

# Coletânea Nacional sobre Entomologia 2

Alexandre Igor Azevedo Pereira  
(Organizador)



# Coletânea Nacional sobre Entomologia 2

Alexandre Igor Azevedo Pereira  
(Organizador)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C694 Coletânea nacional sobre entomologia 2 [recurso eletrônico] /  
Organizador Alexandre Igor Azevedo Pereira. – Ponta Grossa,  
PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF.

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-936-3

DOI 10.22533/at.ed.363201701

1. Entomologia. I. Pereira, Igor Azevedo.

CDD 595.7

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Entomologia! A Ciência que estuda os insetos, que são os organismos vivos mais abundantes no Planeta Terra. Possuem importância médica, agrícola e veterinária, por isso pode-se dizer que os insetos de maneira direta ou indireta detêm de alguma relevância para os seres humanos. Se considerarmos aqueles insetos que são utilizados para gerarem produtos valiosos para a sociedade, como mel, própolis, geleia real, tecidos e até alimentos através de seu consumo direto, percebe-se a extensa e complexa relação existente entre nós, seres humanos, e os insetos.

A obra “*Coletânea Nacional sobre Entomologia 2*” é a mais recente iniciativa da Atena Editora no sentido de difusão de conhecimento, demonstração de aprimoramentos e divulgação de tecnologias, em forma de e-book, no que tange ao estudo de insetos de importância médica, ambiental e agrônômica, compreendendo 11 capítulos oferecendo o mais variado conteúdo sobre os insetos contidos na entomofauna Brasileira, sejam eles nativos ou exóticos.

Abordagens de interesse à comunidade científica, acadêmica e civil-organizada envolvidas de forma direta e indireta com insetos de importância agrícola, médica, alimentícia ou ecológica determinam a grandeza dos conhecimentos aqui disponibilizados, através de temáticas atuais e relevantes, tais como: (i) a dinâmica populacional de *Helicoverpa armigera*, (ii) Coleptera encontrados em plantios de eucalipto, da Região Sudoeste da Bahia, (iii) bem como a comunidade de Coleoptera de solo da floresta de restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) Guanandy, no estado do Espírito Santo; (iv) a avaliação do ataque, bem como danos, da lagarta-elasma na cultura da soja após a aplicação de diferentes inseticidas em tratamento de sementes, (v) o acesso à entomofauna de *Chrysopidae* em área de restinga, (vi) a abundância da família de *Chrysopidae* na Floresta Nacional de Pacotuba em distintas fases lunares, por meio de armadilhas atrativas, (vii) a disponibilização de informações relevantes a respeito dos requisitos de qualidade do mel e oriundas da internet, (viii) a toxicidade de produtos químicos à indivíduos da família Chrysopidae, espécie *Chrysoperla externa*, (ix) a avaliação da situação atual da mosca negra em diferentes localidades e municípios com plantas hospedeiras no estado de Alagoas e, por fim, (x) o uso de armadilhas ovitrampas demonstrando eficiência para a retirada de ovos de *Aedes aegypti* em diferentes períodos do ano são as principais abordagens técnicas aqui contidas e esmiuçadas por intermédio de trabalhos com qualidade técnico-científica comprovada.

Por fim, desejamos que o presente e-book, de publicação da Atena Editora, possa representar como legado, a oferta de saberes para capacitação de mão-de-obra através da aquisição de conhecimentos técnico-científicos de vanguarda praticados por diversas instituições em âmbito nacional; instigando professores, pesquisadores, estudantes, profissionais (envolvidos direta e indiretamente) com o estudo dos insetos e a sociedade (como um todo) frente ao acúmulo constante de conhecimento: a

melhor ferramenta para conviver, lidar, controlar, usufruir e conhecer sobre esses fascinantes seres vivos, de maior abundância no planeta, e que há milhões de anos vem se adaptando constantemente aos mais diversos habitats, sejam eles agrícolas, urbanos ou naturais.

Alexandre Igor de Azevedo Pereira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO DA DINÂMICA POPULACIONAL DE <i>HELICOVERPA ARMIGERA</i> POR SIMULAÇÃO EM ALGODÃO E TRIGO	
Maria Conceição Peres Young Pessoa Geovanne Amorim Luchini Jeanne Scardini Marinho-Prado Rafael Mingoti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3632017011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>21</b>
COLEOPTEROFAUNA EM <i>EUCALYPTUS</i> SPP. NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA	
Larissa Santos Rocha da Silva Ingrid Sousa Costa Rita de Cássia Antunes Lima de Paula Priscila Silva Miranda Aishá Ingrid de Sousa Brito Jeniffer Campos Rocha Raquel Pérez-Maluf	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3632017012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
COMUNIDADE DE COLEOPTERA DE SOLO DE FLORESTA DE RESTINGA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL GUANANDY- ESPÍRITO SANTO, BRASIL	
Aline Macarini Vaz Josinéia Santos Noé Gilson Silva-Filho Cíntia Cristina Lima Teixeira Helimar Rabello Otoniel de Aquino Azevedo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3632017013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
CONTROLE DA LAGARTA <i>ELASMOPALPUS LIGNOSELLUS</i> (ZELLER, 1848) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) COM DIFERENTES INSETICIDAS APLICADOS EM TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DA SOJA	
Elizete Cavalcante de Souza Vieira Crébio José Ávila Lúcia Madalena Vivan Geislaine Fernandes da Silva Ivana Fernandes da Silva Marizete Cavalcante de Souza Vieira Paula Gregorini Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3632017014</b>	



**CAPÍTULO 5 ..... 51**

CRISOPÍDEOS (INSECTA, NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) MUNICIPAL TARTARUGAS, ANCHIETA, ESPÍRITO SANTO

Hussuali Zuchi Siqueira Souza  
Veluma de Andrade Guimarães  
Gilson Silva-Filho  
Cintia Cristina Lima Teixeira  
Helimar Rabello  
Otoniel de Aquino Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.3632017015**

**CAPÍTULO 6 ..... 63**

ESTUDO COMPARATIVO DA ABUNDÂNCIA DA FAMÍLIA CHRYSOPIDAE DA FLORESTA NACIONAL DE PACOTUBA-ES, CAPTURADOS NAS DISTINTAS FASES LUNARES

Julielson Oliveira Ataíde  
Gilson Silva-Filho  
Cintia Cristina Lima Teixeira  
Helimar Rabello  
Otoniel de Aquino Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.3632017016**

**CAPÍTULO 7 ..... 78**

HONEY: THE MAIN PRODUCT OF BRAZILIAN BEEKEEPING ACTIVITY AND ITS QUALITY REQUIREMENTS

Andreia Santos do Nascimento  
Antonio Santos do Nascimento  
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.3632017017**

**CAPÍTULO 8 ..... 89**

SELECTIVITY OF INSECTICIDES USED IN MELON PLANTING ON LARVAE OF *CHRYSOPERLA EXTERNA* HAGEN (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)

Delzuite Teles Leite  
Maurício Sekiguchi de Godoy  
Bárbara Karine de Albuquerque Silva  
Taffarel Melo Torres  
Adrian José Molina-Rugama  
Patrik Luiz Pastori

**DOI 10.22533/at.ed.3632017018**

**CAPÍTULO 9 ..... 102**

SITUAÇÃO ATUAL DA MOSCA NEGRA DOS CITROS NO ESTADO DE ALAGOAS

Jakeline Maria dos Santos  
Jorge Pohl de Souza  
Maria José Rufino Ferreira  
Djison Silvestre dos Santos  
Antônio Euzébio Goulart Santana

**DOI 10.22533/at.ed.3632017019**

**CAPÍTULO 10 ..... 107**

USO DE ARMADILHAS DE OVIPOSIÇÃO PARA ESGOTAMENTO DE OVOS DE CULICÍDEOS DO GÊNERO *Aedes* EM PONTOS ESTRATÉGICOS DO MUNICÍPIO DE TERESINA, PIAUÍ

Luciana Ferreira de Sousa Luz

Tairine Melo Costa

Oriana Bezerra Lima

Werner Rocha Albuquerque

Nathália Castelo Branco Barros

Ioná Silva Oliveira

Andrezza Caroline Aragão da Silva

Bárbara Emanuelle Brito Melo

Amanda Karoliny Figueredo Brito

Vitória de Cássia Coelho Rodrigues

Glauber Cavalcante Oliveira

Roselma de Carvalho Moura

**DOI 10.22533/at.ed.36320170110**

**CAPÍTULO 11 ..... 120**

A ENTOMOLOGIA VERSUS O ANTROPOCENTRISMO: UM ARQUÉTIPO A SER DESVELADO

Clarice Verissimo da Silva Rocha

Viviane Veloso Pereira Rodegheri

**DOI 10.22533/at.ed.36320170111**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 134**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 135**

## SELECTIVITY OF INSECTICIDES USED IN MELON PLANTING ON LARVAE OF *Chrysoperla externa* HAGEN (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)

Data de aceite: 09/01/2020

### **Delzuite Teles Leite**

Universidade Federal de Campina Grande,  
Pombal- Paraíba  
Center of Science and Agrifood Technology /  
Academic Unit of Agricultural Sciences

### **Maurício Sekiguchi de Godoy**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Mossoró - Rio Grande do Norte  
Department of Plant Sciences

### **Bárbara Karine de Albuquerque Silva**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Mossoró - Rio Grande do Norte  
Department of Plant Sciences

### **Taffarel Melo Torres**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Mossoró - Rio Grande do Norte  
Department of Biosciences

### **Adrian José Molina-Rugama**

Universidade Federal Rural do Semi-Árido,  
Mossoró - Rio Grande do Norte  
Department of Plant Sciences

### **Patrik Luiz Pastori**

Universidade Federal do Ceará - Fortaleza, Ceará  
Center of Agrarian Sciences/ Department of  
Phytotechny

**ABSTRACT:** The *Chrysopidae* family is composed of several species that act as biological control agents, among them the

*Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) stands out, which occurs in several crops, and may be exposed to phytosanitary treatments applied to insect-plague in these agricultural crops. Therefore, the objective was to analyze the physiological selectivity of some insecticides used in the cultivation of melon on larvae of the 1st instar of the *C. externa* predator. The work was carried out under laboratory conditions, evaluating the insecticides at the concentrations indicated by the manufacturers and recommended for pest control in the melon crop. The products tested with their respective dosages (g ai / L of water) were: clothianidin (0.1), pymetrozine (0.25), lambda-cyhalothrin (0.025), chlorantraniliprole (0.0025), indoxacarbe (0.036), pyriproxyfen (0.1), beta-cyfluthrin / imidacloprid (0.0625 + 0.5), imidacloprid (1.05) and beta-cypermethrin (0.04), the control treatment being composed only of distilled water. Sprays were sprayed on larvae up to 24 hours old. The evaluated biological parameters were the duration and survival of the immature stage, the total average oviposition/ female during this period, the embryonic period and viability of offspring eggs, classifying them according to the scale proposed by the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC). The insecticides pymetrozine and chlorantraniliprole were selective for larvae of *C. externa*, while the other products tested

were classified as harmful. Therefore, it is suggested that insecticides classified as innocuous can be used, without causing risks to the first instar stage of this natural enemy.

**KEYWORDS:** Green lacewings, biological control, pesticides.

## SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NO MELOEIRO SOBRE LARVAS DE *Chrysoperla externa* HAGEN (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)

**RESUMO:** A família *Chrysopidae* é composta por várias espécies que atuam como agentes de controle biológico, dentre as quais se destaca a espécie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) que ocorre em diversos cultivos, podendo estar expostas aos tratamentos fitossanitários aplicados aos insetos-pragas nessas lavouras agrícolas. Portanto, objetivou-se analisar a seletividade fisiológica de alguns inseticidas utilizados no cultivo do meloeiro sobre larvas de 1º instar do predador *C. externa*. O trabalho foi realizado em condições de laboratório, avaliando os inseticidas nas concentrações indicadas pelos fabricantes e recomendados para controle de pragas na cultura do meloeiro. Os produtos testados com suas respectivas dosagens (g do i. a./ L de água) foram: clotianidina (0,1), pimetozina (0,25), lambda-cialotrina (0,025), clorantraniliprole (0,0025), indoxacarbe (0,036), piriproxifen (0,1), beta-ciflutrina/ imidacloprido (0,0625+0,5), imidacloprido (1,05) e beta-cipermetrina (0,04), sendo o tratamento controle composto apenas por água destilada. As pulverizações foram realizadas em larvas com até 24 horas de idade. Os parâmetros biológicos avaliados foram a duração e sobrevivência da fase imatura, a oviposição média total/ fêmea no período avaliado, período embrionário e a viabilidade dos ovos da progênie, classificando-os conforme escala proposta pela International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC). Os inseticidas pimetozina e o clorantraniliprole foram seletivos para larvas de *C. externa*, enquanto os demais produtos testados foram classificados como nocivos. Portanto, sugere-se que os inseticidas classificados como inócuos possam ser utilizados, sem causar riscos à fase de primeiro instar desse inimigo natural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crisopídeos, controle biológico, agrotóxicos.

## 1 | INTRODUCTION

The *Cucumis melo* L. melon crop, one of the most important agricultural products for the northeastern semi-arid region, is affected by several types of pest arthropods in all its phenological phases, especially *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae), *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae), *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Crambidae) and *Aphis gossypii* Glöver, 1877 (Hemiptera: Aphididae), present in melons from Rio Grande do Norte and Ceará, usually controlled with systematic applications of agricultural pesticides (ARAÚJO et al., 2007; LIMA et al., 2012).

It is estimated that up to 15 applications of pesticides are carried out during a cycle of the melon, which corresponds to an application within four days, endangering

human health and the environment, as well as impacting the lives of natural enemies and promoting the resistance of insect-pests (GUIMARÃES et al., 2005).

One of the strategies to minimize the potential impacts of pesticides in the melon crop is the use of products considered selective, which preserve natural enemies in its production systems (DEGRANDE et al., 2002; CARVALHO et al., 2007), once the selectivity is characterized by maximizing the effect on arthropods-pest and minimizing the effects on beneficial organisms (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003).

Among the biological control agents, stand out the insects belonging to the family Chrysopidae, predators of many pests arthropods from different cultures. Many of the chrysopods, such as *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: *Chrysopidae*) stand out, occurring naturally in crops of economic interest (FONSECA; CARVALHO; SOUZA, 2001), among them the melon crop (FREITAS; PENNY, 2001).

Figueira and Lara (2004) observed that *C. externa* reduced the population of the green aphid *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) in genotypes of sorghum at the ratio of 1 larvae of the chrysopod to 10 aphids. Ribeiro et al. (2007) reported the predatory aptitude of *C. externa* larvae at different instances on the citrus leafminer of the *Citrus Phyllocnistis citrella* (Station) (Lepidoptera: Gracillariidae), and found that the highest larvae predation index occurred with third instance, which consumed 43,2% of third instance caterpillars.

The objective of this study was to analyze the physiological selectivity of some insecticides used in melon cultivation on first instance larvae of *C. externa*, in order to investigate the importance of the chrysopídeos as natural enemies of several pests in agroecosystems.

## 2 | MATERIAL AND METHODS

The experiment was carried out following the standard methodology of the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC). Each insecticide (commercial names, active ingredients, concentrations used (dose) and chemical groups), represented in Table 1, the control being constituted only by distilled water. Sprays were sprayed by means of a 500 ml capacity manually pressurized sprayer with a flow rate of 0.58 ml/s and an average application rate of  $1.5 \pm 0.5$  ml of chemical syrup/cm<sup>2</sup>.

Commercial name	Active Ingredient	Dose (g i. a./ L of water)	Chemical Group
Focus WP	Clothianidin	0,1	Neonicotinoids
Chess 500	Pymetrozine	0,25	Pyridine azomethine
Karate Zeon 50CS	Lambda-Cyhalothrin	0,025	Pyrethroid
Premio	Chlorantraniliprole	0,0025	Anthranilamide
Rumo	Indoxacarb	0,036	Oxadiazine
Cordial 100	Piriproxifem	0,1	Pyridyloxypropyl ether

Connect	Beta-Cyfluthrin / Imidacloprid	0,0625+0,5	Pyrethroids / Neonicotinoids
Evidence 700 WG	Imidacloprid	1,05	Neonicotinoid
Akito	Beta-Cypermethrin	0,04	Pyrethroid

Table 1. Commercial name, active ingredient, dose and chemical group of insecticides valuated.

### Effects of insecticides on first instar larvae of *C. externa*

Petri dishes (11.6 cm long × 9.6 cm wide × 0.5 cm thick) were sprayed with the insecticides and kept at room temperature for about 1 hour for complete drying of the insecticides on the surface. Soon after drying, thirty first instance larvae of *C. externa* per treatment, from laboratory maintenance, were transferred individually to Petri dishes and kept in a controlled room at 25 ± 2 °C, RH 70 ± 10% and 12 hours of photophase.

The duration and survival of the larval phase, the total/ female average oviposition from the contaminated larvae was evaluated, the pre-oviposition period and the viability of progeny eggs in the first, third, sixth, ninth and twelfth hour after application of the treatments, and then daily at 24 hour intervals, until adult's growth.

Adults from contaminated 1st instar larvae were grouped in pairs and distributed in the proportion of one pair per PVC cage 15 cm in diameter x 10 cm in height, totaling a minimum of five and a maximum of 15 pairs per treatment. The cages were internally coated with sulphite paper, used as an oviposition substrate, and the insects brewer's yeast + honey (1: 1) (CARVALHO; SOUZA, 2000, BIAGIONI; FREITAS, 2001) , 1 cm wide and 5.0 cm long, fixed inside the cage, the tape being replaced every two days. In the upper part of each cage, a 1.0 mL eppendorf® tube containing a cotton wad saturated with water, was changed daily.

The number of eggs deposited by each female was counted for four consecutive weeks and three times a week. At each count, 100 eggs of each treatment were randomly selected and individualized, placed in a microtiter plate compartment, Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA), closed with laminated PVC and kept in an air conditioned room, under the conditions previously mentioned.

The experimental design was completely randomized with 10 treatments and 10 replicates, each experimental unit consisting of 4 larvae.

### Data analysis

The total effect of each insecticide was calculated using the formula  $E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1 \times R2$ , where: E = total effect (%); M% = treatment mortality corrected by Abbott's formula (1925); R1 = ratio between the daily mean of oviposited eggs per treated and untreated female and R2 = ratio between the average viability of oviposited eggs per treated and untreated female (VOGT, 1992).

The insecticides were classified into the toxicity classes proposed by Hassan and Degrande (1996): class 1 = innocuous ( $E < 30\%$  mortality), class 2 = slightly harmful ( $30 \leq E \leq 79\%$  mortality), class 3 = moderately harmful ( $80 \leq E \leq 99\%$  mortality) and class 4 = noxious ( $E > 99\%$  mortality).

Data analysis was performed using the software (R CORE TEAM, 2016). The Scott-Knott test was used to analyze the viability data, the Kruskal-Wallis test was used for survival data, larval stages duration, pre-oviposition and average oviposition.

### 3 | RESULTS AND DISCUSSION

Treatments with the application of the insecticides clotiadinin, lambda-cyhalothrin, beta-cyfluthrin / imidacloprid, imidacloprid and beta-cypermethrin caused 100% mortality of the first instance larvae of *Chrysoperla externa* Hagen. These insecticides belong to two chemical groups, which act in two distinct sites of action, modulating the Na<sup>+</sup> channels and acting as acetylcholine (pyrethroid and neonicotinoid), both of which cause the insects to die due to hyperexcitability. It may become more toxic when the two chemical groups are mixed into a single insecticide, eg lambda-cyhalothrin and beta-cyfluthrin / imidacloprid.

The indoxacarb insecticide extended the larval time of the first instance to 5.3 days on average when compared at 2.6 days observed for the control treatment (Table 2). Considering that indoxacarb is a neurotoxic product, which acts by blocking the Na<sup>+</sup> channels (MCCANN et al., 2001), the increase in larval time may be associated with a higher energy expenditure by the insect in the young phase to reach the pupal stage, consequently needing more time to supply their metabolic needs.

Generally, first-instance larvae are more sensitive to the effects of pesticides. Godoy et al. (2004) found similar results to this study with first instar larvae of *C. externa* submitted to the pyrethroid deltamethrin, not reaching the second instance. As observed with fenprothrin, which caused 100% mortality of the first instance larvae up to three hours after its application (CARVALHO et al., 2002). Carbaryl, fenitrothion, methidathion and trichlorfon also caused 100% mortality of first instar larvae (MOURA et al., 2011). Therefore, larvae of the second and third instars of *C. externa* extended the development time when submitted to deltamethrin (CASTILHO et al., 2013).

Third instance larvae from first instance larvae contaminated with pyriproxyfen remained 16.1 days developing (Table 2). Pyriproxyfen belongs to the group of juvenile hormone analogues, it is a juvenile hormone agonist (MIRANDA; BORTOLI; TAKAHASHI, 2012), it prolongs the young phase, which explains the time of the third larval instance, since, pyriproxyfen has a slow toxicity initially, but prolonged, delaying the lethal effect on insects (MARI; GUERREIRO, 2015). Silva et al. (2017) reported similar results in time delay in third instance larvae when first instar larvae of *Chrysoperla genanigra* were contaminated with pyriproxyfen.

The insecticides pymetrozine and chlorantraniliprole allowed the predator to

reach the pupa and adult phase, with the duration of these two phases not differing significantly from the control, with 16.1; 15.1 and 13.6 days, respectively (Table 2). Pymetrozine was initially developed for the control of sucking insects, affecting its feeding behavior, however, the mechanism of action of the molecule is not yet well identified, but, there was a selective action on several natural enemies (PAPA, 2003). Meanwhile, chlorantraniliprole acts by activating the rianodine receptors of the insects, releasing all the calcium stored in the sarcoplasmic reticulum, causing: paralysis, lethargy, cessation of feeding and consequently death (CORDOVA et al., 2006; LAHM et al., 2007). However, these insecticides did not cause lethal effects on first instar larvae of *C. externa* intoxicated. The absence of direct effects of these products on larvae up to the adult phase of *C. externa* may be linked to the action of carboxamidases, phosphatases and mixed function oxidases enzymes that degrade the toxic molecules of pesticides over time, reducing the toxic action of these products (MOURA et al., 2009).

Table 2 - Mortality (%), duration (days) of larvae of first, second and third instances, pupa and adults (mean ± standard error) of *Chrysoperla externa* from larvae of first instance submitted to treatments.

Treatments		Control		Clotildinine		Pymetrozine		Clotildinine		Control	
Lambda-cyhalothrin	M (%)	1° instance (days)	M (%)	2° instance (days)	M (%)	3° instance (days)	M (%)	Pupa (days)	M (%)	Adult (days)	
100	0	2,6 ± 0,19 a	0	2,8 ± 0,10 a	0	3,0 ± 0,15 a	0	10,8 ± 0,12a	70	13,6 ± 1,90a	
4,2 ± 0,45 b	2,8 ± 0,08 b	2,9 ± 0,15 b	2,9 ± 0,15 b	2,4 ± 0,09 b	2,8 ± 0,11 a	10,5 ± 0,14a	77	16,1 ± 1,56a			
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Values in the columns accompanied by the same letter do not differ by the non-parametric Kruskal-Wallis test at the significance level of 0.05.



Beta-cypermethrin	Imidacloprid	Beta-Cyfluthrin / Imidacloprid	Piriproxifem	Indoxicarbe	Chlorantraniliprole
100	100	100	10	83	3
3,6 ± 0,33 b	2,6 ± 0,21 a	1,4 ± 0,13 b	3,1 ± 0,16 b	5,3 ± 0,40 b	3,1 ± 0,16 b
-	-	-	10	100	3
-	-	-	3,0 ± 0,14 a	3,4 ± 0,42 a	2,4 ± 0,09 b
-	-	-	100	-	0
-	-	-	16,1 ± 0,18 b	-	2,5 ± 0,10 b
-	-	-	-	-	0
-	-	-	-	-	10,7 ± 0,09 a
-	-	-	-	-	63
-	-	-	-	-	15,1 ± 1,95 a

The period of oviposition of the progeny ranged from 2.6 (pymetrozine) to 4.8 days (Control) (Table 3). The insecticide with food-blocking action, pymetrozine, did not cause toxic effects in the larval and pupal stages, but it influenced the reproductive capacity of the predator, reducing the pre-oviposition period by 2.2 days in relation to the control, also interfered with the number of eggs, causing an average of 52 eggs more than the females of the control on the thirteenth day of evaluation. On the other hand, the chlorantraniliprole insecticide did not present significant differences in the pre-oviposition parameter in relation to the control, however, it provided results similar to the insecticide pymetrozine in oviposition on the thirteenth day of evaluation (Table 3).

Pimetrozine acts by interfering with the feeding behavior of insects, more specifically of aphids, blocking feeding through salivary gland paralysis, by means of a neurotoxic mechanism (NICHOLSON et al., 1995; ESASHIKA et al., 2016). Among the effects caused by chlorantraniliprole in insects is paralysis, lethargy, cessation of feeding and finally death (LAHM et al., 2007). However, the toxic effects of insecticides include changes in insect's fecundity and fertility, interfering with subsequent generations of

insects to that contaminated. Denominated by Croft (1990) as latent effects, in addition to the effects of insect behavior on the reproductive behavior of beneficial insects may still interfere with their predator behavior (MOURA et al., 2009).

The viability of progeny eggs ranged from 89% to 95%, not affected by the insecticides pymetrozine and chlorantraniliprole, which allowed the early larvae to reach adulthood. The other insecticides evaluated, caused mortality in the larval phases of the predator, not allowing the adult phase to reach (Table 3).

Table 3 - Mean ( $\pm$  SE) of pre-oviposition (days), number of eggs and viability of eggs (%) of progeny from first instance larvae of *Chrysoperla externa* contaminated with insecticides

Piriproxifem	Indoxicarbe	Chlorantraniliprole	Lambda-cyhalothrin	Pymetrozine	Clotildinine	Control	Treatments
-	-	3,7 $\pm$ 0,44aA	-	2,6 $\pm$ 0,15bA	-	4,8 $\pm$ 1,12aA	Pre-oviposition <sup>1</sup>
-	-	16 $\pm$ 3,19 aA	-	10 $\pm$ 2,58 aA	-	9 $\pm$ 2,16 aA	Number of eggs <sup>2</sup>
-	-	44 $\pm$ 5,24 aA	-	53 $\pm$ 7,13 aA	-	8 $\pm$ 7,42 aA	6
-	-	43 $\pm$ 7,74 aA	-	44 $\pm$ 3,80 aA	-	1 $\pm$ 2,78 aA	8
-	-	33 $\pm$ 5,71 aA	-	48 $\pm$ 2,10 aA	-	5 $\pm$ 5,02 aA	10
-	-	75 $\pm$ 10,39 bB	-	75 $\pm$ 10,54 bB	-	3 $\pm$ 4,05 aA	13
-	-	47 $\pm$ 8,27 aA	-	48 $\pm$ 4,26 aA	-	4 $\pm$ 6,81 aA	15
-	-	56 $\pm$ 2,30 aA	-	50 $\pm$ 6,16aA	-	5 $\pm$ 3,56 aA	17
-	-	58 $\pm$ 7,76 aA	-	40 $\pm$ 9,41 aA	-	4 $\pm$ 4,62 aA	20
-	-	29 $\pm$ 9,39 aA	-	21 $\pm$ 7,21 aA	-	33 $\pm$ 7,5 aA	22
-	-	49 $\pm$ 3,55 aA	-	25 $\pm$ 8,22 aA	-	38 $\pm$ 1,38aA	24
-	-	89 $\pm$ 0,03 aA	-	91 $\pm$ 0,01 aA	-	95 $\pm$ 0,02aA	Viability <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Values in the column accompanied by the same letter do not differ by the non-parametric Kruskal-Wallis test at the significance level of 0.05.

<sup>2</sup>Values in the row and column accompanied by the same letter do not differ by the non-parametric Kruskal-Wallis test at the significance level of 0.05.

Beta-Cyfluthrin / Imidacloprid	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Imidacloprid	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Beta-cypermethrin	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Based on the toxicological classification proposed by IOBC, the insecticides clothianidin, lambda-cyhalothrin, indoxacarb, pyriproxifen, beta-cyfluthrin / imidacloprid, imidacloprid and beta-cypermethrin were inserted into class 4, harmful, with effect, E> 99%. They caused mortality of 100% of the larvae, they were not selective for the *C. externa* predator, when applied in first instance larvae. Pimetrozine and chlorantraniliprole were inserted into class 1, with a total effect of 1.2 and 11.9%, classified as innocuous (E <30%), therefore considered selective for external *C.* (Table 4).

The same toxicological classification of neonicotinoid imidacloprid was found by Bueno and Freitas (2001) and Godoy et al. (2010) in first instance and adult larvae respectively. The high toxicity of neonicotinoids is related to their physico-chemical characteristics, which characterize a greater potential for accumulation in organisms, such as greater penetration capacity and accumulation in the cuticle of insects in fatty tissues, which may affect their development (TOMIZAWA; CASIDA, 2005).

The lambda-cyhalothrin insecticide was classified as slightly harmful to third instance larvae of *Chrysoperla carnea* (MAIA et al., 2016), for the first instance larvae of *C. externa*, the same insecticide was classified as harmful in this study. Silva et al. (2017) evaluating the same insecticides analyzed in this study found another classification for pimetrozine (noxious), applied in larvae of the first instance of *C. genanigra*. These results suggest that the toxicity of pesticides may vary from species to species of Chrysopidae due to absorption, penetration, transport and activation processes in the tissues and vital organs of organisms (GODOY et al., 2010). Since insects have enzymes that can metabolize insecticides, they detoxify and remove toxic molecules (HEMINGWAY, 2000).

Treatments	Population Initial (Larvae)	Dead Larvae	Dead Pupa	Dead Pharate Adults	M% <sup>1</sup>	MC% <sup>2</sup>	R <sup>13</sup>	R <sup>24</sup>	E% <sup>5</sup>	Class <sup>6*</sup>
Control	30	0	0	0	00,0	-	15,8	95	-	-
Clotildinine	30	30	-	-	100,0	100,0	-	-	-	4
Pymetrozine	30	0	1	0	3,33	3,33	17,3	91	1,2	1
Lambda-cyhalothrin	30	30	-	-	100,0	100,0	-	-	-	4
Chlorantraniliprole	30	0	0	0	00,0	0,00	18,8	89	11,9	1
Indoxicarbe	30	30	-	-	100,0	100,0	-	-	-	4
Piriproxifem	30	6	24	-	100,0	100,0	-	-	-	4
Beta-Cyfluthrin / Imidacloprid	30	30	-	-	100,0	100,0	-	-	-	4
Imidacloprid	30	30	-	-	100,0	100,0	-	-	-	4
Beta-cypermethrin	30	30	-	-	100,0	100,0	-	-	-	4

Table 4 - Percentage of mortality caused by treatments, when applied to first instance larvae of *Chrysoperla externa*, mean number of eggs / day / female, egg viability (%), and total effect (E) followed by toxicity classification of compounds by IOBC

1 Cumulative mortality (%) of insects until the emergence of adults.

2 Cumulative mortality (%) of insects until adult emergence, corrected by Abbott's formula (1925).

3 Average number of eggs / day / female for four consecutive weeks from the beginning of oviposition.

4 Viability (%) of eggs for four consecutive weeks.

5 Total effect of compounds (%).

6 IOBC toxicity class: class 1 = harmless (<30%), class 4 = harmful (> 99%).

## 4 | CONCLUSION

The insecticides clothianidin, lambda-cyhalothrin, beta-cyfluthrin / imidacloprid, imidacloprid and beta-cypermethrin were highly toxic to first instance larvae of the *C. externa* predator, causing total larval mortality. Indoxacarbe and pyriproxifen were considered toxic when applied in first instance larvae, causing larval mortality in the second and third instars, respectively. Pimetrozine and chlorantraniliprole were selective for first instance larvae of *C. externa*, these being more advisable for use in pest management programs in melon when present first instance larvae of *C. externa*.

## REFERENCES

ABBOTT, W. S. **A method of computing the effectiveness of an insecticide**. Journal of Economic Entomology, n. 18, p. 265-267, 1925.

ARAUJO, E. L. et al. **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.

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

BUENO, A. F.; FREITAS, S. **Efeito do hexythiazox e imidacloprid sobre ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Revista Ecosystema, v. 26, n. 1, p. 74-76, 2001.

CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. **Métodos de criação e produção de crisopídeos**. In V. H. P. Bueno

(Ed.) Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras, MG. 2000, p. 91-109.

CARVALHO, G. A. et al. **Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Neotropical Entomology. v. 31, n. 4, p. 615-621, 2002.

CARVALHO, G. A.; GODOY, M. S.; PEDROSO, E. C. **Uso da seletividade de inseticidas e acaricidas no manejo integrado de pragas de hortaliças**. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Ed.). Manejo integrado de doenças e pragas: Hortaliças. Viçosa: UFV, 2007. p. 539-575.

CASTILHOS, R. V. et al. **Selectivity of pesticides used in peach orchards on the larval stage of the predator *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Semina: Ciências Agrárias, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3585-3596, 2013.

CORDOVA, D. et al. **Anthranilic diamides: a new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation**. Pesticide Biochemistry and Physiology. v. 84, n. 3, p. 196-214, 2006.

CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. New York, Wiley-Interscience, 1990, 723p.

DEGRANDE, P. E. et al. **Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais**. In: PARRA, J. R. P. et al. (Ed.). Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e predadores. Manole, São Paulo. 2002. 635 p.

ESASHIKA, D. A. S. et al. **Suscetibilidade de adultos de *Bemisia tabaci* biótipo B a inseticidas**. Horticultura Brasileira, v. 34, n. 2, p. 189-195, 2016.

FIGUEIRA, L. K.; LARA, F. M. **Relação predador:presa de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) para o controle do pulgão-verde em genótipos de sorgo**. Neotropical Entomology, v. 33, p. 447-450, 2004.

FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. **Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas**. Ciência e Agrotecnologia. v 25, p. 251–263. 2001.

FREITAS, S.; PENNY, ND. **The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agroecosystems**. Proceedings of the California Academy of Sciences, v. 52, n. 19, p. 245-395, 2001.

GODOY, M. S. et al. **Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Neotropical Entomology, v. 33, n. 5, p. 639-646, 2004.

GODOY, M. S. et al. **Seletividade fisiológica de inseticidas em duas espécies de crisopídeos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, n. 11, p. 1253-1258, 2010.

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.

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, p. 63-74. 1996.

HEMINGWAY, J. **The molecular basis of two contrasting metabolic mechanisms of insecticide resistance**. Insect Biochemistry and Molecular Biology, v. 30, n. 11, p. 1009–1015, 2000.

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.

LAHM, G. P. et al. **Rynaxypyr TM: a new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective receptor activator.** Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters, v. 17, n. 22, p. 6274-6279, 2007.

LIMA, A. C. C. et al. **Diagnóstico sobre o uso do MIP nas principais áreas produtoras de melão dos Estados do Rio Grande do Rio Grande do Norte e Ceará.** Revista Agroambiente, v. 6, n. 2, p. 172-178, 2012.

MAIA, J. B. et al. **Lethal and sublethal effects of pesticides on *Chrysoperla carnea* larvae (Neuroptera: Chrysopidae) and the influence of rainfastness in their degradation pattern over time.** Ecotoxicology, v. 25, n. 5, p. 1-12, 2016.

MARI, M. A.; GUERREIRO, J. C. **Inseticidas reguladores de crescimento de insetos: formas de utilização e potencialidades para o manejo integrado de pragas.** Journal of Agronomic Sciences, v. 4, Sup., p. 360-374, 2015.

MCCANN, S. F et al. **The discovery of indoxacarb: oxadiazines as a new class of pyrazoline-type insecticides.** Pest Management Science v. 57, p.153-164, 2001.

MIRANDA, J. E.; BORTOLI, S. A.; TAKAHASHI, R. **Desenvolvimento e produção de seda do *Bombyx mori* L. exposto a análogos do hormônio juvenil.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 79, n. 1, p. 91-96, 2012.

MOURA, A. P. et al. **Toxicidade de pesticidas recomendados na Produção Integrada de Maçã (PIM) a populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae).** Neotropical Entomology. v. 38, n. 3, p. 395-404, 2009.

MOURA, A. P. et al. **Toxicological and ultrastructural analysis of the impact of pesticides used in temperate fruit crops on two populations of *Chrysoperla externa* (Neuroptera, Chrysopidae).** Revista Brasileira de Entomologia, v. 55, n. 3, p. 411–418, 2011.

NICHOLSON, W. F. et al. **Pymetrozine: a novel compound for control of whiteflies.** In: GERLING, D.; MAYER, D. (Ed.). Bemisia: taxonomy, biology, damage, control and management. Andover: Intercept, 1995. p. 635-639.

PAPA, G. **Manejo Integrado de Pragas.** In: ZAMBOLIM, L, CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. (Ed.). O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. Viçosa: UFV, 2003. p. 203- 231.

R Core Team R: **A language and environment for statistical computing.** Vienna, Austria, 2013. R Foundation for Statistical Computing.

RIBEIRO, L. J. et al. **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.

SILVA, B. K. A. et al. **Toxicity of insecticides used in muskmelon on first-instar larvae of *Chrysoperla genanigra* Freitas (Neuroptera: Chrysopidae).** Revista Caatinga, v. 30, n. 3, p. 662-669, 2017.

TOMIZAWA, M.; CASIDA, J. E. **Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action.** Annual Review of Pharmacology and Toxicology, v. 45, n. 1, p. 247-248, 2005.

VOGT, H. **Untersuchungen zu Nebenwirkungen von Insektiziden und Akariziden auf *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Mededelingen van de Faculteit van de Universite de Gent, v. 57, n. 2, p. 559-567, 1992.

YAMAMOTO, P. T.; BASSANEZI, R. B. **Seletividade de produtos fitossanitários aos inimigos naturais de pragas dos citros**. Laranja, v.24, n.2, p.353-382, 2003.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aleurocanthus woglumi 102, 103, 105, 106

Análise físico-química 78

Apicultura 78, 85, 86, 87, 88

### B

Beehive products 78, 79

Beekeeping 78, 79, 80, 86, 87, 88

Biodiversidade 24, 29, 30, 34, 39, 61, 62, 63, 72

Biological control 58, 61, 75, 89, 90, 91, 99, 100

Broca-do-colo 43, 44

### C

Chrysopidae 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 89, 90, 91, 97, 98, 99, 100, 101

Coleópteros 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 39, 40, 41

Controle preventivo 43, 44

Controle químico 44

### D

Defesa fitossanitária 1, 2

### E

Entomological surveillance 108

Eucalipto 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28

### F

Fases Lunares 63, 69, 72

### G

Green lacewings 58, 59, 75, 76, 77, 90, 99

Guanandy 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42

### M

Mapas 1

### O

Ovitrapa 108, 111, 113, 114, 115, 116, 117

Ovitrap 108



## **P**

Pesticidas 90, 91, 93, 94, 97, 99, 100  
Physicochemical analysis 78, 87  
Pitfall 21, 23, 29, 30, 32  
Polífaga 1, 2, 43, 103  
Pontos estratégicos 107, 108, 110, 116  
Praga exótica 1  
Praga quarentenária 103, 106  
Pragas de solo 44, 48  
Predadores 26, 47, 52, 61, 63, 99  
Produtos da colmeia 78

## **R**

Restinga 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 39, 40, 42, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 64  
Rutaceae 103, 105

## **S**

Semiárido 22, 24  
Strategic points 108

## **T**

Tendências 1

## **V**

Vector 108, 117, 118  
Vetor 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117  
Vigilância entomológica 108, 110

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**