

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2021

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. 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
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
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 Federacl 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
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 Gonçalves 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 Miraniide 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. 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza 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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
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/UFGA
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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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

Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-042-8

DOI 10.22533/at.ed.428211005

1. Meio ambiente. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues (Organizadora). I. Pacheco, Mauricio Zadra (Organizador). III. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

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.

APRESENTAÇÃO

A coleção “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar” volumes 1 e 2 traz o necessário e urgente debate sobre a questão ambiental, apresentam importantes reflexões sobre desenvolvimento sustentável, e a temática do Meio Ambiente e sua faceta multidisciplinar.

O volume 1 aborda com riqueza as questões ambientais e científicas que impactam na preservação do meio, a influência dos produtos nativos na sociedade e sua utilização em ações que promovam a cíclica renovação deste mesmo meio.

Os 17 artigos perpassam por temas que se harmonizam e geram conhecimento fundamental à sociedade tanto a nível de promoção do progresso como a própria ação do ser humano como agente transformador desse meio.

Tendo como alvo pesquisadores e discentes, mas também como uma agradável referência para o leitor que busca conhecimento sobre este importante tema, a obra perpassa por áreas como desenvolvimento econômico, cadeia produtiva, utilização de óleos essenciais, geotecnologias e a promoção de políticas públicas.

Desta maneira, a obra “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar - Volume 1”, traz à tona as experiências e estudos desenvolvidos pelos autores, sejam professores, acadêmicos ou pesquisadores, de maneira fluente e precisa.

A obra “Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar - Volume 2” é uma prazerosa leitura, seja com objetivo específico para consulta bibliográfica em um dos temas abordados, seja com objetivo de busca de conhecimento em diversas áreas, construindo conhecimento multidisciplinar através dos diversos enfoques apresentados pelos artigos deste volume.

Em 18 artigos apresentados nesse volume 2, apresenta-se a temática da Educação Ambiental como ponto focal, bem como temas que remetem à revisão da legislação ambiental, à caracterização do ambiente regional, identificação de bactérias presentes no meio ambiente brasileiro para a produção de vinho até a construção de ilhas flutuantes utilizando material reciclável.

Um leque de áreas, ações e projetos que contribuem sobremaneira para com o estudo sério e complexo que o tema exige, abordando a contribuição dos mais diversos eixos científicos na construção do saber.

A Atena Editora, como meio de promoção do conhecimento científico, tem em sua plataforma o comprometimento com a divulgação dos trabalhos seriamente desenvolvidos por professores e pesquisadores.

O compromisso com a veracidade científica, a difusão do conhecimento e a consolidação de projetos promotores da interdisciplinaridade no estudo do Meio Ambiente, com enfoque também no social são a marca desse e-book, evidenciando a Atena Editora

como plataforma consolidada para exposição e divulgação de ciência no Brasil.

A todos, uma ótima leitura!

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco

Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO DA SAÚDE E DOS RISCOS AMBIENTAIS DAS MARISQUEIRAS DE SÃO FRANCISCO DO CONDE - BA

Lin Kan

Rita Maria Weste Nano

Wagna Piler Carvalho dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4282110051

CAPÍTULO 2..... 24

QUALIDADE AMBIENTAL X AÇÕES ANTRÓPICAS: ESTUDO DE CASO EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA, JARAGUÁ DO SUL, SC

Mário Cesar Sedrez

Anderson José Antonietti

Miriam Hennig

Patrícia de Assis

Thomas Saalfeld Silva

DOI 10.22533/at.ed.4282110052

CAPÍTULO 3..... 33

MEDIDAS MITIGATÓRIAS PARA A RECUPERAÇÃO DE UM CÓRREGO E MATA CILIAR, EM JARAGUÁ DO SUL, SANTA CATARINA, BRASIL

Anderson José Antonietti

Mário Cesar Sedrez

Miriam Hennig

Thomas Saalfeld Silva

Patrícia de Assis

DOI 10.22533/at.ed.4282110053

CAPÍTULO 4..... 44

CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA PROVENIENTE DA PALHA DO MILHO *Zea mays* PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DE BRIQUETE

Isaac Anderson Alves de Moura

Joelda Dantas

Nyara Aschoff Cavalcanti Figueirêdo

Rogério Moura Maia

Daguimar Ferreira de Sousa

Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti

Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes

DOI 10.22533/at.ed.4282110054

CAPÍTULO 5..... 54

CINÉTICA DE DECAIMENTO DE PATÓGENOS ENTÉRICOS EM FARINHA DE CARNE E OSSO SOB CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DE TEMPERATURA

Fabiane Toniazzo

Martha Mayumi Higarashi

Nivia Rosana Weber Peter

Daniel Celestino Fornari Bocchese
Helton Araujo Couto Carneiro
Denilson Lorenzatto
Marinara da Silva Machado
Deivid Roque de Moraes
Tainá Seidel Durante
Aline Viancelli
William Michelin

DOI 10.22533/at.ed.4282110055

CAPÍTULO 6..... 63

**IDENTIFICAÇÃO DE GENES DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM-DA-FOLHA EM TRIGO
COMO ESTRATÉGIA PARA SEGURANÇA ALIMENTAR E AMBIENTAL**

Sabrina Fátima Dreyer
Fátima Husein Abdalla
Sandra Patussi Brammer
Cássia Canzi Ceccon

DOI 10.22533/at.ed.4282110056

CAPÍTULO 7..... 75

**INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DAS CINZAS DE CARVÃO EM MISTURAS ASFÁLTICAS
DENSAS**

Estéfani Clara
Breno Salgado Barra

DOI 10.22533/at.ed.4282110057

CAPÍTULO 8..... 95

COCOS NUCIFERA L. A REVIEW OF THEIR BIOMASS IN BRAZIL

Lucas dos Santos Azevedo
Simone Ramires
Samuel Vinícios Bonato
Diego Marisco Perez
Beatriz Ferreira Webber

DOI 10.22533/at.ed.4282110058

CAPÍTULO 9..... 114

**ESTUDO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM BALDES COM O USO DE
DIFERENTES TIPOS DE INOCULANTES**

Ester Pereira de Souza
Lucélia Souza Barbosa
Janaina Anacleto Nunes
Juliano da Cunha Gomes

DOI 10.22533/at.ed.4282110059

CAPÍTULO 10..... 123

**REMOÇÃO DE PARACETAMOL UTILIZANDO RESÍDUOS DA CASCA DE ARROZ COMO
BIOSSORVENTE**

Renata Farias Oliveira

Lucas Winter

Nádia Teresinha Schröder

DOI 10.22533/at.ed.42821100510

CAPÍTULO 11..... 136

DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO REPELENTE NATURAL CONTENDO O ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM (*Rosmarinus officinalis* L.)

Juliane Tormena Bresciani

Ariana Ferrari

Daniele Fernanda Felipe

DOI 10.22533/at.ed.42821100511

CAPÍTULO 12..... 145

ÓLEOS ESSENCIAIS, UMA ALTERNATIVA AO USO DOS INSETICIDAS NA AGRICULTURA: BREVE REVISÃO

Glaucilane dos Santos Cruz

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Carolina Arruda Guedes

Valéria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Camila Santos Teixeira

Jose Vargas de Oliveira

Catiane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.42821100512

CAPÍTULO 13..... 154

EFEITOS SUBLETAIS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS E DE SEUS COMPOSTOS NA NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO EM INSETOS

Glaucilane dos Santos Cruz

Valeria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

José Vargas de Oliveira

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Carolina Arruda Guedes

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Catiane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.42821100513

CAPÍTULO 14..... 164

CONSEQUÊNCIAS DO USO EXCESSIVO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM ABELHAS: UMA DAS PROVÁVEIS CAUSAS DO CCD

Catiane Oliveira Souza

Valeria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira
Glaucilane dos Santos Cruz
Carolina Arruda Guedes
Júlio César dos Santos Nascimento
Camila Santos Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.42821100514

CAPÍTULO 15..... 172

ESPACIALIZAÇÃO DAS SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS DE UMA MICROBACIA ATRAVÉS DE GEOPROCESSAMENTO, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS

Sérgio Campos
Fábio Villar da Silva
Marcelo Campos

DOI 10.22533/at.ed.42821100515

CAPÍTULO 16..... 182

FRAGILIDADE AMBIENTAL DO RIBEIRÃO ÁGUA DA LÚCIA – BOTUCATU (SP), VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Sérgio Campos
Felipe de Souza Nogueira Tagliarini
Marcelo Campos

DOI 10.22533/at.ed.42821100516

CAPÍTULO 17..... 194

MAPEAMENTO DE VOÇOROCAS NO CINTURÃO VERDE DE ILHA SOLTEIRA (SP)

Adriano Souza
Artur Pantoja Marques
Amandio José Cabral D'Almeida Júnior

DOI 10.22533/at.ed.42821100517

SOBRE OS ORGANIZADORES 207

ÍNDICE REMISSIVO..... 208

CAPÍTULO 13

EFEITOS SUBLETAIS DOS ÓLEOS ESSENCIAIS E DE SEUS COMPOSTOS NA NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO EM INSETOS

Data de aceite: 03/05/2021

Glaucilane dos Santos Cruz

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
Orcid: 0000-0001-6012-1945

Valeria Wanderley Teixeira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
Orcid: 0000-0001-9533-5476

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
Orcid: 0000-0001-5940-9220

José Vargas de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
Orcid: 0000-0001-6976-6504

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia
Animal
Recife-PE
Orcid: 0000-0002-4150-1923

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/6415809873371718>

Carolina Arruda Guedes

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/6013290951230793>

Kamilla de Andrade Dutra

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Química Fundamental
Recife-PE
Orcid: 0000-0002-8789-4603

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Química Fundamental
Recife-PE
Orcid: 0000-0003-0158-7221

Catiane Oliveira Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/5156282820589894>

RESUMO: Os óleos essenciais são resultantes do metabolismo secundário das plantas. Sua ação inseticida vem sendo amplamente estudada e deve-se a variabilidade química das substâncias que o compõem. Entender a ação inseticida de uma substância vai além do fator mortalidade, pois diversos efeitos subletais ao longo do ciclo de vida do organismo podem

ocorrer reduzindo ou impossibilitando o seu *fitness* reprodutivo, o que por consequência, compromete seu estabelecimento na cultura, visto que a principal estratégia de sobrevivência dos insetos é a capacidade de gerar descendentes. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo demonstrar os efeitos subletais dos óleos e seus compostos na biologia, nutrição e reprodução de insetos praga indispensáveis a sua sobrevivência. Para isso, foi feita uma revisão de literatura realizada entre os meses de Dezembro de 2020 a fevereiro de 2021, no qual foram coletados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, artigos em jornais de grande circulação e boletins de empresas e agências públicas. Os artigos científicos foram selecionados através do banco de dados do Scielo, Google Acadêmico, Science Direct e Pubmed. Assim, concluímos que as diversas pesquisas cujo foco é entender as alterações biológicas e fisiológicas dessas substâncias são fundamentais para uma melhor elucidação e utilização dos óleos e seus compostos dentro da cultura e com isso desenvolver posteriormente inseticidas mais eficazes e seguros ambientalmente.

PALAVRAS-CHAVE: Aspectos biológicos, Bioquímica, Compostos, Óleos essenciais.

EFFECT OF ESSENTIAL OILS AND THEIR MAJOR ON NUTRITION AND REPRODUCTION IN INSECTS

ABSTRACT: The essentials are essential to the secondary metabolism of plants. Its insecticidal action has been studied and is due to the chemical variability of the substances that compose it. Understanding the insecticidal action of a substance goes beyond the mortality factor, since several sublethal effects throughout the life cycle of the organism can occur or impede its reproductive fitness, which, consequently, compromises its establishment in culture, since the main strategy production of insects is the ability to generate offspring. In view of the above, this study aimed to demonstrate the sublethal effects of oils and their compounds on the biology, nutrition and reproduction of insect pests that are indispensable to their priority. For this, a literature review was carried out between December 2020 and February 2021, in which data were collected from existing academic studies, articles in widely circulated newspapers and newsletters from companies and public agencies. Scientific articles were selected through the Scielo database, Google Scholar, Science Direct and Pubmed. Thus, we conclude that the various researches whose focus is felt as biological and physiological changes of these substances are fundamental for a better elucidation and use of oils and their compounds within the culture and, with that, later develop more effective and environmentally safe insecticides.

KEYWORDS: Biological aspects, Biochemistry, compounds, Essencial oils.

1 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa constitui-se de uma revisão de literatura realizada entre os meses de Dezembro de 2020 a Fevereiro de 2021, no qual foram coletados dados a partir de estudos acadêmicos já existentes, artigos em jornais de grande circulação e boletins de empresas e agências públicas. Os artigos científicos foram selecionados através do banco de dados do Scielo, Google acadêmico, Science Direct e Pubmed. A busca nos bancos de dados foi

realizada utilizando as terminologias utilizadas pelos descritores em ciências agronômicas em português e inglês, além disso, os artigos foram limitados aos anos de 1985 a 2020.

2 | INTRODUÇÃO

Pesquisas que envolvem a utilização de óleos essenciais e seus compostos no controle de insetos praga têm ganhado destaque devido a suas propriedades toxicológicas. Este interesse exponencial deve-se a características como baixo risco e contaminação ambiental; baixa toxicidade aos mamíferos; maior biodegradabilidade; maior variabilidade química o que dificulta ou protela o surgimento de resistência; sinergismo entre os diversos compostos, potencializando a ação; lipofilicidade, que auxilia em uma maior penetração na cutícula dos insetos através do rompimento da bicamada lipídica. (KIM *et al.*, 2003; MADBOULY *et al.*, 2015, CRUZ *et al.*, 2017).

Esses óleos são derivados do metabolismo secundário das plantas e podem agir por fumigação, ingestão e contato. Sua toxicidade se dá pela sua constituição química, na qual apresenta uma mistura complexa de compostos voláteis, contendo hidrocarbonetos terpênicos, aldeídos, álcoois, cetonas, éteres, fenóis, entre outros (SIMÕES & SPITZA, 2004).

Esses compostos pertencem a dois grupos químicos distintos, os terpenos, sintetizados a partir das rotas metabólicas do metileritritol fosfato e da rota do ácido mevalônico, e os fenilpropanoides a partir da rota do ácido chiquímico. Os terpenos podem ser classificados em monoterpênicos, monoterpênicos oxigenados, sesquiterpenos e sesquiterpenos oxigenados, sendo ainda atribuída a essas substâncias grande parte da atividade inseticida dos óleos (TAIZ & ZEIGER, 2006; BERNARDS, 2010; TAK *et al.*, 2016). E quando em contato com os insetos podem atuar de forma distinta nos diferentes sistemas, possibilitando a obtenção de várias respostas biológicas (ISMAN, 2000; RATTAN, 2010; REGNAULT-ROGER *et al.*, 2012; CRUZ *et al.*, 2017).

Sua extração se dá a partir de diferentes métodos, como hidrodestilação e destilação por arraste de vapor (REGANULT-ROGER *et al.*, 2012); sendo a análise dos constituintes dos óleos essenciais feita a partir de técnicas de cromatografia gasosa (CG) e cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM), que quantifica e identifica a mistura dos componentes (BROCHINI & LAGO, 2007; ADAMS, 2009; RUBIOLLO, *et al.*, 2010).

Pesquisas direcionadas a possíveis alterações na biologia, nutrição e reprodução dos insetos são de fundamental importância para uma melhor elucidação do modo de ação desses compostos, possibilitando uma utilização mais direcionada dessas substâncias. Uma vez que esses parâmetros podem estar diretamente relacionados, pois muitos compostos ocasionam por deterrência ou ação direta no metabolismo, uma redução na absorção ou dificuldade de metabolização de nutrientes, ocasionando efeitos negativos no ciclo biológico e reprodutivo dos insetos-praga, uma vez que o sucesso biológico e

reprodutivo está atrelado a uma aquisição nutritiva nos estágios imaturos (GULLAN& CRANSTON, 2012; CRUZ *et al.*, 2016; CRUZ *et al.*, 2017).

3 I ÓLEOS ESSENCIAIS E COMPOSTOS NA NUTRIÇÃO DE INSETOS

Todo ser vivo precisa de nutrientes para concluir seu ciclo biológico. Está aquisição é feita através de uma alimentação balanceada, considerando a qualidade e quantidade de nutrientes ingeridos, tendo influência positiva ou não na suabiologia. Os insetos necessitam de aminoácidos, vitaminas, sais minerais, carboidratos, lipídeos e esteróis de forma balanceada, pois a quantidade e qualidade dos alimentos consumidos no desenvolvimento larval interferem na taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, fecundidade, longevidade, entre outros (GULLAN& CRANSTON, 2012; CRUZ *et al.*, 2017).

Alterações no metabolismo nutricional dos insetos é um dos muitos efeitos ocasionados por óleos essenciais e seus compostos (YAZDANI *et al.*, 2013). Essas alterações agem na fisiologia desses organismos, pela interferência na aquisição e/ou metabolização de nutrientes como proteínas, lipídios e carboidratos. Como consequência da redução no quantitativo nutricional, vários parâmetros biológicos são afetados. Esses parâmetros variam desde redução no peso, alterações nos tempos dos instares, até um decréscimo da capacidade reprodutiva (MILANO *et al.*, 2010; CRUZ *et al.*, 2016).

Estudos realizados por SILVA *et al.*, (2016a), com lagartas de 3º ínstar de *Spodoptera frugiperda*, praga chave da cultura do milho, submetida ao óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) demonstraram que a ingestão dessa substância ocasionou uma redução no quantitativo de lipídios, proteínas e carboidratos neutros nas gônadas dos insetos, afetando, por consequência, a reprodução. CRUZ *et al.*, (2017), submeteu a mesma praga aos compostos limoneno, trans-anethol e a associação de ambos e obtiveram resultados semelhantes, observando que as alterações nutricionais afetaram o *fitness* reprodutivo deste inseto.

Esses resultados indicam que a adequada aquisição nutricional é imprescindível ao desenvolvimento dos insetos e os óleos podem interferir de forma direta na aquisição nutricional ou indireta, a exemplo dos fenilpropanoides, classe de compostos, que promovem a deterrência alimentar em insetos, reduzindo, por consequência, o alimento ingerido (HARMATHA & NAWROT 2002).

Dentro dos macronutrientes, as proteínas participam da estrutura do tegumento, da síntese de hormônio e enzimas, fornecem aminoácidos envolvidos em muitos processos como morfogênese, crescimento, produção de ovos e esclerotização cuticular, além de atuarem como neurotransmissores (KUNKEL & NORDIN 1985; KLOWDEN, 2007). De acordo com SENTHILKUMAR *et al.*, (2009) a redução de proteínas deve-se provavelmente a interferência ocasionada pelos óleos nos hormônios que regulam a síntese proteica.

SILVA *et al.*, (2016b) realizaram estudos com óleo de *Piper corcovadensis* (Miq.) C. DC em larvas de *Ae. Aegypti*. Os resultados mostraram que o terpinoleno e o 1-butil-3,4-metilenodioxibenzeno, compostos encontrados no óleo, foram capazes de interferir na atividade de proteases presentes no intestino de larvas L4.

Já os lipídeos são importantes reservas de energia para diversas atividades como tolerância a baixas temperaturas, metamorfose, voo prolongado, produção de ovos e longevidade, além de atuarem na composição de membranas celulares (CANAVOSO *et al.* 2001; BRETAS, 2016). Quase toda gordura nos insetos está estocada no corpo gorduroso em células chamadas trofócitos com cerca de 90% em forma de triglicerídeo (GULLAN & CRANSTON, 2012; ARRESE & SOULAGES, 2010).

BHARANI & NAMASIVAYAN (2017) perceberam uma redução no quantitativo de lipídio como consequência de alterações nas enzimas intestinais lipase de *S. littoralis* após tratamento com extratos vegetais de *Punica granatum* L. Os lipídios são essenciais pois servem como reserva energética, atuam como hormônio e evitam a perda de água pela cutícula.

Os carboidratos são importantes fontes energéticas, podendo ser convertidos em lipídios e participar da síntese de aminoácidos. O glicogênio é outro carboidrato armazenado no corpo gorduroso, e também pode ser encontrado nos músculos, intestino e outros tecidos (OLIVEIRA & CRUZ-LADIM, 2003; GILLOTT, 2005; KLOWDEN, 2007; CHAPMAN, 2013).

O dissacarídeo trealose é outra fonte importante de carboidrato, podendo ser convertido em glicose quando necessário e mobilizado para região de interesse (GULLAN & CRANSTON, 2012; YAMADA *et al.*, 2018). Os sesquiterpenos, classe de compostos presente em grande parte dos óleos essenciais, atuam bloqueando os estimuladores de glicose e sacarose em lagartas de Lepidoptera (GERSHENZON & DUDAREVA, 2007).

Todas essas alterações nutricionais ocasionadas pelos óleos essenciais e seus compostos refletem negativamente na história de vida dos insetos e comprometem seu estabelecimento no ambiente (CRUZ *et al.*, 2017).

4 | ÓLEOS ESSENCIAIS E COMPOSTOS NA REPRODUÇÃO DE INSETOS

O aparelho reprodutor feminino consiste em um par de ovários, formados por ovaríolos unidos por um filamento terminal na extremidade superior, ligando o aparelho reprodutor ao corpo do inseto. Enquanto que, na extremidade inferior, os pedicelos dos ovaríolos se unem ao oviduto lateral, e este, se liga ao oviduto comum que se abre na câmara genital, denominada vagina, sendo ligada ao exterior pela vulva (CHAPMAN, 2013). Nos ovaríolos ocorre o processo de oogênese, produção do óvulo maduro, apto para a fecundação (BUNING, 1994).

Já o aparelho reprodutor masculino dos insetos é constituído, geralmente, por um par de testículos, que se ligam aos vasos deferentes a partir dos vasos eferentes. Uma porção do ducto deferente dilata-se formando uma vesícula seminal que se liga ao ducto

ejaculador (KLOWDEN, 2007). Em cada testículo encontram-se os folículos testiculares, onde ocorre à espermatogênese, que é o processo de formação dos espermatozoides. Os folículos testiculares são formados por quatro regiões distintas: o germário, constituído por células germinativas primordiais; zona de crescimento, localizada após o germário com numerosos cistos de espermatogônias; zona de divisão e redução, constituída por espermatócitos primários e secundários e a zona de transformação onde se encontram espermátides em diferentes estágios de desenvolvimento e espermatozóides agrupados em feixes (CHAPMAN, 2013).

Diversos efeitos podem ser observados ao se estudar a correlação entre a utilização de óleos essenciais e seus compostos no sistema reprodutivo dos insetos, a saber: mudanças histológicas e histoquímicas nas gônadas; alterações no desenvolvimento, postura e viabilidade larval; redução da copula; entre outros (BIRAH *et al.*, 2010; CRUZ *et al.* 2015; GUEDES *et al.*, 2020).

Essas alterações, pode modular o estabelecimento da população da praga dentro da cultura pois uma das principais estratégias de sobrevivência dos insetos é a reprodução (ISMAN, 2000; LIMA *et al.*, 2010; GODOY & NAKANO 2011; CRUZ *et al.*, 2014).

Segundo SILVA *et al.*, (2013) alterações na oviposição e reprodução são efeitos desejáveis no manejo desses organismos dentro da cultura, por mantê-lo em níveis aceitáveis, sem ocasionar efeitos indesejáveis ao ambiente, adequando-se assim aos conceitos do manejo integrado de pragas –MIP.

BIRAH *et al.*, (2010), observaram uma redução nos parâmetros reprodutivos de *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae), sendo esta ação atribuída ao safrol, componente majoritário do óleo de pimenta longa. Os autores sugerem que o safrol teve uma ação semelhante ao hormônio juvenil.

Estudos realizados por SILVA *et al.* (2009) sobre os efeitos de diversos óleos na reprodução de *Euborellia annulipes* (Lucas) (Dermaptera: Anisolabididae) demonstraram que o óleo essencial de erva doce e de fumo apresentaram uma ação inibidora de oviposição, interferindo no funcionamento do sistema reprodutor deste inseto. O percentual de ovos/postura foi de 9,50% e 18,30%, respectivamente, em relação à testemunha que obteve 44% ovos/postura.

ALVES *et al.*, (2014), mostraram que o óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) afetou de forma negativa a espermatogênese, bem como, provocou alterações na histoquímica dos ovários de *Spodoptera*

frugiperda (JE Smith). CRUZ *et al.*, (2015) relataram alterações na histologia e histoquímica das gônadas de *S. frugiperda*, resultando na redução da oviposição quando utilizado o óleo essencial de cravo da Índia [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry]. A redução da oviposição de *S. frugiperda*, também foi observada para os óleos essenciais de *Eucalyptus staigeriana* F., *Ocimum gratissimum* L., e *Foeniculum vulgare* Mill (Cruz et al. 2016).

Já GUEDES *et al.* (2020) ao estudarem o efeito do óleo de *Piper marginatum* e do composto Geraniol no desenvolvimento embrionário de *S. frugiperda* por meio de microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura observou que essas substâncias alteraram a morfologia dos ovos, modificando a estrutura do córion, tornando-os inviáveis.

5 | CONCLUSÃO

Diante do exposto é possível afirmar que óleos essenciais e seus compostos podem interferir na aquisição de nutrientes de forma direta ou indireta, seja estimulando um efeito deterrente ou interferindo na aquisição e/ou metabolização nutricional. Estas alterações por sua vez promovem efeitos negativos em parâmetros reprodutivos, ocasionando uma redução populacional do inseto, tornando a utilização de óleos e seus compostos no controle de pragas um método promissor. Vale salientar que suas vantagens não se resumem apenas a mortalidade imediata ou a diversos efeitos na nutrição, reprodução e muitos outros parâmetros. Biodegradabilidade, menor toxicidade a organismos não alvos, maior lipofilicidade e variedade química também são características que tornam a sua utilização um método interessante.

REFERÊNCIAS

ALVES, T.J.S.; CRUZ, G.S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; TEIXEIRA, A.A.C.; OLIVEIRA, J.V.; CORREIA, A.A.; CÂMARA, C.A.G.; CUNHA, F.M. Effects of *Piper hispidinervum* on spermatogenesis and histochemistry of ovarioles of *Spodoptera frugiperda*. **Biotechnic. & Histochemistry**, V.88, n.1, p.1-11, 2014.

ARRESE, E.L.; SOULAGES, J.L. Insect Fat Body: Energy, Metabolism, and Regulation. **Annual Review Entomology**, v. 55, n.2, p. 207-225, 2010.

Bernards, M.A. Plant natural products: a primer. **Canadian Journal of Zoology**, v. 88, n.3, p. 601-14, 2010.

BHARANI, R.S.A.; NAMASIVAYAM, S.K.R. Biogenic silver nanoparticles mediated stress on developmental period and gut physiology of major lepidopteran pest *Spodoptera litura* (Fab.) (Lepidoptera: Noctuidae) - An eco-friendly approach of insect pest control. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, v.5, n.2, p. 453-467, 2017.

BIRAH, A.; SHARMA, T.V.R.S.; SINGH, S.; SRIVASTAVA, R.C. Effect of aqueous eaf extractof cloves (*Syzygiumaromaticum*) on growth and development tobacco caterpillar (*Spodoptera litura*). **Indian Journal of Agricultural Science Sci.** v.80, n.2, p. 534-537,2010.

BRETAS, J.A.C. Corpo gorduroso de *Lutzomyialongipalpis* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). Tese de Doutorado, UFRRJ, **Seropédica**, 2016, 66p.

BROCHINI, C. B.; LAGO, J.H.G. Aplicação de técnicas cromatográficas e espectrométricas como ferramentas de auxílio na identificação de componentes de óleos voláteis. **Revista Brasileira de Farmacologia**, v.17, n.1, p. 266-270, 2007.

BUNING, J. The insectovary: Ultrastructure, previtellogenic growth and evolution. **Chapman & Hall**, Weinheim, 1994, 400p.

CHAPMAN, R.F. The insects : structures and function. Cambridge, **Cambridge University Press**, 929p, 2013.

CRUZ, G.S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; OLIVEIRA, J.V.; CORREIA, A.A.; BREDÁ, M.O.; ALVES, T.J.S.; CUNHA, F.M.; TEIXEIRA, A.A.C.; DUTRA, K.A.; NAVARRO, D. M.A.F. Bioactivity of *Piper hispidinervum* (Piperales: Piperaceae) and *Syzygium aromaticum* (Myrtales: Myrtaceae) oils, with or without formulated Bt on the biology and immunology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal Economic Entomology**, v.107, n.2, p. 144-153, 2014.

CRUZ, G.S. ; WANDERLEY-TEIXEIRA, V. ; OLIVEIRA, J.V.; D'ASSUNÇÃO, C.G.; CUNHA, F.M.; TEIXEIRA, A.A.C. ; GUEDES, C.A. ; DUTRA, K.A. ; BARBOSA, D.R.S. ; BREDÁ, M.O. Effect of transanethole, limonene and your combination in nutritional components and their reflection on reproductive parameters and testicular apoptosis in *Spodoptera frugiperda*(Lepidoptera: Noctuidae). **Chemico-Biological Interactions**, v. 263, n.2, p. 74-80, 2017.

CRUZ, G.S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; OLIVEIRA, J.V.; TEIXEIRA, A.A.C. ; ARAÚJO, A.C.; ALVES, T.J.S.; CUNHA, F.M. ; BREDÁ, M.O. Histological and histochemical changes by clove essential oil upon the gonads of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **International Journal Morphology**, n.33, v.2, p. 1393-1400, 2015.

CANAVOSO, L.E.; JOUNI, Z.E.; KARNAS, K.J.; PENNINGTON, J.E.; WELLS, M.A. Fat Metabolism in Insects. **Annual Review Nutritional**, v.21, n.2, p. 23-46, 2001.

CHAPMAN, R.F. The insects: structures and function. Cambridge **University Press**, 2013, 929p.

CRUZ, G.S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; OLIVEIRA, J.V.; LOPES, F.S.C.; BARBOSA, D.R.S.; BREDÁ, M.O.; DUTRA, K.A.; GUEDES, C.A.; NAVARRO, D.M.A.F.; TEIXEIRA, A.A.C. Sublethal effects of essential oils from *Eucalyptus staigeriana* (Myrtales: Myrtaceae), *Ocimum gratissimum* (Lamiales: Lamiaceae), and *Foeniculum vulgare* (Apiales: Apiaceae) on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal Economic Entomology**, v.109, n.4, 660-666, 2016.

GILLOTT, C. Entomology. Dordrecht, **Springer**, 2005, 834p.

GODOY, M.S.; NAKANO, O. Efeitos de inseticidas sobre a reprodução e sobrevivência do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis*boh. (Coleoptera: Curculionidae) em condições de laboratório. **Revista Verde**, v.6, n.1, p.12-22, 2011.

Gullan, P.J.; Cranston, P.S. Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo, **Roca**, 2012, 494p.

GUEDES, C.A.; TEIXEIRA, V.W.; DUTRA, K.A.; NAVARRO, D.M.A.F.; CRUZ, G.S.; NETO, C.J.C.L.; CORREIA, A.A.; SANDES, J.M.; BRAYNER, F.A.; ALVES, L.C.; TEIXEIRA, Á.A.C. Evaluation of *Piper marginatum* (Piperales: Piperaceae) Oil and Geraniol on the Embryonic Development of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Comparison to Formulated Products, **Journal Economic Entomology**, v.113, n.1, p. 239-248, 2020.

GERSHENZON, J.; DUDAREVA, N. The function terpene natural products in the natural world. **Nature Chemical Biology**, v.3, n.3, p.408-414, 2007.

HARMATHA, J.; NAWROT, J. Insect feeding deterrent activity of lignans and related phenylpropanoids with a methylenedioxyphenyl (piperonyl) structure moiety. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.104, n.57, p.51-60, 2002.

ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection*, v.19, n.1, p.603-608, 2000.

KIM, E.H.; KIM, H.K.; CHOI, D.H.; AHN, Y.J. A acaricidal activity of clove bud oil compounds against *Tyrophagus putrescentiae* (Acari:Acaridae). *Entomologia e Zoologia Aplicada*, v.38, n.2, p. 261-266, 2003.

KLOWDEN, M.J. *Physiological Systems in Insects*. New York, **Academic Press**, 2007, 668p.

KUNKEL, J.G.; NORDIN J.H. *Yolk Proteins*, p. 83-111. In: KERKUT, G.A.; GILBERT, L.I.; (eds.), *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*. Oxford, **Pergamon Press**, 1985, 111p.

MADBOULY, S.A.; ZHANG, C.; KESSLER, M.R. *Bio-based plant oil polymers and composites*. Elsevier Inc., **Oxford**, UK, 2015, 213p.

LIMA, K.R.; CARDOSO, M.G.; MORAES, J.C.; ANDRADE, M.A.; MELO, B.A.; RODRIGUES, V.G. Chemical characterization and insecticidal activity of the essential oil leaves of *ageratum conyzoides* L. on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Bioscience Journal**, v.26, n.1, p. 1-5, 2010.

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

OLIVEIRA, V.T.P.; CRUZ-LANDIM, C. Morphology and function of insect fatbody cells: a review. **Biociência**, v.11, n.5, p. 195-205, 2003.

SENTHILKUMAR, N.; VARMA, P.; GURUSUBRAMANIAN, G. Larvicidal and adulticidal activities of some medicinal plants against the Malarial Vector, *Anopheles stephensi* (Liston). **Parasitology Research**, v. 104, n.2, p.237-244, 2009.

RATTAN, R.S. Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. **Crop Protection**, v.29, n.2, p. 913-920, 2010.

REGNAULT-ROGER, C.; VINCENT, C.; ARNASON, J.T. Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. **Annual Review Entomology**, v.57, n.3, p. 405-424, 2012.

SILVA, C.T.S.; WANDERLEY-TEIXEIRA V.; CUNHA, F.M.; OLIVEIRA, J.V.; DUTRA, K.A.; NAVARRO, D.M.A.F.; TEIXEIRA, A.A.C. Biochemical parameters of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) treated with citronella oil (*Cymbopogon winterianus* Jowittex Bor) and its influence on reproduction. **Acta Histochemica**, v.118, n.4, p. 347-352. 2016a.

SILVA, J.F.; MELO, B.A.; PESSOA, E.B.; NETO, A.F.; LEITE, D.T. Plant extracts for the control the bean weevil *Zabrotes subfasciatus* (Boheman 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Verde**, v.8, n.8, p. 1-5, 2013.

SILVA, A.B.; BATISTA, J.L.; BRITO, C.H. Influência de produtos de origem vegetal na oviposição e no desenvolvimento embrionário de *Euborellia annulipes*(Dermaptera: Anisolabididae). **Engenharia Ambiental**, v.6, n.3, p. 54-65, 2009.

SILVA, A.R.B.S.; PALMEIRA, A.G.; FLORÊNCIO, G.; SILVA FILHO, J.P.; SILVA, O.H.; ARAÚJO, N.S. Non-neoplastic proliferative processes: a literature review. **RSC online**, v. 5, n.5, p. 94-110, 2016b.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZA, V. Óleos voláteis, p. 467-495. In SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. (eds.), *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Porto Alegre, **Editora da universidade/UFSC**, 2004.1104p

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*, 3.ed. Porto Alegre, **Artmed**, 2006, 722p.

TAK, J.H.; JOVEL, E.; ISMAN, M.B. Contact, fumigant, and cytotoxic activities of thyme and lemongrass essential oils against larvae and anovariance line of the cabbagelooper, *Trichoplusia ni*. *Journal of Pest Science*. V. 89, n.1, p.183–193, 2016.

YAMADA, T.; HABARA, O.; KUBO, H.; NISHIMURA, T. Fat body glycogen serves as a metabolic safeguard for the maintenance of sugar levels in *Drosophila*. **Development**, v.145, n.6, dev.158865, 2018.

YAZDANI, E.; SENDI, J.J.; ALIAKBAR, A.; SENTHIL-NATHAN, S. Effect of *Lavandula angustifolia* essential oil against lesser mulberry pyralid *Glyphodes pyloalis* Walker (Lep: Pyralidae) and identification of its major derivatives. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.107, n.2, p.250- 257, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 83, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Agricultura 3, 46, 145, 146, 147, 168, 169, 180

Alecrim 136, 138, 139, 140, 142, 143

Apis mellifera 151, 165, 166, 168, 169, 170, 171

Área de Preservação Permanente 26, 27, 33

B

Biomassa 44, 46, 47, 49, 51, 52, 112, 113, 125, 127, 134

Bioquímica 144, 155

Biválvulas 1

C

Carcaças 54, 55, 56, 60

Casca de Arroz 47, 123, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135

Cinza de Casca de Arroz 123, 126, 134, 135

Cinzas de Carvão Mineral 75

Cocos núcifera L. 95

Compostagem 114, 115, 116, 117, 118, 121, 122, 127

Conservação da Biodiversidade 24, 32, 43

Contaminação Ambiental 1, 4, 147, 156

D

Defensivos Agrícolas 164, 165, 168

Degradação do Solo 194

E

Escherichia coli 11, 55, 56, 60

F

Fragmentação Florestal 24, 34

G

Geoprocessamento 172, 173, 180, 182, 192, 193, 207

I

Impactos Ambientais 24, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 42, 45, 77, 124, 183

Inoculantes 114, 116, 117, 118, 119, 121

Insetos 28, 136, 137, 146, 147, 148, 149, 150, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 168, 169, 170

M

Marcadores Moleculares 63, 65, 69, 70, 72

Marisqueiras 1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 18, 20, 22

Material Lignocelulósico 44

Meio Ambiente 9, 3, 20, 33, 34, 43, 44, 45, 46, 76, 77, 114, 115, 121, 136, 137, 138, 143, 147, 194

Microbacia 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Misturas Asfálticas Densas 75, 77, 92, 93, 94

O

Óleo Essencial 136, 138, 139, 140, 142, 152, 157, 159

P

Paracetamol 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

Polinizadores 165, 168, 169

Puccinia Triticina 63, 64, 71, 73

R

Reator Biológico 114

Recuperação Ambiental 31, 33, 42

Repelente Natural 136, 142

Resíduos Orgânicos 46, 114, 115, 121

S

Salmonella sp. 55, 57, 60

Sedimentos 1, 4, 5, 7, 9, 17, 18, 20, 21, 22, 29, 206

Sistema de Informação Geográfica 182

Suíno 55

T

Translocações Cromossômicas 63, 66, 67

Triticum aestivum 63, 64, 72, 73, 74

U

Uso do Solo 172, 173, 178, 179, 182, 185, 189, 191, 192, 195

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

**Atena**
Editora

Ano 2021

Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

**Atena**
Editora

Ano 2021