

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 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 Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Meio ambiente: enfoque socioambiental e interdisciplinar

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-042-8

DOI 10.22533/at.ed.428211005

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

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A todos, uma ótima leitura!

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco

Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

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

Lin Kan

Rita Maria Weste Nano

Wagna Piler Carvalho dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.4282110051

CAPÍTULO 2..... 24

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

Mário Cesar Sedrez

Anderson José Antonietti

Miriam Hennig

Patrícia de Assis

Thomas Saalfeld Silva

DOI 10.22533/at.ed.4282110052

CAPÍTULO 3..... 33

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

Anderson José Antonietti

Mário Cesar Sedrez

Miriam Hennig

Thomas Saalfeld Silva

Patrícia de Assis

DOI 10.22533/at.ed.4282110053

CAPÍTULO 4..... 44

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

Isaac Anderson Alves de Moura

Joelda Dantas

Nyara Aschoff Cavalcanti Figueirêdo

Rogério Moura Maia

Daguimar Ferreira de Sousa

Ingrid Lélis Ricarte Cavalcanti

Riuzuani Michelle Bezerra Pedrosa Lopes

DOI 10.22533/at.ed.4282110054

CAPÍTULO 5..... 54

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

Fabiane Toniazzo

Martha Mayumi Higarashi

Nivia Rosana Weber Peter

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

DOI 10.22533/at.ed.4282110055

CAPÍTULO 6..... 63

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

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

DOI 10.22533/at.ed.4282110056

CAPÍTULO 7..... 75

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

Estéfani Clara
Breno Salgado Barra

DOI 10.22533/at.ed.4282110057

CAPÍTULO 8..... 95

COCOS NUCIFERA L. A REVIEW OF THEIR BIOMASS IN BRAZIL

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

DOI 10.22533/at.ed.4282110058

CAPÍTULO 9..... 114

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

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

DOI 10.22533/at.ed.4282110059

CAPÍTULO 10..... 123

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

Renata Farias Oliveira

Lucas Winter

Nádia Teresinha Schröder

DOI 10.22533/at.ed.42821100510

CAPÍTULO 11..... 136

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

Juliane Tormena Bresciani

Ariana Ferrari

Daniele Fernanda Felipe

DOI 10.22533/at.ed.42821100511

CAPÍTULO 12..... 145

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

Glaucilane dos Santos Cruz

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Carolina Arruda Guedes

Valéria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Camila Santos Teixeira

Jose Vargas de Oliveira

Catiane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.42821100512

CAPÍTULO 13..... 154

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

Glaucilane dos Santos Cruz

Valeria Wanderley Teixeira

Álvaro Aguiar Coelho Teixeira

José Vargas de Oliveira

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Maria Clara da Nobrega Ferreira

Carolina Arruda Guedes

Kamilla de Andrade Dutra

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro

Catiane Oliveira Souza

DOI 10.22533/at.ed.42821100513

CAPÍTULO 14..... 164

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

Catiane Oliveira Souza

Valeria Wanderley Teixeira

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

DOI 10.22533/at.ed.42821100514

CAPÍTULO 15..... 172

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

Sérgio Campos
Fábio Villar da Silva
Marcelo Campos

DOI 10.22533/at.ed.42821100515

CAPÍTULO 16..... 182

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

Sérgio Campos
Felipe de Souza Nogueira Tagliarini
Marcelo Campos

DOI 10.22533/at.ed.42821100516

CAPÍTULO 17..... 194

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

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

DOI 10.22533/at.ed.42821100517

SOBRE OS ORGANIZADORES 207

ÍNDICE REMISSIVO..... 208

CAPÍTULO 3

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

Data de aceite: 03/05/2021

Data de submissão: 26/02/2021

Anderson José Antonietti

Instituto Federal de Santa Catarina
Jaraguá do Sul – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1012578439225056>

Mário Cesar Sedrez

Instituto Federal de Santa Catarina
Florianópolis – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/0163565755386017>

Miriam Hennig

Instituto Federal de Santa Catarina
Jaraguá do Sul – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/8058953568123434>

Thomas Saalfeld Silva

Instituto Federal de Santa Catarina
Jaraguá do Sul – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/5364071607462102>

Patrícia de Assis

Instituto Federal de Santa Catarina
Jaraguá do Sul – Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1411870979286403>

RESUMO: Atualmente, tem-se dado grande ênfase as questões ambientais, como a conservação do meio ambiente e a recuperação de áreas degradadas. Assim, este estudo teve como objetivo geral pesquisar e implantar medidas mitigatórias para a recuperação do córrego local e da mata ciliar do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau. Primeiramente, investigou-se

a fonte causadora de poluição por esgoto através de visitas in loco na área de estudos e no entorno, entre agosto/2019 e julho/2020. Paralelamente, foram consultados os profissionais da Fundação Jaraguense de Meio Ambiente para se definir quais eram as espécies de plantas nativas mais indicadas para a recuperação da mata ciliar. Como medidas mitigatórias foram realizadas a limpeza e o desassoreamento do córrego local e a recuperação da mata ciliar, com o plantio de 55 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica. Não foi possível identificar o local exato do lançamento do esgoto, apenas o trecho em que ocorre. Nesse sentido, continua-se buscando junto ao Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto, uma possibilidade de tratamento ou desvio desse esgoto para a rede de captação. **É urgente a** necessidade de investimentos em educação ambiental, como uma ferramenta para redução das **ações** antrópicas que promovem impactos ambientais como os constatados no presente estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Mata Atlântica, Recuperação Ambiental, Área de Preservação Permanente.

MITIGATORY MEASURES FOR THE RECOVERY OF A STREAM AND RIPARIAN FOREST IN JARAQUÁ DO SUL, SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT: Currently, great emphasis has been placed on environmental issues, such as environmental conservation and the recovery of degraded areas. Thus, this study had as the general objective to research and implement mitigating measures for the recovery of the local

stream and the riparian forest at the IFSC Jaragua do Sul-Rau campus. Firstly, the source of sewage pollution was investigated through on-site visits to the study area and its surroundings, between August 2019 and July 2020. At the same time, professionals from the Jaraguaense Environment Foundation were consulted to determine which species of native plants were most suitable for the recovery of the riparian forest. As mitigating measures, cleaning and de-silting of the local stream and the recovery of the riparian forest were carried out, with the planting of 55 seedlings of species native to the Atlantic Forest. It was not possible to identify the exact location of the sewage discharge, only the section where it occurs. In this sense, the Municipal Autonomous Water and Sewage Service continues to seek a possibility of treating or diverting this sewage to the collection network. There is an urgent need for investment in environmental education as a tool to reduce anthropic actions that promote environmental impacts such as those found in the present study.

KEYWORDS: Atlantic Forest, Environmental Recovery, APP.

1 | INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, bioma que reveste serras e planícies ao longo da costa brasileira, está entre as formações vegetais mais ameaçadas no mundo, restringindo-se a cerca de 7% da área original, principalmente, em função da ocupação urbana e a expansão agrícola, o que tem resultado em fragmentos remanescentes (DE MORAES et al., 2013).

A fragmentação de ecossistemas configura-se talvez como a mais profunda alteração ambiental de origem antrópica (CARVALHO et al., 2004). Para Calegari et al. (2010), o processo de fragmentação florestal tem resultado na formação fragmentos isolados, de dimensões reduzidas e de paisagens com pouca diversidade de hábitat.

As ações antrópicas que promovem o desmatamento e a fragmentação da floresta nativa intensificam os problemas de disponibilidade da água, sendo a conservação e a restauração da Mata Atlântica fundamentais para gestão desse recurso SOSMA (2020).

A despeito da relevância desse tema, em Jaraguá do Sul existem poucos estudos, sobre as técnicas que podem ser aplicadas na recuperação de áreas degradadas e conservação ambiental. Esta preocupação é pertinente, pois nesta região é comum a contaminação da água e do solo pela ação das indústrias metal mecânica e têxtil.

Assim, a Fundação Jaraguaense de Meio Ambiente (FUJAMA), órgão ambiental municipal, solicitou ao IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau, a criação de uma área modelo para o estudo e aplicação de técnicas de recuperação de áreas degradadas e conservação ambiental. Ao se considerar o fragmento de Mata Atlântica desse câmpus, observou-se que as suas características são compatíveis com as áreas degradadas encontradas no município e região, incluindo-se a poluição por esgoto doméstico, o assoreamento do córrego e supressão da mata ciliar.

O presente estudo é parte de um projeto aprovado pelo IFSC/FAPESC e intitulado “Criação de uma área modelo para a implantação de técnicas de recuperação e conservação ambiental, na região norte de Santa Catarina, Brasil”. Como objetivo geral

propôs-se pesquisar e implantar medidas mitigatórias para a recuperação do córrego local e da mata ciliar, no IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau e como objetivos específicos definiu-se investigar a origem do esgoto presente no córrego; pesquisar dois métodos possíveis de serem aplicados no tratamento desse esgoto; executar ações de limpeza e desassoreamento do córrego; e, recuperar a mata ciliar através do plantio de árvores nativas da Mata Atlântica.

2 | METODOLOGIA

Este estudo ocorreu entre agosto/2019 e julho/2020, em um fragmento da Mata Atlântica, com cerca de 5000 m² e pertencente ao IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau.

A pesquisa ocorreu com a utilização de diferentes fontes, como artigos, revistas científicas, sites da internet e livros, especialmente, sobre recuperação de matas ciliares de córregos e métodos de tratamento de esgoto como a fossa séptica e bacia de evapotranspiração, como uma possível solução para o tratamento de esgoto presente no córrego. Já, o trabalho de campo envolveu a recuperação da mata ciliar, a investigação da origem e possível tratamento do esgoto presente no córrego local, bem como a sua limpeza e desassoreamento.

Para a recuperação da mata ciliar consultou-se os profissionais da FUJAMA e escolheu-se as espécies nativas mais indicadas. Essa instituição forneceu as mudas e orientou o plantio, efetuado pela equipe executora (professores e alunos).

A investigação da fonte causadora de poluição por esgoto foi realizada através de visitas *in loco* na área de estudos e no entorno, com a participação da equipe executora, FUJAMA e Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE). Inicialmente, estudou-se a aplicação dos métodos de tratamento de esgoto pesquisados, porém, mostrou-se mais viável fazer a ligação desse esgoto para a rede coletora existente.

A limpeza e desassoreamento do trecho do córrego da área de estudos, com cerca de 100m, foi realizada pela equipe executora, através da poda da vegetação caída, retirada do excesso de macrófitas e resíduos sólidos do leito.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Recuperação da Mata Ciliar

As espécies de plantas indicadas para a recuperação da mata ciliar estão descritas na Tabela 01 e foram escolhidas por serem próprias para áreas degradadas, nativas da Mata Atlântica e se adaptarem bem ao clima e às condições de Jaraguá do Sul.

Nome científico	Nome popular	Características	Ocorrência	Fonte
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby	Aleluia	Ornamental para arborização de ruas parques, jardins e áreas degradadas. Flores (dez-abr). Frutos (abr-jun).	Quase todo o país, na encosta atlântica até o alto da Serra do Mar.	FU
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá	Indispensável para áreas degradadas. Flores (jun-dez). Frutos comestíveis (set-mar) e consumo por pássaros.	BA até RS, na mata atlântica, principalmente em áreas úmidas.	FU
<i>Shinus teribinthifolia</i> Raddi	Aroeira	Ornamental e indicada para arborização urbana. Flores melíferas (set-jan). Frutos (jan-jul) e consumo por pássaros.	PB até MS e RS, em várias formações vegetais.	FU
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	Espécie para áreas degradadas. Flores (set-nov). Frutos comestíveis (nov-dez) e consumo por pássaros.	RJ até RS. Comum no sul do Brasil.	AP
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Espécie para mata ciliar, área aberta e solo degradado. Flores (primavera). Frutos comestíveis (verão).	Todo o país.	AP
<i>Inga marginata</i> Willd	Ingá Feijão	Plantio em áreas degradadas e arborização. Flores (out-fev). Frutos comestíveis (mar-maio).	Todo o país.	FU
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Ipê Amarelo	Plantio em áreas degradadas e arborização. Flores (jul-set). Frutos (set- out).	MS, GO, MG, SP e PR.	FU
<i>Ceiba speciosa</i> (St. Hil) Ravenna	Paineira	Espécie para mata ciliar, área aberta e solo degradado. Flores (primavera). Frutos (verão-outono).	Todo o país.	AP

Tabela 01 - Espécies de plantas indicadas para a recuperação da Mata Ciliar.

Legenda: FU = FUJAMA (2020) e AP = APREMAVI (2020).

Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

A parceria com a FUJAMA possibilitou o plantio de 55 mudas de árvores de espécies nativas, nesta primeira etapa de recuperação da mata ciliar (Fig. 01a-c). Algumas dessas mudas também foram plantadas em espaços degradados da área verde.

A equipe executora participou ativamente no plantio das mudas (Fig. 01d). As covas foram abertas e adubadas com adubo orgânico, pois se constatou que o solo de grande parte da faixa de mata ciliar era proveniente de aterro.

Segundo Almeida (2016), a recuperação da vegetação de áreas degradadas, incluindo-se as matas ciliares, deve-se considerar as características ambientais e as espécies de plantas específicas para cada bioma, bem como na manutenção pós-plantio.



Figura 01 - Aspectos gerais da área verde, IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau.

Legenda: (a) Aspecto geral da **área degradada** e (b) mata ciliar do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau; (c) Espécies nativas da Mata Atlântica fornecidas pela FUJAMA; (d) Professores e alunos atuando no início da recuperação da mata ciliar e plantio de uma muda de *P. cattleyanum*.

Fonte: Fotografia dos autores (2020).

A mata ciliar é encontrada em todos os biomas brasileiros e desempenha serviços ecossistêmicos importantes como a nutrição dos córregos, evita o assoreamento das margens, com as raízes das plantas, atua como corredores ecológicos e contribui com o ciclo da água em uma bacia hidrográfica (KUNTSCHIK; EDUARTE; UEHARA, 2014).

De acordo com Smith, Silva e Bialgioni (2019), quando há recuperação da mata ciliar ao longo das áreas de proteção dos rios, há uma diminuição de episódios de enchentes e inundações durante as fortes chuvas de verão.

3.2 Investigação da fonte causadora de poluição por esgoto

Na área de estudos é comum a percepção de esgoto sanitário misturado a água do córrego. Após um longo período de investigação da origem dessa fonte de poluição,

constatou-se que ela se localiza entre a nascente e o início do córrego que passa pelo IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau. Isso foi possível percorrendo-se todo o trajeto da tubulação do córrego, cerca de 250 m, desde a divisa da área de estudos até à nascente, na propriedade vizinha. Comparando-se a qualidade da água da nascente (Fig. 02b) e da água que percorre a área verde do IFSC (Fig. 02c), observa-se nitidamente que a primeira apresenta coloração clara e ausência de odor, enquanto que a segunda é escura e de odor desagradável.



(a)



(b)



(c)

Figura 02 - Área de estudos, nascente e presença de esgoto no córrego.

Legenda: (a) Córrego tubulado (1, em vermelho), da nascente ao início da parte sem tubulação (2, em amarelo), a maior parte da área da Católica SC e Área de estudos, do IFSC (contorno em branco); (b) Nascente; (c) Início do córrego, sem tubulação e com esgoto, na área verde do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau.

Fonte: (a) Adaptada de Google Maps (2020) e (b-c) Fotografia dos autores (2020).

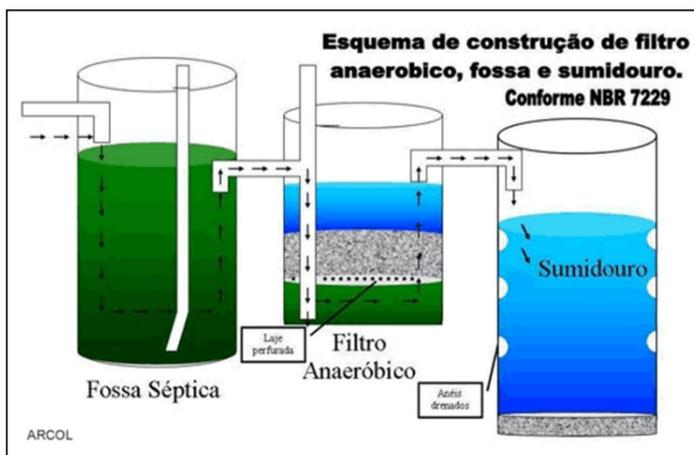
Entretanto, o ponto exato em que ocorre o lançamento do esgoto no leito do córrego ainda não foi descoberto, em função do córrego estar totalmente tubulado.

Discute-se aqui, a importância de se direcionar o esgoto sanitário para a rede coletora local, uma vez que o córrego deságua no manancial de captação, o Rio Itapocu, que se encontra a montante da Estação de Tratamento de Água (ETA) do SAMAE que capta, trata e distribui o maior volume da água utilizada no abastecimento da população de Jaraguá do Sul.

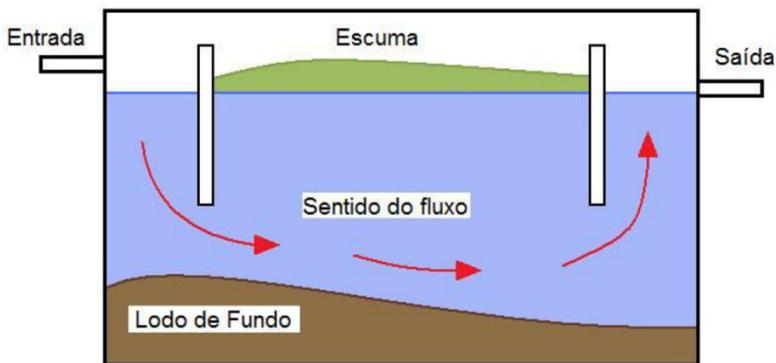
3.3 Métodos de tratamento de esgoto

Embora tenha-se optado por direcionar o esgoto existente para a rede coletora local, apresentou-se os resultados da pesquisa realizada sobre os métodos de tratamento de esgoto, pois essa poderá ser aplicada em propriedades em que não exista a rede coletora.

A Figura 03a esquematiza o sistema de fossa séptica biodigestora. Este método de tratamento de esgotos, pode ser construído, conforme explica Cordeiro (2010): 1) Ao entrar na fossa o esgoto bruto é conduzido à sua parte inferior, normalmente por uma placa defletora; 2) A parte sólida do esgoto se acumula no fundo, constituindo o lodo de fundo; 3) Os materiais flutuantes como alguns sólidos particulados, óleos e graxas se acumulam na superfície central, constituindo a espuma; e, 4) A saída se dá na extremidade oposta, onde outra placa defletora impede a saída da espuma (Fig. 03b); 5) O líquido efluente que sai da fossa séptica deve ser encaminhado ao filtro anaeróbico para que ocorra a filtração de particulados remanescentes; 6) Após a filtragem, o efluente é lançado em um terceiro tanque, denominado de sumidouro, onde a água tratada é devolvida para a natureza.



(a)



(b)

Figura 03 - Sistema de uma fossa séptica biodigestora.

Legenda: (a) Esquema de construção de uma fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro; (b) Detalhe do funcionamento de uma fossa séptica.

Fonte: (a) *Saluta Saneamento (2020)* e (b) *Cordeiro (2010)*.

Uma fossa séptica biodigestora pode ser construída manualmente e se for bem instalada não gera problemas ambientais (SILVA, FAUSTINO e NOVAES, 2007). Segundo a Embrapa (2020), ao contrário das “fossas negras”, esse tipo de tecnologia evita odores desagradáveis, moscas, baratas, ratos, além da contaminação do lençol freático.

Já, na bacia de evapotranspiração (BET) (Fig. 04), as plantas são fundamentais para o sucesso do sistema. Conforme explica Galbiati (2009), o esgoto proveniente dos vasos sanitários (água negra) sofre degradação microbiana natural da matéria orgânica, mineralização, absorção de nutrientes, e evapotranspiração da água pelas plantas.

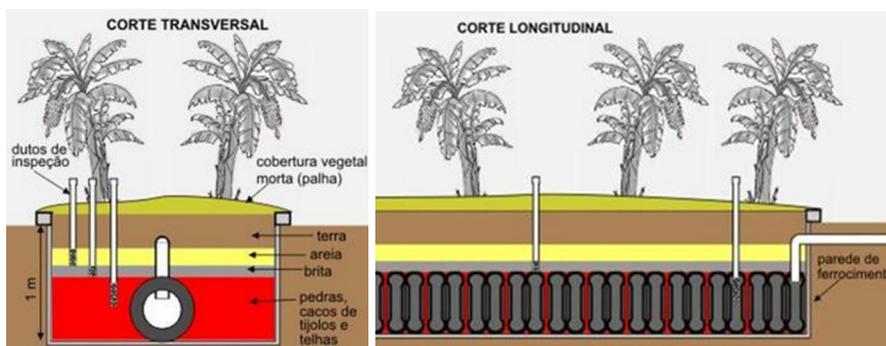


Figura 04 - Representação da bacia de evapotranspiração.

Fonte: *Vieira (2010)*.

Uma das espécies indicadas para a BET é a bananeira, uma planta bem adaptada ao clima da região de Jaraguá do Sul/SC. Por possuir folhas grandes, produzir frutos e absorver bastante água, a bananeira possui todos os requisitos para sua utilização numa bacia de evapotranspiração (PAMPLONA; VENTURI, 2004).

3.4 Limpeza e desassoreamento do córrego local

O processo de limpeza e desassoreamento do leito do córrego (Fig. 05) foi realizado durante a pandemia do Covid-19, período em que houve melhoria da qualidade da água, tanto na diminuição da turbidez quanto do odor característico de esgoto sanitário.

Esta é uma evidência importante de que a poluição por esgoto no córrego local tem origem em algum ponto da tubulação da propriedade vizinha ao IFSC, que estava sem atividades escolares.



Figura 05 - Limpeza e desassoreamento do córrego, IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau.

Legenda: Córrego, antes (a-b) e depois (c-d) da limpeza/dessassoreamento.

Fonte: Fotografia dos autores (2020).

A limpeza do córrego trouxe água de melhor qualidade para as plantas e animais locais e do entorno. Já as ações de desassoreamento do leito devolveram ao córrego a capacidade natural de armazenamento e vazão da água, diminuindo o risco de transbordamento.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos propostos foram atingidos e como medidas mitigatórias realizou-se a limpeza e o desassoreamento do córrego local, com a retirada do excesso de macrófitas e resíduos, além da recuperação da mata ciliar, com o plantio de 55 mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, em parceria com a FUJAMA. De imediato, devolveu-se ao córrego a capacidade natural de armazenamento e vazão de água, diminuindo o risco de transbordamento, bem como melhorou-se a fonte de água para as plantas e animais do local e entorno.

As investigações *in loco* confirmaram que a fonte causadora de poluição no leito do córrego vem de algum ponto da tubulação da propriedade vizinha ao câmpus, entretanto, o local exato em que ocorre o lançamento do esgoto, não foi possível ser descoberto, em função do córrego estar totalmente tubulado. Nesse sentido, continua-se buscando junto ao SAMAE, uma possibilidade de tratamento ou desvio desse esgoto para a rede coletora. Além disso, os procedimentos adotados permitiram a descoberta da nascente que dá origem ao córrego, em péssimas condições de conservação e sem qualquer tipo de proteção.

As pesquisas bibliográficas mostraram que métodos de tratamento de esgotos como o sistema de fossa séptica biodigestora e a bacia de evapotranspiração, se bem construídos não geram problemas ambientais e podem ser adotados, especialmente, por populações rurais e sem acesso a rede de captação.

Diante da realidade local, há necessidade de continuidade de estudos e ações que possam reduzir os impactos ambientais causados pela ação humana, envolvendo-se os órgãos públicos municipais responsáveis pela qualidade ambiental e usando a educação ambiental como ferramenta para inserir a participação da comunidade.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSC, FAPESC, FUJAMA e SAMAE, por apoiarem o edital de chamada pública nº 06/2018.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus, BA: Editus, 2016.

APREMAVI. **Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida**. 2020. Disponível em: <<https://apremavi.org.br/mata-atlantica/>>. Acesso em 18 jul. 2020.

CALEGARI, L. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, 2010.

CARVALHO, F. A. et al. **A importância dos remanescentes florestais da Mata Atlântica da baixada costeira fluminense para a Conservação da biodiversidade na APA da bacia do rio São João/ Mico-leão-dourado/lbama - RJ**. Anais do IV Congresso brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba: Boticário, p. 106-113, 2004.

CORDEIRO, B. S. **A Gestão de Lodos de Fossas Sépticas: Uma Abordagem por Meio da Análise Multiobjetivo e Multicritério**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação PTARH.DM – 132/2010, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 143 p., 2010.

DE MORAES, L. F. D. et al. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Embrapa Agrobiologia-Livro científico (ALICE), 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2020. **Plantio por Mudas**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/721/fossa-septica-biodigestora>>. Acesso em 19 ago. 2020.

FUJAMA. Fundação Jaraguense de Meio Ambiente. 2020. **Educação Ambiental - Árvores encontradas em Jaraguá do Sul**. Acesso em 23 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.jaraguadosul.sc.gov.br/educacao-ambiental-arvores-em-jaragua-do-sul>>.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração**. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais), Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS, 2009.

KUNTSCHIK, D. P.; EDUARTE, M.; UEHARA, T. H. K. **Matas ciliares**. São Paulo: SMA, 2014. 80p.

PAMPLONA, S.; VENTURI, M. Esgoto à flor da terra: sistema de evapotranspiração é solução simples, acessível e sustentável. **Permacultura Brasil: soluções ecológicas**. Ano VI, n. 16, 2004.

SALUTA SANEAMENTO. **Sistema de Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio**. Disponível em: <<http://saluta.com.br/produto/fossa-septica-filtro-anaerobio/>>. Acesso em 11 ago. 2020.

SILVA, W. T. L.; FAUSTINO, A. S.; NOVAES, A. P. **Eficiência do processo de biodigestão em Fossa Séptica Biodigestora inoculada com esterco de ovino**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 20 p., 2007.

SMITH, W. S.; SILVA, F. L.; BIAGIONI, R. C. Desassoreamento de rios: quando o poder público ignora as causas, a biodiversidade e a ciência. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo: v.22, 20 p., 2019.

SOSMA. 2020. Fundação SOS Mata Atlântica. **Observando os Rios 2020**. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2020/03/observando-rios-2020page-digital.pdf>>. Acesso em 22 jul. 2020.

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