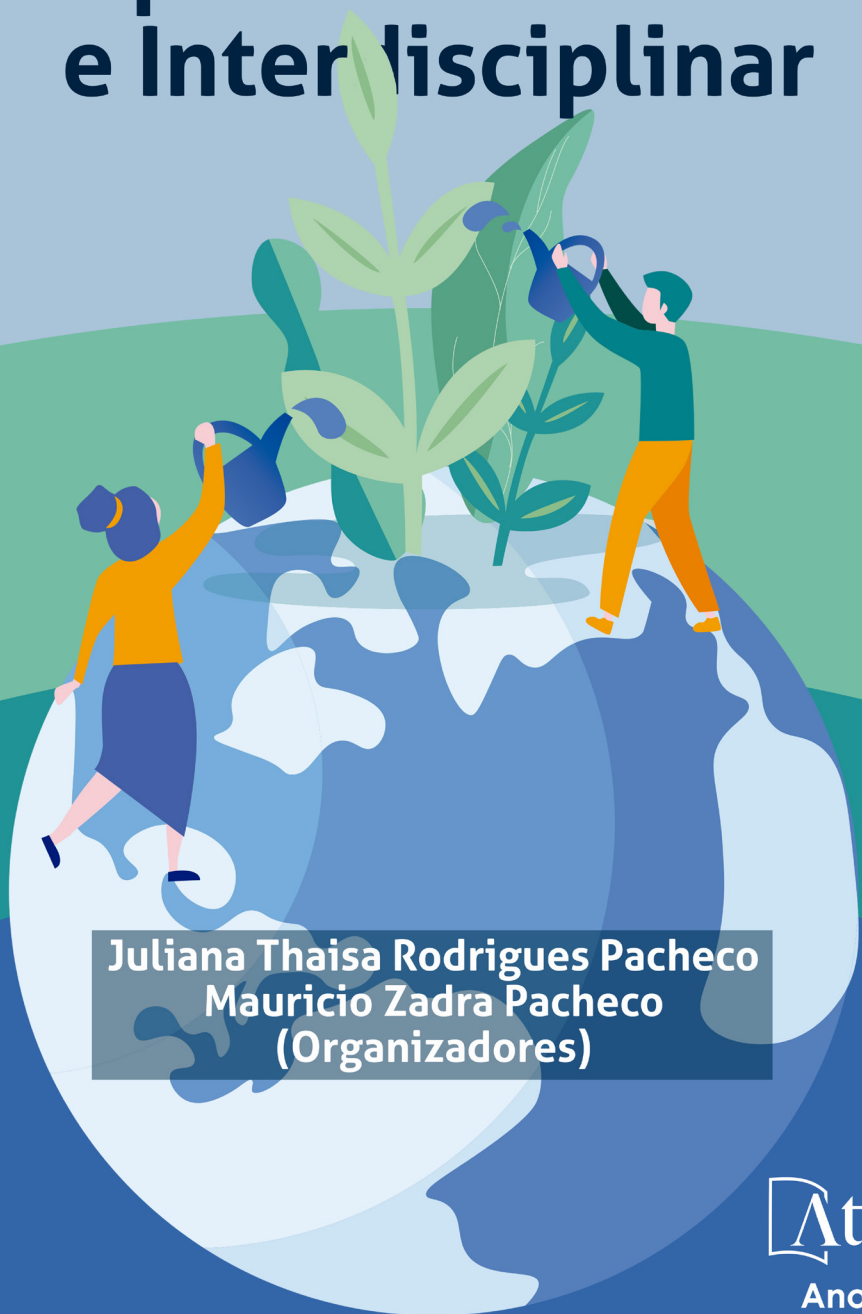
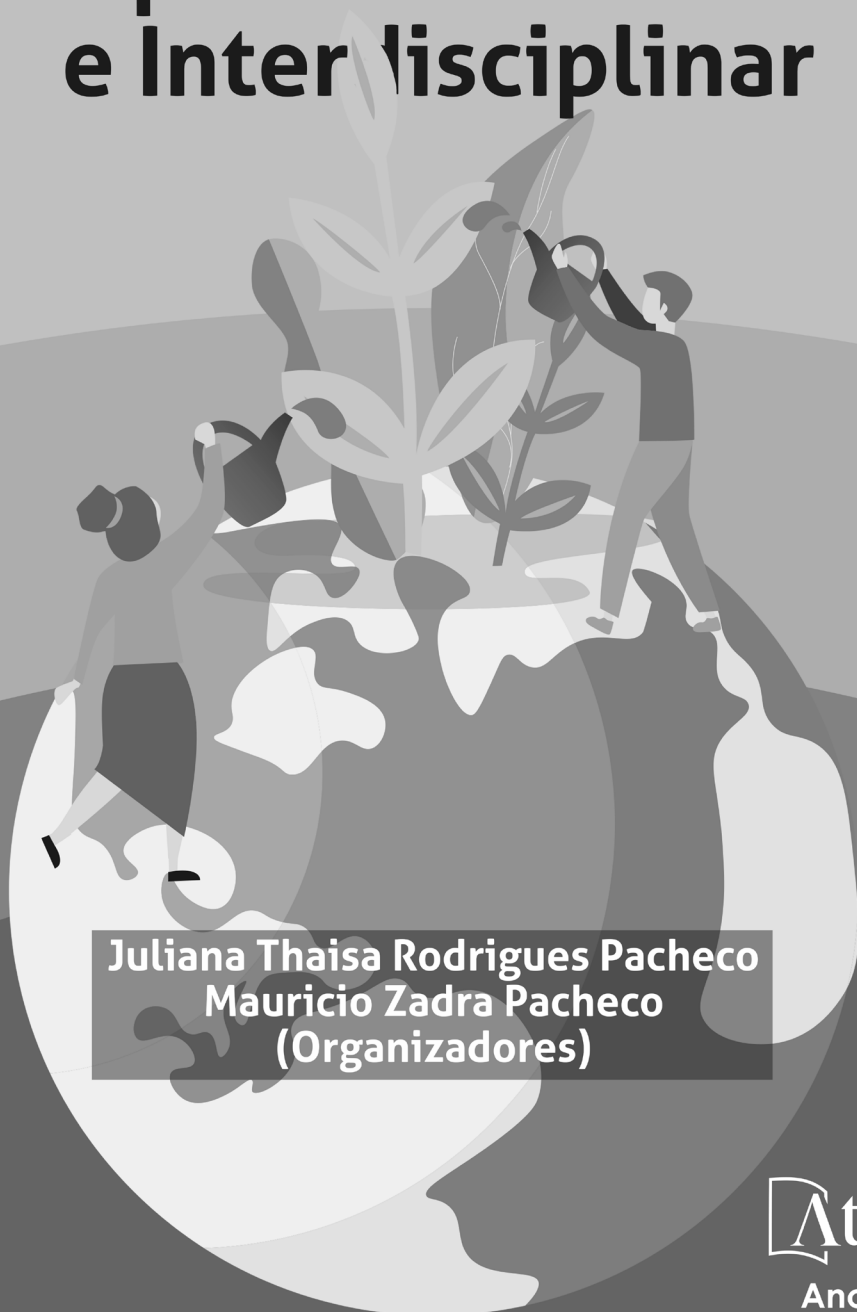


# Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



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

# 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 Cremo

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 Lúvia 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](http://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 5

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

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 29/01/2021

**Deivid Roque de Moraes**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/1821803242288654>

**Fabiane Toniazzo**

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Lages, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6928346568594384>

**Tainá Seidel Durante**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/8529228972845757>

**Martha Mayumi Higarashi**

Embrapa Suínos e Aves  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/3260225350559294>

**Aline Viancelli**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/1177756678285550>

**Nivia Rosana Weber Peter**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6618788866159524>

**William Michelin**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/1915524637784633>

**Daniel Celestino Fornari Bocchese**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6506864014446589>

**Helton Araujo Couto Carneiro**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/7023400895052458>

**Denilson Lorenzatto**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/3741011810065791>

**Marinara da Silva Machado**

Universidade do Contestado – UnC  
Concórdia, Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/2046513515333182>

**RESUMO:** Uma das grandes preocupações relacionadas a cadeia produtiva de suínos, refere-se a destinação correta das carcaças, devido ao seu potencial poluidor. Uma das possibilidades de destinação destes resíduos poderia ser a fabricação de farinha de carne e osso para posterior aplicação como fertilizante. No entanto, para se garantir a biossegurança é necessário considerar o período de estocagem do produto embalado. Diante disso, o presente estudo objetivou avaliar o tempo de sobrevivência de patógenos em farinha de carne e osso estocadas em diferentes temperaturas. Para isso, reatores contendo 1 kg de farinha de carne e osso foram mantidos em diferentes temperaturas: 26°C, representando a clima

de verão, e 13°C representando o clima de inverno de regiões subtropicais. A cada reator foram adicionadas suspensões bacterianas contendo *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Salmonella enterica* sorovar Senftenberg (*S. Senftenberg*) em concentrações conhecidas. Amostras de farinha foram coletas ao longo do tempo até a morte total dos micro-organismos. Para a quantificação bacteriana, 25 g de amostra foram diluídas em solução salina, e semeadas em Agar Chromocult e XLD para quantificação de *E. coli* e *S. Senftenberg*, respectivamente. Os resultados mostraram que para a estocagem de farinha em temperaturas miméticas ao verão (26°C) a sobrevivência de patógenos estende-se por 6 dias para *S. Senftenberg* e 12 dias para *E. coli*. Já na temperatura característica do período de inverno (13°C), a sobrevivência estendeu-se por 6 e 37 dias para *S. Senftenberg* e *E. coli*, respectivamente, mostrando que nestas condições há necessidade de estender o período de estocagem destas farinhas. Neste sentido, o uso de carcaças de suíno para produção de farinha de carne mostra-se como uma alternativa para agregação de valor aos resíduos, para posterior reuso como fertilizante.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., carcaças, suíno.

## INACTIVATION KINETICS OF ENTERIC PATHOGENS IN MEAT AND BONE MEAL IN SUBTROPICAL TEMPERATURE CONDITIONS

**ABSTRACT:** Recently, one of the main concerns in swine production chain refers to carcasses' destination considering their high pollution potential. A promising alternative is producing meat and bone meal that can be later used as fertilizer. However, to ensure the microbial security of the product it is necessary to consider the temperature of storage. Therefore, this study aimed to evaluate the survival of pathogenic bacteria biomarkers in meat and bone meal stored at different temperatures. The experiments were conducted in reactors containing 1 kg of meal, which were incubated at 26°C, representing summer conditions, and at 13°C, representing winter conditions. At each reactor, known concentrations of *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Salmonella enterica* sorovar Senftenberg (*S. Senftenberg*) were added. Meal samples were periodically collected along the time until total microbial death. For bacteria quantification, 25 g of meal were collected and cultivated on Chromocult and XLD agar for *E. coli* and *S. Senftenberg*, respectively. The results showed that in meat and bone meal stored at summer temperatures (26°C) the pathogen survived for 6 and 12 days for *S. Senftenberg* and *E. coli*, respectively; while in winter temperatures (13°C) the survival time was of 6 and 37 days for *S. Senftenberg* and *E. coli*, respectively. These findings highlight the importance of storage management of meat and bone meal, nevertheless it remains being an attractive alternative for swine carcasses destination and residues value aggregation.

**KEYWORDS:** *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., carcasses; swine.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior exportador de carne suína do mundo, produzindo aproximadamente 3,9 milhões de toneladas em 2019 (ABPA, 2020). Neste contexto, o estado de Santa Catarina comporta o maior rebanho de suínos do país, com cerca de 29,5% de toda a produção (ABPA, 2020). A suinocultura brasileira além de contribuir

economicamente com diversos segmentos, como produção de grãos e insumos, tem uma enorme importância social visto que a mesma contribui para o sustento de grande parte das pequenas e médias propriedades, sendo um pilar do desenvolvimento econômico e social, gerando renda e qualidade de vida e empregando direta ou indiretamente muitos trabalhadores (YUNES et al., 2017).

Contudo, assim como a produção é expressiva, estima-se que cerca de 3,3 milhões de toneladas de subprodutos de origem animal não-comestíveis sejam gerados nas plantas de criação, no abate ou no processamento (MOREIRA, 2018). Dentre estes subprodutos, destacam-se vísceras, sangue, pelos, sebo, ossos, e as carcaças inteiras, quando a morte ocorre por doenças ou causas desconhecidas (MOREIRA, 2018). Esses produtos, quando passam por processamento, tornam-se matéria-prima para a fabricação de farinhas de carne, que entre outras aplicabilidades, é um excelente fertilizante (NOGALSKA et al., 2017).

Considerando o rebanho brasileiro de suínos e os coeficientes de mortalidade média, estima-se que o país totalize anualmente 110 mil toneladas de carcaças (KRABBE; WILBERT, 2016). Neste contexto, a fim de buscar alternativas para a destinação destas carcaças, têm-se fomentado a transformação destas em farinhas, e essas aplicadas como fertilizantes (NOGALSKA et al., 2017). Os processos de fabricação de farinha compreendem aquecimento acima de 100°C, o que promove a destruição de micro-organismos patogênicos (KANTOREK et al., 2020). No entanto, por ser um material rico em nutrientes, é prudente avaliar o comportamento de patógenos nesta matriz, tendo em vista a possibilidade de contaminação pós-processamento do produto. Para avaliar estas condições, normalmente faz-se a uso de micro-organismos modelo, cujo comportamento seja representativo de outros grupos, sendo as bactérias *Escherichia coli* (*E. coli*) e *Salmonella enterica* sorovar Senftenberg (*S. Senftenberg*) comumente empregadas (LEIVA et al., 2018).

Diante de todo o exposto, o presente estudo teve por objetivo verificar o comportamento de micro-organismos modelo (*E. coli* e *S. Senftenberg*) em farinha de carne e osso estocadas em temperaturas miméticas ao verão (26°C) e ao inverno (13°C) de regiões subtropicais.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Caracterização físico-química e microbiológica da farinha

A farinha de carne e osso utilizada foi adquirida em uma indústria de reciclagem animal situada no Oeste do Estado de Santa Catarina. A farinha é fabricada em escala industrial, com extração da gordura (que segue para produção de biodiesel), cozimento em altas temperaturas (não inferior a 133°C) e secagem por rotor e extração. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram avaliados de acordo com APHA (2012), e estão apresentados na Tabela 1.

| <b>Parâmetros</b>     | <b>Farinha</b>                        |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Matéria Seca          | 95,07 %                               |
| N                     | 94639 mg kg <sup>-1</sup>             |
| N-NH <sub>4</sub>     | 456 mg kg <sup>-1</sup>               |
| N-NO <sub>2</sub>     | 0                                     |
| N-NO <sub>3</sub>     | 0                                     |
| P                     | 25086 mg kg <sup>-1</sup>             |
| Ca                    | 35890 mg kg <sup>-1</sup>             |
| Mg                    | 1452 mg kg <sup>-1</sup>              |
| Cu                    | 14,8 mg kg <sup>-1</sup>              |
| Zn                    | 115,56 mg kg <sup>-1</sup>            |
| Fe                    | 1038,26 mg kg <sup>-1</sup>           |
| Mn                    | 18,56 mg kg <sup>-1</sup>             |
| K                     | 7700 mg kg <sup>-1</sup>              |
| Na                    | 5516 mg kg <sup>-1</sup>              |
| pH                    | 6,02 un.                              |
| <i>E. coli</i>        | 10 <sup>1</sup> UFC 25g <sup>-1</sup> |
| <i>Salmonella</i> sp. | ausente UFC 25g <sup>-1</sup>         |

Tabela 1. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de carne e osso.

## 2.2 Produção de inóculo bacteriano

Para a preparação do inóculo, cepas padrão de *E. coli* e *S. Senftenberg* foram propagadas em ágar nutriente e incubadas a 37°C por 24 horas. Após este período, colônias bacterianas foram gradativamente adicionadas a um volume conhecido de solução salina 0,9% até atingirem a turvação equivalente ao tubo 0,5 da escala de McFarland (Remel®), e subsequentemente submetido a diluição seriada de forma a obter uma concentração final de 10<sup>6</sup> Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Essa suspensão bacteriana foi adicionada a cada reator e a sobrevivência foi avaliada até a morte total dos micro-organismos.

## 2.3 Sobrevivência de patógenos entéricos

Para os experimentos de sobrevivência foram montados reatores (em triplicata) contendo 1 kg de farinha, os quais foram alocados em incubadora e mantidos em diferentes temperaturas: 26°C, representando o clima de verão em regiões subtropicais, e 13°C representando o clima de inverno de regiões subtropicais. A cada reator foram adicionadas suspensões bacterianas, conforme descrito no item 2.2. Amostras de farinha foram coletadas no tempo zero, diariamente até o 4º dia, e semanalmente até a morte total dos patógenos.

## 2.4 Quantificação bacteriana

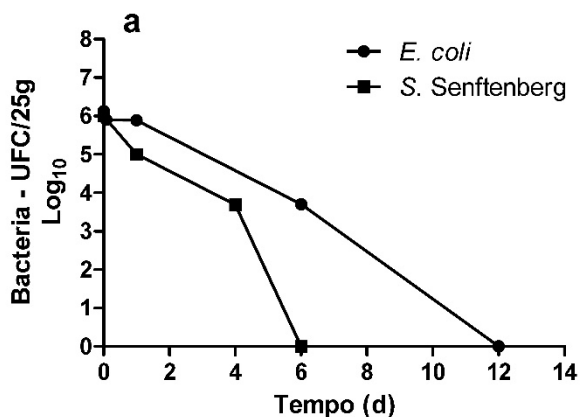
Para quantificação de *E. coli*, amostras contendo 25 g de farinha foram coletadas assepticamente e submetidas a diluição seriada (base 10), e então semeadas em Agar Chromocult® (FINNEY et al., 2003). Para quantificação de *S. Senftenberg* as amostras contendo 25 g de farinha foram submetidas a diluição seriada (base 10) em solução salina e então semeadas em Ágar XLD (MAGRI et al, 2013). Todas as incubações foram realizadas a 37 °C por 24 horas, e então as colônias típicas foram contadas, e todos os resultados expressos UFC 25g<sup>-1</sup>.

## 2.5 Cinética de inativação

O quociente de inativação e o tempo necessário para a redução de 1Log<sub>10</sub> de micro-organismos modelo ( $T_{90} = 1/k$ ) foram calculados de acordo com Ottoson et al. (2008), considerando a curva de regressão linear com  $r^2 \geq 0.75$ .

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados de sobrevivência dos micro-organismos nos diferentes cenários de temperatura. Os resultados mostraram que quando a farinha é armazenada em temperaturas miméticas ao verão de regiões subtropicais (26°C), a sobrevivência de patógenos estende-se por 6 dias para *S. Senftenberg* e 12 dias para *E. coli*. Já na temperatura característica do período de inverno (13°C), a sobrevivência estendeu-se por 6 e 37 dias para *S. Senftenberg* e *E. coli*, respectivamente.



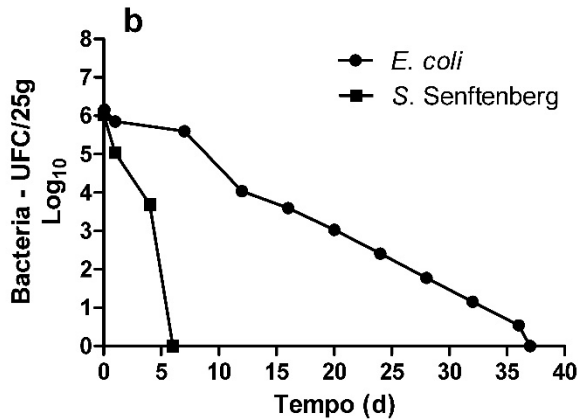


Figura 1. Perfil de sobrevivência de *E. coli* e *S. Senftenberg* em farinha de carne e osso de suínos, estocadas a 26°C (a) e 13°C (b).

O coeficiente de inativação ( $k$ ), o tempo necessário para a inativação de 90% dos micro-organismos ( $T_{90}$ ) e o  $r^2$  da regressão linear são mostrados na Tabela 2. O valor de  $k$  indica que *S. Senftenberg* apresenta um taxa de inativação similar em ambas as temperaturas, enquanto que *E. coli* tem uma taxa de inativação melhor a 26°C. Destaca-se ainda que, nas primeiras 24 horas após a contaminação da matriz, ocorre inativação de 90% da população bacteriana de *S. Senftenberg*, nas temperaturas avaliadas. Já para contaminações com *E. coli*, durante períodos de inverno, o decréscimo de 90% da população se dá em 7,5 dias. Em contrapartida, em temperaturas de verão, o tempo necessário para a redução da mesma carga bacteriana é de 2,4 dias.

| Temperatura (°C) | <i>E. coli</i>         |                     |                        |                | <i>S. Senftenberg</i>  |                     |                        |                |
|------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------|
|                  | - k (d <sup>-1</sup> ) | T <sub>90</sub> (d) | T <sub>total</sub> (d) | r <sup>2</sup> | - k (d <sup>-1</sup> ) | T <sub>90</sub> (d) | T <sub>total</sub> (d) | r <sup>2</sup> |
| 13               | 0,1602                 | 7,51                | 38,72                  | 0,991          | 0,9151                 | 1,32                | 6,78                   | 0,908          |
| 26               | 0,4986                 | 2,46                | 12,49                  | 0,985          | 0,9071                 | 1,29                | 6,80                   | 0,905          |

Tabela 2. Cinética de redução de *E. coli* e *S. Senftenberg* em farinha de carne e osso estocadas em diferentes temperaturas.

Os resultados encontrados destacam a importância do cuidado no armazenamento e transporte de farinhas de carne e osso, uma vez que seu rico conteúdo nutricional atrai naturalmente aves e roedores, os quais podem levar contaminação microbiológica para esta matriz e desta para outros locais (BOUMART et al., 2012; KOYUNCU et al., 2013; PEDERSEN et al., 2008;). A natureza nutricional desta matriz e seu potencial para contaminação pós-processamento já foi destacada anteriormente (MOURA et al., 2017).

Estudos tem observado a altas taxas (92%) de contaminação de farinha de carne por enterobactérias, com maior frequência de *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, e *Salmonella* spp (COX et al., 1983).

Em contraste com o presente estudo, onde as amostras de farinha não apresentaram naturalmente contaminação por *Salmonella* sp. (Tabela 1), outros estudos tem destacado ao longo do tempo a possibilidade de ocorrência deste patógeno em grande quantidade nos lotes de farinha animal, variando de 46 a 90% de amostras contaminadas (BOSQUIROLI, 1996; SANTOS et al. 2000).

No entanto, é importante também destacar que o tempo de sobrevivência de patógenos pode estar relacionado com a atividade da água presente na matriz contaminada, sendo que quanto menor a porcentagem de água, mais rápido é o decréscimo destes micro-organismos (MOSSEL; KOOPMAN, 1965; SARTORELLI et al., 2003).

Considerando a produção animal brasileira, a quantidade de carcaças geradas anualmente é expressiva, tornando a implantação de normas, procedimentos e técnicas de biossegurança indispensáveis. Esses cuidados devem ser tomados desde as granjas, fábricas de ração animal até a aplicação final da farinha de carne e osso (PANDEY et al., 2020). As práticas relacionadas à biossegurança reforçam também o desenvolvimento econômico de um país, e questões como monitoramento, tecnologia para detecção de contaminação e certificações de segurança, são cada vez mais necessárias (KASBEKAR, 2018).

## 4 | CONCLUSÕES

Embora tenha sido observada a sobrevivência de *E. coli* por longos períodos de tempo, quando presente em farinhas estocadas a temperaturas baixas (13°C), é importante destacar que em casos de contaminação natural a carga bacteriana geralmente é de 10<sup>1</sup> UFC, o que levaria a rápida inativação deste patógeno. O comportamento das cepas de *S. Senftenberg* apresentaram inativação mais rápida do que a observada para *E. coli*, destacando a importância de se utilizar diferentes biomarcadores de contaminação. Além disso, destaca-se que a biossegurança no reuso de farinha de carne e osso como fertilizante não deve ser baseada em análises pontuais, mas sim em um monitoramento constante dos lotes.

## REFERÊNCIAS

ABPA. **ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal – Relatório anual (2020) São Paulo.** Disponível em: [https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa\\_relatorio\\_anual\\_2020\\_portugues\\_web.pdf](https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2020/05/abpa_relatorio_anual_2020_portugues_web.pdf). Acesso em: 26 janeiro 2021.

APHA. **Standard methods for the examination for water and wastewater.** 22nd. ed. Washington, DC: American Water Works Association, 2012.

BOSQUIROLI, S.L. **Estudo epidemiológico sobre a ocorrência de salmonelas em uma empresa de integração de frangos de corte**. 1996. 58 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia dos Alimentos) -Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

BOUMART, Z. et al. Heterogeneity of persistence of Salmonella enterica serotype Senftenberg strains could explain the emergence of this serotype in poultry flocks. **Plos One Journal**, v.7, n. 4, p. 1-10, 2012.

COX, N. A. et al. Salmonella and other Enterobacteriaceae found in commercial poultry feed. **Poultry Science**, v. 62, n. 11, p. 2169-2175. 1983.

FINNEY, M. et al. Evaluation of Chromocult coliform agar for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae from faecal samples from healthy subjects. **Journal of Microbiological Methods**, v. 54, n. 3, p. 353-358. 2003.

KANTOREK, M. et al. Thermal utilization of meat-and-bone meal using the rotary kiln pyrolyzer and the fluidized bed boiler—The performance of pilot-scale installation. **Renewable Energy**, v. 164, p. 1447-1456. 2020.

Kasbekar, A. (2018). Top Food Safety Challenges of 2018 in Europe, the US and Beyond. Available online at: <https://www.newfoodmagazine.com/article/64715/food-safety-2018/>. Acesso em: 25 janeiro 2021.

KOYUNCU, S. et al. Organic acids for control of Salmonella in different feed materials. **BMC Veterinary Research**, v. 9, n. 1, p. 81, 2013.

KRABBE, E. L., WILBERT, C. A. Os passivos das cadeias de produção de proteína animal – animais mortos. **Avicultura Industrial**. v.1, ed. 1251, p. 24-31, 2016.

LEIVA, A. et al. Characterization of the animal by-product meal industry in Costa Rica: Manufacturing practices through the production chain and food safety. **Poultry Science**, v, 97, n. 6, p. 2159-2169. 2018.

MAGRI, M. E. et al. Inactivation of pathogens in feces by desiccation and urea treatment for application in urine-diverting dry toilets. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 79, n. 7, p. 2156–2163. 2013.

MOREIRA, D. S. **Caracterização do fluxo de subprodutos não comestíveis de origem animal no Estado do Maranhão no período de 2013 a 2016**. 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado em Defesa Sanitária Animal) - Universidade Estadual Do Maranhão, São Luís, 2018.

MOSSEL, D. A. A.; M. J. KOOPMAN. Losses in viable cells of salmonellae upon inoculation into dry animal feeds of various types. **Poultry Science**, v. 44, p. 890-892. 1965.

MOURA, R. B. et al. Microbiological evaluation of meat and bone meal-Sinop-MT. **Scientific Electronic Archives**, v. 10, n. 4, p. 7-12. 2017.

NOGALSKA, A. et al. The effect of meat and bone meal (MBM) on the nitrogen and phosphorus content and pH of soil. **Agricultural and Food Science**. V. 26, n. 4, p. 181-187. Dec. 2017



OTTOSON, J. et al. Salmonella reduction in manure by the addition of urea and ammonia. **Bioresource Technology**, v. 99, p. 1610-1615. 2008.

PANDEY, P. et al. Improving Biosecurity Procedures to Minimize the Risk of Spreading Pathogenic Infections Agents After Carcass Recycling. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, p. 623, 2020.

PEDERSEN, B. et al. Persistence of Salmonella Senftenberg in poultry production environments and investigation of its resistance to desiccation. **Avian Pathology**, v. 37, n. 4, p. 421-427, 2008.

Sartorelli, S.A. et al. Nutritional and microbiological evaluation of meat and bone meal produced in the State of Minas Gerais. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 1, p.51-60. 2003

SANTOS, E. J. et al. Qualidademicrobiológica de farinhas de carne e ossos produzidas no Estado de Minas Gerais paraprodução de ração animal. **Ciência Agropecuária**, v.24, n.2, p.425-433. 2000.

YUNES, M.C. et al. Brazilian citizens' opinions and attitudes about farm animal production systems. **Animals**, v. 7, n. 10, p. 75, 2017.

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

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

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

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# Meio Ambiente: Enfoque Socioambiental e Interdisciplinar



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

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

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

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

Atena  
Editora

Ano 2021