

A close-up photograph of a person's hand holding a thin, brown branch with several vibrant green leaves. The background is a soft-focus forest scene with sunlight filtering through the trees, creating a bokeh effect of bright, circular light spots. The overall mood is natural and serene.

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021



Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
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
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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 Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
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 Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
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 Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
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
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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

Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência /
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-338-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.382213007>

1. Meio ambiente. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da
Silva (Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos - CRB-8/9166

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente: Preservação, Saúde e Sobrevivência” constituída por vinte e cinco capítulos de livros que foram organizados e divididos em quatro grupos: *i)* educação ambiental no contexto do ensino e da extensão; *ii)* gestão e gerenciamento de resíduos sólidos; *iii)* saneamento e ecossistemas e *iv)* outros temas de grande relevância. Entretanto, tais grupos convergem-se para uma mesma problemática: o uso sustentável do meio ambiente e de seus recursos naturais com o intuito de possibilitar uma melhor qualidade de vida para a atual e futuras gerações.

A educação ambiental no contexto do ensino e da extensão é composta por seis trabalhos que tratam desta temática que se inicia nos primeiros anos da educação; passa pelo ensino médio por intermédio do ensino de química e alcança o ensino superior em cursos de graduação que possuem aulas práticas em laboratórios e que podem ocasionar a geração de grande quantidade de resíduos químicos, sendo necessária a adoção de novas metodologias que minimizem a geração de tais resíduos. Por fim alcança o segmento da extensão universitária que trabalha sob a perspectiva do projeto Canindé e o desenvolvimento e aplicação do conceito de sustentabilidade.

A geração de resíduos sólidos é um problema “crônico” presente na sociedade atual e que demonstra seus efeitos colaterais a curto, médio e longo prazo. Os resíduos sólidos se encontram em todos os segmentos da sociedade e que neste e-book está sendo apresentado por quatro trabalhos que tratam dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, nos estabelecimentos comerciais com atenção a supermercados, redes varejistas e serviços de saúde, que juntamente com resíduos provenientes de outros setores, acabam por influenciar no volume de resíduos que são dispostos em lixões e/ou aterros sanitários e que geram enormes custos tanto na saúde pública, quanto na manutenção de áreas para descarte dos resíduos sólidos.

Diante dos maus hábitos da população decorrentes de uma má ou falta de uma educação e consciência ambiental associada e estimulada por uma cultura e indústria que geram maior volume de resíduos sólidos que são, em grande parte, dispostos de forma incorreta ou em locais impróprios, ocasionando sérios problemas de saneamento que afetam diferentes ecossistemas e toda a sua biodiversidade de organismos vivos.

A quarta sessão é composta por dez capítulos de livro que tratam de variados temas, entre os quais: *i)* risco de contaminação de águas com resíduos de agrotóxicos; *ii)* o uso de fertilizantes nitrogenados em lavouras de café; *iii)* questões socioeconômicas em atividades rurais; *iv)* coleta de serapilheira; *v)* monitoramento e vazão de nascentes; *vi)* erosão hídrica; *vii)* a mineração em Minas Gerais; *viii)* a atuação do poder judiciário em relação as questões ambientais e *ix)* plantas ornamentais tóxicas e as utilizadas na alimentação.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando, buscando, estimulando e incentivando cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS

Maria da Conceição Almeida de Albuquerque

Roberto Carlos da Silva Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130071>

CAPÍTULO 2..... 21

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UTILIZAÇÃO DE UMA OFICINA DE POLÍMEROS COMO RECURSO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM

Douglas de Oliveira Pantoja

Rhian Barroso Garcia

Fabricao Carvalho Nogueira

Karolina Ribeiro dos Santos

Maria Dulcimar de Brito Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130072>

CAPÍTULO 3..... 29

NATUREZA EM FOCO: EXPERIÊNCIAS LÚDICAS DE APRENDIZAGENS

Cristiane Santana de Arruda

Mônica de Almeida Ribas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130073>

CAPÍTULO 4..... 36

CANINDÉ: UM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA FOCADA NO MEIO AMBIENTE

Rebecca Perin Sarmiento

Kálita Oliveira Lisboa

Beatriz Chaveiro do Carmo

Gustavo Felipe Assunção

Isabela Perin Sarmiento

Davi Borges de Carvalho

Ana Clara Hajjar

Eliabe Roriz Silva

Josana de Castro Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130074>

CAPÍTULO 5..... 43

INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS NA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS

Mayane Sousa Carvalho

Maria do Socorro Nahuz Lourenço

Jonathan dos Santos Viana

Vera Lúcia Neves Dias Nunes

Alana da Conceição Brito Coelho

Alice Natália Sousa da Silva

Anna Karolyne Lages Leal
Danielle Andréa Pereira Cozzani Campos
Davi Souza Ferreira
Railson Madeira Silva
Raissa Soares Penha Ferreira
Ricardo Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130075>

CAPÍTULO 6..... 52

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E SUSTENTABILIDADE

Consuelo Salvaterra Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130076>

CAPÍTULO 7..... 64

ESTUDO SOBRE A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SUZANO-SP

Elcio Assis Cardoso Junior

Evandro Roberto Tagliaferro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130077>

CAPÍTULO 8..... 85

PROPOSTA DE UM PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUSTENTÁVEL PARA UM ESTABELECIMENTO COMERCIAL VAREJISTA

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130078>

CAPÍTULO 9..... 102

GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM SUPERMERCADO: ETAPA DO DIAGNÓSTICO

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130079>

CAPÍTULO 10..... 120

GRAVIMETRIA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE - RSS REALIZADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE SAÚDE DE RIBEIRÃO PRETO – SP COMO PROJETO INTEGRADOR DOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE

Marcia Vilma Gonçalves de Moraes

Roseanne Elis Falconi Guerrieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300710>

CAPÍTULO 11	126
ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS EM RELAÇÃO À SAÚDE	
André Vieira Jordão	
Marcus Antonius da Costa Nunes	
Evan Pereira Barreto	
Tasmânia da Silva Oliveira Mantiole	
Eliane Maria Ferreira Moreira	
Gilberto Freire Rangel	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300711	
CAPÍTULO 12	139
PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR AS MARGENS DO RIO VERMELHO – ÁREA URBANA DO DISTRITO DE RIO VERMELHO – MUNICÍPIO DE XINGUARA / PA	
Ozaíde Farias Serrão	
Silvana do Socorro Carvalho Veloso	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300712	
CAPÍTULO 13	148
SISTEMA ALTERNATIVO PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA FLUVIAL NO “IGARAPÉ DA CIDADE” EM PORTO VELHO - RONDÔNIA	
Gustavo da Costa Leal	
Beatriz Machado Gomes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300713	
CAPÍTULO 14	165
SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PROVIDOS POR SISTEMAS DE BIORRETENÇÃO PARA O ECOSSISTEMA URBANO	
Elisa Ferreira Pacheco	
Ana Luiza Dias Farias	
Larissa Thainá Schmitt Azevedo	
Alexandra Rodrigues Finotti	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300714	
CAPÍTULO 15	179
USO DE SIRFÍDEOS (DIPTERA: SYRPHIDAE) COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) NA AGRICULTURA BRASILEIRA	
Ana Cristina Rodrigues da Cruz	
Michellen Maria Gomes Resende	
Amanda Amaral de Oliveira	
Eleuza Rodrigues Machado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300715	

CAPÍTULO 16..... 199

AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS POR AGROTÓXICOS NO BRASIL

Amanda Luíza de Grandi

Caroline Müller

Paulo Afonso Hartmann

Marília Teresinha Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300716>

CAPÍTULO 17..... 212

ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE CARBONO E SEUS EQUIVALENTES EM LAVOURAS CAFEEIRAS PRODUTIVAS DO IFSULDEMINAS - CAMPUS MUZAMBINHO: ESTUDO DE CASO NO USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E CORRETIVOS

Letícia Aparecida da Silva Miguel

Geraldo Gomes de Oliveira Júnior

Daniela Ferreira Cardoso

Luciana Maria Vieira Lopes

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido

Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300717>

CAPÍTULO 18..... 220

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS NA ATIVIDADE RURAL EM UMA MICRO-BACIA HIDROGRÁFICA

Myriam Angélica Dornelas

Anderson Alves Santos

Luís Cláudio Davide

José Luiz Pereira de Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300718>

CAPÍTULO 19..... 238

MÉTODOS UTILIZADOS PARA COLETA DE SERAPILHEIRA NO PARÁ: 40 ANOS DE PESQUISA CIENTÍFICA

Julia Isabella de Matos Rodrigues

Walmer Bruno Rocha Martins

Myriam Suelen da Silva Wanzerley

Tirza Teixeira Brito

Helio Brito dos Santos Junior

Felipe Cardoso de Menezes

Francisco de Assis Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300719>

CAPÍTULO 20..... 248

MONITORAMENTO DE VAZÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE PRESIDENTE DUTRA-MA

Daniel Fernandes Rodrigues Barroso

Amanda Feitosa Sousa

Luís Fernando de Oliveira Sousa
Iberê Pereira Parente
Adeval Alexandre Cavalcante Neto
Teresa Cristina Ferreira da Silva Gondim
Emilly Evelyn dos Santos Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300720>

CAPÍTULO 21.....260

EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADA FLORESTAL SEM REVESTIMENTO DO LEITO NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA

Helen Michels Dacoregio
Jean Alberto Sampietro
Oiéler Felipe Vargas
Marcelo Bonazza
Natali de Oliveira Pitz
Alexandre Baumel dos Santos
Gregory Kruker
Juliano Muniz da Silva dos Santos
Leonardo Poleza Lemos
Carla Melita da Silva
Milena Hardt
Natalia Letícia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300721>

CAPÍTULO 22.....273

MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS, HISTÓRIA, TRAGÉDIAS E RUMOS

Cláudio Mesquita
Juliana Fonseca de Oliveira Mesquita
Gustavo Augusto Lacorte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300722>

CAPÍTULO 23.....293

PODER JUDICIÁRIO E MEIO AMBIENTE: O TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE GOIÁS E SUAS PRÁTICAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS

Fernando Antonio de Souza Ferreira
Júlio Cesar Meira
Mariana Luize Ferreira Mamede
Cristiana Paula Vinhal
Rossana Ferreira Magalhães
Kennia Rodrigues Tassaró
Rayza Correa Alves Gonçalves
Letícia Cristina Alves de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300723>

CAPÍTULO 24.....	301
PLANTAS TÓXICAS ORNAMENTAIS NAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS-ES	
Gabriela de Souza Fontes	
Leticia Elias	
Marcos Roberto Furlan	
Elisa Mitsuko Aoyama	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300724	
CAPÍTULO 25.....	311
PROMOVENDO TRANSFORMAÇÕES ATRAVÉS DA DIVULGAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS EM UMA ESCOLA DA BAIXADA FLUMINENSE	
Sandra Maíza dos Santos	
Vânia Lúcia de Pádua	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300725	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	324
ÍNDICE REMISSIVO.....	325

USO DE SIRFÍDEOS (DIPTERA: SYRPHIDAE) COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Data de aceite: 21/07/2021

Ana Cristina Rodrigues da Cruz

Ciências Biológicas

Michellen Maria Gomes Resende

Ciências Biológicas

Amanda Amaral de Oliveira

Faculdade de Saúde Coletiva, Universidade de
Brasília, Campus Ceilândia, Distrito Federal,
Brasil

Eleuza Rodrigues Machado

Ciências Biológicas, Biomedicina
Farmácia da Faculdade Anhanguera de Brasília
Unidade de Taguatinga, Distrito Federal

RESUMO: Sirfídeos são moscas da família Syrphidae, conhecidas como moscas das flores, sendo que a maioria dos adultos visitantes florais e podem desempenhar grande importância na polinização. As larvas, no entanto, possuem habitats e hábitos variados, sendo predadoras, saprófagas, filófagas e mimercófilas, e sua principal alimentação são pulgões. Entomologia agrícola estuda insetos considerados pragas e seus inimigos naturais, buscando conhecer taxonomicamente cada espécie para melhor medida de controle ser tomada posteriormente. Um organismo é considerado praga quando causam danos às plantações e consecutivamente induz perda no produto agrícola, além de ter alto custo para controle. A má utilização de agrotóxicos é nociva aos trabalhadores rurais,

consumidores dos alimentos produzidos e conseqüentemente, prejudicial ao meio ambiente, portanto, são necessárias medidas sustentáveis que incluam o controle biológico de espécies, possibilitando que a produção seja realizada de maneira orgânica, oferecendo um produto de maior qualidade. **Objetivo:** conhecer o potencial das moscas da família Syrphidae como controle biológico de afídeos, servindo como um controle alternativo de pragas agrícolas, e mostrar a necessidade de pesquisas atuais para conhecer com mais detalhes o potencial dessas moscas na agricultura brasileira. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão literária, usando livros, artigos científicos, monografias, dissertações e sites da literatura cinza relacionados ao tema. As bases de dados usadas na busca dos artigos científicos foram: The Lens e Google Scholar, utilizando as palavras chave: entomologia agrícola, agrotóxicos, controle biológico, afídeos, diptera e Syrphidae. Definiu-se como critério de seleção a família Syrphidae por possuírem literaturas antigas sobre a descrição das espécies desses indivíduos. O período de busca das publicações foram os últimos 25 anos, sendo selecionados 16 artigos científicos, 14 trabalhos acadêmicos, 4 livros e 5 sites. **Conclusões:** moscas da família Syrphidae poderá ser utilizada como controle de pragas, pois as larvas de algumas espécies alimentam-se de pulgões, tornando-as de grande importância ecológica e econômica. Além disso, a fase adulta desses insetos desempenham um papel fundamental como polinizadoras. Essas moscas podem garantir a saúde da plantação, aumentar a produção, e solução para a redução do uso de agrotóxicos.

PALAVRAS - CHAVE: Afídeos; Controle Biológico; Entomologia agrícola; Syrphidae.

USE OF SYRPHIDS (DIPTERA: SYRPHIDAE) AS BIOLOGICAL CONTROL OF APHIDS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) IN BRAZILIAN AGRICULTURE

ABSTRACT: Syrphids are flies of the Syrphidae family, known as flower flies, being the majority of adult floral visitors and can play a great role in pollination. The larvae, however, have varied habitats and habits, being predators, saprophagous, phyllophageal and mimercophyllous, and aphids are their main food. Agricultural entomology studies insects considered pests and their natural enemies, seeking taxonomic knowledge of each species for a better control measure to be taken later. An organism is considered a pest when it causes damage to crops and consecutively induces loss in the agricultural product, in addition to having a high cost of control. The misuse of pesticides is harmful to rural workers, consumers of the food produced and, consequently, harmful to the environment, therefore, sustainable measures are needed that include the biological control of species, allowing the production to be carried out in an organic manner, offering a product of higher quality. Objective: to understand the potential of flies of the Syrphidae family as a biological control of aphids, serving as an alternative control of agricultural pests, and to show the need for current research to know in more detail the potential of these flies in Brazilian agriculture. Methodology: A literature review was carried out, using books, scientific articles, monographs, dissertations and gray literature websites related to the topic. The databases used in the search for scientific articles were: The Lens and Google Scholar, using the keywords: agricultural entomology, pesticides, biological control, aphids, diptera and Syrphidae. The Syrphidae family was defined as a selection criterion because they have ancient literature on the description of species in this family. The search period for publications was the last 25 years, with 16 scientific articles, 14 academic works, 4 books and 5 websites being selected. Conclusions: flies of the Syrphidae family can be used as pest control, as the larvae of some species feed on aphids, making them of great ecological and economic importance. Furthermore, the adult stage of these insects play a key role as pollinators. These flies can ensure the health of the crop, increase production, and a solution for reducing the use of pesticides.

KEYWORDS: Aphids; Biological control; Agricultural entomology; Syrphidae.

1 | INTRODUÇÃO

Os insetos são os seres vivos mais diversificados existentes na terra (DECLARO; TOREZAN-SILINGARDI, 2009). A área que estuda esses animais é conhecida como entomologia. Esse ramo da Biologia engloba diversas áreas de estudo, desde a Entomologia médica que estuda os vetores de patógenos, como os mosquitos dos gêneros: *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Lutzomyia*, até a entomologia forense, que vêm auxiliando na elucidação de crimes violentos, usando as moscas, que se alimentam de cadáveres em decomposição (RAFAEL, et al., 2012).

A má utilização de agrotóxicos é nociva aos trabalhadores rurais, consumidores dos alimentos produzidos e conseqüentemente, prejudicial ao meio ambiente (SIMÕES, 2018). Para solucionar esse problema são necessárias medidas sustentáveis que incluam o

controle biológico com espécies de insetos. Esse fato, possibilita a produção de gêneros alimentícios de maneira orgânica, oferecendo ao consumidor produto de maior qualidade e saudável (FERLA, 2018).

Um organismo é considerado praga quando são causadores de danos às plantações e consecutivamente gerando perdas na economia, devido perdas nos produtos agrícolas, além de ser oneroso o controle deles. Assim, a entomologia agrícola estuda essas pragas e deve-se conhecer taxonomicamente cada espécie para melhor medida de controle serem tomadas posteriormente (LORINI, et al., 2015).

Conhecidos popularmente como "moscas-das-flores", os sirfídeos (Diptera: Syrphidae) estão entre os insetos mais benéficos, devido a sua enorme importância como polinizadores e algumas espécies em sua forma larval são predadores de afídeos (Hemiptera: Aphididae), servindo assim como um controle biológico alternativo para insetos pragas (MIRANDA, et al., 2013). Diante do exposto, a pergunta que essa pesquisa visa responder é quem são os sirfídeos e como podem colaborar no controle de afídeos?

O objetivo geral da revisão foi conhecer as moscas da família Syrphidae que servem como controle biológico de afídeos. Para compreender esse objetivo foram usados objetivos específicos como: descrever a atuação da entomofauna no controle biológico de pragas, identificar insetos da família Aphididae, descrever os prejuízos causados por esses organismos na agricultura, apresentar as moscas da família Syrphidae e explicar como elas podem ser utilizadas no controle biológico de pragas.

2 | METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão literata, onde os assuntos abordados foram adquiridos de leituras de artigos científicos, livros, monografias, dissertações e sites da literatura cinza. As bases de dados utilizadas foram: The Lens e Google Scholar, usando as palavras chave: entomologia agrícola, agrotóxicos, controle biológico, afídeos, diptera e Syrphidae.

O Catálogo Taxonômico da Fauna Brasileira (CTFB) foi utilizado para buscar nomes científicos e a distribuição geográfica dos insetos. Para a seleção do conteúdo, optaram pela família Syrphidae, pois ela engloba artigos sobre as espécies dessa família descritos no período de publicação dos últimos 25 anos.

Assim, foram selecionados 16 artigos científicos, 14 trabalhos acadêmicos, 4 livros e 5 sites da literatura cinza. Foram abordados os assuntos: entomofauna de importância agrícola, os prejuízos causados pelos Aphididae, e as moscas da família Syrphidae, mostrando a morfologia, a identificação e como elas podem ser usadas em controles de pragas de lavouras.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Entomofauna de controle biológico de pragas

Os insetos exercem várias funções de interesses econômicos como: produção de seda, corante, fármacos, alimentos, polinização, produção de conhecimento científico e processos ecológicos (CARDOSO, 2016). Porém, existem insetos que trazem problemas para o homem como: carrapatos, piolhos, pulgas, mosquitos e aqueles que se alimentam das plantas, trazendo perdas na agricultura. Essas perdas têm significado maior devido: às doenças que as plantas podem adquirir, danos causados aos produtos armazenados, ao meio ambiente e conseqüentemente devido ao uso excessivo de agrotóxicos para controlá-las, resultando no uso de agrotóxicos em grande escala, gerando problemas com insetos resistentes aos agrotóxicos.

Para solucionar o uso desenfreado de agrotóxicos é necessário que utilizem técnicas menos ofensivas ao meio ambiente e que possam controlar essas pragas. Nesse sentido, o uso do controle biológico passou a ser investigado é usado basicamente no mundo todo para combater insetos considerados nocivos (ERTHAL JUNIOR; GUARUS, 2012).

Os organismos descritos no presente trabalho, usados no controle biológico, são os predadores que consomem uma determinada quantidade de presas em diferentes estágios de vida. Os parasitóides precisam de um hospedeiro para depositar seus ovos para que estes completem alguns estágios de vida. Assim, a entomofauna ocorre em grande abundância, e pode ser utilizada para a manutenção do controle de diversas pragas como: ácaros, bactérias, fungos, vírus e população de outros insetos (PINDORAMA, 2021).

Os besouros são predadores extremamente generalistas, como por exemplo *Calosoma* spp. (Coleoptera: Carabidae) e se alimentam de diversos insetos (Figura 1). Esses animais são comuns em lavouras de soja, milho e outros cultivos. Eles vivem no solo e podem chegar até a parte inferior da planta, são muito ágeis e conhecidos como caçadores de lagartas. A preservação desse predador no agroecossistema da soja é importante, considerando-se a sua voracidade em destruir outros insetos (MARTINS; CIVIDANES, 2014).



Figura 1. Adulto do Besouro-carabídeo (*Calosoma* sp.).

Fonte: Harterreiten-Souza, (2011).

Coleópteros da família Coccinellidae são indivíduos, onde a maioria das espécies é entomófaga tanto na fase larval como na fase adulta. São predadores vorazes de pulgões, cochonilhas, de ovos e larvas de primeiro instar de lepidópteros (OLIVEIRA; WILCKEN; MATOS, 2004). Os coccinélídeos estão entre os mais conhecidos predadores de insetos e ocorrem na maioria das regiões do mundo, controlando pragas, e apresentam grande atividade de busca, ocupando todos os ambientes de suas presas. *Azya luteipes* e *Cycloneda sanguinea* são espécies de joaninhas eficientes para controle biológico dessas pragas, como mostrado na figura 2 (RODRIGUES, 2004).

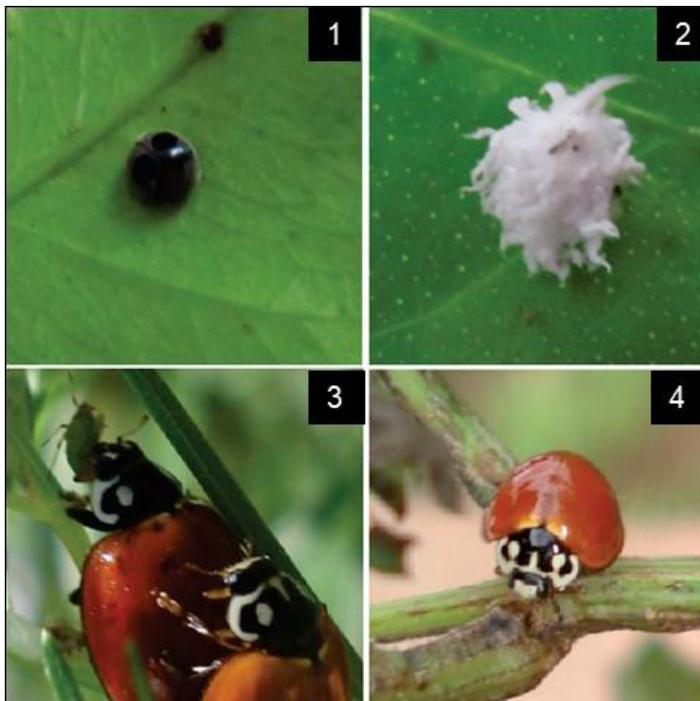


Figura 2. *Azya luteipes* e *Cycloneda sanguinea*. (1) Adulto da joaninha *Azya luteipes*. (2) Larva da joaninha *Azya luteipes*. (3) Adulto da joaninha (fêmea e macho) *Cycloneda sanguinea* alimentando-se de pulgão. (4) Adulto da joaninha *Cycloneda sanguinea*.

Fonte: Harterreiten-Souza, 2011.

Os representantes de Dermaptera, são insetos alongados com distribuição mundial, exceção nas regiões polares (CRUZ, 2007). No Brasil, existem estudos com *Dorus luteipes* pertencente à ordem Dermaptera e a família Forficulidae. Os insetos dessa espécie são terrestres e considerados importantes inimigos naturais de pragas em diversas culturas, principalmente no controle de pragas na cultura de milho. Eles são predadores de pulgões, mosca-branca, ovos, pupas e lagartas pequenas de mariposas e normalmente predam à noite, tanto no solo quanto na parte aérea das plantas. O gênero *Doru* está entre os mais promissores para serem utilizados como agentes de controle biológico de inseto-praga (Figura 3). Nesta figura, observa-se a fase biológica de *Dorus luteipes*, tesourinha predadora de ovos, larvas e pulgões, devido à elevada capacidade predatória, tanto na fase de ninfa quanto na fase adulta (HARTERREITEN-SOUZA, et al., 2011).

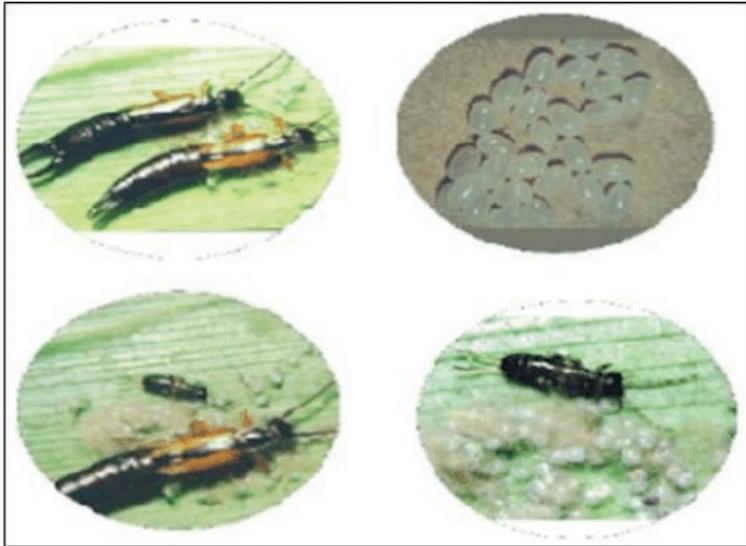


Figura 3. Dermaptera: Forficulidae: *Dorus luteipes*.

Fonte: Cruz, 2007.

As moscas pertencem à ordem Diptera e apresentam um grande potencial para o controle biológico natural, devido sua ação de predação de insetos considerados pragas. A ordem desses insetos é megadiversa com aproximadamente 150.000 mil espécies descritas (GARCIA, 2009).

Os asilídeos pertencem à ordem Diptera e a família Asilidae, possuem hábito predatório voraz, predando outros insetos e também pequenas aranhas. Eles apresentam grande importância para o ecossistema, pois sua atividade contribui na manutenção do equilíbrio das populações de insetos e pequenos aracnídeos. O conhecimento sobre a taxonomia dessa família está desatualizado, e por se tratar de insetos predadores, apresentam uma importância prática para agricultura e até o momento foi muito pouco explorada (SILVEIRA; KOHLER, 2019). Na figura 4 estão algumas espécies de asilídeos coletados em floresta de várzea no extremo sudoeste, parte da Guiana Francesa (Mitaraka) em 2015 (VIEIRA, et al., 2019).



Figura 4. Asilídeos da Guiana Francesa (Mitaraka). **(A)** *Andrenosoma pyrhhacra* (Wiedemann, 1828) ♂. **(B)** *Andrenosoma sarcophaga* (Hermann, 1912) ♂. **(C)** *Andrenosoma* sp. ♂. **(D)** *Aphractia vivax* (Hermann, 1912) ♂. **(E)** *Atomosia* sp. 1 ♂. **(F)** *Atomosia* sp. 2 ♂. **(G)** *Cerotainia* sp. ♂. **(H)** *Dissmeryngodes amapa* (Artigas; Papavero, Serra, 1991) ♂. **(I)** *Dissmeryngodes nigripes* (Macquart, 1838) ♂. **(J)** *Diplosynopsis* sp. ♀. **(K)** *Efferia* sp. 1 ♂. **(L)** *Efferia* sp. 2 ♂. **(M)** *Eurhabdus longissimus* (Tomasovic, 2002) ♀. **(N)** *Holcocephala oculata* (Fabricius, 1805) ♂. **(O)** *Hybozelodes dispar* (Hermann, 1912) ♂. Scale bars: 5 mm.

Fonte: Vieira, 2019.

Associadas a sistemas de produção de hortaliças de base ecológica destaca-se a família Dolichopodidae, pois ela apresenta elevada abundância, quando comparadas com outras famílias de insetos predadores. A maioria deles se alimenta de espécies de importância agrícola, como mosca-branca, tripses e ácaros. Espécies de moscas *Condylostylus* sp. (Figura 5) Podem ser úteis para propor estratégias para conservação ou maximização do controle biológico de pragas agrícolas (HARTERREITEN-SOUZA, et al., 2020).



Figura 5. Espécies de moscas *Condylostylus* (Dolichopodidae).

Fonte: Souza, 2017.

Dados da literatura mostram que além dos predadores acima citados, existem os parasitóides de diversas famílias e pertencentes à ordem Hymenoptera que são apresentados como inimigos naturais. Uma das famílias mais importantes é a Aphelinidae destacando *Aphelinus asychis* e *Aphelinus mali* que são parasitoides de pulgões (Figura 6). A fêmea de *Aphelinus asychis* ovipositando em uma espécie de pulgão (*Diuraphis noxia*) conhecido popularmente como "pulgão de trigo russo" (FARIAS; HOPPER, 1999).



Figura 6. Fêmea de *Aphelinus asychis* ovipositando em *Diuraphis noxia*

Fonte: Natural History Museum, Londres, 2021.

Atualmente, está ocorrendo uma redução da biodiversidade de flora natural em detrimento das monoculturas, tal fato leva ao aumento das pragas agrícolas. Esse problema deve ser urgente revertido com sério manejo de pragas agrícolas. Para isso, é preciso estratégias mais sustentáveis para esses ambientes e os insetos por serem megadiversos podem ser usados para o controle de pragas (MEIRA, 2016).

3.2 Prejuízos causados pelos insetos da família Aphididae

Os afídeos, popularmente conhecidos como pulgões, são pequenos insetos sugadores. Eles pertencem à ordem Hemiptera, família Aphididae. Existem cerca de 4.000 espécies presentes em todo mundo, e são considerados insetos pragas, pois frequentemente causam danos a diversos tipos de plantas. Essa família é considerada de grande interesse pelo fato de causarem danos direto à planta, pois suga a seiva e indiretamente por transmitir diversas viroses fitopatogênicas (SILVA; MICHELOTTO; JORDÃO, 2004).

Os pulgões expelem uma substância açucarada que depositam nas folhas proporcionando um fungo preto (fumagina), diminuindo a área de respiração e dificultando a fotossíntese da planta (WATANABE; MELO, 2006). Os grandes prejuízos causados pelos afídeos levam os agricultores a fazerem uso de fitossanitários, entretanto o uso desses químicos não é efetivo devido à resistência desses organismo aos organofosforados, carbamatos e piretróides (COSTA, 2011).

Pulgões da espécie *Toxoptera citricida*, popularmente conhecido como pulgão-preto causam danos em plantas jovens, folhas em desenvolvimento e botões de flores, esses insetos secretam substância que favorece a formação de fumagina. Na figura 7 observa-se a ocorrência de grandes colônias e detalhes do pulgão (MANEJEBEM, 2018).

Esse pulgão é de importância para espécies agrícolas, pois é vetor do vírus *Citrus tristeza viru* conhecida como a tristeza dos citros. Esse nome foi adotado pois há um declínio rápido das plantas afetadas. É uma doença de importância econômica presente nas principais regiões citrícolas do mundo, e mesmo que no Brasil esteja controlada o maior desafio é a presença do vetor e a grande variabilidade do vírus (BARBOSA, 2014).



Figura 7. (1) Infestação de *T. citricida* em brotos. (2) *T. citricida* em detalhes.

Fonte: Lotz, 2018.

Cerataphis brasiliensis são insetos conhecidos como pulgão das palmeiras ou pulgão preto do coqueiro, infestam as espécies de palmáceas no Estado do Pará, incluindo o açaizeiro e o tucumazeiro, essa mesma espécie infesta palmeiras nativas do cerrado brasileiro (MEWS; CABETTE; ALBINO, 2008).

Esses insetos apresentam o corpo circular, esférico, coloração preta e circundado com franjas brancas, são pouco móveis e se fixam em diferentes pontos das plantas e se alimentam exclusivamente da seiva das palmeiras. A presença desses pulgões se dá pelo fato de excretar uma substância adocicada que atrai vespas, moscas e formigas, para que possam proteger a colônia de pulgões (Figura 8) contra seus inimigos naturais (EMBRAPA, 2021).



Figura 8. Colônia de *Cerataphis brasiliensis* atendida pela formiga *Chamaedora costaricana*.

Fonte: Hidalgo, 2021.

Mancha anelar do mamoeiro, conhecida como o mosaico do mamoeiro, é uma doença causada pelo vírus *Papaya ringspot virus* (PRSV-p) e é transmitido naturalmente por afídeos. Não existe cura para a planta infectada, devendo ela ser arrancada da raiz para evitar que a doença se espalhe, pois está se dissemina rapidamente, causando grandes prejuízos (VENTURA; COSTA; PRATES, 2004).

Existem alguns afídeos que testaram positivo para a transmissão do vírus no Brasil, sendo elas *Aphis spiraeicola*, *Aphis gossypii* e *Toxoptera citricida* que estão presentes constante e frequentemente no cultivo do mamoeiro. Na figura 9 é mostrado uma espécie de afídeo *A. gossypii* que infesta em maior número de plantas em cultura de mamão (MARTINS, et al., 2007).

Os pulgões *A. gossypii*, vivem em colônias e são insetos ápteros, ou seja, não possuem asas e os alados são insetos com asas. Eles aparecem nos países de clima

tropical. Essas colônias são formadas apenas por fêmeas adultas ápteras e por ninfas em diferentes estágios de desenvolvimento (GUIMARÃES; MOURA; OLIVEIRA, 2013).



Figura 9. (1) *Aphis gossypii*. (2) colônia com adultos e ninfas em diferentes estágios de desenvolvimento.

Fonte: Guimarães, 2013.

Pereira e Salvadori (2011) descreveram que os pulgões atingiram altas populações na década de 1970, quando severas infestações foram constatadas principalmente pelas espécies *Metopolophium dirhodum* (pulgão-da-folha) e *Sitobion avenae* (pulgão-da-espiga). Além dessas espécies, ocorrem em trigo o pulgão-verde-dos-cereais (*Schizaphis graminum*). A primeira espécie de pulgão registrada na lavoura de trigo no Brasil foi o pulgão-da-aveia (*Rhopalosiphum padi*), o pulgão-da-raiz (*R. rufiabdominale*) e o pulgão-do-milho (*R. maidis*). Na figura 10 é mostrado algumas espécies de representantes de pulgões.



Figura 10. (1) *Rhopalosiphum padi*. (2) *Sitobion avenae*. (3) *Schizaphis graminum*.

Fonte: Pereira, (2011).

É importante ressaltar o que Salvadori (1999, online) disse sobre o uso de inseticida quando as populações de pulgões atingiram níveis alarmantes. Na época, generalizou-se o uso do controle químico, gerando grande desequilíbrio biológico e tornando a produção de trigo completamente dependente do uso de inseticidas.

Durante aproximadamente uma década, toda a área tritícola do Rio Grande do Sul recebeu, pelo menos, uma aplicação anual de inseticida. Na maioria das situações, porém, eram feitas duas aplicações por safra na mesma lavoura, e, em muitos casos, três a quatro aplicações de inseticidas eram necessárias para um efetivo controle de pulgões. Considerando-se apenas o Rio Grande do Sul, com área média de 1,5 milhão de hectares cultivados com trigo, no período de 1970 a 1979, não é difícil avaliar o volume de inseticidas que foi aplicado, bem como estimar os riscos de efeitos paralelos no ambiente e na saúde pública.

Com base nessa descrição, o uso de controle biológico com a entomofauna, certamente reduzirá o uso de inseticidas, e com isso economizaria cerca de 16,23 milhões de dólares por ano e aproximadamente 855 mil litros por ano de inseticidas deixaria, de ser jogados no ambiente (SALVADORI, 1999).

3.3 Família Syrphidae e seu potencial para controle biológico

Os sirfídeos conhecidos como moscas das flores ou "hoverflies" são moscas que pertencem à ordem Diptera e a família Syrphidae. Eles são considerados umas das maiores famílias com alta diversidade biológica. A maioria dos adultos são visitantes florais e podem desempenhar grande importância na polinização. As larvas no entanto possuem habitats e hábitos variados, sendo predadoras, saprófagas fitófagas e mirmecófilas, mas sua principal alimentação são os pulgões. Os sirfídeos são importantes predadores de parasitóides, fungos, entomopatogênicos, coccinelídeos e crisopídeos (SILVA, 2018). Os insetos adultos possuem coloração diversificada e varia entre tons de amarelos e pretos, além de tons iridescentes. Eles possuem padrões de máculas no tórax e no abdômen diferenciados (THOMPSON; ROTHERAY, 1998).

Existem espécies do gênero *Allograpta* que foram registrados em associação com espécies de pulgões. *Allograpta* são encontradas alimentando dessas pragas que infestam frutas cítricas, árvores frutíferas subtropicais, milho, alfafa, algodão, uvas, alface e várias plantas selvagens (GHAHARI, et al., 2008). No Brasil uma das espécies mais comuns do gênero é *Allograpta exotica*. Os adultos desta espécie possuem coloração preta com manchas amarelas (Figura 11), face e escutelo amarelo e as larvas apresentam coloração verde com manchas brancas paralelas na área dorsal (SÁNCHEZ, 2012). Apesar de ser um inimigo natural importante em várias culturas, os estudos sobre a biologia de *A. exotica* são limitados (SILVA, 2018).



Figura 11. *A. exotica*. (1) Larva predando pulgão. (2) Adulto.

Fonte: Auad; Trevizani, 2005.

O gênero *Ocyptamus* é exclusivo das Américas e possui em média 300 espécies. A maioria ocorre na Região Neotropical, e vem mostrando grande potencial como agente de controle biológico, pois a sua fase larval é predadora de pequenos insetos fitófagos gregários, principalmente de afídeos (MIRANDA, 2005). *O. gastrotactus* (Figura 12) é uma das espécies mais abundante de sirfídeos afidiófagos em diferentes culturas de citros, e é citado como predador dos afídeos *Aphis gossypii* e *Toxoptera citricida* (ROJO, 2003).



Figura 12. *O. gastrotactus*. (1) Larva (2) Adulto.

Fonte: Auad e Trevizani, 2005.

Pseudodoros clavatus (Figura 13) é uma espécie importante na redução de pulgões em citros. Ela está presente na América do Sul e na Flórida. Além dos pulgões de citros,

P. clavatus também preda cochonilhas e outros pulgões. No Brasil estes predadores estão associados a *Aphis gossypii*, *Rhopalosiphum maidis*, *Aphis sacchari*, *Brevicoryne brassicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphum rosae*, *Myzus persicae*, *Toxoptera citricida*, *Schizaphis graminum* e *Brachycaudus schwartzi* (AUAD, 2003).

Dados apresentados no trabalho de Bachtold e Del-claro (2013) mostram um comportamento predatório de *P. clavatus* em pulgões que são cuidados por formigas. Esses pulgões normalmente expelem uma substância adocicada que atraem formigas e vespas para os proteger de inimigos naturais, entretanto, as larvas de *P. clavatus* foram encontradas nas colônias dos afídeos *Aphis gossypii*, *A. spiraeicola* e *Toxoptera* sp. Essas larvas entram nas colônias e alimentam-se das ninfas dos pulgões, mostrando eficiência na predação dessas pragas e como controle biológico.



Figura 13. *P. clavatus*. (1) Larva. (2) Adulto.

Fonte: Auad e Trevizani, 2005.

Em um estudo feito por Lampert (2014) no laboratório foi observado que *Syrphus phaeostigma* é predador do pulgão *Rhopalosiphum padi* que causa danos a cultura do trigo, visto que as larvas no três estágios predaram 461 ninfas e adultos de *R. padi*, em média de 56,3 de predação de afídeos por dia. A visitação dos sirfídeos são feitas apenas pelas fêmeas e elas realizam voo de reconhecimento sobre as plantas, permanecendo muitas vezes paradas em voo de frente às colônias dos afídeos, ao pousarem forrageiam as colônias em praticamente toda a planta a procura de um local adequado para ovipositar.

Lampert (2014) menciona ainda que a predação de *R. padi* por larvas de *S. phaeostigma* não havia sido registrada em trigo e outros cereais, contudo existem registros no Brasil em predação de outros afídeos como *Toxoptera citricida*. Dessa forma, pode-se afirmar que com essa capacidade de predação *S. phaeostigma* a espécie apresenta grande

potencial no controle biológico nas lavouras de trigo.



Figura 14. *S. phaestigma*: (1) Ovo. (2) larva. (3) pupa. (4) adulto.

Fonte: Lampert, 2014.

Estima-se que no Brasil existem cerca de 2.030 espécies de sirfídeos e que suas larvas possuem grande importância ecológica e econômica, pois são inimigos naturais de pragas em diversas culturas vegetais, sendo a principal importância no controle de afídeos. Eles provocam rápido declínio dessas populações, com isso exercendo um papel fundamental no controle biológico (SOMAVILLA; KHOLER, 2014).

Assim, considerando os aspectos observados na pesquisa, os insetos chamados de pragas existem pelo fato da redução da biodiversidade de flora e insetos que controlam naturalmente as populações dessas pragas. Atualmente, predominam as monoculturas e com elas aumentam as pragas, que para serem controladas e reduzir as perdas agrícolas, usam em larga escala os agrotóxicos utilizados pelos agricultores. Devido ao uso desordenado desses produtos, os insetos tornam-se resistentes aos produtos químicos. Como solução para esse problema existe uma abordagem natural para ser utilizada com a vantagem de não poluir o meio ambiente que são seus inimigos naturais.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A entomofauna citada para o controle biológico pode controlar a população de insetos pragas, pois devido a predação e consumo de diversos estágios de vida desses insetos. Além disso, os insetos parasitóides depositam seus ovos nos pulgões, podendo

ser usados para manutenção do controle de diferentes pragas agrícolas.

Nas literaturas selecionadas as espécies de sirfídeos são indicadas como potencial para o controle de pulgões. Porém, houve uma grande dificuldade em encontrar dados atuais de pesquisas publicados em artigos científicos, que mostram que esses insetos podem ser usados no controle biológico de pragas, necessitando assim de realizarem coletas e identificação taxonômica deles dentro das agriculturas para compreender melhor a função deles na ecológica de sistemas agrícolas.

Também, existe uma necessidade grande de educação ambiental, com uso de uma linguagem acessível sobre o assunto, para os pequenos agricultores, onde deve ser explicado como os pulgões se tornam resistentes aos agrotóxicos, pois o uso excessivo desses produtos matam os inimigos naturais que controlam os insetos pragas. Se o produtor entender esse fato, ele poderá refletir sobre o assunto e mudar a sua forma de cultivo para um cultivo sustentável.

As moscas da família Syrphidae poderão ser utilizadas como controle de pragas, pois as larvas de algumas espécies alimentam-se de pulgões, tornando-as de grande importância ecológica e econômica. Além disso, a fase adulta desses insetos desempenham um papel fundamental como polinizadoras. Essas moscas podem garantir a saúde da plantação, aumentar a produção, e solução para a redução do uso de agrotóxicos.

Com essa revisão da literatura ficou claro a necessidade de pesquisas nessa área para conhecer melhor o potencial dessas moscas na agricultura brasileira, pois o Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo e usam muito agrotóxicos no controle de pragas, e trocando os produtos químicos pelo uso moscas da família Syrphidae poderá trazer um custo-benefício de graça, além de fazer uma agricultura biosustentável.

REFERÊNCIAS

AUAD, A.M. Aspectos biológicos dos estágios imaturos de *Pseudodorus clavatus* (Fabricius) (Diptera: Syrphidae) alimentados com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. *Neotropical Entomology*, 2003; 32; 3: 475-480.

AUAD, A.M.; TREVIZANI, R. Ocorrência de sirfídeos afidófagos (Diptera, Syrphidae) em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Entomologia*, 2005; 49; 3: 425-426.

BARBOSA, Cristiane de Jesus; RODRIGUES, Almir Santos. Citrus tristeza. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2014; 36; 3: i-i.

BÄCHTOLD, A.; DEL-CLARO, K. Predatory behavior of *Pseudodorus clavatus* (Diptera, Syrphidae) on aphids tended by ants. *Revista Brasileira de Entomologia*, 2013; 57; 4: 437-439.

CARDOSO, S.A.E. Utilização de insetos na alimentação humana e animal. Dissertação de Mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10437/7638>. Acesso em: 19 maio 2021.

COSTA, F.M. Análise comparativa da predação de *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) e *Aphis spiraecola* (Patch) (Hemiptera: Aphididae) por artrópodes, em cultura de citros, através da serologia. 2011. 93 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1709>. Acesso em 19 maio 2021.

DEL-CLARO, K.; TOREZAN-SILINGARDI, H.M. Interação inseto-planta: novos caminhos para uma melhor compreensão das comunidades ecológicas nas savanas neotropicais. *Neotropical Entomology*, 2009; 38; 2:159-164.

ERTHAL JUNIOR, M.; GUARUS, I.F.F. Controle biológico de insetos pragas. *In: Seminário Mosaico Ambiental: Olhares sobre o meio ambiente*, 1, 2011, Campos dos Goytacazes/RJ. Artigo [...]. Rio de Janeiro: Essentia, p. 1-16, 2012.

EMBRAPA. *Árvore do Conhecimento Açaí*. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/acai/arvore/CONT000gbl456gc02wx5ok07shnq9cnj7bed.html>. Acesso em: 27 abr de 2021.

FARIAS, A.M; HOPPER, K.R. Comportamento de *oviposição* de *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae) e *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Aphidiidae) e comportamento de defesa de seu hospedeiro *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae), *Entomologia ambiental*, 1999; 28: 858-862.

FERLA, N.J.; SILVA, G.L.; JOHANN, L.; A cultura da erva-mate e os ácaros: situação atual e perspectivas. Porto Alegre: Evangraf, v. 1, 2018.

GARCIA, E.R. 2009. Contribuição ao conhecimento da fauna de Stratiomyidae (Insecta: Diptera) do Parque Municipal de Nova Iguaçu. 2009. 53 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)- Universidade Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

GHAHARI, H. et al. Hover flies (Diptera: Syrphidae) from rice fields and around grasslands of northern Iran. *Munis entomology and zoology*, 2008; 3; 1: 275-284.

GUIMARÃES, J.A.; MOURA, A.P.; OLIVEIRA, V.R. Biologia e manejo do pulgão *Aphis gossypii* em meloeiro. Brasília: Embrapa Hortaliças, p. 7, 2013.

HARTERREITEN-SOUZA, E.S; PUJOL-LUZ, J.R; CAPELLARIA, R.S; BICKEL, D; SUJII, E.R. Diversity and spatial distribution of predacious Dolichopodidae (Insecta: Diptera) on organic vegetable fields and adjacent habitats in Brazil. *Florida Entomologist*, 2020; 103; 2: 197-205.

LAMPERT, S. Fauna de Syrphidae (Diptera) em Floresta Ombrófila Mista e Lavoura de Trigo: Diversidade e aspectos Biológicos. 2014. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C; FRANÇA-NETO, J.B; HENNING, A.A; HENNING, F.A. Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas. Brasília: Embrapa Soja. ed. 1, p. 11- 81, 2015.

LOTZ, J.W. Infestação de *T. citricida* em brotos 5194048. Departamento de Agricultura e Serviços ao Consumidor da Flórida, Bugwood.org. Disponível em: <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5194048>. Acesso em: 24 abr de 2021.

MANEJEBEM. Praga, pulgão preto dos citrus, 2018. <https://www.manejebem.com.br/doenca/praga-pulgao-preto-dos-citrus-toxoptera-citricida>. Acesso em: 24 de abr de 2021.

MARTINS, I.C.F.; CIVIDANES, F.J. Composição de Carabidae (Coleoptera) em sistema produtivo de soja/milho. *Entomol. Commun*, 2020; 2: ec02002, 2020.

MARTNS, D.S.; PAULA, R.C.A.L; PERONTI, A.L.B.G; CARVALHO, R.C.Z Ocorrência de espécies de afídeos em áreas comerciais de mamão no Estado Santo. *In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. N.; COSTA, A.F. S. (ed.). Papaya Brasil: manejo, qualidade e mercado do mamão. Vitória, ES: Incaper, p. 496-501, 2007.*

MEIRA, F.M. Comunidade de insetos predadores em hortaliças em diferentes sistemas de cultivo na região de Maringá. 2016. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

MEWS, C.M.; CABETTE, H.S.R.; ALBINO, J.L.D. A closer look at intraspecific variation of *Cerataphis brasiliensis* (Hempel) (Hemiptera: Hormaphididae). *Neotropical Entomology*, 2008; 37; 2: 137-142.

MIRANDA, G.F.G. Taxonomia do gênero *Ocyptamus* Macquart, 1834 (Diptera: Syrphidae), com ênfase em cinco grupos de espécies. 2005. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MIRANDA, G.F.G; YOUG, A.D; LOCKE, M.M; MARSHALL, S.A; SKEVINGTON, J.H; THOMPSON, F.C. Chave para os gêneros de Syrphidae neártico. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, 2013; 23; 1: 351, 2013.

NATURAL HISTORY MUSEUM, LONDRES. Banco de dados Universal Chalcidoidea. *Aphelinus asychis*. Disponível em: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/database/media.dsml?IMAGENO=chalc328&VALGENUS=Aphelinus&VALSPECIES=asychis&isVideo=>. Acesso em: 15 abr. 2021.

OLIVEIRA, N.C.; WILCKEN, C. F.; MATOS, C.A.O. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera, Aphididae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 2004; 48; 4: 529-533.

PINDORAMA. Controle de Praga. Disponível em: <https://viverforadosistema.org.br/>. Acesso em: 29 mar. 2021.

PEREIRA, P.R.V.S.; SALVADORI, J.R. Pragas da lavoura de trigo. *In: PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. (Eds.). Trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 263-282, 2011.*

RAFAEL, J.A. et al. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

RODRIGUES, W.C. Inimigos Naturais de Pragas de Plantas Cítricas no Estado do Rio de Janeiro. *Info Insetos, Informativo dos Entomologistas do Brasil*, 2004; 1: 1-7.

ROJO, S., et al. A world review of predatory hoverflies (Diptera, Syrphidae: Syrphinae) and their prey. 2003.

SALVADORI, J. R. Controle biológico de pulgões de trigo: O sucesso que perdura. Brasília: Embrapa Trigo, 1999.

SÁNCHEZ, E.A. Bionomía, diversidad y morfología preimaginal de sírfidos depredadores (Diptera: Syrphidae) en el Estado Lara, Venezuela: Importancia en el control biológico de plagas. Tese de Doutorado. Universitat d'Alacant - Universidad de Alicante, 2012.

SILVA, A.P.N. Criação em Laboratório e Tabela de Vida de *Allograpta exotica* (Diptera: Syrphidae). 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2018.

SILVA, R. A.; MICHELOTTO, M. D.; JORDÃO, A. L. Levantamento preliminar de pulgões no Estado do Amapá. Embrapa Amapá: Circular Técnica. Macapá. v. 32, 2004.

SIMÕES, U. A ameaça à saúde da população brasileira pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. 2018. 105 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

SOMAVILLA, E.; KOHLER, A. Importância De Indivíduos De Syrphidae (Diptera, Insecta) No Plantio De Tabaco No Sul Do Brasil. *In: Seminário de Iniciação Científica*. 25., 2014. Santa Cruz do Sul. Anais [...]. Rio Grande do Sul: UNISC, p.26, 2019.

SOUZA, É.S.H. Diversidade, abundância e bionomia de moscas predadoras (Diptera: Dolichopodidae) em propriedades produtoras de hortaliças em sistemas de base ecológica. 2017. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

THOMPSON, F.C.; ROTHERAY, G. Family Syrphidae. *In: László Papp (ed). Contributions to a manual of palaeartic diptera: with special reference to flies of economic importance*. v. 3. Universidade Cornell: Science Herald, p. 81- 98, 1998.

VIEIRA, R.; CAMARGO, A.; POLLET, M.; DIKOW, T. Updated checklist of French Guianan Asilidae (Diptera) with a focus on the Mitaraka expedition. *Zoosystema*, 2019; 40; sp1: 443-464.

VENTURA, J.A.; COSTA, H.; PRATES, R.S. Mosaico do mamoeiro. Plano Estratégico da Agricultura Capixaba. 3 ed. Vitória, ES: Incaper, 2004.

WATANABE, M.A.; MELO, L.A.S. Controle biológico de pragas de hortaliças. Jaguariúna: Embrapa meio ambiente, 2006.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abiótico 166

Agrotóxicos 9, 16, 103, 179, 180, 181, 182, 194, 195, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 223, 256, 313, 317

Água 13, 16, 33, 46, 66, 85, 91, 92, 99, 105, 118, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 148, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 199, 200, 201, 202, 204, 208, 209, 210, 241, 248, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 298, 315

Água Fluvial 148

Água Potável 128, 129, 134

Águas Subterrâneas 73, 170, 172, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 249

Águas Superficiais 73, 172, 199, 201, 202, 208, 209

Amostra 142, 265, 320

Amostragem 238, 244, 303

Áreas de Preservação Permanente - APP 140, 249

Assoreamento 4, 139, 143, 144, 145, 256, 262

Aterro Sanitário 64, 73, 74, 82, 92, 93, 98, 112, 113, 114, 115, 117

Atividades Agrícolas 67, 128, 139, 140, 212, 213, 214

B

Bibliometria 240

Biodiversidade 9, 4, 38, 40, 140, 142, 166, 172, 173, 174, 175, 187, 194, 284, 318

Biorretenção 165, 167, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176

Biótico 166

C

Ciclo Biogeoquímico 240

Coleta Seletiva 20, 54, 55, 57, 60, 62, 64, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 116

Compostagem 60, 64, 68, 70, 80, 81, 82, 98, 117

Consciência Ecológica 21, 296

Conscientização Ambiental 41, 52, 53, 117, 313

Controle Biológico 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198

Crise Ambiental 2, 5, 295, 296

Curso D'água 139, 140

D

Degradação Ambiental 22, 165, 241, 281, 293

Descarte 9, 23, 25, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 64, 83, 90, 95, 96, 97, 99, 100, 104, 106, 112, 114, 115, 116, 118, 298

Desenvolvimento Sustentável 7, 8, 18, 56, 57, 60, 66, 67, 105, 106, 115, 225, 281, 292, 295, 312, 317, 318, 322

Desmatamento 36, 38, 42, 140, 240, 247

Drenagem Superficial 262, 269

E

Ecosistemas 9, 14, 38, 66, 86, 128, 139, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 238, 240, 249

Educação Ambiental 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 42, 44, 45, 52, 56, 57, 63, 64, 78, 79, 82, 84, 85, 89, 90, 91, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 195, 284, 294, 299, 300, 302, 311, 312, 314, 317, 322, 323, 324

Educação Básica 1, 3, 12, 14, 16, 18, 22, 34

Efeito Estufa 212, 213, 217, 218, 219

Ensino de Química 9, 21, 23, 27, 28, 51

Ensino e aprendizagem 9, 41, 44

Ensino superior 9, 50, 225

Erosão hídrica 9, 260, 261, 262, 263, 264, 269, 270, 271

Extensão Universitária 9, 36, 41, 42, 52, 53, 54, 60, 62, 63

F

Fauna 32, 72, 139, 140, 141, 165, 170, 181, 196, 239

Fertilizantes Nitrogenados 9, 212, 214, 215, 216, 218

Flora 32, 139, 140, 165, 170, 187, 194, 224, 309, 322

G

Gestão Ambiental 83, 95, 100, 101, 103, 118, 119, 147, 258, 283, 288, 294, 299, 300

Gestão Sustentável 102, 249

I

Impactos Ambientais 45, 106, 116, 139, 200, 221, 261, 262, 263, 270, 274, 280, 283, 288, 296

Indicadores ambientais 287

Insetos 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 197

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 42, 201
Insustentabilidade 7, 86, 166, 296
Intoxicação 303, 306, 307, 310

L

Lagoas 73, 140, 173
Lagos 21, 60, 256
Lençol Freático 165, 249
Licenciamento Ambiental 273, 274, 275, 278, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 289, 290, 292
Lixiviação 172, 201, 202, 205, 207, 208, 210
Lixo 62, 84, 118
Logística Reversa 68, 69, 88, 91, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 104, 110, 113, 115, 118

M

Manancial 137, 249, 255, 256
Matas Ciliares 139, 256
Meio Ambiente 2, 9, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 69, 78, 82, 83, 84, 88, 90, 96, 99, 100, 102, 104, 105, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 128, 129, 134, 146, 179, 180, 182, 194, 196, 198, 200, 201, 203, 209, 219, 223, 273, 280, 281, 282, 283, 284, 288, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 299, 312, 313, 314, 316, 317, 318, 319, 322
Metodologias Ativas 311
Microbacia 220, 221, 223, 224, 225, 228, 230, 232, 233, 234, 257
Micro-Organismos 68
Mineração 9, 247, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 289, 290, 291, 292
Mineradora 275

N

Nascentes 9, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259

P

Pesticidas 200, 201, 208, 209, 210
plantas ornamentais 9, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308
Plantas Ornamentais 305, 308, 309, 310
Plásticos 21, 23, 24, 25, 56, 57, 61, 68, 83, 92, 108, 112, 171
Política Nacional do Meio Ambiente 22
Poluição 3, 5, 21, 41, 49, 84, 96, 105, 128, 129, 165, 167, 170, 172, 209, 280, 282

Poluidor Pagador 69

Preservação 2, 9, 8, 15, 17, 21, 22, 29, 31, 32, 34, 38, 56, 60, 65, 81, 82, 85, 105, 116, 117, 128, 139, 140, 141, 145, 146, 147, 182, 223, 234, 248, 249, 256, 258, 259, 296, 299, 313, 318

Problemas Ambientais 2, 4, 5, 6, 10, 21, 27, 85, 87

Q

Química 9, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 67, 84, 118, 170, 200, 201, 238, 262, 309, 310, 324

R

Reaproveitamento 16, 21, 24, 59, 61, 65, 67, 69, 70, 74, 79, 81, 88, 93, 96, 114

Reciclagem 13, 17, 21, 23, 24, 46, 53, 57, 62, 65, 68, 69, 70, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 92, 93, 95, 99, 105, 113, 114, 115, 117, 118

Recursos Minerais 274, 276

Recursos Naturais 9, 4, 13, 22, 37, 42, 66, 89, 98, 99, 105, 115, 117, 128, 139, 201, 221, 223, 293, 296, 298, 299, 314

Regulação Hídrica 165

Rejeitos 45, 51, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 78, 82, 88, 105, 106, 112, 114, 122, 128, 278, 279

Resíduos de Serviço de Saúde 120, 122, 125

Resíduos Florestais 239

Resíduos Químicos 43

Restauração Florestal 239, 247

Reutilização 13, 21, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 62, 65, 67, 68, 78, 88, 324

Rios 4, 21, 23, 130, 134, 135, 140, 165, 167, 249, 256

S

Saneamento 9, 12, 71, 79, 81, 83, 84, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 221, 234, 284

Secretaria Especial de Meio Ambiente 22

Segurança Alimentar 114, 166, 221, 317, 318, 320, 321

Serapilheira 9, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247

Socioambientais 13, 14, 16, 279, 292, 295, 296, 298

Sustentabilidade 9, 7, 8, 12, 25, 42, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 69, 78, 80, 82, 83, 84, 89, 96, 100, 101, 116, 118, 119, 167, 178, 223, 258, 273, 280, 289, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 311, 312, 317, 321, 322

Sustentável 9, 7, 8, 15, 18, 25, 27, 38, 42, 56, 57, 58, 60, 66, 67, 85, 90, 94, 98, 99, 102,

105, 106, 115, 116, 117, 119, 128, 131, 136, 137, 168, 169, 176, 195, 198, 218, 221, 222, 223, 225, 235, 236, 249, 258, 273, 281, 282, 283, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 312, 314, 317, 318, 319, 320, 322

T

Toxicidade 49, 98, 200, 301, 302, 306, 307

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021