeeiros sobre pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência Rural**, v.36, n.1, 2006.

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

SOUZA, B. **Estudos morfológicos do ovo e da larva de *Chrysoperla externa*(Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e influência de fatores climáticos sobre a flutuação populacional de adultos em citros**. 1999. 141p. Tese (Doutorado em Agronomia) _ UFLA, Lavras – MG, 1999.

SOUZA, B., L.V.C. SANTA-CECÍLIA & C.F. CARVALHO. Seletividade de alguns inseticidas e acaricidas a ovos e larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. 31: 775-779. 1996.

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

TORRES, J. B.; SILVA TORRES, C. S. A.; SILVA, M. R.; FERREIRA, J. F. Compatibilidade de inseticidas e acaricidas ao percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, v.31, n.2, p.311-317, 2002.

VELLOSO, A. H. P. P.; RIGITANO, R. L. de 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, 1999.

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.