

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 Silvío 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 12

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

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 02/02/2021

Glaucilane dos Santos Cruz

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/3795270436231657>

Ismaela Maria Ferreira de Melo

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

Carolina Arruda Guedes

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

Valéria 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

Maria Clara da Nobrega Ferreira

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

Kamilla de Andrade Dutra

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Química Fundamental
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/3294355182774941>

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Química Fundamental
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/6866049887225410>

Camila Santos Teixeira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
Orcid: 0000-0001-8733-9020

Jose Vargas de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia
Recife-PE
<http://lattes.cnpq.br/9629938973645015>

Catiane Oliveira Souza

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

RESUMO: Muitas táticas de controle podem ser empregadas no manejo de insetos-praga, porém o uso de agrotóxicos é ainda o mais utilizado, por propiciar resultados mais imediatos. Mesmo com uma efetividade já comprovada, a utilização dessas substâncias de forma desordenada pode acarretar efeitos adversos nos insetos e na produção agrícola. Assim, métodos alternativos ao controle químico que possuam efetividade no controle dos insetos-praga vêm sendo estudados, a exemplo dos óleos essenciais. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo elaborar uma revisão de literatura demonstrando a utilização e ação dos óleos essenciais na agricultura e sua eficiência em relação aos inseticidas. Para isso foi realizada uma revisão de literatura entre os meses de janeiro e 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 ambientais em português e inglês. Com isso concluímos que a utilização dos óleos essenciais é extremamente promissor para o aumento e preservação da fauna e produção agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura, Insetos, Óleos essenciais, Praga.

ESSENTIAL OILS, AN ALTERNATIVE TO THE USE OF INSECTICIDES IN AGRICULTURE: BRIEF REVIEW

ABSTRACT: Many control tactics can be used in the management of insect pests, however the use of pesticides is still the most used, as it provides more immediate results. Even with an already proven effectiveness, the use of these substances in a disordered way can cause adverse effects on insects and agricultural production. Thus, alternative methods to chemical control that are effective in controlling pest insects have been studied, such as essential oils. Therefore, this work aimed to elaborate a literature review demonstrating the use and action of essential oils in agriculture and its efficiency in relation to insecticides. To this end, a literature review was carried out between January 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. The search in the databases was carried out using the terminologies used by the environmental science descriptors in Portuguese and English. Thus, we conclude that the use of essential oils is extremely promising for the increase and preservation of fauna and agricultural production.

KEYWORDS: Agriculture, Insects, Essential Oils, Prague.

1 | MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa constitui-se de uma revisão de literatura realizada entre os meses de janeiro e 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 ambientais em português e inglês.

2 | INTRODUÇÃO

Muitas táticas de controle podem ser empregadas no manejo de insetos-praga, porém o uso de agrotóxicos é ainda o mais utilizado, por propiciar resultados mais imediatos. Inseticidas com os mais variados modos de ação são comercializados e muitas vezes utilizados de forma desordenada. Sabe-se que muitos deles possuem ação neurotóxica, regulam a metamorfose, alteram a fisiologia alimentar e outros processos fisiológicos dos insetos, como na redução da capacidade reprodutiva, interferindo na sua sobrevivência e estabelecimento nas culturas. Outro fato já comprovado é o dano celular, provocando a apoptose (BENZIDANE *et al.*, 2011, BOTTON *et al.*, 2013).

Mesmo com uma efetividade já comprovada, a utilização dessas substâncias de forma desordenada pode acarretar efeitos adversos nos insetos, como a seleção de populações resistentes, devido à pressão de seleção, aumento dos custos de produção das culturas e contaminação ambiental decorrente da baixa degradabilidade dessas substâncias. Assim, métodos alternativos ao controle químico que possuam efetividade no controle dos insetos-praga vêm sendo estudados, a exemplo dos óleos essenciais. Muitas dessas substâncias têm sido consideradas eficazes no controle de insetos-pragas, sendo, inclusive, comercializadas (SANTOS, 2014; SILVA-MATOS *et al.*, 2014). Sendo assim, este trabalho teve por objetivo elaborar uma revisão de literatura demonstrando a utilização e ação dos óleos essenciais na agricultura e sua eficiência em relação aos inseticidas trazendo uma melhor compreensão dos seus efeitos e a possibilidade de sua utilização de forma mais direcionada.

3 | ÓLEOS ESSENCIAIS

A busca por compostos bioativos oriundos de plantas vem crescendo nos últimos anos. A literatura relata nos últimos 25 anos à descrição de centenas de metabólitos secundários de plantas provenientes de espécies pertencentes às mais diversas famílias botânicas (REGNAULT-ROGER *et al.* 2012). Esses metabólitos secundários dão origem a uma série de substâncias conhecidas como alcalóides, flavonoides, cumarinas, saponinas, taninos, entre outros. Com isso, as plantas têm sido uma importante fonte de compostos secundários, conhecidas como óleos essenciais, com diferentes estruturas químicas e com diversas atividades contra insetos (CARVALHO, 2004).

Na atualidade, os óleos essenciais obtidos de plantas, são vistos como um modelo para a síntese de agrotóxicos mais eficientes, menos tóxicos e menos persistentes no meio ambiente bem como um auxílio na compreensão da complexa interação entre os

seres vivos no ecossistema, fato este que torna de fundamental importância o estudo mais apurado da atividade inseticida desses óleos (ISMAN 2000, LIMA *et al.*, 2003).

O Brasil ocupa uma posição de destaque no que se refere à biodiversidade de plantas, com mais de 55.000 espécies catalogadas, de um total de 350.000 a 550.000, e isso tem sido um incentivo à pesquisa de novas técnicas e métodos alternativos para o controle de pragas. Através de pesquisas, são conhecidos cerca de 3.000 óleos essenciais, dos quais, 300 são comercialmente importantes (BAKKALI *et al.*, 2008).

A composição química dos óleos essenciais é determinada basicamente por dois fatores: o método de extração e a biossíntese das moléculas constituintes das plantas. Esses óleos são misturas complexas, que podem conter 100 ou mais compostos orgânicos. Seus constituintes podem pertencer às mais diversas classes de compostos, porém os terpenos e os fenilpropenos são as classes de compostos mais comumente encontradas. Os terpenos são compostos através da justaposição sucessiva de unidades de cinco carbonos, denominadas isopentenilpirofosfato (IPP) (TAIZ & ZEIGER 1998, WINKEL-SHIRLEY, 2001).

O IPP é derivado do ácido mevalônico ou mevalonato e dá origem a todos os outros terpenos. Os encontrados com maior frequência nos óleos essenciais são os monoterpenos e sesquiterpenos, bem como os diterpenos, constituintes minoritários. Um exemplo de terpeno comumente encontrado é o limoneno, presente em muitas plantas e com atividade já comprovada em diversos insetos. Os monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanóides, entre outros, que podem ocasionar alterações nas funções bioquímicas e fisiológicas dos insetos (BOUVIER *et al.*, 2003).

Outros compostos encontrados nos óleos essenciais são os compostos fenólicos, formados por via do ácido chiquímico e mevalônico, sendo este último menos importante. Quimicamente falando os compostos fenólicos são substâncias que possuem pelo menos um anel aromático no qual ao menos um hidrogênio é substituído por um grupamento hidroxila. Um típico exemplo de composto fenólico é o tanino que possui ação deterrente, na maioria dos casos. Outro composto encontrado são os alcaloides. Estes são compostos orgânicos cíclicos, formados por via do ácido chiquímico, que possuem pelo menos um átomo de nitrogênio no seu anel. Estes compostos atuam no sistema nervoso de diversos organismos, sendo muitas vezes utilizado como veneno e alucinógenos, a exemplo da tubocurarina, utilizada por índios na bacia amazônica (VANDAR-UNLU *et al.*, 2003, MELLO *et al.*, 2014).

4 | ÓLEOS ESSENCIAIS E SUA ATIVIDADE INSETICIDA

Na maioria dos casos a atividade biológica e inseticida dos óleos essenciais deve-se a interação do conjunto de substâncias que os compõem. E esta composição química depende de diversos fatores ambientais, período de colheita, técnica de extração,

sazonalidade, fatores genéticos entre outros, portanto, tudo isso deve ser levado em consideração quando se trabalha com óleos essenciais (CASTRO *et al.* 2006, CRUZ *et al.* 2014).

A maioria dos trabalhos não informam os componentes majoritários e minoritários presentes nos óleos essenciais, deixando uma lacuna quanto à propriedade de cada composto. Para a identificação dessas substâncias, a cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas é um dos métodos mais indicado. Basicamente é uma técnica para separação e análise de misturas de substâncias voláteis. Este processo permite a identificação desses compostos, bem como sua utilização de forma isolada (OKUNADE, 2002).

Muitos óleos essenciais não possuem apenas atividade inseticida, mais também microbiana. Segundo Carriconde *et al.* (1996), esta atividade deve-se principalmente a presença de terpenos, presente em grande parte dos óleos. Ainda, segundo Lima & Cardoso (2007), os terpenos não restringem sua atividade apenas contra bactérias, mais também contra fungos e protozoários, agindo possivelmente na desorganização da estrutura de sua membrana. Já Velluti *et al.* (2003) sugeriram que a atividade antimicrobiana desses óleos pode estar relacionada com as ligações de hidrogênio que estes podem realizar, caso possua em sua estrutura um anel aromático com um ou mais grupos hidroxilas, possivelmente interagindo com os sítios ativos das enzimas microbianas.

Uma das vantagens da utilização dos óleos essenciais no controle de pragas, quando comparado à utilização de inseticidas sintéticos é que sua obtenção advém de recursos renováveis. Sabe-se que o desenvolvimento destes compostos requer tempo e também um estudo sistematizado que preencha requisitos tais como, seletividade contra inimigos naturais, baixa toxicidade em mamíferos, biodegradabilidade e ausência de fitotoxicidade, fácil obtenção, manipulação e aplicação, rentabilidade, além dos requisitos econômicos para que sua produção em alta escala seja viável (VIEIRA *et al.* 2004).

Vale a ressalva que a toxicidade dos óleos essenciais em insetos não está necessariamente associada à sua morte, pois outros fatores podem estar relacionados, como a repelência, deterrência e antibiose. Esta diversidade de atuação deve-se à gama de substâncias químicas encontradas em sua composição. A administração dessas substâncias pode ser feita por fumigação, como ocorre em muitos insetos de grãos armazenados, por ingestão e absorção pelo tegumento, a exemplo de lepidópteros, coleópteros entre outros insetos-praga (LIMA & CARDOSO 2007, COLPO *et al.*, 2014, MELLO *et al.*, 2014).

5 | ÓLEOS ESSENCIAIS E APOPTOSE

Os insetos são frequentemente expostos a uma gama de produtos químicos. Em muitos casos, estes produtos são inseticidas que compreendem um conjunto de compostos destinados a repelir ou matar insetos e outros organismos considerados pragas, contudo,

esta ação não está restrita apenas a morte ou repelência. Efeitos subletais diversos ocorrem pela ação desses produtos, incluindo, a apoptose celular (TURRENS, 2003).

Em insetos, a apoptose está relacionada com a reorganização tecidual que ocorre durante a metamorfose ou com a involução natural de algum órgão na fase adulta (GREGORC *et al.*, 2004). Sendo associada também a agentes estressores ambientais, como os inseticidas (BUYUKGUZEL & KALENDER 2009, JAMES & XU, 2012).

Muitas pesquisas mostram essas alterações provocadas pelos inseticidas sintéticos (ASLANTURK *et al.*, 2011). Soares (2012) estudou os efeitos do inseticida imidacloprido em abelhas *Scaptotrigona postica* (Hymenoptera: Apidae). Este inseticida é agonista da acetilcolina e age nos receptores nicotínicos de acetilcolina dos insetos provocando, deficiência na aprendizagem e na formação de memória. Após aplicação tópica e ingestão de doses letais e subletais foi observado seus efeitos citotóxicos sobre os corpos pedunculados, o ventrículo e os túbulos de Malpighi. Dilatação dos espaços intercelulares, marcação significativa de caspase-3 e alterações celulares como condensação da cromatina, degeneração mitocondrial, presença de corpos picnóticos, rompimento celular, foram detectados, indicando o processo de apoptose. É interessante ressaltar que essas alterações foram encontradas em órgãos ligados a metabolização e excreção indicando uma tentativa de inativação desse composto tóxico.

Apesar do crescente interesse pelo estudo da apoptose como resultante da utilização de inseticidas sintéticos, não existe relato de pesquisas que demonstrem esse efeito nos insetos, através da utilização de óleos essenciais. Estudos que correlacionam óleos essenciais e apoptose estão voltados para ação desses compostos em células tumorais em vertebrados, evidenciando a participação de vias apoptóticas nos efeitos tóxicos contra essas células produzidos por alguns óleos como, por exemplo, o óleo de *Cymbopogon flexuosus* (Cyperales: Poaceae) em células cancerígenas do tipo HL60, apresentando uma ação antineoplásica (MARQUES *et al.*, 2009, SHARMA *et al.*, 2009).

6 | CONCLUSÃO

Desta forma concluímos que mesmo com o aumento das pesquisas com óleos essenciais, poucos trabalhos respondem ao questionamento de qual, dentre as substâncias que compõem os óleos, atua precisamente como inseticida e se esta ação ocorre em associação ou de forma isolada. Mesmo assim, os resultados obtidos até agora demonstram que esse produto é extremamente promissor para o aumento e preservação da produção agrícola.

REFERÊNCIAS

- ASLANTURK, A.; KALENDER, S.; UZUNHISARCIKLI, M.; KALENDER, Y. Effects of methidathion on antioxidant enzyme activities and malondialdehyde level in midgut tissues of *Lymantria dispar* (Lepidoptera) larvae. **Journal of the Entomological Research Society**, v. 13, p. 27-38, 2011.
- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils – A review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.
- BENZIDANE, Y.; LAPIED, B.; STEVEN, H.; THANY. Neonicotinoid insecticides imidacloprid and clothianidin affect differently neural Kenyon cell death in the cockroach *Periplaneta Americana*. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v. 101, n. 3, p. 191-197, 2011.
- BOTTON, M.; BERNARDI, D.; EFROM, C.; BARONIO, C. A. Eficiência de inseticidas no controle de *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) na cultura da videira. **BioAssay**, v. 8, n. 5, p. 1-6, 2013.
- BOUVIER, F.; DOGBO, O.; CAMARA, B. Biosynthesis of the food and cosmetic plant pigment bixin (Annatto). **Science**, v. 300, n. 5628, p. 2089-2091, 2003.
- BUYUKGUZEL, E.; KALENDER, Y. Exposure streptomycin alters oxidative and antioxidative response in larval midgut tissues of *Galleria mellonella*. **Pesticide. Biochemistry and Physiology**, v. 94, n. 2-3, p. 112-118, 2009.
- CARRICONDE, C.; MORES, D.; VON FRITSCHEN, M.; CARDOZO JÚNIOR, E. L. Plantas medicinais e alimentícias. **Olinda: Centro Nordestino de Medicina Popular** (Universidade Federal Rural de Pernambuco), v. 1, p. 45-47, 1996.
- CARVALHO, G. S.; SILVA, L. S.; SILVA, L. B.; BRUNO, M. L. S. A.; ETTORE, P.; PERES, T. L. P. Mortalidade e comprometimento do desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae), induzido pelo extrato de sangra d'água *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae). **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 3, p. 331-338, 2014.
- CASTRO, D. P.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; SANTOS, N. M.; BALIZA, D. P. Não preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de *Achillea millefolium* L. e *Thymus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, n. 4, p. 27–32, 2006.
- COLPO, J. F.; JAHNKE, S. M.; FÜLLER, T. Potencial inseticida de óleos de origem vegetal sobre *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, p. 182-188, 2014.
- CRUZ, G.S.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V.; OLIVEIRA, J. V.; CORREIA, A. A.; BRENDA, 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 of Economic Entomology**, v. 107, n. 1, p. 144-153, 2014
- GREGORC, A.; POGACNIK, A.; BOWEN, I. D. Cell death in honeybee (*Apis mellifera*) larvae treated with oxalic or formic acid. **Apidologie** v. 35, p. 453–460, 2004.

ISMAN, M. B. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protection**, v. 19, n. 8-10, p. 603-608, 2000.

JAMES, R. R.; XU, J. Mechanisms by which pesticides affect insect immunity. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 109, p. 175-182, 2012.

LIMA, H. R. P.; KAPLAN, M. A. C.; CRUZ, A. V. M. Influência dos fatores abióticos na produção e variabilidade de terpenóides em plantas. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 71-77, 2003.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G. Família Lamiaceae: Importantes óleos essenciais com ação biológica e antioxidante. **Revista Fitos Eletrônica**, v. 3, p. 14-24, 2007.

MARQUES, C. A.; LEITÃO, G. G.; BIZZO, H. R.; PEIXOTO, A. L.; VIEIRA, R. C. Anatomia e análise de óleo essencial das folhas de *Hennecartia omphalandra* J. Poisson (Monimiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, p. 95-105, 2009.

MELLO, M. B.; BOTREL, P. P.; TEIXEIRA, I. R. V.; FIGUEIREDO, F. C.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Atividade inseticida do óleo essencial de *Hyptis marruboides* no controle de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Revista Agroambiental**, v. 6, p. 79-86, 2014.

MELLO, M. B.; BOTREL, P. P.; TEIXEIRA, I. R. V.; FIGUEIREDO, F. C.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V. Atividade inseticida do óleo essencial de *Hyptis marruboides* no controle de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Revista Agroambiental**, v. 6, p. 79-86, 2014.

OKUNADE, A. D. *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae). **Fitoterapia**, v. 73, p. 1-16, 2002.

REGNAULT-ROGER, C.; VINCENT, C.; ARNASON, J. T. Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes World. **Annu. Rev. Entomol.** v. 57: p. 405-424, 2012.

SANTOS, C. M. Toxicidade dos agrotóxicos usados na lavoura de soja na cidade de catalão-GO, e seus impactos no ambiente – um estudo de caso. **Novos Direitos – RAICJ**, v. 1, p. 58-76, 2014.

SHARMA, C. S.; NEMA, R. K.; SHARMA, V. K. Synthesis, anticonvulsant activity and insilico study of some novel amino acids incorporated bicyclo compounds. **Stamford Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 2, p. 42-47, 2009.

SILVA-MATOS, R. R. S.; LOPES, P. R. C.; SOUZA, G. M. M.; OLIVEIRA, I. V. M.; OLIVEIRA, J. E. M. Rationalization of pesticides by in integrated production in mango submedium valley of San Francisco. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 372-379, 2014.

SOARES, H. M. **Avaliação dos efeitos do inseticida Imidacloprido para abelhas sem ferrão *Scapitotrigona postica* Latreille, 1807 (Hymenoptera, Apidae, Meliponini)**. Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro, 88p, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Plant physiology. **California, Publishing Co**, p. 559, 1998.

TURRENS, J. F. Mitochondrial formation of reactive oxygen species. **The Journal of Physiology**, v. 55, p. 335–344, 2003.

VARDAR-ÜNLÜ, G.; CANDAN, F.; SÖKMEN, A.; DAFERERA, D.; POLISSIOU, M.; SÖKMEN, M.; DÖNMEZ, E.; TEPE, B. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil and metanol extract of *Tymus pectinatus* Fish. et Mey. var. *pectinatus* (Lamiaceae). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 1, p. 63-67, 2003.

VELUTTI, A.; SANCHIS, V.; RAMOS, A. J.; EGIDO, J.; MARÍN, S. Inhibitory effect of cinnamon, clove, lemongrass, oregano and palmarose essential oils on growth and fumonisin B1 production by *Fusarium proliferatum* in maize grain. **International Journal of Food Microbiology**, v. 89, p.145-154, 2003.

VIEIRA, P.C., J.B. FERNANDES & C.C. Andrei. 2004. Plantas inseticidas, p. 120, In C.M.O Simões, E.P. SCHENKEL, G. GOSMANN, J.C.P. MELLO, L.A. MENTZ & P.R. PETROVICK (eds.), **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre, UFSC, 1102 p.

WINKEL-SHIRLEY, B. Flavonoid biosynthesis. A colorful model for genetics, biochemistry, cell biology, and biotechnology. **Plant Physiology**, v. 126, p. 485-493, 2001.

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