

Geografia e Meio Ambiente

**Fernanda Pereira Martins
Raquel Balli Cury
(Organizadoras)**



Atena
Editora

Ano 2021

Geografia e Meio Ambiente

Fernanda Pereira Martins
Raquel Balli Cury
(Organizadoras)



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 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
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
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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. 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 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

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 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

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

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

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. 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
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 Miranilde 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. Abraão 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/Secconal 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
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andreza 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. 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 Atílio 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/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 Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª 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
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
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. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª 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
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

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Fernanda Pereira Martins
Raquel Balli Cury

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G345 Geografia e meio ambiente / Organizadoras Fernanda Pereira Martins, Raquel Balli Cury. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-763-5

DOI 10.22533/at.ed.635212901

1. Geografia. 2. Interconexões. 3. Práticas. I. Martins, Fernanda Pereira (Organizadora). II. Cury, Raquel Balli (Organizadora). III. Título.

CDD 910

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

O espaço geográfico, objeto da ciência geográfica, constitui-se em palco onde as atividades humanas se desenvolvem e se inter-relacionam com a natureza numa perspectiva sinérgica e complexa, tendo, para tanto, respaldo direto sobre o meio ambiente, influenciando e sendo por este influenciado.

Para que atuação do homem se dê de maneira equilibrada e efetiva dentro das relações em curso no espaço geográfico, é necessário ampliar a sua consciência sobre as características deste espaço, bem como os efeitos advindos da sua atuação sobre o mesmo. Portanto, torna-se imprescindível oportunizar e expandir cada vez mais o debate científico acerca da Geografia e o Meio Ambiente.

Nesta perspectiva, apresentamos esta obra, na qual competentes profissionais puderam divulgar suas pesquisas e suas reflexões, compondo um total de vinte (20) capítulos.

Agradecemos aos autores por fazerem desta obra um prolífico palco de discussões através de relatos de experiências pedagógicas, estudos de casos e revisões bibliográficas compostas pelos mais variados saberes associados à Geografia e Meio Ambiente.

Esperamos que o resultado dos estudos publicados com todo zelo e cuidado pela Atena Editora possam estimular o pensamento crítico acerca da temática em foco, a qual carece de maior atenção nos dias atuais.

Fernanda Pereira Martins e Raquel Balli Cury

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ABORDAGENS DE ALGUMAS LIVES E WEBINARES DE BIOGEOGRAFIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DURANTE A COVID-19

Edinéia Vilanova Grizio-Orita

Leonardo Rodrigues

Victória Jandira Bueno

DOI 10.22533/at.ed.6352129011

CAPÍTULO 2..... 13

O ENSINO DA GEOGRAFIA ACOLhedORA NA EJA EM UM MUNDO COMANDADO PELO CAPITALISMO FINANCEIRO

ElieI Ribeiro dos Anjos

DOI 10.22533/at.ed.6352129012

CAPÍTULO 3..... 25

A FOME E A POBREZA: UMA REFLEXÃO TEÓRICA

Vanessa Maria Ludka

Mariana Pereira da Silva

Sérgio Augusto Pereira

DOI 10.22533/at.ed.6352129013

CAPÍTULO 4..... 39

A INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES DA TEMPERATURA DO MAR DO PACÍFICO TROPICAL NO CLIMA DE JANUÁRIA/MG

Ewerton Ferreira Cruz

Alecir Antonio Maciel Moreira

José Henrique Izidoro Apezteguia Martinez

DOI 10.22533/at.ed.6352129014

CAPÍTULO 5..... 52

A LUTA PELA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BAIANO: O PROGRAMA ÁGUA PARA TODOS TRACEJADO PELO PROJETO CISTERNAS

Vinícius Rios da Silva

Lilian da Mota Silva Cerqueira

Alessandra Oliveira Teles

DOI 10.22533/at.ed.6352129015

CAPÍTULO 6..... 65

A PERMACULTURA URBANA E OS NEXOS COM AS MICROCERVEJARIAS INDEPENDENTES: UMA ANÁLISE A PARTIR DA TEORIA DO CIRCUITO ESPACIAL DA PRODUÇÃO

Milena Fernandes Zorzi

Francisco Fransualdo de Azevedo

DOI 10.22533/at.ed.6352129016

CAPÍTULO 7	84
AGRICULTURA URBANA, POLÍTICAS ALIMENTARES URBANAS E AS GEOGRAFIAS ALIMENTARES ALTERNATIVAS	
Bruno Fernandes de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.6352129017	
CAPÍTULO 8	101
ANÁLISE DA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MEL PELA AGRICULTURA FAMILIAR DE GUARAPUAVA-PR	
Cézar Pereira	
Mario Zasso Marin	
DOI 10.22533/at.ed.6352129018	
CAPÍTULO 9	114
AUTOGOVERNANÇA OU DEPENDÊNCIA DO PODER PÚBLICO? O 'CAMINHO DO VINHO' NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS (PARANÁ, BRASIL)	
Clotilde Zai	
Cicilian Luiza Löwen Sahr	
DOI 10.22533/at.ed.6352129019	
CAPÍTULO 10	129
"CÉLULAS" DEVORADORAS: <i>O CANCRO SAPIENS SAPIENSE E A QUESTÃO AMBIENTAL</i>	
Ednaldo Emilio Ferraz	
José Ferreira Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.63521290110	
CAPÍTULO 11	141
DA MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA DA AGRICULTURA A CONSOLIDAÇÃO DO SETOR AGROINDUSTRIAL: A TERRITORIALIDADE DO AGRONEGÓCIO NO BRASIL	
Tiago Ribeiro de Souza	
Sergio Fajardo	
DOI 10.22533/at.ed.63521290111	
CAPÍTULO 12	146
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS CHUVAS NA MALHA URBANA DE CATALÃO (GO) EM 2016-2017	
Ayr Carvalho Costa	
Rafael de Ávila Rodrigues	
Leonardo Ferreira Prado	
DOI 10.22533/at.ed.63521290112	
CAPÍTULO 13	160
ESPAÇOS DE RISCO EM ANGRA DOS REIS/RJ: UM ESTUDO SOBRE FREQUÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS	
Gabriela Fernandes Santos Alves	
Heitor Soares de Farias	
DOI 10.22533/at.ed.63521290113	

CAPÍTULO 14.....	169
MONITORAMENTO AMBIENTAL DE METAIS PESADOS EM BRIÓFITAS PELA ANÁLISE DE ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA – AAS EM GUARAPUAVA, PR	
Glauco Nonose Negrão	
Ricieli Maria François dos Santos	
Breno Henrique Marcondes de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.63521290114	
CAPÍTULO 15.....	180
RESÍDUOS SÓLIDOS: ABORDAGEM GERAL	
Carolina dos Santos Camargos	
Fernanda Pereira Martins	
DOI 10.22533/at.ed.63521290115	
CAPÍTULO 16.....	193
RIO QUENTE PAISAGEM E OS LUGARES	
Joel Cândido dos Reis	
Rildo Aparecido Costa	
DOI 10.22533/at.ed.63521290116	
CAPÍTULO 17.....	201
SENDO DE PERTENCIMENTO E INCLUSÃO DO INDIVÍDUO NO TERRITÓRIO: ANÁLISE DE AÇÕES SOCIAIS EM PROGRAMA HABITACIONAL EM UBERLÂNDIA-MG	
Demóstenes Coutinho Gomes	
Anderson César Fernandes	
Cláudia Dias de Souza	
Fabrício Pelizer de Almeida	
Filipe Augusto Silva de Almeida	
Lis de Fátima Fernandes Soler	
Luiz Humberto de Freitas Souza	
Moisés Keniel Guilherme de Lima	
Otávio Amaro de Oliveira Silva	
Plínio Scheucher	
DOI 10.22533/at.ed.63521290117	
CAPÍTULO 18.....	217
TERRITÓRIO, TERRITORIALIDADES E ENVOLVIMENTO PARTICIPATIVO NOS COCAIS E NA PLANÍCIE LITORÂNEA NO PIAUÍ	
Josenildo de Souza e Silva	
Jussara Gonçalves Souza e Silva	
Maria Irenilda de Sousa Dias	
DOI 10.22533/at.ed.63521290118	
CAPÍTULO 19.....	229
UMA REFLEXÃO TEÓRICA SOBRE OS ASPECTOS DO CLIMA URBANO	
Ayr Carvalho Costa	
Marina da Silva Santos	

Rildo Aparecido Costa
Rafael de Ávila Rodrigues
Paulo Cesar Mendes

DOI 10.22533/at.ed.63521290119

CAPÍTULO 20	270
ADMINISTRACION DE CALETAS PESQUERAS EN CHILE BAJO LA LEY N°21.027 Guillermo Martínez-González Marcelo Martínez-Fernández Christian Díaz-Peralta DOI 10.22533/at.ed.63521290120	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	307
ÍNDICE REMISSIVO	308

CAPÍTULO 14

MONITORAMENTO AMBIENTAL DE METAIS PESADOS EM BRIÓFITAS PELA ANÁLISE DE ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA – AAS EM GUARAPUAVA, PR

Data de aceite: 01/02/2021

Data de submissão: 13/12/2020

Glauco Nonose Negrão

Prof. Dr. Departamento de Geografia
DEGEO/G, UNICENTRO, PR
<http://lattes.cnpq.br/5701066109738562>

Ricieli Maria François dos Santos

Acadêmica do curso de Geografia bacharelado,
UNICENTRO, PR
<http://lattes.cnpq.br/0927233610171428>

Breno Henrique Marcondes de Oliveira

Acadêmico do curso de Geografia bacharelado,
UNICENTRO, PR
<http://lattes.cnpq.br/9918119803215412>

RESUMO: Dentre os aspectos de contaminação ambiental, a poluição por metais tóxicos é importante devido a sua elevada resistência à degradação, toxicidade em baixas concentrações e potencial de bioacumulação, onde a concentração do metal é gradualmente aumentada e conseqüentemente absorvida pelos organismos e/ou no sedimento. As briófitas (musgos, antoceros e hepáticas) têm demonstrado ser um dos mais aptos bioindicadores no ecossistema terrestre, cumprindo todos os critérios de bom indicador, exibindo uma correlação simples entre a concentração de metal acumulado e a concentração no meio circundante. Este estudo foi realizado ao longo do perímetro urbano de Guarapuava, Estado do Paraná, tendo por objetivo avaliar a variabilidade espacial e temporal da

ocorrência e concentração de total de Manganês (Mn), Chumbo (Pb), Cr (Cromo), Magnésio (Mg), Níquel (Ni) e Zinco (Zn), analisada conforme AAS – *Atomic Absorption Spectrometry*, em briófitas no meio urbano do referido município. A informação prévia de áreas com índices de metais pesados é uma ferramenta útil nos estudos que avaliam a relação entre poluição atmosférica e uso de briófitas como bioindicadores. Apesar de não ter se encontrado níveis significativos de metais pesados em briófitas na área proposta de estudo, a metodologia utilizada mostrou-se um instrumento eficaz de pesquisa e avaliação ambiental, podendo os musgos serem base para estudos de biomonitoramento de ambientes impactados por metais pesados.

PALAVRAS - CHAVE: biogeografia, análise ambiental, bioquímica aplicada.

ENVIRONMENTAL MONITORING OF HEAVY METALS IN BRYOPHYTES BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY ANALYSIS - AAS IN GUARAPUAVA, PR

ABSTRACT: Among the aspects of environmental contamination, pollution by toxic metals is important due to its high resistance to degradation, toxicity in low concentrations and potential for bioaccumulation, where the metal concentration is gradually increased and consequently absorbed by the organisms and / or in the sediment. Bryophytes (mosses, anthoceros and liverworts) have been shown to be one of the most apt bioindicators in the terrestrial ecosystem, fulfilling all criteria of good indicator, exhibiting a simple correlation between the accumulated

metal concentration and the concentration in the surrounding environment. This study was carried out along the urban perimeter of Guarapuava, State of Paraná, with the objective of evaluating the spatial and temporal variability of the occurrence and concentration of total Manganese (Mn), Lead (Pb), Cr (Chrome), Magnesium (Mg), Nickel (Ni) and Zinc (Zn), analyzed according to AAS - Atomic Absorption Spectrometry, in bryophytes in the urban area of that municipality. Prior information on areas with heavy metal indexes is a useful tool in studies that assess the relationship between air pollution and the use of bryophytes as bioindicators. Although significant levels of heavy metals were not found in bryophytes in the proposed study area, the methodology used proved to be an effective instrument for research and environmental assessment, and mosses can be the basis for studies on the biomonitoring of environments impacted by heavy metals.

KEYWORDS: Biogeography, environmental analysis, applied biochemistry.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre os aspectos de contaminação ambiental, a poluição por metais tóxicos é importante devido a sua elevada resistência à degradação, toxicidade em baixas concentrações e potencial de bioacumulação (AHMAD *et al.*, 2014), onde a concentração do metal é gradualmente aumentada e conseqüentemente absorvida pelos organismos e/ou no sedimento (ARAI *et al.*, 2007).

Um dos métodos mais usados nas últimas décadas para avaliar a concentração e efeitos de contaminantes no ambiente tem sido a bioindicação (VILLARES *et al.* 2001). Estudos realizados (NIMIS *et al.* 2002) comprovaram que o uso de briófitas (musgos, hepáticas e antóceros) como acumuladores tem sido uma das poucas técnicas efetivas para a detecção da poluição intermitente, esporádica e sazonal no fornecimento de informações relativas à fração biodisponível do metal (PALMIEIRI, 2015).

As briófitas (musgos, hepáticas e antoceros) possuem grande importância na dinâmica dos ecossistemas terrestres por apresentarem características que possibilitam a sucessão ecológica, além da capacidade de contenção de água (REBELO *et al.*, 1995). Têm demonstrado ser um dos mais aptos bioindicadores na análise ambiental em ecossistemas urbanos. PHILLIPS (1980) constatou que as briófitas cumprem todos os critérios de bom indicador: fácil colheita, tolerância a elevadas concentrações de metal, fácil manipulação em laboratório, acumulação de quantidade de metal suficiente para uma análise sem pré-concentração, exibindo uma correlação simples entre a concentração de metal acumulado e a concentração no meio circundante (MARTINS e BOAVENTURA, 2002).

Possuem, além disso, capacidade para concentrar metais pesados até valores notavelmente elevados, devido à ausência de cutícula nos seus tecidos, elevada razão entre a área superficial e o peso e abundância de grupos carregados negativamente na parede das células para permuta de cátions (TYLER, 1990). Estão diretamente relacionadas com a qualidade do ar, de modo que os estudos da bioflora urbana apresenta grande importância

ecológica e biogeográfica, pois pode revelar alterações ocorridas na vida das espécies nativas em consequência da urbanização (VISNADI & MONTEIRO, 1990).

Estudos que se referem a problemas causados por metais pesados têm ressaltado a importância do uso de bioindicadores para avaliação de impacto ambiental (QUARRI et al., 2014; SOUZA et al., 2017). Por meio destes, demonstra-se que organismos bióticos são bons substratos nestes estudos, sendo considerados biomonitores (CABRINI et al., 2013). Biomonitores são espécies ou comunidades que apresentam baixa ou alta resistência a determinado estresse respondendo de modo que possa ser quantificada, atentando a determinados critérios de seleção de indicadores (SOUZA, 2010).

Este estudo foi realizado longo do perímetro urbano de Guarapuava, Estado do Paraná, com o objetivo geral avaliar a variabilidade espacial e temporal da ocorrência e concentração de total de Manganês (Mn), Chumbo (Pb), Cr (Cromo), Magnésio (Mg), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) analisada conforme AAS – *Atomic Absorption Spectrometry*, em briófitas no meio urbano, além de verificar possíveis fontes poluidoras. Essas briófitas obtêm os nutrientes e conseqüentemente os contaminantes através da água, da deposição atmosférica e do solo (substrato) e, portanto, foram utilizadas nesse estudo para a avaliação integrada da presença de elementos químicos em cada local amostrado.

Considerou-se neste estudo a hipótese de que a entrada de metais pesados decorrentes de poluição atmosférica possa vir a comprometer a qualidade ambiental e saúde humana a médio e longo prazo, sendo possível sua mensuração pela análise da ocorrência em briófitas. Além disso, estudos com briófitas urbanas são de fundamental importância, pois fornecem dados sobre a ocorrência e distribuição geográfica de espécies que suportam o convívio com a ocupação humana (BASTOS & YANO, 1993) e fornecem subsídios para futuras pesquisas ecológicas, principalmente na área de biomonitoramento ambiental (YANO & CÂMARA, 2004). Os conhecimentos delineados neste artigo são essenciais para embasar estratégias eficazes para proposição de **medidas de monitoramento ambiental**, constituindo instrumento para a avaliação contínua da qualidade do ar no município de Guarapuava, PR.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo possui como recorte espacial a área do perímetro urbano de Guarapuava (67,86 km²). O município localiza-se na região Centro-Sul do estado do Paraná, no Terceiro Planalto Paranaense ou Planalto de Guarapuava (MAACK, 2002) e conta com uma área territorial de 3.117,598 km². A população total do município é de 167.328 habitantes, dos quais 152.993 (91,43%) residem na área urbana (IPARDES, 2017). O município de Guarapuava é área de atuação da zona extratropical, o que favorece temperaturas com caráter mesotérmico, predominando médias anuais entre 16° e 20°C, com inverno frio e verão amenizado pelas altitudes. Pela classificação de Köppen, o tipo climático é o “Cfb”

correspondente ao clima temperado, chuvoso e verões moderadamente quentes (AYOADE, 1998).

Com o objetivo de verificar a variação espacial da concentração de metais em briófitas da família **Bryaceae** no perímetro urbano de Guarapuava foram escolhidos 5 trechos de coleta em meio urbano, sendo o Ponto 1 ($25^{\circ}23'24.84''S$ $51^{\circ}27'43.36''O$); Ponto 2 ($25^{\circ}23'37.30''S$ $51^{\circ}27'55.18''O$); Ponto 3 ($25^{\circ}24'20.57''S$ $51^{\circ}28'9.65''O$); Ponto 4 ($25^{\circ}23'27.32''S$ $51^{\circ}28'42.63''O$); Ponto 5 ($25^{\circ}23'41.87''S$ $51^{\circ}27'45.70''O$), estrategicamente localizados considerando as diferentes configurações e usos do espaço urbano, assim como o fluxo de veículos (Figura 1).



Figura 1) Pontos de coletas de briófitas no perímetro urbano de Guarapuava, PR.

Foram coletadas 80 amostras de briófitas em 5 trechos urbanos em outubro (primavera) de 2017, janeiro de 2018 (verão), maio de 2018 (outono) e julho 2018 (inverno), levando-se em consideração as estações do ano; realizada com a utilização de luvas e material inerte para coleta do material. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos, lavadas em água corrente, de forma a remover sedimentos e invertebrados, catalogados e identificados no Laboratório de Hidrologia, Departamento de Geografia, da Universidade Estadual do Centro Oeste- UNICENTRO, Guarapuava, PR. A amostragem realizada em cada ponto foi efetuada em duplicata.

Antes de serem submetidas às determinações analíticas as amostras foram lavadas, secas em estufa com circulação de ar à temperatura de $30^{\circ}C$ por 24-48 horas e moídas manualmente com a utilização de gral e pistilo. A pesagem da biomassa foi realizada em uma balança analítica (Bioprecisa, FA-2104N) e preparadas por digestão via úmida com ácido nítrico em bloco digestor para posterior quantificação dos metais pesados.

Para análise 20 mg de cada amostra foi dissolvida em 1 ml de ácido nítrico P.A. (Merck) previamente bidestilado para retirada de qualquer impureza inorgânica. Esta solução foi levada a banho de ultrassom durante 30 minutos e em seguida colocada em estufa (60 °C) durante uma hora. O sobrenadante foi então diluído em água ultrapura até atingir as concentrações da curva padrão. Três diluições foram preparadas e analisadas para cada amostra.

A determinação dos metais foi realizada no Laboratório de Análise de Traços e Instrumentação, vinculada ao Departamento de Química, da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Guarapuava, PR, por espectrometria de absorção atômica com atomização em chama (FAAS – *Atomic Absorption Spectrometry*) em equipamento da Varian modelo SpectraAA220, equipado com lâmpada de cátodo oco, em chama de ar/acetileno, pelo método direto e corretor de fundo em análise de chama com lâmpadas de cátodo oco, procedimento realizado de acordo com (SANTOS *et al*, 2006) sendo as concentrações destes metais expressas em função do peso seco (mg/kg^{-1}). A escolha da análise dos metais pesados Magnésio (Mg), Níquel (Ni) e Manganês (Mn), Chumbo (Pb) e Cromo (Cr) levou em consideração DEAN, 1972; BRAILE & CAVALCANTI, 1993 e SANTOS, 2012, sendo estes metais comumente presentes em efluentes industriais.

Os parâmetros utilizados para mensuração de metais pesados em matéria orgânica serão conforme KABATA-PENDIAS, A., & PENDIAS, H. 2001; BRASIL, 1998, KABATA-PENDIAS, A. & PENDIAS, H., 1992; FAO, 1992 e MALAVOLTA, 1994. Os dados referentes das amostragens foram submetidos à estatística descritiva para encontrar os valores médios de tais variáveis e avaliar a sua variação ao longo do perfil longitudinal.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Atmosfera urbana e qualidade do ar

A atmosfera urbana é constituída por uma complexa mistura de diferentes materiais particulados e gasosos, os quais dependendo de suas concentrações e propriedades, podem caracterizar uma situação de poluição do ar. O conceito de poluente atmosférica é descrito pela resolução CONAMA n 03/1990 como "qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com níveis estabelecidos" (Brasil,1990).

Os padrões de qualidade do ar (PQAr) segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005, variam de acordo com a abordagem adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao

formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais (BRASIL, 2018).

O biomonitoramento é considerado um método experimental indireto cujo objetivo engloba identificar e quantificar poluentes por meio das respostas expressadas através de uma espécie ou comunidade mediante o estresse gerado pelos materiais com toxicidade (PONTES et al., 2014). Estudos realizados (NIMIS et al. 2002, etc.) comprovaram que o uso de briófitas (musgos, hepáticas e antóceros) como acumulador tem sido uma das poucas técnicas efetivas para a detecção da poluição intermitente, esporádica e sazonal e no fornecimento de informações relativas à fração biodisponível do metal (PALMIERI, 2015).

Os metais pesados, além da densidade elevada, o que, em números, equivale a mais de $4,0 \text{ g/cm}^3$, também se caracterizam por apresentarem altos valores de número atômico (acima de 20), massa específica e massa atômica (CARDOSO, 2008). A partir do contato com o organismo humano, podem representar diferentes riscos imediatos à saúde, como também podem ter efeitos nocivos em médio ou longo prazo, visto que sua contaminação é progressiva e cumulativa (MACEDO, 2012). Os seres vivos necessitam de pequenas quantidades de alguns desses metais, incluindo cobalto, cobre, manganês, molibdênio, vanádio, estrôncio e zinco para a realização de funções vitais no organismo. Porém níveis excessivos desses elementos podem ser extremamente tóxicos. Outros metais pesados como o mercúrio, chumbo e cádmio não possuem nenhuma função dentro dos organismos e a sua acumulação pode provocar graves doenças.

O material particulado, onde estão inclusos os metais pesados, é emitido por diversas fontes naturais e/ou antropogênicas, podendo ser classificado conforme o tamanho das partículas. Atualmente, é sabido que os veículos não emitem apenas poluentes gasosos, mas também partículas metálicas provenientes das partes internas do motor e dos combustíveis, óleos lubrificantes e aditivos (MARTINS, 2009). Porém, até os dias atuais inexistem padrões para as concentrações de metais no ar e as informações sobre os teores de metais oriundos de emissões veiculares são bem limitadas.

3.2 Resultados obtidos

Por análise preliminar, alguns fatores influenciam a distribuição destes elementos no perímetro urbano de Guarapuava, PR, divididas em três grupos: concentração do tráfego de veículos num espaço cada vez mais limitado, devido à atividade econômica da população urbana e ausência de um planejamento urbano eficiente da cidade; consumo de combustíveis fósseis e emissão de poluentes atmosféricos por veículos em más condições de tráfego em baixa atmosfera, além da ausência de equipamento para reduzir as emissões, situação comum que caracterizam os países mais pobres; e trechos das vias intensas de circulação próxima a espaços públicos (igrejas, escolas, praças). Ressalta-se que, além dos

danos à saúde humana, tais como a intensificação das doenças respiratórias (BAKONYIA et al. 2004), concentrações elevadas de poluentes atmosféricos representam riscos de destruição de monumentos históricos e de danificação da flora e da fauna (KLUMPP et al. 2001).

A maior concentração de metais em musgos foi encontrada geralmente nas vizinhanças de fontes de poluição, diminuindo gradualmente conforme a distância aumenta a fonte. As indústrias metalúrgica e galvânica empregam materiais como cádmio, cobre, níquel, estanho, ouro, prata, cromo e zinco. Galvanização com ferro é a principal fonte de emissão de Zn. As fontes desses metais na área urbana são veiculares tráfego e indústrias (figura 2).

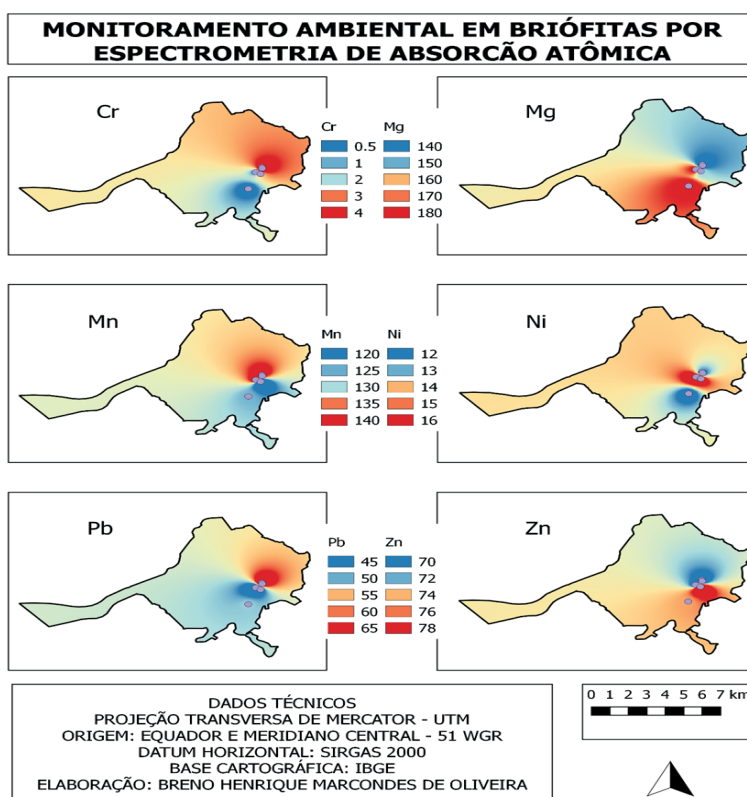


Figura 2) Imagem conceitual da distribuição espacial da ocorrência de metais pesados.

Quanto ao elemento Cromo (Cr), não foram encontrados valores significativos nas amostras. O Níquel (Ni) apresentou valores médios próximos ou acima dos limites de tolerância nos meses de outono e inverno. Os elementos Zn, Pb e Mn e Mg foram encontrados valores em todo o período e pontos de amostragem sem ultrapassar os limites

de tolerância.

Além dos fatores ligados ao tráfego automotivo, as concentrações dos elementos analisados nas região de amostragem podem ser justificadas pelos efeitos da topografia, uma vez que esta área possui altitudes inferiores às áreas ao seu entorno. Pela análise da figura 1, percebe-se que estes elementos têm uma distribuição espacial semelhantes entre si. Os locais com maiores concentrações desses elementos foram nas regiões próximas as vias de fluxo de veículos (pesados e de passeio) e de maior concentração de indústrias.

As concentrações de metais encontradas nas amostras de briófitas estão apresentadas na tabela. Todas as amostras foram analisadas em duplicata e mensuradas por média simples. A concentração de metais pesados neste estudo decresceu na ordem: Mn > Mg > Pb > Zn > Ni > Cr, sendo que somente as amostras com Pb tiveram níveis de quantificação dentro do limite de tolerância.

Metal	Parâmetro (mg/kg)	25°23'24.84"S 51°27'43.36"O	25°23'37.30"S 51°27'55.18"O	25°24'20.57"S 51°28'9.65"O	25°23'27.32"S 51°28'42.63"O	25°23'41.87"S 51°27'45.70"O
Cromo(Cr)	01 a 02**	n/s ^p - n/s ^v - 10 ^o - n/s ⁱ	n/s - n/s - n/s - n/s	n/s - n/s - n/s - n/s	n/s - n/s - 27 - n/s	n/s - n/s - 10 - n/s
Níquel (Ni)	5 - 30**	n/s - n/s - 40 - 10	n/s - n/s - 29 - 55	n/s - n/s - 27 - 13	n/s - n/s - 27 - 10	n/s - n/s - 26 - 46
Zinco (Zn)	30 - 100 *	65 - 84 - 61 - 70	55 - 45 - 109 - 51	52 - 11 - 68 - 172	47 - 30 - 55 - 95	64 - 25 - 302 - 44
Chumbo(Pb)	30 - 300**	65 - 33 - 65 - 82	64 - 26 - 56 - 23	109 - 13 - 45 - 41	90 - 49 - 52 - 44	64 - 58 - 56 - 20
Manganês(Mn)	500 ***	71 - 231 - 167 - 108	120 - 161 - 107 - 245	109 - 81 - 48 - 268	110 - 168 - 107 - 123	52 - 70 - 60 - 113
Magnésio (Mg)	****	188 - 33 - 175 - 176	147 - 35 - 253 - 260	163 - 11 - 241 - 278	155 - 31 - 84 - 307	178 - 26 - 1510 - 255

Tabela 1) Valores encontrados em briófitas coletadas no município de Guarapuava, PR e limites de tolerância para contaminantes em alimentos no Brasil (BRASIL, 1998) e no exterior (*FAO, 1992; **Kabata-Pendias & Pendias, 2001; ***Malavolta, 1994). **** sem parâmetro de referência. Primavera^p de 2017, verão^v, outono^o e invernoⁱ de 2018. Obs: n/s não significativo.

Organização: os autores.

Os resultados do doseamento de metais pesados apontaram presença de Mn (manganês), Pb (chumbo), Zn (zinco), Mg (magnésio), Ni (níquel) e Cromo (Cr) em pelo menos uma amostra ao longo do período de coleta. Mg e Mn apresentaram os maiores valores de concentração em todas as amostras, seguidos pelo Zn. Sugerimos a presença desses metais na poeira ressuspensa do solo local e poluentes atmosféricos. São comumente encontrados no ar, proveniente da emissão de particulados, poeiras, fumos e aerossóis, liberados durante os processos de jateamento, tratamento de superfície, corte

do aço, solda e pintura. A exposição ao manganês, chumbo, zinco são alguns dos riscos mais comuns para a saúde dos trabalhadores. Não se encontrou diferenças significativas entre os pontos de referência estudados. Todos os elementos analisados encontraram-se dentro dos limites de tolerância para contaminantes em alimentos no Brasil.

Urbanização e crescimento da indústria metalúrgica são diretamente correlacionada com o aumento da poluição do ar por metais no centro urbano. Medidas de controle de emissões exigem amostragem de longo prazo em um grande número de locais de amostragem. Eles também exigem a seleção de espécies que ocorrem em ambas as configurações e cuja biologia e ecologia são bem conhecidas. O potencial para o uso de musgos na avaliação da qualidade do ar no Brasil é promissor, dada a sua riqueza em espécies.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A informação obtida de áreas com índices de metais pesados é uma ferramenta útil nos estudos que avaliam a relação entre poluição atmosférica e uso de briófitas como bioindicadores. Apesar de não ter se encontrado níveis significativos de metais pesados em briófitas na área proposta de estudo, a metodologia utilizada mostrou-se um instrumento eficaz de pesquisa e avaliação ambiental, podendo os musgos serem base para estudos de biomonitoramento de ambientes impactados por metais pesados.

Dentre contribuições indiretas ao estabelecermos programas de monitoramento, visamos a proteção da saúde humana, determinação de tendências espaciais e temporais de processos de contaminação e de seus efeitos nos ecossistemas, além da obtenção de dados para o manejo ambiental adequado, contribuindo com informações a órgãos governamentais e instituições interessadas para implementação de estratégias de controle da contaminação ambiental.

É importante por duas razões: primeiro resultados podem ser usados para demonstrar o aumento do ar de metal poluição neste centro urbano-industrial; segundo, espécies que são identificados como potencialmente úteis no controle de qualidade do ar pode ser priorizado em estudos posteriores, porque as dificuldades, falta de pesquisas e pouco conhecimento sobre a biologia, fisiologia e distribuição geográfica da maioria das espécies de musgo impediram seu uso como indicadores de qualidade no país.

REFERÊNCIAS

AHMAD, K.; AZIZULLAH, A.; SHAMA, S.; KHATTAK, M. N. K. Determination of heavy metal contents in water, sediments, and fish tissues of *Shizothorax plagiostomus* in river Panjkora at Lower Dir, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 186, p. 7357-7366, 2014.

ARAI, T.; OHJI, M.; HIRATA, T. Trace metal deposition in teleost fish otolith as an environmental indicator. *Water, Air and Soil Pollution*, v. 179, p. 255-263, 2007.

BAKONYIA, S.M.C., DANNI-OLIVEIRA, I.M., MARTINS, L.C. & BRAGA, A.L.F. 2004. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. *Revista Saúde Pública* 5 (38): 695-700.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Padrões de qualidade do ar. <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar>. Acesso em 29 de abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento Técnico: "Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos" e seu Anexo: "Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos". Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998. Disponível em: https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_XI_61948_11.pdf Acesso em 29 de abril de 2018.

Kabata-Pendias, A. & Pendias, H., 1992. *Trace Elements in Soils and Plants*, 2nd Edition, CRC Press, Boca Ratón, Florida, 315pp.

KLUMPP, A., KLUMPP, W.A.G. & FOMIN, A. 2001. Um novo conceito de monitoramento e comunicação ambiental: a rede europeia para a avaliação da qualidade do ar usando plantas bioindicadoras (EuroBionet). *Revista Brasil. Bot.* 24(4): 511-518.

MARTINS, R. J. E., BOAVENTURA, R. A. R. Uptake and release of zinc by aquatic bryophytes (*Fontinalis antipyretica* L. ex. Hedw.). *Water Research*, v.36, n.20, p.5005-5012, 2002.

TYLER, G. Bryophytes and heavy metals: a literature review. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.104, p.231-253, 1990.

Bastos, C.J.P. & Yano, O. 1993. Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil. *Hoehnea* 20: 23-33.

MACEDO, R. B. Segurança, saúde, higiene e medicina do trabalho. Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012.

Yano, O. & Câmara, P.E.A.S. 2004. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 34: 445-457.

AYOADE, J.O. Introdução à climatologia para os trópicos. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1983.

Villares, R.; Puente, X. e Carballeira, A. *Hydrobiologia*. 2001, 462 (1-3), 221-232. M.

PALMIERI, E.L, et al. Briófitas como bioindicadores de Hg, As, Sb e elementos terras raras na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2015.

Bot. 18(1): 01-15. Visnadi, S.R. & Monteiro, R. 1990. Briófitas da cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 17(1): 71-84.

AHMAD, K.; AZIZULLAH, A.; SHAMA, S.; KHATTAK, M. N. K. **Determination of heavy metal contents in water, sediments, and fish tissues of *Shizothorax plagiostomus* in river Panjkora at Lower Dir, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan.** *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 186, p. 7357-7366, 2014.

ARAI, T.; OHJI, M.; HIRATA, T. **Trace metal deposition in teleost fish otolith as an environmental indicator.** *Water, Air and Soil Pollution*, v. 179, p. 255-263, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Padrões de qualidade do ar.** <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar>. Acesso em 29 de abril de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Aprova o Regulamento Técnico: “Princípios Gerais para o Estabelecimento de Níveis Máximos de Contaminantes Químicos em Alimentos” e seu Anexo: “Limites máximos de tolerância para contaminantes inorgânicos”.** Portaria nº 685, de 27 de agosto de 1998. Disponível em: https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_XI_61948_11.pdf Acesso em 29 de abril de 2018.

CARDOSO, M. L. **Metais pesados.** 2008. Disponível em: <https://www.infoescola.com/>. Acesso em: 29 de Abril de 2018.

Kabata-Pendias, A. & Pendias, H., 1992. **Trace Elements in Soils and Plants**, 2nd Edition, CRC Press, Boca Ratón, Florida, 315pp.

KLUMPP, A., KLUMPP, W.A.G. & FOMIN, A. 2001. **Um novo conceito de monitoramento e comunicação ambiental: a rede europeia para a avaliação da qualidade do ar usando plantas bioindicadoras (EuroBionet).** *Revista Brasil. Bot.* 24(4): 511-518.

MARTINS, R. J. E., BOAVENTURA, R. A. R. **Uptake and release of zinc by aquatic bryophytes (Fontinalis antipyretica L. ex. Hedw.).** *Water Research*, v.36, n.20, p.5005-5012, 2002.

TYLER, G. **Bryophytes and heavy metals: a literature review.** *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.104, p.231-253, 1990.

Bastos, C.J.P. & Yano, O. 1993. **Musgos da zona urbana de Salvador, Bahia, Brasil.** *Hoehnea* 20: 23-33.

MACEDO, R. B. **Segurança, saúde, higiene e medicina do trabalho.** Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2012.

Yano, O. & Câmara, P.E.A.S. 2004. **Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil.** *Acta Amazonica* 34: 445-457.

Villares, R.; Puente, X. e Carballeira, A. **Hydrobiologia.** 2001, 462 (1-3), 221-232. M.

PALMIERI, E.L, et al. **Briófitas como bioindicadores de Hg, As, Sb e elementos terras raras na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, Minas Gerais.** Sociedade Brasileira de Química (SBQ). 29a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2015.

USEPA. **Mobile sources emissions: past, present and future. Hydrocarbons.** Disponível em: <https://www.epa.gov/air-pollution-transportation> Acesso em 29 de abril de 2018.

MALAVOLTA E. **Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutriente e metais pesados: mitos, mistificação e fatos.** São Paulo: Produquímica, 1994.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura familiar 7, 92, 94, 101, 102, 105, 108, 121, 127, 145, 217, 219, 220, 225, 226, 227

Agricultura Urbana 7, 84, 96

Água 6, 27, 28, 36, 40, 42, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 74, 83, 148, 150, 159, 170, 171, 172, 173, 185, 186, 201, 227, 236, 238, 239, 252, 254, 258, 259, 261

Áreas Verdes 229, 233, 234, 244, 254, 256, 257, 259, 260, 261, 264, 266, 267, 269

B

Biogeografia 6, 1, 2, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 169

Bríofitas 8, 169, 170, 171, 172, 174, 176, 177, 178, 179

C

Cancro Sapiens 7, 129, 131, 137

Capitalismo Financeiro 6, 13, 14, 15, 19, 23

Catalão 7, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 193, 194, 229, 236, 265, 266, 267, 268, 269

Chuvas 7, 41, 44, 54, 135, 146, 148, 149, 150, 152, 153, 156, 157, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 232, 246, 247, 248, 252, 258, 266

Cisternas 6, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64

Clima 6, 8, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 135, 146, 147, 159, 160, 162, 164, 168, 172, 193, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 240, 241, 243, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 261, 264, 265, 266, 267, 268, 269

Clima Urbano 8, 229, 230, 231, 232, 233, 237, 238, 239, 241, 243, 248, 249, 250, 251, 253, 255, 265, 266, 268

Cocais 8, 217, 218, 219, 220, 221, 226, 227

Comercialização 7, 89, 92, 101, 102, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 117, 135, 181, 217, 226

Curitiba 103, 114, 115, 120, 122, 124, 126, 128, 145, 178, 179, 245, 266, 267

D

Desenvolvimento 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 21, 37, 38, 53, 54, 55, 56, 58, 63, 64, 65, 66, 68, 71, 77, 78, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 102, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 123, 124, 126, 127, 128, 135, 140, 142, 144, 145, 161, 162, 168, 173, 181, 186, 188, 191, 200, 201, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 231, 232, 233, 240, 243, 244, 246, 247, 251, 252, 267

Deslizamentos 160, 161, 162, 163, 247, 248, 257

E

Educação 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 24, 26, 28, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 54, 56, 73, 90, 91, 134, 192, 206, 216, 217, 218, 219, 220, 223, 226, 227, 261, 267, 307

Educação Ambiental 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 192, 261

EJA 6, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

EL NIÑO 43

F

Fome 6, 18, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 55, 94, 228

G

Geografia 2, 5, 6, 1, 5, 7, 10, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 37, 38, 39, 65, 71, 79, 80, 81, 82, 84, 87, 88, 89, 90, 96, 97, 101, 102, 107, 112, 128, 140, 150, 159, 169, 172, 192, 193, 194, 196, 199, 200, 216, 228, 265, 266, 267, 268, 269, 307

Geografia alimentar alternativa 84, 90, 96

Gestão 58, 59, 61, 62, 63, 92, 105, 114, 115, 120, 124, 128, 139, 162, 181, 191, 192, 203, 205, 206, 211, 212, 214, 216, 217, 218, 219, 223, 225, 226, 228, 245, 268, 307

Globalização da economia 65, 67, 144

I

Identidade 65, 79, 122, 197, 201, 204, 205, 207, 216, 219

Inclusão 8, 63, 105, 122, 201, 214, 219, 227

L

Lives 6, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Lixo 126, 180, 183, 184, 189, 191, 192

Lugar 22, 24, 37, 59, 60, 77, 78, 79, 106, 129, 147, 161, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 216, 233, 259, 278, 304

M

Malha Urbana 7, 146, 148, 155, 158, 243, 266, 267, 268

Meio Ambiente 2, 5, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 51, 55, 83, 115, 130, 135, 136, 139, 140, 162, 167, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 185, 191, 192, 231, 238, 257, 265, 267, 307

Metais Pesados 8, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179

Microcervejarias 6, 65, 66, 67, 71, 72, 73, 74, 76, 77, 79, 81, 82

Monitoramento 8, 7, 12, 105, 148, 169, 171, 177, 178, 179, 214, 219, 223, 245, 247, 248, 268

P

Paisagem 8, 8, 22, 85, 89, 163, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 252, 257, 260

Permacultura Urbana 6, 65, 66, 67, 71, 73, 76, 77, 78

Pertencimento 8, 4, 56, 195, 201, 204, 205, 206, 209, 212, 214, 215, 218, 219

Pluviômetros 146, 150, 151, 152

Pobreza 6, 5, 25, 26, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 55, 92, 183, 219

Política Alimentar Urbana 84, 90, 92, 93

Precipitação 39, 41, 42, 43, 46, 48, 49, 50, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 246, 247, 255

Produção 6, 7, 3, 4, 9, 16, 20, 21, 27, 28, 44, 53, 54, 55, 56, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 94, 96, 97, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 120, 121, 126, 127, 129, 131, 133, 134, 135, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 180, 181, 182, 183, 187, 197, 213, 219, 222, 223, 225, 227, 235, 240, 243, 267, 268, 269

R

Resíduos Sólidos 8, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192

Risco 7, 4, 9, 32, 34, 35, 78, 133, 160, 161, 162, 164, 168, 186, 247

S

Semiárido 6, 41, 51, 52, 53, 54, 56, 59, 61, 62, 63, 64, 75

Setor Agroindustrial 7, 141, 143

T

Temperatura 6, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 76, 147, 148, 163, 172, 229, 230, 231, 232, 234, 235, 238, 239, 243, 244, 251, 257, 258, 259, 260, 264, 265, 266, 267

Território 8, 6, 12, 19, 21, 32, 43, 54, 59, 65, 69, 70, 71, 79, 82, 117, 118, 119, 127, 128, 141, 142, 143, 144, 181, 186, 191, 194, 200, 201, 204, 205, 207, 209, 210, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 227, 228, 232, 268

Turismo 8, 79, 114, 115, 117, 118, 120, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 162, 197, 271, 273, 274, 279, 292, 293, 304, 305

Geografia e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Geografia e Meio Ambiente

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021