

# Coletânea Nacional sobre Entomologia 3

Clécio Danilo Dias da Silva  
(Organizador)



# Coletânea Nacional sobre Entomologia 3

Clécio Danilo Dias da Silva  
(Organizador)



### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
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  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
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  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília

Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Clécio Danilo Dias da Silva

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

C694 Coletânea nacional sobre entomologia 3 [recurso eletrônico]  
/ Organizador Clécio Danilo Dias da Silva. – Ponta  
Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF.

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-439-9

DOI 10.22533/at.ed.399200110

1. Entomologia. I. Silva, Clécio Danilo Dias da.

CDD 595.7

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A Entomologia é a ciência que se dedica a estudar os insetos, pequenos invertebrados incluídos na classe Insecta (Hexapoda: Arthropoda). Estes se constituem no grupo de seres vivos com maior abundância e diversificação no planeta terra. Sabe-se que a Entomologia vem sendo alvo de interesse desde a Grécia antiga, expandindo-se progressivamente em todo o mundo na idade média, moderna e contemporânea. No que diz respeito aos dias atuais, verifica-se a existência de um grande salto qualitativo e quantitativo no entorno da construção de conhecimentos dessa área, o que proporcionou a sua consolidação como uma ciência autônoma, tendo contribuições nos campos da morfologia, fisiologia, etologia, ecologia, bem como, o apoio da genética, biofísica e bioquímica.

Esse progresso está intimamente associado ao desenvolvimento de grupos de estudos e criação de programas de pós-graduação nas universidades em todo o mundo, inclusive no Brasil, os quais fomentam as pesquisas e produções nos diversos aspectos relacionado a Entomologia. Diante deste cenário, a presente obra intitulada “Coletânea Nacional sobre Entomologia 3” se constitui em mais uma iniciativa para difundir pesquisas no que tange aos insetos em todos os seus aspectos básicos e aplicados, abrangendo 20 capítulos escritos por pesquisadores de diversas áreas do Brasil.

No capítulo “SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS DA REGIÃO DE MOGI GUAÇU, SP” Silva e colaboradores estudaram a composição dos representantes da subfamília Scolytinae, em três fragmentos florestais da região do planalto central paulista de Mogi Guaçu, São Paulo, visando fornecer subsídios para auxiliar o monitoramento ambiental, utilizando esse grupo de insetos como indicador ecológico.

Grossi e Conte em “COMPOSIÇÃO DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) EM ÁREAS URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE MANDAGUAÇÚ - PARANÁ – BRASIL” coletaram e analisaram a abundância e a riqueza de espécies de borboletas frugívoras em dois fragmentos de área urbana e dois fragmentos de área rural do município de Mandaguaçu, no estado do Paraná, buscando verificar e comparar a diversidade desse grupo de insetos em diferentes fragmentos.

De autoria de Silva, Rodrigues e Maia, o capítulo “PRIMEIROS REGISTROS DE INSETOS GALHADORES (INSECTA, DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) NA SERRA DO MENDANHA, RIO DE JANEIRO – RJ” discute sobre os Cecidomyiidae galhadores na Serra do Mendanha no Rio de Janeiro, apresenta as novas ocorrências das espécies para o município, e traz um compilado de dados sobre as localidades em

que essas espécies já foram registradas.

Silva, Celestino e Costa no capítulo “INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO DE ALFACE SOBRE A DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA” caracterizaram a distribuição da fauna de insetos em área de manejo orgânico e convencional com plantio de alface no povoado Flexeiras em Arapiraca, Alagoas.

No capítulo intitulado “MANEJO AGROECOLÓGICO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM GOIABEIRAS (*PSIDIUM GUAJAVA* L.) NO CEARÁ” Azevedo discorre sobre métodos de controles agroecológicos, como o controle cultural, comportamental, mecânico, físico e biológico conservativo para o manejo de moscas-das-frutas.

Em “TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS NA REDUÇÃO DA POPULAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM CONDIÇÕES DE CAMPO” Silva e colaboradores descreveram uma técnica desenvolvida pela Embrapa Amapá para avaliar a efetividade de fungos entomopatogênicos na redução de sua população em condições de campo.

Pimentel e colaboradores em “SUSCETIBILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO BT A *SITOTROGA CEREALELLA* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) E PERDA DE PESO CAUSADA PELA INFESTAÇÃO” avaliaram a suscetibilidade de híbridos de milho Bt ao desenvolvimento de *S. cerealella* e a redução de peso em grãos oriunda da infestação.

No capítulo “CRISOPÍDEOS: INTERFACE ENTRE BIOLOGIA E AMBIENTE AGRÍCOLA” Scudeler e colaboradores caracterizaram os crisopídeos, insetos pertencentes à família Chrysopidae, através de uma documentação de suas principais características durante seu ciclo de vida, englobando fase de ovo, larva, pupa e adulto, bem como, sua ocorrência em diferentes plantas com interesse econômico, e, apresentam as aplicações destes insetos em ensaios ecotoxicológicos.

Azevedo, Macêdo e Evangelista Júnior discutem no capítulo “PRAGAS DO SAPOTIZEIRO E SPONDIAS” sobre as principais pragas destas culturas, contendo informações baseadas em trabalhos de pesquisa de instituições brasileiras, bem como em observações nas regiões produtoras.

No capítulo “TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO COM INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE PRAGAS INICIAIS” Trindade e colaboradores analisaram diferentes inseticidas no tratamento de sementes para o controle das pragas iniciais e a influência desses inseticidas no desenvolvimento inicial da cultura do algodão.

Em “FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E COLORAÇÃO DE ADULTOS DE *DIAPHORINA CITRI* EM *CITRUS LIMONIA* EM CONDIÇÃO CONTROLADA DE LABORATÓRIO” Pessoa e colaboradores avaliaram a flutuação populacional de adultos de *D. citri* em *C. limonia* em condição controlada de laboratório de criação, a partir de infestações iniciais de ninfas coletadas de criação em *M. paniculata* e acompanhadas por gerações sucessivas.

No capítulo “EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONSUMO DE *SPODOPTERA ERIDANIA* SOBRE HOJAS DE SOJA TRATADAS CON FLUBENDIAMIDA” Trapp e colaboradores efetivaram uma avaliação acerca do nível de consumo de *S. eridania* em folhas de soja tratadas com o inseticida flubendiamida.

Harter-Marques e colaboradores no capítulo intitulado “INFLUÊNCIA DA MANIPUEIRA SOBRE A ENTOMOFAUNA EDÁFICA ASSOCIADA A LAVOURAS DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ) NO SUL DO BRASIL” investigaram o potencial bioinseticida da manipueira sobre os insetos edáficos em duas lavouras comerciais de mandioca no município de Sangão, Santa Catarina, Rio Grande do Sul.

No capítulo “GUIA PARA TRIAGEM ESPECÍFICA DE SIMULÍDEOS (DIPTERA: SIMULIIDAE) VETORES DE ONCOCERCOSE NO BRASIL” Cesário e colaboradores dispõe de um guia técnico e simplificado para identificação de espécies antropofílicas e vetores de simulídeos da área endêmica para oncocercose no Brasil, utilizando caracteres e terminologias de fácil identificação e compreensão, para atendimento a técnicos da saúde e da educação, iniciantes no estudo de vetores de oncocercose no país.

Em “PERFIL SOCIOEPIDEMIOLÓGICO E DIAGNÓSTICO ENTOMOLÓGICO DE PACIENTES ACOMETIDOS COM MIÍASE NO RIO DE JANEIRO” Azevedo e colaboradores avaliaram os fatores socioepidemiológicos de pacientes diagnosticados com miíase no Hospital Federal do Andaraí (HFA), bem como, identificaram as espécies causadoras da doença nesta região.

Nunes e colaboradores em “MOSQUITOS *AEDESAEGYPTIE* SEU APARELHO DIGESTÓRIO: O QUE HÁ ALÉM DA NUTRIÇÃO?” discutem pontos relevantes relacionados ao sistema digestório do mosquito *A. Aegypti*, como a morfofisiologia do inseto e métodos de dissecação, nutrição e alimentação em laboratório, relação entre o sistema digestório e a interação entre os vetores e diferentes patógenos, dentre outros tópicos pertinentes.

De autoria de Macambira, Jardim e Macambira o capítulo “PREDAÇÃO DE CUPINS POR FORMIGAS EM FRAGMENTO FLORESTAL EM BELÉM, PARÁ, BRASIL” discute as possíveis predações de cupins por formigas em dois diferentes habitats (terra firme e igapó) e apresenta os gêneros de formigas predadoras.

No capítulo “COMPORTAMENTO SEXUAL DE *RHODNIUS ROBUSTUS* LARROUSE 1927 (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) E TRANSFERÊNCIA E MIGRAÇÃO DO ESPERMATOZOIDE” Machado e Colaboradores realizou um estudo do comportamento sexual e o tempo de migração dos espermatozoides do espermatóforo de *R. robustus*, vetor de *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da doença de Chagas.

Em “VISITANTES FLORAIS DE *AANNONA SQUAMOSA* L. NA REGIÃO DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS, ALAGOAS, BRASIL” Celestino, Silva e Costa estudaram as espécies da família Nitidulidae que ocorrem nos pomares de pinheira na região de

Palmeira dos Índios, Alagoas.

Macambira e Silva em “OLIMPÍADAS DE CAXIUANÃ: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE ENTOMOLOGIA NAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DA FLORESTA NACIONAL DE CAXIUANÃ, MELGAÇO-PA” relatam o desenvolvimento de oficinas pedagógicas abordando a vida dos insetos e a importância para o ambiente. Na oportunidade, estudantes do ensino fundamental realizaram coletas manuais, coletas com rede entomológica e com guarda-chuva entomológico, bem como a observação de insetos em flores e botões florais.

De modo geral, almeja-se com essa obra disseminar informações extremamente relevantes e ampliar os horizontes da Entomologia, indo desde pesquisas com caráter taxonômico, morfofisiológico, ecológico, agrícola e médico até a inserção de temas envolvendo esta ciência no processo de ensinagem na educação básica.

Desejo à todos uma boa leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

SCOLYTINAE (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM TRÊS FRAGMENTOS FLORESTAIS DA REGIÃO DE MOGI GUAÇU, SP

Carlos Alberto Monteiro da Silva

Henrique Trevisan

Thiago Sampaio de Souza

Acacio Geraldo de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.3992001101**

### **CAPÍTULO 2..... 13**

COMPOSIÇÃO DE BORBOLETAS FRUGÍVORAS (LEPIDOPTERA, NYMPHALIDAE) EM ÁREAS URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE MANDAGUAÇÚ - PARANÁ - BRASIL

Luiz Eduardo Grossi

Helio Conte

**DOI 10.22533/at.ed.3992001102**

### **CAPÍTULO 3..... 31**

PRIMEIROS REGISTROS DE INSETOS GALHADORES (INSECTA, DIPTERA, CECIDOMYIIDAE) NA SERRA DO MENDANHA, RIO DE JANEIRO - RJ

Sharlene Ascendino Horacio da Silva

Alene Ramos Rodrigues

Valéria Cid Maia

**DOI 10.22533/at.ed.3992001103**

### **CAPÍTULO 4..... 41**

INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO DE ALFACE SOBRE A DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA

Camila Karine Moura Silva

Érica Livia Ferreira Guedes Celestino

João Gomes da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.3992001104**

### **CAPÍTULO 5..... 53**

MANEJO AGROECOLÓGICO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM GOIABEIRAS (*Psidium guajava* L.) NO CEARÁ

Francisco Roberto de Azevedo

**DOI 10.22533/at.ed.3992001105**

### **CAPÍTULO 6..... 65**

TÉCNICA PARA AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS NA REDUÇÃO DA POPULAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM CONDIÇÕES DE CAMPO

Taline de Lima Silva

Jhulie Emille Veloso dos Santos

Maria do Socorro Miranda de Sousa

Adriana Bariani  
Cristiane Ramos de Jesus  
Adilson Lopes Lima  
Ricardo Adaime

**DOI 10.22533/at.ed.3992001106**

**CAPÍTULO 7..... 79**

**SUSCETIBILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO BT A *Sitotroga cerealella* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) E PERDA DE PESO CAUSADA PELA INFESTAÇÃO**

Marco Aurélio Guerra Pimentel  
Simone Martins Mendes  
Fernando Hercos Valicente  
Ivan Cruz  
Ivênio Rubens de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3992001107**

**CAPÍTULO 8..... 86**

**CRISOPÍDEOS: INTERFACE ENTRE BIOLOGIA E AMBIENTE AGRÍCOLA**

Elton Luiz Scudeler  
Bruno Vinicius Daquila  
Daniela Carvalho dos Santos  
Helio Conte

**DOI 10.22533/at.ed.3992001108**

**CAPÍTULO 9..... 105**

**PRAGAS DO SAPOTIZEIRO E SPONDIAS**

Francisco Roberto de Azevedo  
Luciano Pacelli Medeiros de Macedo  
Walter Santos Evangelista Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.3992001109**

**CAPÍTULO 10..... 116**

**TRATAMENTO DE SEMENTES DE ALGODÃO COM INSETICIDAS PARA O CONTROLE DE PRAGAS INICIAIS**

Rose Benedita Rodrigues Trindade  
Rodolpho Freire Marques  
Luis Felipe Garcia Fuentes  
Laryssa Barbosa Xavier Silva  
Thaís Stradioto Melo

**DOI 10.22533/at.ed.39920011010**

**CAPÍTULO 11..... 127**

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E COLORAÇÃO DE ADULTOS DE *Diaphorina citri* EM *Citrus limonia* EM CONDIÇÃO CONTROLADA DE LABORATÓRIO**

Maria Conceição Peres Young Pessoa  
Jeanne Scardini Marinho-Prado  
Luiz Alexandre Nogueira de Sá (*In Memoriam*)

Geovanne Amorim Luchini  
Wanderson Patrício Teixeira  
**DOI 10.22533/at.ed.39920011011**

**CAPÍTULO 12..... 139**

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE CONSUMO DE *Spodoptera eridania* SOBRE HOJAS DE SOJA TRATADAS CON FLUBENDIAMIDA**

Mariela Freo Trapp  
Jeanette Altenhofen  
Verónica Isabel Sosa Ayala  
Mónica Lucía Ramírez  
Ricardo Alberto Thiebeaud

**DOI 10.22533/at.ed.39920011012**

**CAPÍTULO 13..... 144**

**INFLUÊNCIA DA MANIPUEIRA SOBRE A ENTOMOFAUNA EDÁFICA ASSOCIADA A LAVOURAS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) NO SUL DO BRASIL**

Birgit Harter-Marques  
Betina Emerick Pereira  
Renato Colares Pereira  
Sarah Galatto Cancillier  
Erica Frazão Pereira de Lorenzi

**DOI 10.22533/at.ed.39920011013**

**CAPÍTULO 14..... 155**

**GUIA PARA TRIAGEM ESPECÍFICA DE SIMULÍDEOS (DIPTERA: SIMULIIDAE) VETORES DE ONCOCERCOSE NO BRASIL**

Raquel de Andrade Cesário  
Marilza Maia Herzog  
Érika Silva do Nascimento Carvalho  
Ana Carolina dos Santos Valente

**DOI 10.22533/at.ed.39920011014**

**CAPÍTULO 15..... 170**

**PERFIL SOCIOEPIDEMIOLÓGICO E DIAGNÓSTICO ENTOMOLÓGICO DE PACIENTES ACOMETIDOS COM MIÍASE NO RIO DE JANEIRO**

Wellington Thadeu de Alcantara Azevedo  
Felipe Tavares Rodrigues  
Mariana do Passos Nunes  
Thais Aguiar Coelho  
Marcos Roberto Pereira Cardozo  
Larissa Klemig Silva  
Cláudia Soares dos Santos Lessa  
Valéria Magalhães Aguiar

**DOI 10.22533/at.ed.39920011015**

**CAPÍTULO 16..... 183**

**MOSQUITOS *Aedes aegypti* E SEU APARELHO DIGESTÓRIO: O QUE HÁ ALÉM**

**DA NUTRIÇÃO?**

Fabiola da Cruz Nunes  
Hyago Luiz Rique  
Louise Helena Guimarães de Oliveira  
Cristian Ferreira dos Santos  
Gabriel Joventino do Nascimento  
Leticia Maramarque Bellini

**DOI 10.22533/at.ed.39920011016**

**CAPÍTULO 17..... 196**

**PREDÇÃO DE CUPINS POR FORMIGAS EM FRAGMENTO FLORESTAL EM BELÉM, PARÁ, BRASIL**

Maria Lucia Jardim Macambira  
Daniel Gonçalves Jardim  
Higor Jardim Macambira

**DOI 10.22533/at.ed.39920011017**

**CAPÍTULO 18..... 200**

**COMPORTAMENTO SEXUAL DE *Rhodnius robustus* LARROUSE 1927 (HEMIPTERA: REDUVIIDAE) E TRANSFERÊNCIA E MIGRAÇÃO DO ESPERMATOZOIDE**

Thiago Peixoto Machado  
Jacenir Reis dos Santos Mallet  
Alice Helena Ricardo Silva  
Simone Patrícia Carneiro de Freitas

**DOI 10.22533/at.ed.39920011018**

**CAPÍTULO 19.....211**

**VISITANTES FLORAIS DE *Annona squamosa* L. NA REGIÃO DE PALMEIRA DOS ÍNDIOS, ALAGOAS, BRASIL**

Erica Lívea Ferreira Guedes Celestino  
Camila Karine Moura Silva  
João Gomes da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.39920011019**

**CAPÍTULO 20..... 223**

**OLIMPÍADAS DE CAXIUANÁ: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE ENTOMOLOGIA NAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DA FLORESTA NACIONAL DE CAXIUANÁ, MELGAÇO-PA**

Maria Lucia Jardim Macambira  
Maria do Socorro de Andrade Silva

**DOI 10.22533/at.ed.39920011020**

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 229**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 230**

# CAPÍTULO 8

## CRISOPÍDEOS: INTERFACE ENTRE BIOLOGIA E AMBIENTE AGRÍCOLA

*Data de aceite: 21/09/2020*

### **Elton Luiz Scudeler**

Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Botucatu, São Paulo, Brasil

### **Bruno Vinicius Daquila**

Universidade Estadual de Maringá - UEM  
Maringá, Paraná, Brasil

### **Daniela Carvalho dos Santos**

Universidade Estadual Paulista - UNESP  
Botucatu, São Paulo, Brasil

### **Helio Conte**

Universidade Estadual de Maringá - UEM  
Maringá, Paraná, Brasil

**RESUMO:** A extensa diversidade dos crisopídeos e a função ecológica que exercem em diferentes agroecossistemas por atuarem como predadores de artrópodes pragas fazem destes insetos um grupo a ser preservado quando se busca uma produção de alimentos mais sustentável nos dias atuais. Expor suas características biológicas e sua ocorrência em diferentes plantas ajudará na disseminação de informações visando melhor preservação e busca por maior compatibilidade com outras formas de manejo de insetos pragas. Para auxiliar na caracterização dos crisopídeos, insetos pertencentes à família Chrysopidae, ordem Neuroptera, realizamos uma documentação de suas principais características durante seu ciclo de vida, englobando fase de ovo, larva, pupa e adulto; sua ocorrência em diferentes plantas com interesse econômico; e aplicações destes insetos

em ensaios ecotoxicológicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meio ambiente, Agricultura, Sustentabilidade, Controle biológico, Insetos pragas.

### GREEN LACEWINGS: INTERFACE BETWEEN BIOLOGY AND AGRICULTURAL ENVIRONMENT

**ABSTRACT:** The extensive diversity of green lacewings and the ecological function that they play in different agroecosystems by acting as predators of arthropod pests make these insects a group to be preserved when looking for more sustainable food production nowadays. Exposing their biological characteristics and their occurrence in different plants will help in the dissemination of information aiming at better preservation and search for greater compatibility with other forms of insect pest management. To assist in the characterization of green lacewings, insects belonging to the family Chrysopidae, order Neuroptera, we carry out a documentation of their main characteristics during their life cycle, including the egg, larva, pupa and adult phase; its occurrence in different plants of economic interest; and applications of these insects in ecotoxicological studies.

**KEYWORDS:** Environment, Agriculture, Sustainability, Biological control, Insect pests.

### CICLO BIOLÓGICO

Os crisopídeos, forma popular de denominar os insetos pertencentes a família Chrysopidae engloba atualmente aproximadamente 1423

espécies se destacando como segunda maior família em termos de número e diversidade de espécies dentro da ordem Neuroptera (OSWALD, 2020).

Estes insetos apresentam metamorfose completa, ou seja, são holometábolos, englobando fase de ovo, larva, pupa e adulto (Fig. 1), diferindo a aparência e hábitos das larvas e dos adultos.

Os ovos apresentam formato elíptico a ovalado, colocados na extremidade de um pedicelo hialino (Figs. 1 e 2A). Na extremidade distal do ovo localiza-se a micrópila (Fig. 2A), estrutura que permite a entrada do espermatozoide para fertilização. Quando uma fêmea está pronta para ovipositar, ela toca a ponta do abdome no substrato, aplicando sobre esta superfície uma gota de líquido gelatinoso transparente. Posteriormente ela então flexiona o abdome cuidadosamente para cima, de modo a puxar a gota para formar um fio hialino, para momentaneamente iniciar a liberação do ovo. O endurecimento do pedicelo ocorre rapidamente, antes que o ovo seja totalmente extrudado (DUELLI, 1984). O ovo preso no pedicelo é posteriormente liberado e a fêmea se afasta e pode iniciar novas oviposições próximas ou em outros pontos.

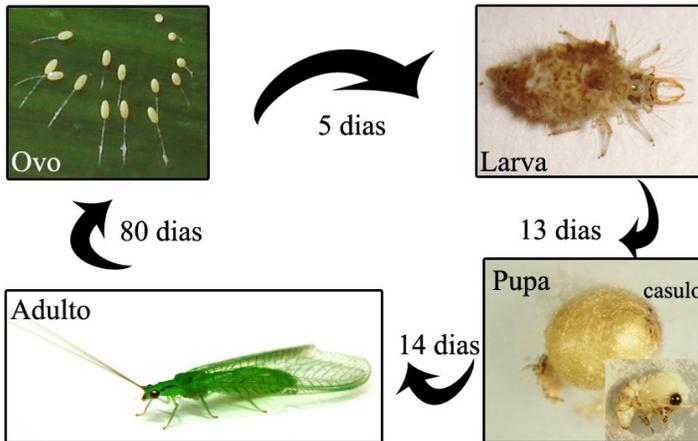


Figura 1. Ciclo de vida de *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera: Chrysopidae) com duração média de cada fase em condições laboratoriais ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ;  $70 \pm 10\%$  RH; fotoperíodo de 12L:12E). Adaptado a partir de Scudeler (2016a).

A coloração do ovo varia de verde claro ao verde azulado quando recém ovipositado (Fig. 2A), perdendo esta coloração com o desenvolvimento embrionário e larval, podendo observar sob o córion o crescimento larval, se destacando os olhos compostos (Fig. 2B). O pedicelo dos ovos tem tamanho variável dentro das espécies, sendo dependente do tamanho da fêmea, e condições ambientais como temperatura e umidade (DUELLI, 1984). Ovos pedicelados são característicos da família

Chrysopidae, exceção ocorre somente para espécies do gênero *Anomalochrysa*, espécies endêmicas que vivem nas ilhas do Havaí, as quais ovipositam ovos sésseis, em grupos e levemente inclinados (TAUBER; TAUBER; HILTON, 2006).

O pedicelo de ovos de algumas espécies da família Chrysopidae como de *Ceraeochrysa smithi* podem apresentar-se revestidos com gotículas de líquido oleoso, composto por uma mistura de ácidos graxos, ester e aldeídos, atuando como proteção contra inimigos naturais (EISNER et al., 1996).

A duração da fase de ovo no qual ocorre o desenvolvimento embrionário sofre influência direta das condições ambientais como umidade e principalmente temperatura. Para *Ceraeochrysa claveri* observa-se em média 5 dias para eclosão das larvas quando os ovos são armazenados em temperatura de 25° C (SCUDELER, 2016a).

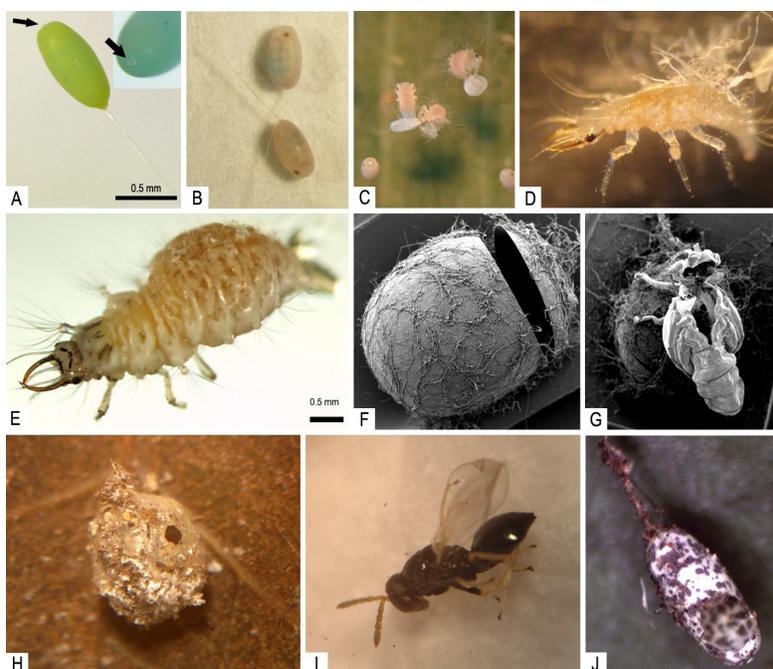


Figura 2. Características biológicas dos crisopídeos. **(A)** Ovos pedicelados recém ovipositados (0 - 24hs), destacando a presença da micrópila (seta). **(B)** Ovos com 72 hs de incubação a 25° C, sendo possível observar sob o córion o olho composto da larva. **(C)** Larvas recém eclodidas sobre o córion dos ovos. **(D)** Larva de primeiro instar de *C. claveri*. **(E)** Larva de terceiro instar de *C. claveri*. **(F)** Casulo de seda aberto após saída da pupa móvel. **(G)** Exúvia da pupa móvel sobre o casulo. **(H)** Casulo com orifício característico da saída de parasitóide. **(I)** Parasitóide de pupa da ordem Hymenoptera. **(J)** Córion de ovo com orifício na lateral, indicando a eclosão de parasitóide.

Sabendo que o desenvolvimento embrionário sofre influência direta de fatores

abióticos, existe a possibilidade de armazenar os ovos de crisopídeos em condições de geladeira doméstica (FREITAS, 2001). Baixa perda de viabilidade dos ovos ocorre quando mais cedo forem coletados e armazenados após oviposição, e houver uma boa umidade no pote nos quais forem acondicionados, a fim de se evitar a perda de umidade e consequente desidratação dos ovos. Para *C. claveri* é observado boa viabilidade dos ovos por até 2 semanas quando armazenados em geladeira doméstica (informação pessoal).

A eclosão da larva ocorre pela extremidade distal do ovo, restando posteriormente apenas o córion esbranquiçado e amassado preso ao pedicelo. A larva recém eclodida permanece por algumas horas sobre o córion e posteriormente desce pelo pedicelo em direção ao substrato no qual está fixado (Fig. 2C).

Foi constatado em larvas recém eclodidas de *C. smithi* que ao descer do ovo, elas absorvem as gotículas de fluido presente no pedicelo. Ao fazê-lo, evidentemente evitam ser contaminados com o líquido, que também poderia ser irritante para elas. É concebível, no entanto, que as larvas sejam elas mesmas insensíveis ao fluido e que reutilizem o material adquirido para sua própria defesa, talvez excretando-os (ou alguns deles) ou que eles sejam metabolizados e utilizados como nutrientes (EISNER et al., 1996).

As larvas de crisopídeos apresentam três instares, sendo classificadas como campodeiforme, possuindo corpo fusiforme com pernas ambulatórias desenvolvidas (Figs. 2D, E), o que lhe confere agilidade nos movimentos e capacidade de busca por alimento, uma vez que são exímias predadoras. Larvas de primeiro instar do gênero *Ceraeochrysa* sp. não apresentam manchas cefálicas e no tórax (Fig. 2D), que posteriormente estão presentes durante o segundo e terceiro instar (Fig. 1, 2E). A cabeça é achatada dorsoventralmente e quitinizada, apresentando um aparelho bucal sugador mandibular (Fig. 2D, E). As mandíbulas e maxilas são desenvolvidas em estruturas filiformes convergentemente curvadas e pontiagudas (Fig. 1, 2E), tendo a mandíbula um sulco na superfície ventral que se associa com o sulco da superfície dorsal da maxila, formando um canal por onde passa o alimento (GEPP, 1984; FREITAS, 2002; ALBUQUERQUE, 2009).

Quando a larva introduz seu aparelho bucal na presa, enzimas são liberadas, correndo digestão extra-oral dos tecidos da presa, que posteriormente é liquefeito e sugado para dentro da cavidade oral pela ação de uma bomba muscular. O esôfago se dilata no protórax para formar o papo, que ocupa grande parte do meso e metatórax. Papo se comunica pela válvula estomodeal com o mesêntero que ocupa grande parte do abdômen. É no mesêntero que ocorre a maior parte da digestão e absorção de nutrientes (GEPP, 1984; FREITAS, 2002; ALBUQUERQUE, 2009).

O canal alimentar nas larvas é funcionalmente fechado entre o mesêntero e intestino posterior, ou seja, o intestino posterior não é funcional, por isso, a larva não

elimina resíduos metabólicos através do ânus e sim como mecônio após a emergência do adulto. Em decorrência dos hábitos alimentares da larva, poucos resíduos sólidos se acumulam ao longo de seu desenvolvimento (GEPP, 1984; FREITAS, 2002; CHEN et al., 2006; ALBUQUERQUE, 2009).

Os insetos dessa família são comumente conhecidos no Brasil como bichos-lixeiros devido ao comportamento que larvas de algumas espécies apresentam de carregar detritos em seu dorso, como as do gênero *Ceraeochrysa* sp. Estes detritos podem incluir desde o exoesqueleto de suas presas, fibras vegetais, exúvias de artrópodes, cascas de árvore e demais partículas que a larva pode encontrar durante sua vida e manter presos e amparados pela ação de longas cerdas existentes na superfície dorsal e nos tubérculos laterais presentes no tórax e abdome (Figs. 2D,E, 3D-F). O transporte destes detritos na superfície dorsal protege a larva por atuar como camuflagem ou barreira física contra os inimigos naturais e fatores ambientais (GEPP, 1984; FREITAS, 2001; ALBUQUERQUE, 2009, PAPPAS; BROUFAS; KOVEOS, 2011). Larvas de *Chrysoperla* apresentam poucas e pequenas cerdas, não apresentando comportamento de carregar detritos (Fig. 4F).

A duração de cada ínstar é dependente da temperatura, tipo e quantidade de alimento predado pela larva (SANTA-CECÍLIA; SOUZA; CARVALHO, 1997; BIAGIONI; FREITAS, 2001; ALMEIDA et al., 2009). Por serem predadores polípagos e encontrados em diferentes agroecossistemas e apresentarem grande plasticidade ecológica, eles estão associados a uma ampla gama de presas tais como pulgões, ácaros fitófagos, cochonilhas, cigarrinhas, mosca branca, psilideos, tripes, ovos e larvas de insetos da ordem Lepidoptera, Coleoptera, Diptera e outros Neuroptera (FREITAS, 2001; ALBUQUERQUE, 2009, PAPPAS; BROUFAS; KOVEOS, 2011). Para serem presas alvo de larvas de crisopídeos, os artrópodes necessitam apresentar tegumento penetrável (mole) para inserir seu aparelho bucal.

Durante o desenvolvimento da larva e conseqüente necessidade de acumular reservas metabólicas para a fase de pupa, observa-se uma maior taxa de predação no último instar (CANARD; PRINCIPI, 1984). O número total de presas consumidas é variável durante os ínstars, sendo dependente o tamanho e quantidade de presas encontradas pela larva (ALBUQUERQUE, 2009). Em condições laboratoriais, ovos de insetos como de *Sitotroga cerealella*, *Anagasta kuehniella*, *Diatraea saccharalis*, facilmente criados em laboratório, são utilizados na maioria das vezes como alimento alternativo para as larvas de crisopídeos (FREITAS, 2001, 2002; SCUDELER; SANTOS, 2013).

Na ausência de alimento pode ocorrer canibalismo de ovos, larvas ou pupas dentro da mesma espécie. Para evitar canibalismo entre larvas de terceiro instar mantidas juntas em condições laboratoriais, elas podem atrasar seu desenvolvimento, retardando a confecção do casulo de seda da fase de pupa e possível predação em

seu interior (observação pessoal). Como forma de defesa nas larvas, uma substância exudada do ânus pode atuar como secreção adesiva, protegendo de predadores, suspendendo possíveis ataques (LAMUNYON; ADAMS, 1987).

Após o final do último ínstar a larva tece um casulo de seda que é produzido com precursores de seda secretados pelos túbulos de Malpighi e posteriormente excretados pelo ânus durante a fiação do casulo. O período correspondente ao início da confecção do casulo até a última ecdise que ocorre no interior do casulo originando a pupa corresponde à fase de pré-pupa. A pupa é do tipo exarada, por apresentar seus apêndices livres, e adquire coloração verde com o decorrer do desenvolvimento do adulto. Uma pupa móvel ou adulto farato rompe o casulo por meio de um orifício circular, fixa-se em um substrato e passa pela última ecdise, surgindo o adulto apto se locomover e alimentar-se (Fig. 1, 2F-G) (GEPP, 1984; CANARD; PRINCIPI, 1984; FREITAS, 2001; BEZERRA et al., 2009; SCUDELER et al., 2013).

Dependendo se a larva apresenta ou não o hábito de carregar detritos em seu dorso, estes detritos serão depositados externamente junto aos fios de seda para confecção do casulo (Figs. 3G-H). A duração da fase de pré-pupa e pupa é variável de depende principalmente da temperatura e umidade. Em *C. claveri* dura em média de 14 dias (Fig. 1) (SCUDELER, 2016a). Em condições laboratoriais com *C. claveri* observa-se que o excesso de presas ofertadas para larvas de terceiro instar afeta a viabilidade da pré-pupa em dobrar-se e tecer o casulo de seda ao seu redor. Sem a confecção do casulo não ocorre metamorfose completa na fase de pupa, havendo a inviabilidade do espécime.

Os adultos de crisopídeos são insetos pequenos, com corpo delicado de coloração esverdeada podendo também ocorrer de coloração marrom, asas membranosas reticuladas e pernas ambulatórias normais (Fig. 1) (BARNARD, 1984; FREITAS, 2002). Na fase adulta, os hábitos alimentares são variáveis, sendo glicopolívoros, utilizando principalmente nutrientes como açúcares, aminoácidos e lipídios encontrados no pólen, néctar de plantas, e *honeydew* excretados por algumas espécies de insetos sugadores de seiva. Em condições laboratoriais, uma dieta artificial a base de mel e levedura de cerveja (1:1) é rotineiramente utilizada como fonte de alimento para os adultos (FREITAS, 2001, 2002; ALBUQUERQUE, 2009; SCUDELER et al., 2016b).

Para muitas espécies de insetos como *C. claveri* os recursos energéticos armazenados durante a fase larval não são suficientes para total desenvolvimento de seu aparelho reprodutor, e no caso das fêmeas, a maturação dos oócitos e processo de vitelogênese. Segundo Rousset (1984), na emergência dos adultos de crisopídeos, o sistema reprodutor feminino não é funcional, sendo necessário um período para ocorrer sua maturação, período correspondente a pré-oviposição. Este período de pré-oviposição vai ser variável nas espécies, dependente das condições ambientais,

nutricionais e razão sexual entre adultos.

Com base no índice de ovigenia, que permite identificar o grau de maturação do aparelho reprodutivo de fêmea adulta recém emergida, fêmeas de crisopídeos seriam extremamente sinovigênicas, ou seja, não possuem oócitos maduros na emergência (JERVIS et al., 2001). Neste caso, a nutrição durante a fase adulta servirá tanto para manutenção do metabolismo quanto para maturação dos oócitos, que dependem da qualidade e quantidade de nutrientes adquiridos através da alimentação na fase adulta (JERVIS; FERNS, 2004; JERVIS; BOGGS; FERNS, 2005; MILANO et al., 2010). Segundo Rousset (1984) a qualidade da alimentação na fase adulta desempenha papel primordial durante a pré-oviposição e oviposição dos crisopídeos. O período de sobrevivência na fase adulta é variável, dependente de fatores nutricionais e abióticos. Em condições laboratoriais, fêmeas de *C. claveri* sobreviveram em média 80 dias (SCUDELER et al., 2016c).

Dentre as diversas espécies de crisopídeos, algumas se sobressaem por apresentarem potencial para serem utilizados em programas de Controle Biológico, uma vez que são predadores polípagos na fase de larva com ampla plasticidade ecológica, apresentam curto tempo de desenvolvimento, fácil criação massal e alto potencial reprodutivo na fase adulta. Por estas razões, são amplamente pesquisados em estudos entomológicos aplicados a fim de verificar seu potencial de uso como agente de controle biológico (ADAMS; PENNY, 1985; DE FREITAS; PENNY, 2001; FREITAS, 2001, 2002; PAPPAS; BROUFAS; KOVEOS, 2011).

As populações crisopídeos podem ser reguladas por predação, canibalismo e parasitismo, além de condições abióticas como temperatura, umidade e disponibilidade de recursos alimentares (CANARD; PRINCIPI, 1984; HERRERA et al., 2019). De fato, ovos, larvas, pupas e adultos estão aptos a sofrer com a incidência de inimigos naturais. Destacamos a ocorrência de parasitismo em pupa e ovos (Figs. 2H-J), nas quais representantes das ordens Hymenoptera e Diptera se destacam. O impacto de todos esses fatores pode variar de acordo com as espécies de crisopídeos e seu habitat, necessitando ser melhor caracterizado quando o controle biológico é planejado tanto para fins de conservação quanto liberação de crisopídeos como agente de controle biológico.

## **OCORRÊNCIA EM AGROECOSSISTEMAS**

Por serem predadores polípagos, crisopídeos acabam sendo encontrados em muitas plantas ou mesmo agroecossistemas de interesse econômico (FREITAS, 2001, 2002). Segundo DAANE (2001) a falta de conhecimento da dinâmica populacional das pragas e de seus inimigos naturais tem sido o principal entrave ao progresso na prática de manipulação dos agroecossistemas. A preferência dos crisopídeos por

determinadas presas, densidade e qualidade nutricional da presa, ou sua habilidade na captura desses organismos são fatores importantes para sua manutenção nos ambientes naturais ou implantados.

A preservação e manutenção destes insetos nos agroecossistemas devem ser consideradas ao se estabelecer um programa de manejo de pragas que seja efetivo, sustentável e viável. Isso dependerá da compatibilidade com outros métodos de controle, especialmente aqueles relacionados ao uso de inseticidas, por isso a necessidade de buscar e utilizar produtos seletivos a esta população de inimigo natural (PAPPAS; BROUFAS; KOVEOS, 2011; CLOYD, 2012).

Com objetivo de complementar dados sobre a ocorrência destes insetos benéficos, realizamos amostragem dos mesmos em diferentes plantas de interesse econômico com o propósito de documentar sua ocorrência e evidenciar sua ação predadora de artrópodes e ácaros fitófagos. A amostragem ocorreu na zona rural do município de Cândido Mota, SP, Brasil, ocorrendo de dez/2008 a abr/2020 nos referidos pontos: 22°46'24.9"S 50°23'21.8"W; 22°46'32.5"S 50°23'22.6"W; 22°53'34.3"S 50°20'53.6"W. Plantas ornamentais, medicinais, frutíferas e culturas agrícolas foram amostradas, documentando a presença dos crisopídeos em qualquer fase de seu ciclo de vida (Tabela 1, Fig. 3).

A ocorrência dos crisopídeos nestas plantas envolve uma relação trófica complexa entre inimigos naturais e plantas, sendo influenciado por vários fatores. Vários aspectos fundamentais podem ser abordados nessa relação tri-trófica, ou seja, relação entre planta, inseto fitófago (presa) e predador, envolvendo principalmente questões de alimentação e reprodutivas (EVANS, 2008).

A presença da presa atrai os insetos predadores para as plantas infestadas (KERSCH-BECKER; KESSLER; THALER, 2017; HERRERA et al., 2019). Quando se compara a presença de predadores em plantas que expressão baixa ou alta resistência a insetos herbívoros, plantas com baixa resistência acabam atraindo muito mais predadores para elas, aumentando a efetividade da predação (KERSCH-BECKER; KESSLER; THALER, 2017).

Nome popular	Nome Científico	Estágios
Abacateiro	<i>Persea americana</i> (Mill.)	O
Amoreira	<i>Morus rubra</i> (L.)	O; L
Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i> (L.)	O; L; A
Castanheiro-do-Maranhão	<i>Pachira aquatica</i> (Aubl.)	O; L; P
Cocoqueiro-Anão	<i>Cocos nucifera</i> (L.)	O; L
Feijão guandu	<i>Cajanus cajan</i> (L.)	O; A
Flor de maio	<i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.)	O
Fruta do conde	<i>Annona squamosa</i> (L.)	O
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i> (L.)	O
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i> (Lam.)	O; L; P
Laranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.)	O; L; P; A
Lichia	<i>Litchi chinensis</i> (Son.)	O; L; P; A
Limão rosa	<i>Citrus limonia</i>	O; L; P; A
Limão taiti	<i>Citrus latifolia</i>	O; L
Mamoeiro	<i>Carica papaya</i> (L.)	O; L
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> (L.)	O; L; P
Maracujazeiro	<i>Passiflora edulis</i> (L.)	O; L; P
Milho	<i>Zea mays</i> (L.)	O; L; P; A
Noni	<i>Morinda citrifolia</i> (L.)	O; L; A
Orquídea	<i>Dendrobium nobile</i> (Lindl.)	O; P
Pingo-de-ouro	<i>Duranta repens</i> (L.)	O; L; P
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> (L.)	O
Ponkan	<i>Citrus reticulata</i> (L.)	O; L
Romã	<i>Punica granatum</i> (L.)	O; L; P; A
Samambaia	<i>Polypodium persicifolium</i> (Desv.)	O
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i> (L.)	O; L; P; A
Urucum	<i>Bixa orellana</i> (L.)	O; A

Tabela 1. Ocorrência de crisopídeos em diferentes estágios de desenvolvimento em plantas de interesse econômico. Estágio de ovo (O), larva (L), pupa (P) e adulto (A).



Figura 3. Diferentes fases do ciclo de vida de crisopídeos encontrados em plantas de valor econômico. **(A)** Postura de ovos em galho de romã. **(B)** Postura de ovos em folha de laranjeira. **(C)** Postura de ovos em orquídea. **(D)** Larva em cana-de-açúcar. **(E)** Larva em folha de limão rosa. **(F)** Larva predando ovos de Lepidoptera em folha de jaqueira. **(G)** Pupa em folha de maracujazeiro. **(H)** Pupa em folha de limão rosa. **(I)** Adulto em folha de romã.

A defesa das plantas contra herbívoros é baseada em uma vasta gama de substâncias secundárias, muitas das quais podem ser exploradas pelos crisopídeos, como os voláteis de plantas induzidos por herbívoros (JONES et al., 2011; ALDRICH; ZHANG, 2016; KERSCH-BECKER; KESSLER; THALER, 2017). A produção de voláteis induzidos por herbívoros fornece informações confiáveis sobre a disponibilidade de presas, aumentando a eficácia dos predadores (KERSCH-BECKER; KESSLER; THALER, 2017). Conhecendo o poder atrativo destes voláteis de plantas induzidos por herbívoros sobre crisopídeos, estas substâncias têm sido avaliadas como atrativos em iscas sintéticas, atraindo crisopídeos para ambientes que estejam presentes (JONES et al., 2011; ALDRICH; ZHANG, 2016). Este poder de atração destas substâncias, assim como spray de alimento artificial podem ser usadas para manipular a população de crisopídeos, fazendo com que eles tenham maior preferência de escolha para ovipositar em pontos próximos a estas iscas ou plantas

tratadas com estas substâncias atrativas (KUNKEL; COTTRELL, 2007; KOCZOR et al., 2015).

Observamos que o poder atrativo dos crisopídeos para plantas devido o efeito de pragas e doenças não interfere apenas na capacidade de predação dos mesmos (HERRERA et al., 2019), mas também na escolha para oviposição. Fêmeas de crisopídeos preferem ovipositar em substratos em que não há presença de ovos, locais em que não houve oviposições anteriores e não tenha a presença de larvas, principalmente de primeiro instar, como observado em *Chrysopa oculata* (RUZICKA, 1994; 2010). Fêmeas de *C. oculata* respondem a feromônios deixado pela larva, evitando áreas já ocupadas ou previamente já visitada por larvas, sendo que larvas de primeiro instar produzem mais deste feromônio que larvas de terceiro instar, afetando de forma significativa os locais de escolha para oviposição (RUZICKA, 1994). As fêmeas apresentam múltiplos órgãos sensoriais localizados na cabeça usados para detecção de semioquímicos voláteis que impedem a oviposição em resposta a presença de larvas de crisopídeos ou apenas o rastro dos mesmos no substrato (RUZICKA, 2010).

Esta capacidade que fêmeas adultas de crisopídeos apresentam em reconhecer plantas nas quais já fazem presente alguma fase do ciclo de vida deste predador pode explicar o motivo de encontrarmos plantas com ovos, mas não com um número grande de posturas (Fig. 4A-C). Observamos isso em milho, onde encontramos em média 2,65 ovos por planta, estando presente em 95,45% das plantas amostradas (informação pessoal). Em plantações de milho amostradas, os crisopídeos de mostraram presentes no estágio vegetativo, reprodutivo e de maturação desta cultura, podendo ser encontrado todas as fases do ciclo de vida destes insetos (Fig. 4).

A incidência positiva deste inimigo natural em cultivos de milho mostra-se benéfica, uma vez que larvas de crisopídeos podem atuar na predação de importantes pragas secundárias que vem afetando atualmente as culturas de milho: o pulgão do milho *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera: Aphididae) e a cigarrinha do milho *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) (Fig. 5).

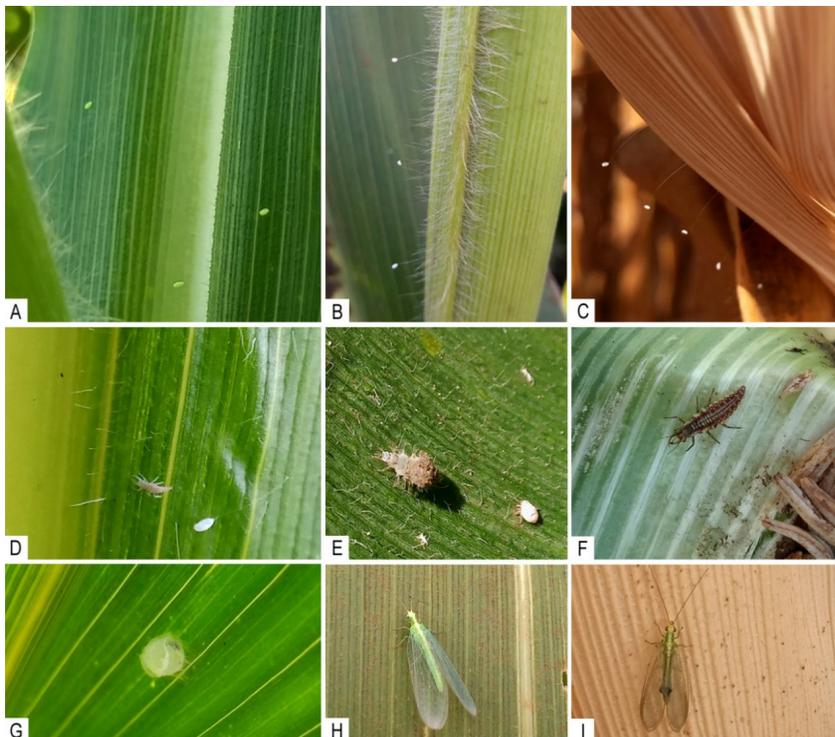


Figura 4. Ocorrência de crisopídeos em milho. **(A-B)** Posturas de ovos em folha, colmo e espiga de milho, respectivamente. **(D)** Larva recém eclodida. **(E-F)** Larva de diferentes espécies de crisopídeos. **(G)** Pupa de crisopídeo na superfície abaxial da folha de milho. **(H-I)** Adulto de crisopídeo em milho no estágio vegetativo e de maturação, respectivamente.

Atualmente o uso de plantas geneticamente modificadas vem ocasionando um incremento na produtividade agrícola, mas que não são efetivas para o controle de insetos sugadores como os pulgões e cigarrinhas. Trabalhos recentes vêm validando a segurança destas plantas que expressam proteínas Bt com relação aos crisopídeos na fase larval e adulta (ALI et al., 2018; XIE et al., 2019). Controlar estes insetos pragas sugadores se faz necessário, principalmente com relação à cigarrinha do milho que é um inseto vetor dos patógenos espiroplasma (*Spiroplasma kunkelli*) e fitoplasma maize bushy stunt (MBS-fitoplasma) e Maize rayado fino virus, agentes causadores de doenças denominadas enfezamentos e virose risca, que estão causando expressivas perdas na produção de plantas atacadas (MENESES et al., 2016; SABATO; KARAM; OLIVEIRA, 2018). Crisopídeos apresentam potencial de predação contra cigarrinhas, principalmente na fase de ninfa nestes insetos sugadores (DAANE et al., 1996; DAANE; YOKOTA, 1997) assim como de pulgões (FREITAS, 2001; PAPPAS; BROUFAS; KOVEOS, 2011).



Figura 5. Plantas de milho. **(A)** Planta de milho no estágio reprodutivo infestada por pulgões na parte superior próxima ao pendão. **(B)** Cartucho de milho apresentando adultos de cigarrinha do milho. **(C)** Planta de milho no estágio reprodutivo com ausência de pulgões.

## USO DE CRISÓPÍDEOS EM ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS

Devido à grande diversidade de insetos considerados agentes de controle biológico, tais como os predadores e parasitoides, muitas vezes encontramos dificuldade em escolher uma espécie para ser utilizada como modelo biológico em estudos ecotoxicológicos. Por essa razão, algumas características são relevantes nesta escolha, como exercer uma importância ecológica, fácil manutenção em laboratório, alto potencial reprodutivo e sensibilidade a compostos prejudiciais, como pesticidas. Crisópídeos além de apresentarem as características apontadas anteriormente, são exímios predadores polífagos presente em diferentes agroecossistemas, sendo utilizado com sucesso em ensaios toxicológicos como os realizados por Scudeler e Santos (2013), Scudeler et al. (2013; 2016b; 2019), Garcia et al. (2019) e Gastelbondo-Pastrana et al. (2019).

Recentemente temos observado o Brasil regularizar o comércio e produção de novos princípios ativos para serem usados no controle fitossanitário de insetos pragas (MAPA, 2020), sendo necessário ensaios toxicológicos a fim de verificar a compatibilidade destas moléculas com os inimigos naturais.

Avaliar os efeitos subletais tem sido o foco de muitos estudos que procuram evidenciar os efeitos prejudiciais que podem atingir uma população de inimigos naturais, e, portanto, afetar suas funções fisiológicas e biológicas nos agroecossistemas (DESNEUX et al., 2007; CLOYD, 2012).

Alguns órgãos podem ser utilizados nas investigações toxicológicas por

atuarem em diferentes processos fisiológicos nos insetos tais como absorção, excreção e detoxificação de compostos químicos. O mesêntero, por ser considerado um dos primeiros locais a entrar em contato quando analisado os efeitos da ingestão de pesticidas, tem se tornado um importante órgão alvo nos estudos ecotoxicológicos em insetos (DAQUILA e CONTE, 2019; DAQUILA et al., 2019). A detecção de alterações morfológicas neste órgão tem sido útil nos ensaios de toxicidade, evidenciando de forma qualitativa e quantitativa a resposta do organismo frente a uma exposição letal ou subletal a um determinado composto químico (SCUDELER; SANTOS, 2013; SCUDELER et al., 2016b)

Outro importante órgão que vem se destacando nos estudos ecotoxicológicos nos insetos é o corpo gorduroso. Este órgão tem um papel muito importante na detoxificação, e também na endocrinologia, reprodução e nutrição dos insetos. Distúrbios neste órgão podem levar a importantes alterações subletais na fisiologia, desenvolvimento e comportamento dos insetos (BÜYÜLGÜZEL et al., 2013; ADAMSKI et al., 2016). Devido a múltiplas funções metabólicas desempenhadas pelo corpo gorduroso, este órgão também pode ser usado como um bioindicador de estresse nos insetos (SCUDELER et al., 2019).

Observa-se que análises histológicas, ultraestruturais e imunohistoquímicas podem ser utilizadas como marcadores morfológicos em insetos por evidenciarem danos e respostas celulares. Estas análises morfológicas em conjunto com análises comportamentais e fisiológicas geram dados mais precisos sobre as respostas destes organismos quando expostos a agentes tóxicos como os pesticidas, levando a um maior entendimento da biologia e interação destes insetos com o meio ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, temos observado que vem ocorrendo um aumento na procura por tecnologias e por sistemas de produção que sejam capazes de proporcionar uma sustentabilidade econômica, principalmente em relação à produção de alimentos mais seguros a saúde humana. Isso está acontecendo porque a humanidade tem se revelado cada vez mais atenta e preocupada com os problemas na conservação do meio ambiente. Todos buscam o desenvolvimento sustentável e esse desafio global também é uma das preocupações do Brasil.

Neste contexto, considerando a importância ecológica e econômica dos crisopídeos na agricultura face aos benefícios gerados por estes predadores nos diferentes agroecossistemas; a necessidade de ampliar e aprofundar o conhecimento a respeito da biologia destes insetos; vemos a necessidade na manutenção da qualidade ambiental para preservar este grupo de inimigos naturais a fim que possam continuar exercendo seu papel no controle biológico e ampliarmos o conhecimento e

uso destes em programas de manejo integrado de pragas em conjunto com produtos fitossanitários seletivos a estes espécimes.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, P. A.; PENNY, N. D. Neuroptera of the Amazon Basin. *Acta Amazonica*, v.15, n.3-4, p.413-479, 1985.

ADAMSKI, A.; RADTKE, K.; KOPICZKO, A.; CHOWANSKI, S.; MARCINIAK, P.; SZYMCZAK, M.; SPOCHACZ, M.; FALABELLA, P.; LELARIO, F.; SCRANO, L.; BUFO, S. Ultrastructural and developmental toxicity of potato and tomato leaf extracts to beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). *Microscopy and Research Technique*, v.79, p.948-958, 2016.

ALBUQUERQUE, G. S. Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Eds.). *Bioecologia e nutrição de insetos. Base para o manejo integrado de pragas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, cap. 23, p. 969-1022.

ALDRICH, J. R.; ZHANG, Q. Chemical ecology of Neuroptera. *Annual Review of Entomology*, v.61, p.197-218, 2016.

ALI, I.; ZHANG, S.; MUHAMMAD, M. S.; IQBAL, M.; CUI, J. J. Bt proteins have no detrimental effects on larvae of the green lacewing, *Chrysopa pallens* (Rambur) (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology*, v.47, p.336-343, 2018.

ALMEIDA, M. F.; BARROS, R.; JUNIOR, M. G. C. G.; FREITAS, S.; BEZERRA, A. L. Biologia de *Ceraeochrysa claveri* Navás (Neuroptera: Chrysopidae) predando *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). *Ciência Rural*, v.39, n.2, p.313-318, 2009.

BARNARD, P.C. Adult morphology related to classification. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1984, p.19-29.

BEZERRA, C. E. S.; NOGUEIRA, C. H. F.; SOMBRA, K. D. S.; DEMARTELAERE, A. C. F.; ARAUJO, E. L. Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae): aspectos biológicos, potencial de utilização e perspectivas futuras. *Revista Caatinga*, v.22, n.3, p.1-5, 2009.

BIAGIONI, A.; FREITAS, S. Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysoperla defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology*, v.30, n.2, p.333-336, 2001.

BÜYÜKGÜZEL, E.; BÜYÜKGÜZEL, K.; SNELA, M.; ERDEM, M.; RADTKE, K.; ZIEMNICKI, K.; ADAMSKI, Z. Effect of boric acid on antioxidant enzyme activity, lipid peroxidation, and ultrastructure of midgut and fat body of *Galleria mellonella*. *Cell Biology and Toxicology*, v.29, p.117-129, 2013.

CANARD, M.; PRINCIPI, M. M. Life histories and behavior: Development of Chrysopidae. In: CANARD, M., SÉMÉRIA, Y., NEW, T. R. (Eds.), *Biology of Chrysopidae*. Dr W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands, 1984, pp.57-75.

- CHEN, T.; CHU, C.; HU, C.; MU, J.; HENNEBERRY, T. J. Observations on midgut structure and content of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v.99, n.5, p.917-919, 2006.
- CLOYD, R. A. Indirect effects of pesticides on natural enemies. In: SOUNDARARAJAN, R.P. (Ed.) *Pesticides-advances in chemical and botanical pesticides*. Intech, Rijeka, Croatia, 2012, p.127–150.
- DAANE, K. M. Ecological studies of released lacewings in crops. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Eds.). *Lacewings in the crop environment*. Cambridge: Academic, 2001. cap. 14, p. 338-350.
- DAANE, K. M.; YOKOTA, G. Y. Release strategies affect survival and distribution of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentation programs. *Environmental Entomology*, v.26, n.2, p.455-464, 1997.
- DAANE, K. M.; YOKOTA, G. Y.; ZHENG, Y.; HAGEN, K. S. Inundative release of common green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to suppress *Erythroneura variabilis* and *E. elegantula* (Homoptera: Cicadellidae) in vineyards. *Environmental Entomology*, v.25, n.5, p.1224-1234, 1996.
- DAQUILA, B. V., CONTE, H. Biotecnologia ambiental e desenvolvimento agrícola sustentável. In: AGUILEIRA, J. G., ZUFFO, A. M. (eds.). *A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável*. Ponta Grossa: Atena editora, p.92-105, 2019. <https://doi.org/10.22533/at.ed.36519140810>
- DAQUILA, B. V., SCUDELER, E. L., DOSSI, F. C. A., MOREIRA, D. R., PAMPHILE, J. A., CONTE, H. Action of *Bacillus thuringiensis* (Bacillales: Bacillaceae) in the midgut of the sugarcane borer *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 184, 109642, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109642>
- DE FREITAS, S.; PENNY, N. D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, San Francisco, v.52, n.19, p.245-395, 2001.
- DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J. M. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, v.52, p.81-106, 2007.
- DUELLI, P. Oviposition. In: CANARD, M., SÉMÉRIA, Y., NEW, T. R. (Eds.). *Biology of Chrysopidae*, Dr W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands, 1884, p.129-133.
- EISNER, T.; ATTYGALLE, A. B.; CONNER, W. E.; EISNER, M.; MACLEOD, E.; MEINWALD, J. Chemical egg defense in a green lacewing (*Ceraeochrysa smithi*). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v.93, n.8, p.3280-3283, 1996.
- EVANS, E. W. Multitrophic interactions among plants, aphids, alternate prey and shared natural enemies – a review. *European Journal of Entomology*, v.105, p.369-380, 2008.
- FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas em laboratório. Jaboticabal: Finep, 2001, 66p.

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B.; BENTO, J. M. S. (Eds.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 2002, p.209-224.

GARCIA, A. S.G.; SCUDELER, E. L.; PINHEIRO, P. F. F.; SANTOS, D. C. Can exposure to neem oil affect the spermatogenesis of predator *Ceraeochrysa claveri*? *Protoplasma*, v.256, p.693-701, 2019.

GASTELBONDO-PASTRANA, B. I.; FERNANDES, F. H.; SALVADORI, D. M. F.; SANTOS, D. C. The comet assay in *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera: Chrysopidae): A suitable approach for detecting somatic and germ cell genotoxicity induced by agrochemicals. *Chemosphere*, v.235, p.70-75, 2019.

GEPP, J. Morphology and anatomy: Morphology and anatomy of the preimaginal stages of Chrysopidae: A short survey. In: CANARD, M., SÉMÉRIA, Y., NEW, T. R. (Eds.). *Biology of Chrysopidae*, Dr W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands, 1884, p.9-36.

HERRERA, R. A.; CAMPOS, M.; GONZÁLEZ-SALVADÓ, M.; RUANO, F. Abundance and population decline factors of chrysopid juveniles in olive groves and adjacent trees. *Insects*, v.10, 134, 2019.

HERRERA, R. A.; RUANO, F.; RAMIREZ, C. G.; FRISCHIE, S.; CAMPOS, M. Attraction of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to native plants used as ground cover in woody Mediterranean agroecosystems. *Biological Control*, v.139, 104066, 2019.

JERVIS, M. A.; BOGGS, C. L.; FERNS, P. N. Egg maturation strategy and its associated trade-offs: a synthesis focusing on Lepidoptera. *Ecological Entomology*, v.30, p.359-375, 2005.

JERVIS, M.A.; FERNS, P.N. The timing of egg maturation in insects: ovigeny index and initial egg load as measures of fitness and of resource allocation. *Okios*, v.107, p.449-460, 2004.

JERVIS, M.A.; HEIMPEL, G.E.; FERNS, P.N.; HARVEY, J.A.; KIDD, N.A.C. Life-history strategies in parasitoid wasps: a comparative analysis of "ovigeny". *Journal of Animal Ecology*, v.70, p.442-458, 2001.

JONES, V. P.; STEFFAN, S. A.; WIMAN, N. G.; HORTON, D. R.; MILICZKY, E.; ZHANG, Q.; BAKER, C. C. Evaluation of herbivore-induced plant volatiles for monitoring green lacewings in Washington apple orchards. *Biological Control*, v.56, p.98-105, 2011.

KERSCH-BECKER, M. F., KESSLER, A.; THALER, J. S. Plant defences limit herbivore population growth by changing predator-prey interactions. *Proceedings of the Royal Society B*, v.284, 20171120, 2017.

KOCZOR, S.; KNUDSEN, G. K.; HATLELI, L.; SZENTKIRÁLYI, F.; TÓTH, M. Manipulation of oviposition and overwintering site choice of common green lacewings with synthetic lure (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Applied Entomology*, v.139, p.201-206, 2015.

KUNKEL, B. A.; COTTRELL, T. E. Oviposition response of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to aphids (Hemiptera: Aphididae) and potential attractants on pecan. *Environmental Entomology*, v.36, n.3, p.577-583, 2007.

LAMUNYON, C. W.; ADAMS, P. A. Use and effect of an anal defensive secretion in larval Chrysopidae (Neuroptera). *Annals of the Entomological Society of America*, v.80, n.6, p.804–808, 1987.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Agrofit. Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA, Brasília, DF, Brasil. Acesso em 20 de fevereiro 2020. Disponível: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)

MENESES, A. R.; QUERINO, R. B.; OLIVEIRA, C. M.; MAIA, A. H. N.; SILVA, P. R. R. Seasonal and vertical distribution of *Dalbus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in Brazilian corn fields. *Florida Entomologist*, v.99, n.4, p.750-754, 2016.

MILANO, P.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ODA, M. L.; CÔNSOLI, F. L. Efeito da alimentação da fase adulta na reprodução e longevidade de espécies de Noctuidae, Crambidae, Tortricidae e Elachistidae. *Neotropical Entomology*, v.39, n.2, p.172-180, 2010.

OSWALD, J. D. LDL Neuropterida: Neuropterida Species of the World (version Jul 2018). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2020-04-16 Beta (ROSKOV Y.; OWER G.; ORRELL T.; NICOLSON D.; BAILLY N.; KIRK P. M.; BOURGOIN T.; DEWALT R. E.; DECOCK W.; NIEUKERKEN E. VAN; PENEV L.; eds.). Digital resource at [www.catalogueoflife.org/col](http://www.catalogueoflife.org/col). Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. Acesso em: 5 jun. 2020.

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

ROUSSET, A. Reproductive physiology and fecundity. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. *Biology of Chrysopidae*. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1984, p.116-129.

RUZICKA, Z. Detection of oviposition-detering larval tracks in *Chrysopa oculata* and *Chrysopa perla* (Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology*, v.107, p.65-72, 2010.

RUZICKA, Z. Oviposition-detering pheromone in *Chrysopa oculata* (Neuroptera: Chrysopidae). *European Journal of Entomology*, v.91, p.361-370, 1994.

SABATO, E. O.; KARAM, D.; OLIVEIRA, C. M. Sobrevivência da cigarrinha *Dalbus maidis* (Hemiptera Cicadellidae) em espécies de plantas da família Poaceae. Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 2018, 12p.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Influência de diferentes dietas em fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Anais Sociedade Entomológica do Brasil*, v.26, p.309-314, 1997.

SCUDELER, E. L. Avaliação da capacidade de renovação do epitélio do mesêntero e seus efeitos no potencial reprodutivo de fêmeas adultas de *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas durante a fase larval com óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). 2016. Tese (Doutorado em Biologia Geral e Aplicada). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Instituto de Biociências de Botucatu – UNESP, Botucatu, 2016a.

SCUDELER, E. L., GARCIA, A. S. G., PADOVANI, C. R., PINHEIRO, P. F. F., SANTOS, D. C. Are the biopesticide neem oil and the predator *Ceraeochrysa claveri* (Navás, 1911) compatible? *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v.4, n.2, p.340-346, 2016c.

SCUDELER, E. L.; GARCIA, A. S. G.; PADOVANI, C. R.; SANTOS, D. C. Action of neem oil (*Azadirachta indica* A. Juss) on cocoon spinning in *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera: Chrysopidae). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v.97, p.176-182, 2013.

SCUDELER, E. L.; GARCIA, A. S. G.; PADOVANI, C. R.; SANTOS, D. C. Pest and natural enemy: how the fat bodies of both the southern armyworm *Spodoptera eridania* and the predator *Ceraeochrysa claveri* react to azadirachtin exposure. *Protoplasma*, v.254, n.3, p.839-856, 2019.

SCUDELER, E. L.; SANTOS, D. C. Effects of neem oil (*Azadirachta indica* A. Juss) on midgut cells of predatory larvae *Ceraeochrysa claveri* (Navás, 1911) (Neuroptera: Chrysopidae). *Micron*, v.44, p.125-132, 2013.

SCUDELER, E.L., GARCIA, A. S. G., PADOVANI, C.R., PINHEIRO, P. F. F., SANTOS, D. C. Cytotoxic effects of neem oil in the midgut of the predator *Ceraeochrysa claveri*. *Micron*, v.80, p.96-111, 2016b.

TAUBER, M. J.; TAUBER, C. A.; HILTON, T. W. Life history and reproductive behavior of the endemic Hawaiian *Anomalochrysa hepatica* (Neuroptera: Chrysopidae): A comparative approach. *European Journal of Entomology*, v.103, n.2, p.327-336, 2006.

XIE, X.; CUI, Z.; WANG, Y.; WANG, Y.; CAO, F.; ROMEIS, J.; PENG, Y.; LI, Y. *Bacillus thuringiensis* maize expressing a fusion gene Cry1Ab/Cry1AcZM does not harm valued pollen feeders. *Toxins*, v.11, 8, 2019.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura 6, 51, 55, 58, 63, 67, 75, 83, 86, 99, 103, 107, 117, 126, 145, 153, 199, 223, 224

Aparelho digestório 183, 184, 186, 192

Armadilha etanólica 1

Armadilhas de emergência 144, 147

Ateira 211

### B

Biodiversidade 8, 9, 32, 37, 38, 41, 42, 43, 63, 76, 115, 146, 168, 213, 229

Bioinseticida 144, 147

Borboletas frugívoras 13, 14, 15, 16, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 30

### C

Citros 114, 127, 128

Coleoptera 1, 2, 11, 12, 32, 50, 90, 113, 149, 208, 211, 219, 220, 221, 222

Comportamento sexual 200, 204, 209

Controle biológico 48, 51, 53, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 77, 86, 92, 98, 99, 101, 102, 108, 127, 128

Cópula 109, 200, 201, 203, 204, 206, 207

Cultivo de alface 41

Cupins 196, 197, 198, 199

### D

Defesa fitossanitária 127

Diptera 31, 32, 33, 37, 38, 49, 51, 54, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 76, 77, 78, 90, 92, 110, 114, 115, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 168, 169, 174, 180, 181, 182, 193, 194, 195, 203

### E

Entomologia 1, 11, 12, 28, 38, 41, 45, 63, 77, 115, 129, 130, 152, 171, 181, 182, 193, 194, 209, 223, 224

Entomologia florestal 1

Entomologia médica 171, 193, 209

Entomopatógenos 65, 66

Epidemiologia 155, 171

Espermateca 200, 202, 203, 204, 207

Espermatóforo 200, 202, 203, 204, 206, 207

## **F**

Fauna edáfica 41, 46, 47, 48, 50, 229

Flubendiamida 139, 140, 141

Formigas 51, 56, 67, 151, 196, 197, 198, 199

Fruticultura 53, 54, 62, 63, 65, 66, 76, 77, 105, 106, 114, 221

## **G**

Gericinó-Mendanha 31, 32

Goiabeira 55, 56, 58, 59, 61, 62, 94

## **I**

Identificação de vetores 155

Insetos galhadores 31, 32, 36, 37

Inventário 13, 50

## **M**

Manejo agroecológico 53, 55, 57, 60

Manejo de pragas 93

Manipueira 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Milho transgênico 79

Moscas-das-frutas 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 74, 75, 77, 106, 107, 108, 110, 111, 114, 115

## **N**

Nitidulidae 211, 212, 213, 214, 219, 220, 221, 222

Nutrição 92, 99, 100, 122, 183, 184, 188

## **P**

Polinizadores 48, 211, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 221

Praga exótica 127

Pragas de grãos armazenados 79, 80, 81

Predação 27, 90, 92, 93, 96, 97, 196, 197, 198, 199

## **S**

Sanidade vegetal 127

Sapotizeiro 105, 106, 107, 108, 109, 110, 114, 115

Scolytinae 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Sistemas de manejo 41, 51, 60

Soja 15, 46, 125, 126, 139, 140, 141

## **T**

Tephritidae 54, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 76, 77, 78, 110, 114, 115

Traça dos cereais 79

## **V**

Vetores 155, 156, 157, 160, 162, 168, 171, 177, 189, 191, 200, 201, 203, 208

Vigilância entomológica 155, 157, 168, 203

## **X**

Xilófagos 1

# Coletânea Nacional sobre Entomologia 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# Coletânea Nacional sobre Entomologia 3

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 