

Atena
Editora

Ano 2021

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Kristian Andrade Paz de la Torre
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2021

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Kristian Andrade Paz de la Torre
(Organizador)



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
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele 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
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
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^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª 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

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª 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
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª 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
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª 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
Prof^ª 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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. 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. 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
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/UFPA
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 Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^a Lívia 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
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^a Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª 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
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª 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

Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Kristian Andrade Paz de la Torre

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D451 Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais / Organizador Kristian Andrade Paz de la Torre. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-972-1

DOI 10.22533/at.ed.721211304

1. Ciências ambientais. 2. Sustentabilidade. I. Torre, Kristian Andrade Paz de la (Organizador). II. Título.

CDD 363.7

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 “Desenvolvimento sustentável, interdisciplinaridade e ciências ambientais” é uma obra que tem, como foco principal, a discussão científica, por meio dos diversos trabalhos que compõem seus capítulos. O volume 1, focado em tecnologias de estudo ambiental, abordará, de forma categorizada e multidisciplinar, trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que apresentam desde técnicas de análise do meio ambiente até estratégias para a educação ambiental.

O objetivo central foi apresentar, de forma organizada e clara, estudos realizados em diversas instituições de ensino e pesquisa. Em todos esses trabalhos, o fio condutor foi o aspecto relacionado ao desenvolvimento sustentável, em suas dimensões social, econômica e, com maior destaque, ambiental; na qual englobaram-se as esferas do solo, água, ar, seres vivos e transmissão dos conhecimentos associados a tais assuntos. Com isso, configura-se uma discussão de enorme relevância, dado que os desequilíbrios ambientais têm sido um problema há muitos anos, o que demanda ações adequadas para a correta compreensão das questões ambientais.

Assuntos diversos e interessantes são, dessa forma, abordados aqui, com o intuito de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, professores e demais pessoas que, de alguma forma, interessam-se pelo desenvolvimento sustentável. É válido ressaltar, ainda, que possuir um material que agrupe dados sobre tantas faces desse conceito é muito importante, por constituir uma completa descrição de um tema tão atual e de interesse direto da sociedade.

Desse modo, a obra apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos pelos diversos autores, que arduamente elaboraram seus trabalhos e aqui os apresentam de maneira concisa e didática. Sabe-se o quão importante é a divulgação científica e, por isso, evidencia-se aqui também a estrutura da Atena Editora, capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para que esses pesquisadores exponham e divulguem seus resultados.

Kristian Andrade Paz de la Torre

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE DANOS PARA *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) EM CULTURA DE MILHO

Jose Celso Martins

DOI 10.22533/at.ed.7212113041

CAPÍTULO 2..... 8

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DO BLOCO DE CULTIVO AXÊNICO SOBRE A PRODUTIVIDADE DE *Lentinula edodes*

Samuel Vitor Assis Machado de Lima

Janaína Piza Ferreira

Nayara Clarete da Penha

José Gomes Vianna Neto

Cibelli Paula de Castro

DOI 10.22533/at.ed.7212113042

CAPÍTULO 3..... 19

ALTERAÇÕES DO USO E COBERTURA DO SOLO NO MUNICÍPIO DE DOM ELISEU-PARÁ DE 2004 A 2014

Sabrina Benmuyal Vieira

Raquel de Oliveira Santos

Annicia Barata Maciel Ferreira

Lucieta Guerreiro Martorano

Afonso Henrique Moraes de Oliveira

Agust Sales

Marco Antonio Siviero

DOI 10.22533/at.ed.7212113043

CAPÍTULO 4..... 34

CONTAMINAÇÃO DO SOLO POR METAIS PESADOS PROVENIENTES DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA - ALAGOAS

Romikson Christiano da Silva Freitas

Amanda Silva Medeiros

Joao Gomes da Costa

Mayara Andrade Souza

Paulo Rogerio Barbosa de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.7212113044

CAPÍTULO 5..... 40

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DOS METAIS PESADOS COBRE E ZINCO AMBIENTALMENTE DISPONÍVEIS EM SOLO DE MANGUE

Alexandre Bomfim Barros

Joaquim Alexandre Moreira Azevedo

Aline de Moraes Amaral Barros

Velber Xavier Nascimento

Paulo Rogério Barbosa de Miranda

Danyella Caroline do Couto Almeida
Ana Claudia Ávila Mendonça de Lyra
Tania Valeska Medeiros Dantas Simões
Valesca Barreto Luz

DOI 10.22533/at.ed.7212113045

CAPÍTULO 6..... 49

MOVIMENTAÇÃO DE CÁDMIO EM COLUNAS DE SOLO COM APLICAÇÃO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO: PARÂMETROS DE TRANSPORTE

Marco Aurélio Kondracki de Alcântara
Laís Pina Souza
Hélcio José Izário Filho
Patrícia Carolina Molgero da Rós
Adriano Francisco Siqueira
Diovana Aparecida dos Santos Napoleão
Leandro Gonçalves de Aguiar
Nicoly Milhardo Lourenço Nohara

DOI 10.22533/at.ed.7212113046

CAPÍTULO 7..... 64

CITOGENOTOXICIDADE DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS UTILIZANDO-SE O BIOTESTE DE ALLIUM CEPA: UM ESTUDO

Jéssica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda
Vera Lúcia Bobrowski
Maurizio Silveira Quadro
Jéssica Torres dos Santos
Manoela Colpes Vieira
Caroline Menezes Pinheiro
Louise Hoss
Carolina Faccio Demarco
Thays França Afonso
Manoel Ribeiro Holanda Neto
Luísa Andina Bender
Guilherme Pereira Schoeler

DOI 10.22533/at.ed.7212113047

CAPÍTULO 8..... 71

LEVANTAMENTO QUALITATIVO E QUANTITATIVO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO IGARAPÉ-SÃO LUIZ, SITUADO NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA-PA

Sebastião da Cunha Lopes
Roberta Rios de Sousa
Bruna Thaissa Martins Mendrade
Dayse de Nazaré Cardoso Monteiro Rabelo

DOI 10.22533/at.ed.7212113048

CAPÍTULO 9..... 80

BIOMONITORAMENTO DE METAIS PESADOS (Cu, Zn e Cd) EM AMBIENTES

ESTUARINOS USANDO OSTRAS *Crassostrea rhizophorae*

Joaquim Alexandre Moreira Azevedo
Alexandre Bomfim Barros
Aline de Moraes Amaral Barros
Velber Xavier Nascimento
Paulo Rogério Barbosa de Miranda
Danyella Caroline do Couto Almeida
Ana Claudia Ávila Mendonça de Lyra
Tania Valeska Medeiros Dantas Simões
Valesca Barreto Luz

DOI 10.22533/at.ed.7212113049

CAPÍTULO 10..... 86

UM ESTUDO SOBRE A PRESENÇA DO CONTAMINANTE EMERGENTE DICLOFENACO EM AMBIENTES AQUÁTICOS BRASILEIROS

Julia Kaiane Prates da Silva
Jéssica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda
Jéssica Torres dos Santos
Caroline Menezes Pinheiro
Maurizio Silveira Quadro
Robson Andreazza
Cicero Coelho de Escobar
Mery Luiza Garcia Vieira
Louise Hoss
Vitória Sousa Ferreira
Carolina Faccio Demarco
Thays França Afonso

DOI 10.22533/at.ed.72121130410

CAPÍTULO 11..... 93

LEVANTAMENTO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS VEICULARES NA UTFPR LONDRINA

Roseane de Lourdes Miguel
Joseane Debora Peruço Theodoro

DOI 10.22533/at.ed.72121130411

CAPÍTULO 12..... 102

FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL EM EMPRESAS QUE COMERCIALIZAM AGROTÓXICOS NO ESTADO DO CEARÁ

Mayco Angello Fernandes de Sena Silva
Abraão Lima Verde Maia
José Maria Tupinambá da Silva Júnior
Ana Paula Lima dos Reis
Luís Roberto Machado de Sabóia

DOI 10.22533/at.ed.72121130412

CAPÍTULO 13	112
IMPACTOS AMBIENTAIS DO TURISMO EM GRAMADO/RS	
Leticia Corrêa Mazotti	
Natalia Aparecida Soares	
DOI 10.22533/at.ed.72121130413	
CAPÍTULO 14	134
MEIO O AMBIENTE DO TRABALHO: RESPONSABILIDADE CIVIL DO EMPREGADOR PELA DOENÇA OCUPACIONAL	
Mary Monalisa de Carvalho Costa	
DOI 10.22533/at.ed.72121130414	
CAPÍTULO 15	141
DIFERENÇAS E DESAFIOS NA GESTÃO CONTEMPORÂNEA DO MEIO AMBIENTE NO BRASIL	
Monique Carina Caliri Schmidt	
Sérgio Luís Boeira	
DOI 10.22533/at.ed.72121130415	
CAPÍTULO 16	158
PRODUÇÃO DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SALA DE AULA	
Geórgia Carvalho Anselmo	
Gizele Carvalho Anselmo	
DOI 10.22533/at.ed.72121130416	
CAPÍTULO 17	163
A UTILIZAÇÃO DA CAMPINARANA COMO FERRAMENTA DIDÁTICO PEDAGÓGICA EM DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE IGARAPÉ-MIRI/PARÁ	
Sebastião da Cunha Lopes	
Luan dos Santos Costa	
Lauren Rubeni Pena de Lima	
Dayse de Nazaré Cardoso Monteiro Rabelo	
DOI 10.22533/at.ed.72121130417	
CAPÍTULO 18	174
ANÁLISE DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA SOBRE ECOSISTEMAS E SUAS PROPRIEDADES	
Marllon Moreti de Souza Rosa	
Antônio Fernandes Nascimento Junior	
DOI 10.22533/at.ed.72121130418	
CAPÍTULO 19	185
ABORDAGEM MAIS INTEGRATIVA E HOLÍSTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS MODELAGEM ESPACIAL UTILIZANDO ETNOMAPEAMENTO - EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE MODELAGEM ESPACIAL	
Simone Soraia Silva Sardeiro	

Avelar Araujo Santos Junior

DOI 10.22533/at.ed.72121130419

CAPÍTULO 20..... 191

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Albenia Maria de Andrade Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.72121130420

SOBRE O ORGANIZADOR..... 203

ÍNDICE REMISSIVO..... 204

CAPÍTULO 5

DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DOS METAIS PÉSADOS COBRE E ZINCO AMBIENTALMENTE DISPONÍVEIS EM SOLO DE MANGUE

Data de aceite: 01/04/2021

Data de submissão: 22/02/2021

Alexandre Bomfim Barros

Instituto Federal de Alagoas, Campus
Avançado Benedito Bentes
Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/1022009858231351>

Joaquim Alexandre Moreira Azevedo

Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió
Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/2531978686967018>

Aline de Moraes Amaral Barros

Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/3528690054214069>

Velber Xavier Nascimento

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/6591750584705868>

Paulo Rogério Barbosa de Miranda

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/7804594310848607>

Danyella Caroline do Couto Almeida

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/6046110706844403>

Ana Claudia Ávila Mendonça de Lyra

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/7785018046729857>

Tania Valeska Medeiros Dantas Simões

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju-Sergipe
<http://lattes.cnpq.br/1901222464117835>

Valesca Barreto Luz

Centro Universitário Cesmac
Maceió – Alagoas
<http://lattes.cnpq.br/4488802815016137>

RESUMO: O manguezal é um importante ecossistema de transição entre o ambiente marinho e terrestre, localizado em áreas das regiões tropicais e subtropicais. Os solos de mangue recebem a denominação de “solos indiscriminados de mangue”, e têm como principais características o elevado teor de sais e matéria orgânica, baixa consistência, condições de anoxia, coloração cinza escuro e textura variando de argilosa a arenosa. Nos últimos 20 anos, a poluição dos recursos hídricos por efluentes industriais e urbanos, tem levado ao colapso dos ecossistemas aquáticos costeiros como os manguezais, que são importantes para preservação e equilíbrio da vida. Os efluentes industriais, urbanos e agrícolas, contaminam as águas e solos desses ambientes, principalmente com metais pesados, que não são biodegradáveis. Os metais pesados são quimicamente definidos como um grupo de elementos situados entre o Cobre (Cu) e o Chumbo (Pb) na tabela periódica. Estes metais são quimicamente muito reativos e bioacumulativos, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los de uma forma rápida e eficaz. O presente trabalho tem como objetivo

apresentar uma revisão da literatura para demonstrar concentração de cobre e zinco ambientalmente disponíveis nos solos de mangue, analisando com na base padronização da *Canadian Council of Ministers of the Environment*, a capacidade de esses metais causarem efeito deletério na biota local. A metodologia empregada foi a consulta a bases de dados nacionais e internacionais, utilizando os descritores “Biodisponibilidade”, “metais pesados”, “Solos”, priorizando os últimos 30 anos. Os resultados apontam a presença dos Cu e Zn nos solos dos mangues, sendo em alguns casos em quantidades elevadas. Por fim, o estudo mostra que a análise dos sedimentos pode, portanto, contribuir para ações de monitoramento ambiental, subsidiando a implantação e desenvolvimento de políticas públicas que visem controlar o uso racional e sustentável dos recursos naturais das áreas do estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Bioacumulação, elemento traço, biota, efeitos deletérios, degradação.

DETERMINATION OF THE CONCENTRATION OF ENVIRONMENTALLY AVAILABLE HEAVY METALS COPPER AND ZINC IN MANGROVE SOIL

ABSTRACT: The mangrove is an important transition ecosystem between the marine and terrestrial environment, located in areas of tropical and subtropical regions. The mangrove soils are called “indiscriminate mangrove soils”, and their main characteristics are the high content of salts and organic matter, low consistency, anoxia conditions, dark gray color and texture ranging from clay to sandy. Over the past 20 years, pollution of water resources by industrial and urban effluents has led to the collapse of coastal aquatic ecosystems such as mangroves, which are important for preserving and balancing life. Industrial, urban and agricultural effluents contaminate the waters and soils of these environments, mainly with heavy metals, which are not biodegradable. Heavy metals are chemically defined as a group of elements located between Copper (Cu) and Lead (Pb) in the periodic table. These metals are chemically very reactive and bioaccumulative, that is, the body is not able to eliminate them quickly and effectively. The present work aims to present a literature review to demonstrate the concentration of copper and zinc environmentally available in mangrove soils, analyzing the ability of these metals to cause a deleterious effect on the local biota, based on the Canadian Council of Ministers of the Environment standardization. . The methodology used was the consultation of national and international databases, using the descriptors “Bioavailability”, “heavy metals”, “Soils”, prioritizing the last 30 years. The results indicate the presence of Cu and Zn in the mangrove soils, in some cases in high quantities. Finally, the study shows that the analysis of sediments can, therefore, contribute to environmental monitoring actions, subsidizing the implementation and development of public policies that aim to control the rational and sustainable use of natural resources in the study areas.

KEYWORDS: Bioaccumulation, trace element, biota, deleterious effects, degradation.

1 | INTRODUÇÃO

O manguezal é um importante ecossistema de transição entre o ambiente marinho e terrestre, localizado em áreas abrigadas de regiões tropicais e subtropicais. Encontra-se em terrenos baixos na foz dos rios e estuários; com solo inundado pelo ciclo das marés e tendo grande variação de salinidade. Possui uma vegetação composta por espécies tipo

halófilas, denominadas de mangue (SPALDING et al., 2010).

O mangue desempenha funções ecológicas importantes, como eficiente retentor de sedimentos trazidos pelas águas das chuvas e rios, minimizando o assoreamento dos canais de navegação (ANDRADE, 2013). Nestes ambientes são encontradas as condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais. É também considerado um ambiente de alta produtividade, com papel importante na transformação da matéria orgânica em nutrientes, que podem permanecer neste local ou serem transportados para outros ecossistemas costeiros adjacentes (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995; TWILLEY, 1997). ANDRADE (2013) e VASQUES et al. (2011) ressaltam também a sua importância socioeconômica, pelo benefício direto e indireto na produtividade pesqueira (peixes, camarões, caranguejos e ostras), para populações locais que sobrevivem desses.

Os solos de mangue recebem a denominação de “solos indiscriminados de mangue” (EMBRAPA, 2011), e têm como principais características o elevado teor de sais e matéria orgânica, baixa consistência, condições de anoxia, coloração cinza escuro e textura variando de argilosa a arenosa.

De acordo com MOREIRA (2014), nos últimos 20 anos, a poluição dos recursos hídricos por efluentes industriais e urbanos, tem levado ao colapso dos ecossistemas aquáticos costeiros como os manguezais, que são importantes para preservação e equilíbrio da vida. Os despejos industriais e urbanos lançados nestes ecossistemas têm sido objeto de discussão em todo mundo, pois provocam modificações ambientais, aumentando também a pressão sobre as áreas costeiras. Dentre os contaminantes provenientes de descarga de efluentes industriais, urbanos e também agrícolas, os metais pesados se destacam por não serem biodegradáveis.

Os metais pesados são quimicamente definidos como um grupo de elementos situados entre o Cobre (Cu) e o Chumbo (Pb) na tabela periódica. Estes metais são quimicamente muito reativos e bioacumulativos, ou seja, o organismo não é capaz de eliminá-los de uma forma rápida e eficaz, tal designação deriva do fato de apresentarem um elevado número atômico e não propriamente devido a sua densidade. (AZEVEDO, 2017).

Os metais pesados têm sido apontados constantemente como contaminantes em solos de diversos ambientes estuarinos no mundo (LEWIS, 2011; BAYEN, 2012). Naturalmente, os teores de metais pesados são influenciados por mudanças litológicas, hidrológicas, geológicas (JAIN et al., 2007; ZAHRA et al., 2014 apud SILVA, 2015). O acúmulo de metais pelos organismos pode ter efeito bastante abrangente via teia alimentar para diversos níveis tróficos de a cadeia alimentar. Este efeito culmina com a ocorrência das maiores taxas de contaminação nos níveis mais altos da teia trófica (SILVA, 2015).

Desta forma, o estudo das concentrações de metais pesados solo, constitui uma importante ferramenta para mensuração das condições salubridade ambiental, que podem auxiliar no planejamento de ações de preservação, conservação e recuperação de áreas já degradadas bem como subsidiar estudos relacionados como o risco a saúde humana.

O “*Canadian Council of Ministers of the Environment*” (CCME, 2012), órgão canadense equivalente ao Ministério do Meio ambiente no Brasil, parametrizou uma tabela mundialmente aceita, para avaliar a qualidade dos solos de mangues em relação à concentração de metais pesados.

Os índices TEL (*Threshold Effect Level*) e PEL (*Probable Effect Level*), representam os limites mínimos e máximos de probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota. O menor limite - TEL (*Threshold Effect Level*) - representa a concentração abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos para os organismos. O limite - PEL (*Probable Effect Level*) representa o maior limite, a concentração acima da qual são frequentemente esperados efeitos adversos para os organismos (BRASIL,2014).

METAIS PESADOS Kg	mg/	Água doce		Água salgada ou salobra	
		TEL	PEL	TEL	PEL
Cobre		35,7	197	34	270
Zinco		123	315	150	410
Chumbo		35	91,3	46,7	218
Cádmio		0,6	3,5	1,2	7,2
Crômio		37,3	90	81	370

Tabela 01. Índices TEL (*Threshold Effect Level*) e PEL (*Probable Effect Level*), *Adaptada: Canadian Council of Ministers of the Environment e Resolução CONAMA344/04.

Fonte: Resolução CONAMA 344/04 (BRASIL,2014).

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão da literatura para demonstrar concentração de cobre e zinco ambientalmente disponíveis nos solos de mangue, analisando com na base padronização da CCME, 2012, a capacidade de esses metais causarem efeito deletério na biota local.

2 | METODOLOGIA

Foram consultadas bases de dados nacionais e internacionais, utilizando os descritores “Biodisponibilidade”, “metais pesados”, “Solos”, priorizando os últimos 30 anos.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os trabalhos de Wang et al. (2016), Pedroso Neto (2011) e de Silva (2002), encontramos concentrações médias de cobre em sedimentos de solo de mangue respectivamente de 26,66 mg/kg, 30 mg/kg e 49,0 mg/kg.

Wang et al. (2016), realizaram a avaliação de risco ambiental da contaminação por metais pesados na Reserva Nacional Natural de Manguezais de Zhangjiangkou, na China, no qual detectou o cobre com concentração média de 26,66 mg/kg. Pedroso Neto (2011), realizou quantificação de metais pesados ao longo de toda a bacia hidrográfica do rio Uberaba, detectando o valor médio de 30 mg/kg de cobre nos sedimentos de solo de mangue. Já Silva (2002), realizou o estudo de sedimentos da bacia hidrográfica do rio Moji-Guaçu, no estado de São Paulo, onde encontrando concentrações médias de 49,0 mg/kg de cobre.

Fazendo o confronto desses resultados com a padronização do “*Canadian Council of Ministers of the Environment*” (CCME, 2012), percebe-se que as concentrações de cobre encontradas por Wang et al. (2016) e Pedroso Neto (2011), estão abaixo da faixa *TEL* (35,7 mg/kg), portanto, com baixa probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota dos manguezais destes locais

Apenas o trabalho de Silva (2002), apontou concentração de cobre na faixa acima do índice *TEL* (35,7 mg/kg). No entanto a concentração de cobre encontrada 49,0 mg/kg, fica bem abaixo do índice *PEL* (197 mg/kg) que representaria o risco elevado de efeitos nocivos a biota estuarina.

O cobre é encontrado no ambiente principalmente em sua forma catiônica bivalente (Cu^{2+}), também podendo ocorrer em outras três formas (Cu^0 , Cu^{1+} e Cu^{3+}), como também em composição organometálica (DUARTE et. al., 2012). Os minerais típicos do cobre são a calcopirite (CuFeS_2), a malaquite ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$), a tetraedrite ($\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$), entre outros (DUARTE et. al., 2012).

O cobre é um elemento essencial à vida em geral, participando no caso do organismo humano no processo de fixação do ferro na hemoglobina do sangue (DUARTE et. al., 2012). Trata-se de um elemento essencial, constituindo um grande número de proteínas, cuja deficiência ou elevada concentração podem gerar efeitos deletérios, particularmente sobre a estrutura e função do DNA, de membranas e das proteínas (BARCELOS, 2008).

Ao analisarmos as concentrações de Zinco detectadas pelos estudos de Zhenglei et al. (2014), no estuário da Reserva Natural do Delta do Rio Amarelo que detectou em média 54,82 mg/kg. As concentrações detectadas por Thuong et al. (2013), no estuário do Lich no Vietnã 459 mg/kg. E as concentrações encontradas por Coimbra et al. (2015), no estuário do Rio Maracaípe em Pernambuco, onde detectou médias de 281,0 mg/kg de zinco. Percebe-se que dependendo da localidade essa concentração pode variar consideravelmente.

Fazendo a análise das concentrações encontradas nesses trabalhos frente a padronização do “*Canadian Council of Ministers of the Environment*” (CCME, 2012), podemos concluir que apenas os solos do estuário da Reserva Natural do Delta do Rio Amarelo apresentam concentração de zinco em níveis baixos, 54,82 mg/kg, se comparados com o índice *TEL* (127 mg/kg), considerado a menor concentração de zinco capaz de causar efeito deletério na biota.

Os solos dos mangues do Rio Maracaípe em Pernambuco, apresentam 154 mg/kg de zinco acima do índice *TEL*. O que indica que já existe probabilidade de alterações danosas a biota local.

Nos trabalhos analisados o de Thuong et al. (2013), no estuário do Lich no Vietnã, demonstra uma concentração de zinco extremamente preocupante. Ficando os 459 mg/kg detectados acima do índice *PEL* (315 mg/kg). Indicando que os solos daquele manguezal encontram-se com excesso de zinco em sua composição e com grandes chances de provocar efeitos deletérios na biota local.

O Zinco é um micronutriente catiônico componente comum das rochas ígneas, um dos pontos mais interessantes sobre o Zinco é que sua presença no solo não está diretamente correlacionada com sua disponibilidade para as plantas (DUARTE & PASQUAL 2000). É considerado o 25º elemento mais abundante na crosta terrestre, ocorre em vários minerais e em diferentes formas (sulfetos ou carbonatos de zinco). Sua disponibilidade é afetada pelo pH do solo, sendo mais disponível em solos mais ácidos. No entanto, em solos com pH ácido pode ocorrer deficiência de zinco (MOORE & RAMAMOORTHY, 1984; LESTER, 1987).

O zinco possui um alto efeito residual em solos muito intemperizados, ligando-se preferencialmente a fração argila. Aliado ao seu alto poder residual, o zinco tem uma alta afinidade pela matéria orgânica (SILVEIRA, 2002). Em solos com alto teor de carbono orgânico pode aparecer a deficiência de cobre e zinco, mesmo em quantidades suficientes, devido à alta energia de ligação (ARAÚJO & NASCIMENTO, 2005).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados apresentados constatamos a presença dos metais propostos nessa revisão. A grande concentração de metais pesados nos solos estuarinos de mangues, pode representar uma grande ameaça para vida local interferir diretamente na cadeia alimentar.

Os mangues localizam-se, sobretudo, em região de estuário. A concentração de Cobre e Zinco nesses locais podem indicar o transporte desses metais pesados pelas águas dos rios e consequente deposição nos estuários.

Apesar do cobre e do zinco serem micronutrientes do solo, também são metais usados em processos industriais e descartados por efluentes. O estudo prova que em alguns dos locais analisados as concentrações já se encontram bastante elevadas.

Por fim, o estudo mostra que a análise dos sedimentos pode, portanto, contribuir para ações de monitoramento ambiental, subsidiando a implantação e desenvolvimento de políticas públicas que visem controlar o uso racional e sustentável dos recursos naturais das áreas do estudadas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Karen Viviane Santana de. **A dinâmica físico-química dos solos de florestas de mangue do Estado de Sergipe**. Dissertação (mestrado em Agroecossistemas) –Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2013.

ARAÚJO, J.C.T.; NASCIMENTO, C.W.A. **Redistribuição entre frações e teores disponíveis de zinco em solos incubados com lodo de esgoto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

AZEVEDO, J.A.M. **Biomonitoramento de Metais Traço (Fe, Zn, Cu, Mn, Cd e Cr) em Áreas de Manguezal de Alagoas (Brasil) usando ostras *Crassostrea rhizophorae***. Dissertação (Mestrado em Análise de Sistemas Ambientais) Programa de Pós-Graduação Análise de Sistemas Ambientais, Centro Universitário CESMAC. Maceió, p.37. 2017.

BARCELOS, T.D.J. (2008). **Cobre: Vital ou Prejudicial para a Saúde Humana**. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Beira Interior. 85 p.

BAYEN, S. **Occurrence, bioavailability and toxic effects of trace metals and organic contaminants in mangrove ecosystems: A review**. *Environment International*. 48: 84 101, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. (2014) Resolução CONAMA nº. 344, de 25 de março de 2004. **Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências**. Ministério do Meio Ambiente: CONAMA, 2004. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Imprensa Oficial.

CCME - **Canadian Council of Ministers of the Environment (2012)**. Disponível em: <<http://ceqg-rcqe.ccme.ca>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

COIMBRA, C.D.; CARVALHO, G.; PHILIPPINI, H.; SILVA, M.F.M. & NEIVA, E. **Determinação a concentração de metais traço em sedimentos do Estuário do Rio Maracaípe – Pe/Brasil**. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology Univali* – 2015.

DUARTE, Luís F. A; PINHEIRO Marcelo A. A.; SILVA, Plabo Pena Gandara e.; **Contaminação por metais (Cd, Cu, Pb, Cr, Mn e Hg) e avaliação do impacto genotóxico em *Ccides cordatus* (Linnaeus, 1763) (Brachyura, ucididae), em dois manguezais paulistas**. Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia (SBE), 2012

DUARTE, Rogéria P. Saez; PASQUAL, Antenor. **Avaliação do cádmio (cd), chumbo (pb), Níquel (ni) e zinco (zn) em solos, plantas e Cabelos humanos**. *Energia na Agricultura*, vol. 15, n. 1, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. Ed Revisada. Rio de Janeiro, 2011.

JAIN, C.; MALIK, D.; YADAV, R. **Metal fractionation study on bed sediments of Lake Nainital, Uttaranchal, India**. *Environ Monit Assess*, v. 130, p. 129–39, 2007

LESTER, J.N. **Heavy metals in wastewater and sludge treatment processes**. Flórida: CRC Press, 1987. 195p.

LEWIS, M.; PRYOR, R.; WILKING, L. **Fate and effects of anthropogenic chemicals in mangrove ecosystems: A Review**. *Environmental Pollution*. v. 159, p. 2328 – 2346, 2011.

MOORE, J.W., RAMAMOORTHY, S. **Heavy metals in natural waters**. New York: Springer-Verlag, 1984. 328p.

MOREIRA, Camila Campos Lopes. **Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos de mangue do Estado do Ceará: subsídios para gestão da zona costeira**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Fortaleza, 2014.

PEDROSO Neto, J.C. 2011. **Quantificação de metais pesados na bacia hidrográfica do rio Uberaba**. Revista FAZU, 8(1): 40-46.

ROCHA, A. F. DA. **Cádmio, chumbo, mercúrio: a problemática destes metais pesados na Saúde Pública**: monografia : Cadmium, lead, mercury:the issue of these metals in Public Health? p. 63, 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: USP, Instituto Oceanográfico, 1995. 64p.

SILVA, M. R. C. 2002. **Estudo de sedimentos da bacia hidrográfica do rio Moji-Guaçu, com ênfase na determinação de metais**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 113p.

SILVA, Wildson de Moraes. **Metais pesados em solos de manguezais em estuários da bacia Paraíba, Nordeste do Brasil**. Dissertação (mestrado em Ciências do Solo). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Recife, 2015.

SILVEIRA, M.L.A. **Extração sequencial e especiação iônica de zinco, cobre e cádmio em Latossolos tratados com biossólido**. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. 166 p.

SPALDING, M.; KAINUMA, M.; COLLINS, L. (2010). **World Atlas of Mangrove**. London: Earthscan Publications. 336 p.

THUONG, Nguyen Thi; YONEDA, Minoru; IKEGAMI, Maiko; TAKAKURA, Masato. **Source discrimination of heavy metals in sediment and water of To Lich River in Hanoi City using multivariate statistical approaches**. Springer Science+Business Media Dordrecht 2013.

TWILLEY, R.R.; POZO, M.; GARCIA, V.H.; RIVERA-MONROY, V.H.; ZAMBRANO, R.; BODERO, A. (1997). **Litter Dynamics in Riverine Mangrove Forests in the Guayas River Estuary, Ecuador**. Oecologia, v. 111, n. 1, p. 109- 122.

VASQUES, R.O.; TONINI, W.C.T.; CUEVAS, J.M.; SANTOS, D.F.; FARIA, T.A.; FALCÃO, F.de C.; SIMÕES, D.dos R.; BATISTA, R.L.G.; COUTO, E.daC.G. **Utilização das Áreas de Manguezais em Taipús de dentro (Maráú, Sul da Bahia)**. Revista da Gestão Costeira Integrada, v.11, n.2, p.155-161, 2011.

WANG, Jun; DU, Huihong; XU, Ye; CHEN, Kai; LIANG, Junhua; KE, Hongwei; CHENG, Sha-Yen; LIU, Mengyang; DENG, Hengxiang; HE, Tong; WANG, Wenqing; CAI, Minggang. **Environmental and Ecological Risk Assessment of Trace Metal Contamination in Mangrove Ecosystems: A Case from Zhangjiangkou Mangrove National Nature Reserve, China**. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International. Volume 2016, Article ID 2167053, 14 pages.

ZAHRA, A.; HASHMI M. Z.; MALIK, R. N.; AHMED, Z. **Enrichment and geo-accumulation of heavy metals and risk assessment of sediments of the Kurang Nallah—Feeding tributary of the Rawal Lake Reservoir, Pakistan.** *Science of the Total Environment.* v. 470–471, p. 925–933, 2014.

ZHENGLI, X; ZHIGAO, S; ZHANG, H;ZHAI, J. **Contamination assessment of arsenic and heavy metals in a typical abandoned estuary wetland—a case study of the Yellow River Delta Natural Reserve.** Springer International Publishing Switzerland 2014.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abordagem ambiental 185

Ação antrópica 112

Agrotóxicos 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 151, 152, 153

Amostragem 1, 2, 4, 6

Autos de infração 102, 106, 107, 108, 109, 110

Avaliação de danos 1, 2, 3

B

Bioacumulação 41, 82

Bioindicador 81, 83

C

Cádmio 34, 36, 37, 38, 43, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 85

Campinarana 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172

Chorume 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57

Citotoxicidade 65, 68

Cobertura florestal 19, 20, 23, 27, 28

Cogumelos 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17

Conhecimento indígena 185

Cultivo 1, 2, 8, 9, 10, 15, 16, 17

D

Degradação do solo 34

Desenvolvimento sustentável 127, 144, 147, 148, 150, 155, 156, 191, 193, 194, 195, 200, 202

Deslocamento miscível 49, 50, 54

Desmatamento 19, 20, 21, 23, 28, 30, 31, 32, 120, 126, 129, 143, 151, 152, 153

Doença ocupacional 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140

E

Ecosistemas 21, 30, 40, 42, 51, 65, 66, 68, 80, 82, 83, 87, 88, 91, 104, 115, 145, 174, 176, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 186, 195, 196, 197, 202

Educação ambiental 71, 124, 127, 143, 158, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 172, 184, 185, 186, 187, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202

Efeitos deletérios 41, 44, 45

Elemento traço 41, 81

Ensino de biologia 174

Ensino de ciências 158, 160, 162, 182, 183

F

Fármacos 66, 86, 87, 88, 90, 91, 92

Floresta de manguezais 81

G

Gases 49, 50, 51, 93, 94, 135

Genotoxicidade 65, 66, 68, 69

Gestão ambiental 78, 79, 102, 106, 127, 143, 148, 151, 155, 156, 188, 189, 191, 193, 197, 199, 202

Gestão socioambiental 141, 142, 144, 145, 154

H

Histórias em quadrinhos 158, 159, 161, 162

História socioambiental 141

I

Impacto ambiental 34, 39, 92, 143, 167

Impactos 31, 34, 35, 39, 66, 70, 71, 72, 78, 88, 90, 106, 110, 112, 113, 115, 116, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 149, 161, 166, 168, 169, 171, 187, 188, 196

Integração ensino formal e não formal 191

L

Lixo 30, 34, 35, 51, 53, 57, 76, 78, 83, 119, 159, 161, 198, 199, 200

M

Matrizes aquáticas 64, 66, 69, 70, 86, 87, 91

Meio ambiente 9, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 43, 46, 61, 69, 70, 71, 72, 76, 89, 91, 94, 101, 102, 105, 106, 110, 116, 120, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 160, 161, 162, 164, 165, 182, 185, 186, 187, 189, 190, 199, 202, 203

Meio ambiente do trabalho 134, 135, 137, 138

Metodologias alternativas de ensino 174, 175, 176, 180, 182

Milho 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9

Monitoramento terrestre 20

Mutagenicidade 65, 66, 68

O

Ostras de mangue 81

P

Percepção de moradores 112, 113, 128

Política socioambiental 141, 144, 148, 152, 153

Poluentes 66, 67, 80, 82, 93, 94, 95, 96, 100

Poluição do ar 72, 93, 94, 97, 99, 101

Prática pedagógica 166, 174, 191, 193, 194

Práticas ambientais 155, 191, 192

R

Recurso pedagógico 163

Recursos hídricos 32, 40, 42, 71, 90, 92, 125, 143, 149

Responsabilidade civil objetiva do empregador 137, 139

S

Shiitake 8, 9, 17

SIG 185, 188

T

Tratamento de esgoto 61, 87, 90, 91

Turismo na Serra Gaúcha 112

Atena
Editora


Ano 2021

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, INTERDISCIPLINARIDADE E CIÊNCIAS AMBIENTAIS

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 