

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 Cremona

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 Internazionale 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. Adaylson 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 Cremo
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

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
Thaís 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

PREDACÃO 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 CAXIUANÃ: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE ENTOMOLOGIA NAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DA FLORESTA NACIONAL DE CAXIUANÃ, 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 16

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

Data de aceite: 21/09/2020

Data de submissão: 07/07/2020

Fabiola da Cruz Nunes

Universidade Federal da Paraíba
<https://orcid.org/0000-0002-0837-810X>

Hyago Luiz Rique

Universidade Federal da Paraíba
<https://orcid.org/0000-0001-5874-8626>

Louise Helena Guimarães de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba
<https://orcid.org/0000-0002-1014-2411>

Cristian Ferreira dos Santos

Universidade Federal da Paraíba
<http://lattes.cnpq.br/5193317697451317>

Gabriel Joventino do Nascimento

Instituto Oswaldo Cruz (IOC)
<http://lattes.cnpq.br/6157517931019401>

Leticia Maramarque Bellini

Universidade Federal da Paraíba
<http://lattes.cnpq.br/8636815396369038>

RESUMO: O mosquito *Aedes aegypti* é responsável pela transmissão de diversas arbovirose tais como dengue, zika e chikungunya. Diversas pesquisas são desenvolvidas com o objetivo de combater essas doenças, principalmente por meio do combate direto ao vetor. E para que boas estratégias de controle dos mosquitos *Ae. aegypti* sejam desenvolvidas, é necessário conhecer bem o inseto. Nesse

sentido, abordaremos neste capítulo aspectos relacionados ao sistema digestório do mosquito *Ae. aegypti*. O aparelho digestório está envolvido em aspectos que vão além das questões nutricionais do mosquito. Estudos mostram que esse sistema tem papel fundamental na relação patógeno-vetor e na competência vetorial do *Ae. aegypti*. Outros estudos mostram como fatores nutricionais podem afetar a longevidade do inseto, seu desenvolvimento e sua reprodução. Dessa forma, o sistema digestório pode ser um alvo em potencial na elaboração de ferramentas biotecnológicas que possam ajudar no controle deste vetor. Em sentido oposto, esse conhecimento também é fundamental para que laboratórios de pesquisa que mantenham colônias de mosquitos consigam sucesso na manutenção das mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: Intestino médio, membrana peritétrica, dengue, insetos.

Aedes aegypti MOSQUITOES AND ITS DIGESTORY APPARATUS: WHAT IS BEYOND NUTRITION?

ABSTRACT: The *Aedes aegypti* mosquito is responsible for the transmission of several arboviruses such as dengue, zika and chikungunya. Several researches are developed with the objective of combating these diseases, mainly through direct combat to the vector. For good strategies of mosquito control, it is necessary to know the insect well. In this sense, this chapter will cover aspects related to the digestive system of the *Ae. aegypti* mosquito. The digestive system is involved in aspects that go beyond the nutritional issues. Studies show that

this system plays a fundamental role in the pathogen-vector relationship and in the vectorial competence of *Ae. aegypti*. Other studies show how nutritional factors can affect the insect's longevity and its development and reproduction. Thus, the digestive system can be a potential target for the development of biotechnological tools that can help control this vector. On the other hand, this knowledge is also essential for the research lab to succeed in maintaining mosquito colonies.

KEYWORDS: Midgut, peritrophic membrane, dengue, insects.

1 | INTRODUÇÃO

O mosquito *Aedes aegypti* é reconhecidamente um grande problema de saúde pública, por ser o principal transmissor de arboviroses tais como dengue, zika, chikungunya e febre amarela urbana (Kraemer *et al.*, 2015). Por esse motivo, diversas pesquisas tem sido desenvolvidas com o objetivo de controlar essas doenças por meio do combate ao seu principal vetor (Nunes *et al.*, 2015).

Para que essas medidas de controle possam ser desenvolvidas, é fundamental conhecer a morfofisiologia do mosquito. Apesar de muitas pesquisas terem como foco os aspectos reprodutivos do inseto, o sistema digestório dos mosquitos merece especial atenção, pois está envolvido em muitos processos fisiológicos, para além da sua alimentação e nutrição. O aparelho digestório e a nutrição do *Ae. aegypti* tem grande importância, não só para a sobrevivência do mosquito, mas influenciam também na sua longevidade, reprodução e relação patógeno-vetor (Shapiro *et al.*, 2016; Somda *et al.*, 2017; Lang *et al.*, 2018). Aspectos morfológicos do aparelho digestivo dos mosquitos tem papel de destaque em processos infecciosos e na relação entre vírus, parasitas e bactérias e na atuação do inseto como vetor das doenças causadas por esses agentes (Consoli e Oliveira, 1994; Aksoy, 2019) .

Sendo assim, o objetivo desse capítulo é abordar aspectos morfofisiológicos do sistema digestório e da nutrição de mosquitos *Ae. aegypti*, sua relação com o desenvolvimento dos insetos e seu papel na transmissão de doenças.

2 | MORFOFISIOLOGIA DO APARELHO DIGESTÓRIO

O aparelho bucal é composto por epifaringe, mandíbulas, maxilas, hipofaringe e lábio. As mandíbulas e maxilas são placas robustas, dotadas de dentes e cerdas fortes, úteis à trituração dos alimentos e empregadas em estudos filogenéticos. As larvas possuem o aparelho bucal do tipo mastigador-raspador (Consoli e Oliveira, 1994). Na parte frontal da cabeça encontram-se as escovas orais ou palatais, constituídas de um par de escovas laterais e um de escovas medianas (ventrais). Frequentemente também está presente uma escova anterior. Todas elas se originam no palato e são compostas de um conjunto de algumas centenas de filamentos. Essas

escovas, quando em movimento, promovem correntes hídricas que trazem para a boca da larva as partículas que serão mastigadas (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 1962) (Figura 1).



Figura 1: Escovas orais visíveis na cabeça de larva de segundo estágio (L2) de *Ae. aegypti*.

Ao se alimentarem as larvas podem raspar superfícies com seu aparelho bucal, mas a filtração corresponde a principal forma de alimentação. Uma larva chega a filtrar 2 L de água/dia. Durante a ingestão de alimento as peças bucais movem-se produzindo de 180 a 240 batimentos/minuto. As escovas orais se movimentam fazendo com que a água flua em direção à cabeça, trazendo as partículas de alimento. Quando essas partículas são muito grandes, podem ser trituradas com o auxílio das mandíbulas (Forattini, 1962).

Além do aparelho bucal, o sistema digestivo da larva é composto por faringe, esôfago, proventrículo, glândula salivar, cecos gástricos, intestino médio, tubos de Malpighi, íleo, reto e ânus (Figura 2).



Figura 2: Histologia de larva de terceiro estágio (L3) de *Ae. aegypti*. Li- lúmen intestinal, EI- Epitélio intestinal, IL- Íleo.

Após o quarto estágio larvar (L4), temos o estágio de pupa, o qual corresponde ao último estágio aquático do mosquito (Figura 3A). A pupa não se alimenta e já tem asas, patas e genitálias interna e externa completamente formadas dentro da sua carapaça (Forattini, 1962; Consoli e Oliveira, 1994) (Figura 3B). Neste estágio os inseticidas utilizados em água parada podem ter seu efeito diminuído ou mesmo anulado, já que não são ingeridos pela pupa (Sousa *et al.*, 2014).



Figura 3: Mosquito *Ae. aegypti* A) Pupa. B) Mosquito adulto emergindo da pupa.

Após o estágio de pupa, temos a emergência do mosquito adulto. Seu aparelho bucal, que é do tipo picador ou pungitivo, é composto por labro, mandíbula, hipofaringe, maxilas, lábio, palpo e canal alimentar (Neves, 2004; Benchimol & Sá, 2006). Além do aparelho bucal, o trato digestivo é composto pela faringe, esôfago, proventrículo, glândula salivar, cecos gástricos, intestino médio, túbulos de malpighi, íleo/cólon, reto e anus (Figura 4). O intestino médio é um órgão bastante elástico, sendo revestido internamente por um epitélio colunar de borda estriada, adaptado à secreção e absorção.

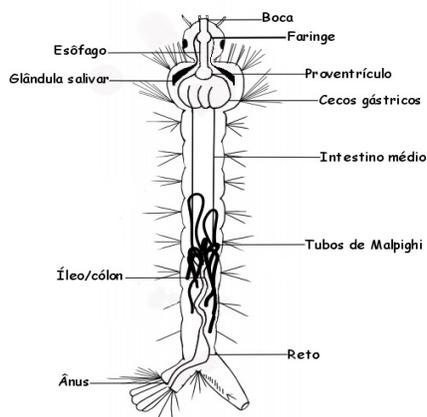


Figura 4: Aparelho digestório de larva de *Ae. aegypti*.

Nas fêmeas do *Ae. aegypti*, a membrana peritrófica é uma estrutura semipermeável presente no intestino médio (Figura 5). Essa estrutura, também chamada de matriz peritrófica, está presente apenas nos insetos hematófagos e é composta por uma camada de material acelular, quitinoso. Essa membrana separa o conteúdo intestinal das células do epitélio intestinal. Após a alimentação com sangue, ocorre a distensão da porção posterior do intestino, o que desencadeia a secreção dessa matriz peritrófica pelas células epiteliais (Silva, Lemos & Silva, 2012). A membrana peritrófica é composta por quitina, proteoglicanas e proteínas (Tellam, Wijffels & Willadsen, 1999). Essa membrana não se forma quando substâncias açucaradas passam para o estômago e são digeridas. Inicialmente a matriz tem aspecto grosso e viscoso, solidificando-se rapidamente e se convertendo em uma camada fina e sem elasticidade. Em mosquitos do gênero *Aedes* a formação da membrana se inicia entre 3-6 horas após a ingestão de sangue, e está plenamente formada após 24 h, podendo persistir até 48 h, quando os resíduos da digestão são excretados (Pascoa et al, 2002). Quando um segundo repasto sanguíneo ocorre antes que o primeiro tenha sido totalmente digerido, forma-se uma segunda membrana peritrófica envolvendo a primeira e também o novo sangue ingerido (Consoli e Oliveira, 1994; Baia-Da-Silva et al., 2018).

É interessante como a espessura da membrana peritrófica é influenciada pela quantidade de sangue ingerido durante o repasto sanguíneo do mosquito. Aquelas fêmeas que tiveram um bom repasto e ficaram completamente ingurgitadas irão desenvolver uma membrana grossa e bem desenvolvida, enquanto aquelas que ingeriram uma pequena quantidade de sangue desenvolverão uma membrana fina (Baia-Da-Silva et al., 2018).

A membrana peritrófica também possui uma função imunológica, constituindo-se numa barreira mecânica, protegendo o inseto contra danos teciduais e contra patógenos (Gullan e Craston, 1994; Baia-Da-Silva et al., 2018).

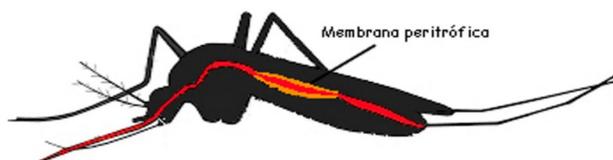


Figura 5: Representação esquemática da membrana peritrófica envolvendo o sangue após repasto sanguíneo.

Na parte posterior do intestino médio existe um poderoso esfíncter, a válvula pilórica, e logo depois se ligam os tubos de Malpighi, responsáveis pela excreção e reabsorção de água. Nas fêmeas, esse processo de excreção é ativo, principalmente após o repasto sanguíneo. Após o intestino médio, encontramos o intestino posterior, composto do íleo, do reto e o ânus (Consoli e Oliveira, 1994).

3 | NUTRIÇÃO DOS MOSQUITOS

Cada estágio da vida dos mosquitos tem uma necessidade nutricional específica. De maneira geral, a dieta dos mosquitos deve fornecer ácidos nucleicos e nucleotídeos, vitaminas, proteínas, gordura e açúcar para proporcionar um desenvolvimento adequado (Merritt, 1992; Damiens et al., 2012; Marques et al., 2018). Na natureza, a alimentação das larvas de *Ae. aegypti* é composta pelo micoplâncton presente em seu habitat. Algas, rotíferos, bactérias, esporos de fungos, ou quaisquer partículas de matéria orgânica são ingeridas de maneira não seletiva pelas larvas, o que facilita a utilização de larvicidas por ação digestiva (Forattini, 1962; Consoli e Oliveira, 1994; Nunes et al., 2015). Quanto as exigências nutricionais das larvas de mosquitos, sabe-se que sua dieta deve incluir proteínas ou aminoácidos, açúcares, ácidos graxos poli-insaturados, colesterol, vitaminas e nucleotídeos (Dadd e Kleinjan 1977, Damiens et al., 2012). A escassez de alimento na fase de larva, pode ocasionar uma maior mortalidade dos mosquitos na fase adulta (Shapiro et al., 2016). Já a falta de vitaminas e proteínas nesta fase, pode afetar a reprodução dos mosquitos adultos (Marques et al., 2018; Tavares Cabral e De Almeida e Silva, 2018).

No caso dos mosquitos adultos, machos e fêmeas, se alimentam de seiva de plantas na natureza, utilizando o açúcar como principal fonte de energia (Damiens et al., 2012). Mosquitos machos e fêmeas anatógenas (aquelas que necessitam da alimentação sanguínea para desenvolvimento de ovos) não conseguiriam se desenvolver, acasalar e se reproduzir adequadamente sem reservas suficientes de açúcar e outros nutrientes. Esses carboidratos melhoram o crescimento e desenvolvimento dos mosquitos e sua necessidade na dieta varia de acordo com a sua composição (Merritt, 1992). Os lipídeos e o glicogênio também são necessários desde os estágios imaturos até a vida adulta (Foster, 1995). O colesterol, o qual os mosquitos não são capazes de sintetizar, é um elemento importante a ser considerado na dieta, pois é um precursor do hormônio ecdisteróide, com um papel fundamental na formação e na maturação do ovo (Marques et al., 2018).

4 | RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA DIGESTÓRIO E A INTERAÇÃO ENTRE OS VETORES E DIFERENTES PATÓGENOS

A competência vetorial de um artrópode refere-se à permissividade deste à infecção, replicação e transmissão de patógenos específicos (Amaral e Dansa-Petretsk, 2012). O sistema imune dos mosquitos *Aedes aegypti*, interfere diretamente na relação entre o próprio mosquito e aqueles patógenos que serão transmitidos por ele. Inúmeros fatores influenciam na competência vetorial. Abordaremos aqui alguns fatores que tem relação com o sistema digestório do inseto.

Amaral e Dansa-Petretsk (2012) descrevem em seu capítulo sobre interação patógeno-vetor as 3 barreiras que um arbovírus precisa ultrapassar para ser transmitido por um vetor (Figura 6). A primeira delas é a barreira intestinal (MIB), a qual o vírus precisa transpor para penetrar nas células epiteliais e se replicar. A segunda barreira é a de escape do intestino (MEB), na qual o vírus deve ser capaz de ultrapassar a lâmina basal que envolve o epitélio intestinal, infectar e se replicar nos tecidos vizinhos. Por último, temos a barreira de transmissão (TB), a qual o arbovírus deve ultrapassar para conseguir infectar e se replicar nas glândulas salivares antes de invadir o lúmen da glândula salivar para a transmissão final no próximo repasto sanguíneo.

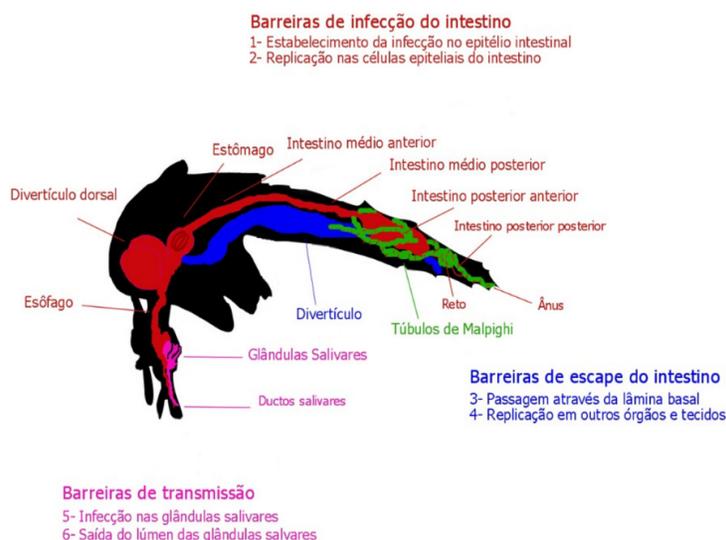


Figura 6: Representação esquemática das barreiras de proteção do mosquito *Ae. aegypti*. Adaptado de Black IV, et al., 2002.

A membrana peritrófica, já abordada neste capítulo, é uma importante barreira de proteção contra patógenos. Vírus, bactérias ou protozoários que são ingeridos

pelo mosquito, só conseguem completar seu ciclo de vida neste hospedeiro e ser então transmitido aos hospedeiros vertebrados após conseguirem atravessar a membrana peritrófica. No entanto, estudos realizados com mosquitos *Anopheles aquasalis* mostraram que a ausência da membrana peritrófica no vetor causou uma redução significativa na infecção por *Plasmodium vivax*, levantando a hipótese de que a ausência da membrana facilita a destruição desses parasitas pelas enzimas digestivas (Baia-Da-Silva *et al.*, 2018). Outro fator importante é a quantidade de células vermelhas no sangue da refeição, o que influencia diretamente na produção de enzimas digestivas que podem proteger o parasita de ser morto durante o processo de digestão (Baia-Da-Silva *et al.*, 2018).

A membrana peritrófica também possui uma importante participação na relação entre a mosca tsé-tsé e tripanosomas. Apesar da membrana peritrófica funcionar como barreira física e imunológica contra o parasita, os tripanosomas africanos desenvolveram um tipo de processo adaptativo capaz de reduzir transitoriamente a eficiência dessa membrana peritrófica. Esse processo é mediado por glicoproteínas variantes de superfície de tripanosomas de mamíferos (VSGs), que são eliminadas no lúmen intestinal e capturadas por células do cárdia. O mecanismo de redução da membrana peritrófica envolve um microRNA da mosca tsé-tsé (miR-275), que atua através da via de sinalização Wnt. A eficácia da membrana é novamente reduzida mais tarde no processo de infecção para permitir que os parasitas estabelecidos no intestino retornem ao lúmen intestinal para colonizar as glândulas salivares, um processo essencial para a transmissão (Aksoy, 2019).

Uma das doenças mais importantes que o *Ae. aegypti* transmite é a dengue. No vetor, o vírus dengue (DENV) é obtido quando a fêmea se alimenta de sangue. O DENV então se replica e se propaga nos tecidos do mosquito até atingir a glândula salivar. Para que esse processo ocorra o vírus precisa escapar dos processos fisiológicos de proteção contra patógenos que, ao serem burlados, permitem uma infecção persistente e duradoura no mosquito. Ao ser ingerido pelo mosquito o vírus multiplica-se no epitélio intestinal do inseto, atinge a hemocele e se dissemina por diferentes tecidos. Após um período de 7 a 14 dias, o vírus chega às glândulas salivares e o inseto torna-se apto a transmitir o vírus dengue para um novo hospedeiro humano (McBride e Bielefeldt-Ohmann, 2000, Amaral e Dansa-Petretsk, 2012).

O epitélio intestinal dos *Ae. aegypti* também é capaz de controlar o crescimento da sua microbiota intestinal através das espécies reativas de oxigênio (ROS). A alimentação com sangue desencadeia eventos que controlam negativamente o nível de ROS no intestino, modulando a imunidade do inseto e a competência vetorial deste mosquito ao DENV e outros patógenos (Gandara *et al.* 2011).

O trato digestivo também possui papel especial na relação entre o *Aedes aegypti* e o zika vírus (ZIKV) pois este precisa atravessar a barreira intestinal e se espalhar

pelas glândulas salivares para conseguir ser transmitido aos hospedeiros vertebrados (Li *et al.*, 2017). A passagem do mosquito para as glândulas salivares é essencial para que o vírus seja transmitido aos hospedeiros vertebrados. No estudo realizado por Mais *et al.* (2018), os pesquisadores avaliaram a possibilidade da transmissão do zika vírus por mosquitos do gênero *Culex*. Os pesquisadores concluíram que o *Cx. quinquefasciatus* é refratário a infecção pelo ZIKV e o *Cx. tarsalis* se infecta pelo ZIKV em baixas taxas (4%). Em ambas as espécies não foi encontrado vírus na saliva do mosquito. Em contraste, o *Ae. aegypti* desenvolve a infecção em altas taxas (85%) e o vírus passa para as suas glândulas salivares (Main *et al.*, 2018) .

5 I ALIMENTAÇÃO DO *AE. AEGYPTI* EM LABORATÓRIO

A alimentação dos mosquitos em ambiente laboratorial é fundamental para possibilitar as pesquisas envolvendo esses vetores. Descrevemos detalhadamente esse tema em Nunes *et al.* (2019). As larvas podem ser alimentadas com uma variedade de tipos de rações. Em nossa rotina, utilizamos ração canina com 55g de proteína bruta/kg, na proporção de 500 mg de ração triturada para 300 larvas em bandejas contendo 1 L de água desclorada. A ração é oferecida a cada 48 h, sempre após a limpeza das bandejas.

A alimentação dos mosquitos adultos é um fator importantíssimo para manter o desenvolvimento adequado dos insetos. Machos e fêmeas necessitam de fontes de carboidratos para sua sobrevivência. Os mosquitos adultos ingerem gotículas de carboidratos, mergulhando a ponta da labela no líquido. Os açúcares ingeridos são então armazenados no divertículo ventral e posteriormente são gradualmente digeridos no estômago. Diferentes carboidratos podem servir de fonte nutricional para os mosquitos, sendo a glicose, sacarose, maltose e frutose os mais eficientes. Em nossa rotina, tivemos melhores resultados com a maltodextrina e a dextrose. O mel em solução a 10% também pode ser utilizado. A solução açucarada é preparada na concentração de 10 % em água desclorada. Essa solução pode ser oferecida aos mosquitos utilizando-se um chumaço de algodão embebido na mesma, ou pode-se utilizar um absorvente interno feminino com a mesma finalidade (Figura 7A). A solução pode ser preparada semanalmente e armazenada em geladeira.

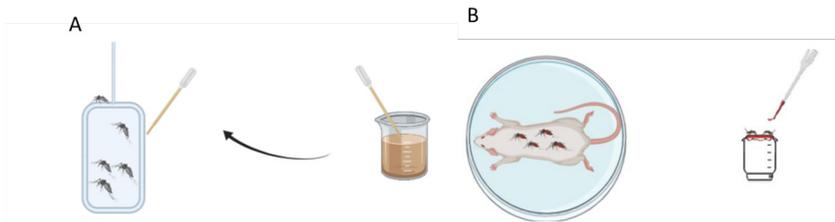


Figura 7: Representação esquemática da alimentação dos mosquitos *Ae. aegypti* adultos. A) Oferta de solução açucarada. B) Alimentação das fêmeas com sangue.

Para possibilitar a oviposição, as fêmeas de culicídeos necessitam da alimentação a base de sangue. Essa alimentação pode ser por meio de alimentadores artificiais, ou com a utilização de animais de laboratório. Em nossa rotina, substituímos o uso de animais pelos alimentadores artificiais por questões de bem estar animal. Para garantir uma boa oviposição, o sangue deve ser aquecido a 37 C, e oferecido as fêmeas pelo menos 3 vezes por semana (Figura 7B).

6 | DISSECÇÃO DOS MOSQUITOS

Quando se estuda o aparelho digestório dos mosquitos, pode ser necessário fazer a observação de seus órgãos no microscópio. Vamos descrever a seguir os passos para realizar o procedimento de dissecção de maneira prática e rápida. Primeiramente deve-se anestésiar os mosquitos pelo frio (-18 C), colocando-se os insetos no congelador por 2 minutos. Para mantê-los anestesiados a placa de petri contendo os insetos deve ser mantida sobre o gelo durante o procedimento. Faz-se então a retirada das asa e das patas do mosquito com o auxílio de um estilete que pode ser confeccionado com uma agulha de insulina fixada a um palito de madeira. Pode-se também utilizar uma tesoura oftálmica. Após a limpeza dos apêndices instila-se uma gota de solução salina (NaCl 0,9 %) sobre uma lâmina de vidro onde o mosquito deverá ser fixado com o auxílio da agulha. Utilizando-se uma lupa, faz-se um pequeno corte na porção final do abdômen (7º segmento). Com uma das mãos deve-se fixar o tórax com o estilete, e com a outra mão deve se puxar suavemente a porção final do abdômen, extraíndo-se o intestino (Figura 8).

Para extração das glândulas salivares, com uma das mãos e o auxílio de um estilete fixa-se o mosquito pelo tórax, não muito próximo à cabeça e com a outra mão e um estilete puxa-se lentamente a cabeça, extraíndo assim as glândulas salivares (Consoli e Oliveira, 1994).

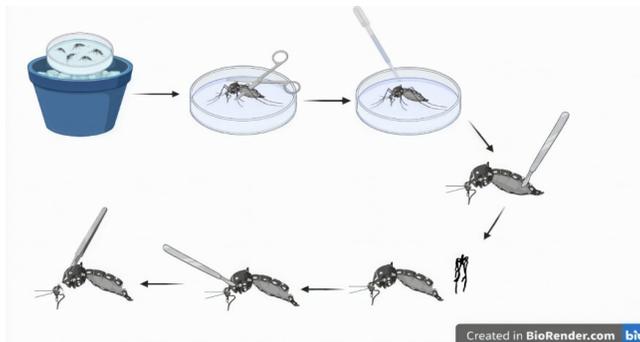


Figura 8: Representação esquemática da técnica de dissecção do intestino do mosquito.

REFERÊNCIAS

- Amaral, R.J.V.; Dansa-Petretsk, M. **Interação Patógeno-vetor: Dengue**. In: Tópicos Avançados em Entomologia Molecular. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. 2012.
- Aksoy, S. **Tsetse peritrophic matrix influences for trypanosome transmission**, *Journal of Insect Physiology*. Elsevier, 118(August), p. 103919. doi: 10.1016/j.jinphys.2019.103919. 2019.
- Baia-Da-Silva, D. C; Alvarez, L.C.S.; Lizcano, O.V. *et al.* **The role of the peritrophic matrix and red blood cell concentration in Plasmodium vivax infection of Anopheles aquasalis**, *Parasites and Vectors*. Parasites & Vectors, 11(1), pp. 1–10. doi: 10.1186/s13071-018-2752-5. 2018.
- Benchimol, J.L., e Sá MR., eds. E orgs. **Entomologia**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. Adolf Lutz obra completa, v. 2, livro 4. ISBN: 978-85-7541-230-5. 2006.
- Black IV, W.C, Bennett, K.E., Gorrochótegui-Escalante, *et al.* **Flavivirus susceptibility in Aedes aegypti**, *Archives of medical research*, 33, pp.379-383. 2002.
- Consoli, R. A. G. B.; Lourenço-de-Oliveira, R. **Mosquitos de importância sanitária do Brasil**. Rio de Janeiro, Fiocruz, 1994.
- Dadd, R. H., e J. E. Kleinja. **Dietary nucleotide requirements of the mosquito, Culex pipiens**. *J. Insect Physiol.* 23: 333Ð341. 1977.
- Damiens, D.; Benedict, M.Q.; Wille, M. *et al.* **An Inexpensive and Effective Larval Diet for Anopheles arabiensis (Diptera: Culicidae): Eat Like a Horse, a Bird, or a Fish?**, *Journal of Medical Entomology*, 49(5), pp. 1001–1011. doi: 10.1603/me11289. 2012.
- Foster, W. A. **Mosquito Sugar Feeding and Reproductive Energetics**, *Annual Review of Entomology*, 40(1), pp. 443–474. doi: 10.1146/annurev.ento.40.1.443. 1995.
- Forattini, O.P. **Entomologia médica**. São Paulo, Editora da USP, v.1. 1962.
- Gandara, A.C.P., Dias, F., Oliveira, J.H.M., *et al.* **Os Múltiplos Papéis dos Radicais Livres na Biologia e na Evolução dos Insetos**. In: Tópicos Avançados em Entomologia Molecular. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. 2012.

Gullan, P. J.; Cranston, P. S. (ed). **The Insects: An Outline of Entomology**. London: Chapman and Hall, 3 ed., p. 491 1994..

Kraemer, M. U. G.; Sinka, M.E.; Duda, K.A. *et al.* **The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. Albopictus***, *eLife*, 4(JUNE2015), pp. 1–18. doi: 10.7554/eLife.08347. 2015.

Lang, B. J.; Idugboe, S.; McManus, K. *et al.* **The Effect of Larval Diet on Adult Survival, Swarming Activity and Copulation Success in Male *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)**, *Journal of Medical Entomology*, 55(1), pp. 29–35. doi: 10.1093/jme/tjx187. 2018.

Li, C. X.; Guo, X.X.; Deng, Y.Q. *et al.* **Vector competence and transovarial transmission of two *Aedes aegypti* strains to Zika virus**, *Emerging Microbes and Infections*. Nature Publishing Group, 6(4). doi: 10.1038/emi. 2017

McBride, W.J.H., Bielefeldt-Ohmann, H. **Dengue viral infections; pathogenesis and epidemiology**. *Microbes and Infection*, 2: 1041–1050. 2000.

Main, B. J.; Nicholson, J.; Winokur, O.C. *et al.* **Vector competence of *Aedes aegypti*, *Culex tarsalis*, and *Culex quinquefasciatus* from California for Zika virus**, pp. 1–13. 2018.

Marques, J.; Cardoso, J.C.R.; Felix, R.C. *et al.* **Fresh-blood-free diet for rearing malaria mosquito vectors**, *Scientific Reports*, 8(1), pp. 1–9. doi: 10.1038/s41598-018-35886-3. 2018.

Merritt, R. **Feeding Behavior, Natural Food, And Nutritional Relationships Of Larval Mosquitos**, *Annual Review of Entomology*, 37(1), pp. 349–376. doi: 10.1146/annurev.ento.37.1.349. 1992.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

Nunes, F. C.; Leite, J.A.; Oliveira, L.H.G. *et al.* **The larvicidal activity of *Agave sisalana* against L4 larvae of *Aedes aegypti* is mediated by internal necrosis and inhibition of nitric oxide production**, *Parasitology Research*, 114(2), pp. 543–549. doi: 10.1007/s00436-014-4216-y. 2015.

Nunes, F.C.; Oliveira, L.H.G. ; Rique, H.L. *et al.*, **TÉCNICAS DE CRIAÇÃO E MANUTENÇÃO DE INSETÁRIOS DE MOSQUITOS *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera: CULICIDAE)**. Capítulo 21. Ciências biológicas - campo promissor da ciência. 2019.

Pascoa V, Oliveira PL, Dansa-Petretski M, *et al.* ***Aedes aegypti* peritrophic matrix and its interaction with heme during blood digestion**. *Insect Biochem Mol Biol.*;32(5):517-523. doi:10.1016/s0965-1748(01)00130-8. 2002.

Shapiro, L. L. M.; Murdock, C.C; Jacobs, G.R. *et al.* **Larval food quantity affects the capacity of adult mosquitoes to transmit human malaria**, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1834). doi: 10.1098/rspb.2016.0298. 2016.

Silva, C. P., Lemos, F. J. A. e Silva, J. R. da. **Digestão em Insetos**, *Tópicos Avançados em Entomologia Molecular*, p. 32. 2012.

Somda, N. S. B. ; Dabire, K.R., Maiga, H. *et al.* **Cost-effective larval diet mixtures for mass rearing of *Anopheles arabiensis* Patton (Diptera: Culicidae)**, *Parasites and Vectors*. Parasites & Vectors, 10(1), pp. 1–12. doi: 10.1186/s13071-017-2552-3. 2017.

Sousa, P. A.; Oliveira, L.H.G, Lopes, E.C.S *et al.* **EFEITOS DO RESÍDUO LÍQUIDO DA Agave sisalana SOBRE PUPAS DO MOSQUITO *Aedes aegypti***, *REVISTA SAÚDE E CIÊNCIA Online*, 3(1), pp. 275–278. 2014.

Tavares Cabral, N. e De Almeida e Silva, A. (2018) **BLOOD SUPPLEMENTATION WITH VITAMINS INCREASES THE FERTILITY OF *Anopheles darlingi* (DIPTERA: CULICIDAE)**, *Revista de Patologia Tropical / Journal of Tropical Pathology*, 47(1), p. 46. doi: 10.5216/rpt.v47i1.52196. 2018.

Tellam, R. L., Wijffels, G. e Willadsen, P.) **Peritrophic matrix proteins**, *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 29(2), pp. 87–101. doi: 10.1016/S0965-1748(98)00123-4. 1999.

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 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Coletânea Nacional sobre Entomologia 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 