

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

# 3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

3

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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 Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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



## Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência 3 /  
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0276-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.763222005>

1. Meio ambiente. 2. Preservação. 3. Saúde. I.  
Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II.  
Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## 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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O e-book: “Meio Ambiente, Preservação, Saúde e Sobrevivência 3” é constituído por vinte capítulos de livros que procuraram tratar do tema: saúde pública e meio ambiente. Os capítulos de 1 a 5 apresentam estudos do controle biológico do mosquito *Aedes Aegypti* que já ocasionou inúmeras epidemias de dengue no Brasil; a paisagem urbana e fatores ambientais que implicam na maior disseminação e contágio pelo vírus do COVID-19 no Brasil; a utilização de sementes da *Moringa Oleifera* se mostrou eficiente no combate a hipertensão em bioensaios com ratas, após o período de menopausa das mesmas, avalia também se existe diferença na compreensão de meio e interação com a natureza entre graduandos de Licenciatura em Ciências da Natureza e Bacharelado em Enfermagem. Já os capítulos de 6 a 9 avaliaram a necessidade de formação de toda a comunidade escolar em relação à conscientização ambiental; a importância da água como representação social para alunos do ensino médio; o desenvolvimento de uma Amazônia mais sustentável a partir da criação de caminhos pós-coloniais; os fatores que influenciam na paisagem Jesuítica no município de Uruguaiana/RS e a utilização de cortinas verdes em paisagens modificadas por atividades de mineração no município de Gurupi/TO. Já os capítulos de 10 a 14 avaliaram o desenvolvimento de um fertilizante orgânico proveniente da compostagem de resíduos de alimentos; diversidade de fungos Micorrízicos e sua relação com os ecossistemas florestais em Alta Floresta do Oeste/RO; os impactos ambientais ocasionados pela geração de lixo eletrônico (e-lixo) descartados de em locais de forma inadequada; a influência de substâncias bioestimulantes em lavouras de soja e; a influência de parques eólicos na avifauna. Por fim, os capítulos de 15 a 22 buscaram resgatar a memória de 10 anos do maior desastre ambiental ocorrido na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos/RS; a qualidade da água subterrânea em municípios da região metropolitana de Salvador; a qualidade da água de arroio agrícola no município de São Borja/RS; utilização do aplicativo Arduino para fins de monitoramento da qualidade da água; reutilização da água de chuva em uma edificação na cidade de Januária/MG; panorama histórico da presença de mercúrio (Hg) em amostras da região amazônica e; examinar aspectos da definição, delimitação, proteção e preservação do meio ambiente na zona costeira brasileira.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando de forma a estimular e incentivar cada vez mais pesquisadores do Brasil e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros, capítulos de livros e artigos científicos.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua



## SUMÁRIO


### **CAPÍTULO 1..... 1**

CONTROLE BIOLÓGICO COM O *Aedes Aegypti*

Anna Carolina Tavares de Oliveira

Gabriela Corrêa Kling

Mariana Luiza de Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220051>


### **CAPÍTULO 2..... 16**

COVID-19 E O PLANEJAMENTO DA PAISAGEM URBANA DIANTE DO URBANISMO DE EMERGÊNCIA

Maria de Lourdes Carneiro da Cunha Nóbrega

Isabella Leite Trindade

Ana Luisa Oliveira Rolim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220052>

### **CAPÍTULO 3..... 33**

INFLUÊNCIA DOS FATORES AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE COVID-19

Allana Bandeira Carrilho


Vitória Maria Ferreira da Silva

Bruna Cavalcanti de Souza

Maria Eduarda de Souza Leite Wanderley

Camila de Barros Prado Moura-Sales

Mariana da Silva Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220053>

### **CAPÍTULO 4..... 39**

EFEITO CARDIOPROTETOR DO EXTRATO ALCOÓLICO DE *Moringa oleifera Lam* EM MODELO DE HIPERTENSÃO NA PÓS-MENOPAUSA EM RATAS

Luana Beatriz Leandro Rodrigues


Tatiana Helfenstein

Juliane Cabral Silva

Elvan Nascimento dos Santos Filho

Gilsan Aparecida de Oliveira

Roberta Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220054>

### **CAPÍTULO 5..... 48**

DIFERENÇAS NA COMPREENSÃO DE MEIO AMBIENTE E INTERAÇÃO COM A NATUREZA DE ESTUDANTES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ENFERMAGEM


Samuel Felipe Viana

Giovanna Morghanna Barbosa do Nascimento

Maria Jaislanny Lacerda e Medeiros

José Wicto Pereira Borges

Clarissa Gomes Reis Lopes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220055>

**CAPÍTULO 6..... 58**

REFLEXÕES AMBIENTAIS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Walter da Silva Braga

Maria Ludetana Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220056>

**CAPÍTULO 7..... 72**


A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA ÁGUA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO:  
ESTUDO EM UMA ESCOLA DO SUL DE MINAS GERAIS

Leandro Costa Fávaro

Luís Fernando Minasi

Letícia Rodrigues da Fonseca

Daiana Fernandes Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220057>

**CAPÍTULO 8..... 82**

AO CAMINHO DE CRIAR MOMENTOS PÓS-COLONIAIS: PROPONDO UMA DINÂMICA  
DE INTERCÂMBIO DE CONHECIMENTO RUMO A UMA AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL

Regine Schöenberg

Claudia Pinzón

Rebecca Froese

Foster Brown

Oliver Frör

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220058>


**CAPÍTULO 9..... 93**

AS INFLUÊNCIAS DO SUPORTE BIOFÍSICO NA PAISAGEM JESUÍTICA DO MUNICÍPIO  
DE URUGUAIANA, RS

Mariana Nicorena Morari

Raquel Weiss

Luis Guilherme Aita Pippi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7632220059>

**CAPÍTULO 10..... 108**

USO DE CORTINAS VEGETAIS EM ÁREAS ALTERADAS PELA MINERAÇÃO

Maria Cristina Bueno Coelho

Max Vinícios Reis de Sousa

Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antonio Varavallo

Juliana Barilli


Marcos Giongo

Marcos Vinicius Cardoso Silva

Yandro Santa Brigida Ataíde

Wádilla Morais Rodrigues


Bonfim Alves Souza  
José Fernando Pereira  
Damiana Beatriz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200510>

**CAPÍTULO 11..... 120**

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE ADUBO E MONTAGEM DE CÍRCULO DE BANANEIRAS NA UEMA CAMPUS PINHEIRO

Joelson Soares Martins  
Alessandra de Jesus Pereira Silva  
Francinalva Melo Moraes  
Sâmilly Fonsêca Carlos  
Walison Pereira Moura  
Thais Sá Ribeiro  
Maria de Jesus Câmara Mineiro  
Rafaella Cristine de Souza  
Gilberto Matos Aroucha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200511>

**CAPÍTULO 12..... 128**

FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA DO OESTE - RO


Rafael Jorge do Prado  
Ana Lucy Caproni  
José Rodolfo Dantas de Oliveira Granha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200512>

**CAPÍTULO 13..... 144**

LEVANTAMENTO E APONTAMENTOS SOBRE O DESTINO DO LIXO ELETRÔNICO NO BRASIL


Rhuann Carlo Viero Taques  
Cristofer Lucas Gadens de Almeida  
Angelita Maria de Ré

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200513>

**CAPÍTULO 14..... 155**

APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOESTIMULANTES PARA O MANEJO DO DÉFICIT HÍDRICO NA CULTURA DA SOJA


Wendson Soares da Silva Cavalcante  
Nelmício Furtado da Silva  
Marconi Batista Teixeira  
Giacomo Zanotto Neto  
Fernando Rodrigues Cabral Filho  
Fernando Nobre Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200514>

**CAPÍTULO 15..... 171**

**MONITORAMENTO DE AVIFAUNA EM PARQUE EÓLICO**


Marilângela da S. Sobrinho  
Edilson Holanda Costa Filho  
Rosane Moraes Falcão Queiroz  
Maria Eulália Costa Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200515>

**CAPÍTULO 16..... 177**

**UMA DÉCADA DO MAIOR DESASTRE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS: UMA REVISÃO**


Luciana Rodrigues Nogueira  
Wyllame Carlos Gondim Fernandes  
Elisa Kerber Schoenell  
Haide Maria Hupffer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200516>

**CAPÍTULO 17..... 189**

**DESIGUALDADES SÓCIO-ESPACIAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, BAHIA (BR): SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MUNICÍPIOS DE ITAPARICA E VERA CRUZ**


Manuel Vitor Portugal Gonçalves  
Débora Carol Luz da Porciúncula  
Cristina Maria Macêdo de Alencar  
Moacir Santos Tinôco  
Manoel Jerônimo Moreira Cruz  
Flávio Souza Batista  
Vinnie Mayana Lima Ramos  
Thiago Guimarães Siqueira de Araújo  
Gláucio Alã Vasconcelos Moreira  
Ana Cláudia Lins Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200517>

**CAPÍTULO 18..... 220**

**SAZONALIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ARROIO AGRÍCOLA/SUBURBANO: ESTUDO DO ARROIO DO PADRE EM SÃO BORJA /RS**

José Rodrigo Fernandez Caresani  
Tanise da Silva Nascimento  
Morgana Belmonte


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200518>

**CAPÍTULO 19..... 232**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA VIA ARDUINO**

Paulo Wilton da Luz Camara  
Ana Carolina Cellular Massone  
João Paulo Bittencourt da Silveira Duarte  
Joelma Gonçalves Ribeiro

Guilherme Delgado Mendes da Silva  
Juliene Lucas Delphino

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200519>

**CAPÍTULO 20..... 240**

REUSO DE ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS NUMA EDIFICAÇÃO LOCALIZADA EM JANUÁRIA – MG

Guilherme Willer Alves Braga

Matheus Henrique Lafetá

Marcia Maria Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200520>


**CAPÍTULO 21..... 250**

PANORAMA HISTÓRICO DE MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE MÉRCURIO (Hg) EM DIFERENTES AMOSTRAS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Bruno Elias dos Santos Costa

Valdinei de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200521>

**CAPÍTULO 22..... 263**

ASPECTOS DO REGIME JURÍDICO DA ZONA COSTEIRABRASILEIRA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE

Emedi Camilo Vizzotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.76322200522>

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 283**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 284**

## UMA DÉCADA DO MAIOR DESASTRE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS: UMA REVISÃO

*Data de aceite: 02/05/2022*

*Data de submissão: 25/03/2022*

### Luciana Rodrigues Nogueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Sul-rio-grandense  
Camaquã - Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/1766144731238366>

### Wyllame Carlos Gondim Fernandes

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Ceará  
Tabuleiro do Norte - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0149943046491969>

### Elisa Kerber Schoenell

Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
(UNISINOS)  
Montenegro - Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7527255979534495>

### Haide Maria Hupffer

Universidade Feevale  
Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/4950629941533824>

**RESUMO:** Em outubro de 2006 ocorreu no Rio dos Sinos – curso principal da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (Rio Grande do Sul, Brasil) que abastece uma população estimada em 1.350.000 habitantes, o maior desastre ambiental dos últimos 40 anos neste estado, com a mortandade de mais de 86 toneladas de peixes de várias espécies. O objetivo do presente estudo foi analisar as publicações científicas

que abordam o desastre ambiental e verificar as principais causas apontadas, com o intuito de identificar a preocupação da ciência com o evento. Conduziu-se uma revisão sistemática da literatura nas principais bases científicas eletrônicas, considerando-se artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado publicadas no período de 2007 a 2017 com a utilização de descritores. Seguindo um protocolo de pesquisa e após a análise detalhada de todas as publicações encontradas e relacionadas à questão proposta, o número de publicações diretamente relacionadas a mortandade dos peixes foram 12. Por meio desta revisão e considerando-se a gravidade do desastre ambiental de 2006, o número de publicações científicas encontradas durante 10 anos após o ocorrido, foi considerado extremamente pequeno, o que sugere que a ciência não se preocupou com o desastre. As principais causas apontadas nos textos científicos para a desastre ambiental foram: esgoto domiciliar, efluente industrial, questões climáticas e nível do rio, ao contrário do que mencionado no Relatório da FEPAM sobre o desastre, o qual cita a predominância de esgoto domiciliar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meio ambiente; Vida aquática; Sociedade; Revisão sistemática; Tragédia ambiental.

### ONE DECADE THE BIGGEST ENVIRONMENTAL DISASTER IN RIO DOS SINOS WATERSHED: A REVIEW

**ABSTRACT:** In October of 2006, the biggest environmental disaster of the last 40 years in Rio

Grande do Sul Estate, Brazil, occurred in the Sinos River - main course of the Sinos River Basin which supplies an estimated population of 1.350.000 - with the death of more than 86 tons of fish. The objective of the present study was to analyze the scientific publications that approach the environmental disaster of 2006 and the main causes that were pointed out, in order to identify the concern of science on the disaster. It was conducted a systematic review of the literature on the main electronic scientific bases, considering scientific articles, master dissertations and PhD theses published in the period from 2007 to 2017, with the use of descriptors. Following a research protocol and after the detailed analysis of all the publications found and related to the proposed question, the number of publications directly related to fish mortality were 12. By means of this review and considering the severity of the 2006 environmental disaster, the number of scientific publications found for 10 years after the event was considered extremely small, suggesting that science did not care about the disaster. The main causes mentioned in scientific texts for the fish mortality were: household sewage, industrial effluent, climatic issues, and river level, contrary to what was mentioned in the FEPAM report on the disaster, which indicates the prevalence of household sewage.

**KEYWORDS:** Environment; Aquatic life; Society; Systematic Review; Environmental tragedy.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) localiza-se na região leste do Estado do Rio Grande do Sul, com cerca de 190 km de extensão, do município Caraá (nascente) a Canoas (foz), é formada por 32 municípios (total ou parcialmente dentro desta configuração geológica) em uma área de 3.693 km<sup>2</sup>. Ocupando cerca de 1,3% do território estadual, a Bacia do Rio dos Sinos é responsável pela geração de aproximadamente 21% do Produto Interno Bruto (PIB) e abriga uma população estimada em 1.350.000 habitantes (IBGE, 2022).

A poluição no Rio dos Sinos tem contribuído de forma significativa para a redução na qualidade da água, tanto para os seres vivos que nela habitam como para os usos múltiplos da população. Conforme Rebelo e Bavaresco (2008), as fontes de contaminação podem ser pontuais, como o lançamento de esgoto domiciliar, efluentes industriais, aterros sanitários, entre outros e difusas, como o escoamento proveniente da aplicação de agrotóxicos em áreas agrícolas. Entre os elementos poluidores, o esgotamento sanitário é uma das questões mais preocupantes, isto porque o esgoto gerado nos trechos superior e médio da BHRS não são tratados, sendo mínima a parcela tratada do trecho inferior, tendo como destaque o município de São Leopoldo com 40% do tratamento do esgoto gerado e a cidade de Novo Hamburgo que com seus aproximadamente 238,9 mil habitantes trata apenas 2,4% de todo seu esgoto produzido (OLIVEIRA, 2015; RODRIGUES et al; 2015).

De acordo com o Plano Regional de Saneamento Básico da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (2014), nas áreas urbanas da BHRS predomina o sistema de disposição de efluentes domiciliares em fossas sépticas, com 60% dos domicílios urbanos sendo atendidos por este tipo de disposição. O percentual de coleta de efluentes domiciliares é de

15%, incluindo, nesse percentual, coleta em rede de esgoto e coleta em rede mista. Cabe destacar que nem todo efluente coletado é tratado, pois parte é despejada in natura na rede hídrica da bacia. Da população urbana total da bacia, apenas 4,5% conta com sistema de coleta e tratamento de esgotos.

A poluição hídrica também é motivada pela concentração de um importante parque industrial coureiro-calçadista, metalúrgico e petroquímico somados a baixos índices de tratamento de esgoto domiciliar. Pelo exposto, entende-se que a qualidade da água do Rio dos Sinos apresenta um cenário de preocupação para a região que utiliza as águas deste rio como fonte principal de abastecimento público, atividades agrícolas e industriais (BLUMME et al., 2010). A questão ambiental da BHRS ganhou notoriedade nos meios de comunicação quando em outubro de 2006 ocorreu uma grande mortandade de peixes no Rio dos Sinos junto à foz do Arroio Portão (Município de Portão), o que resultou no maior desastre ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Este fato foi considerado um crime ambiental e o maior desastre ambiental dos últimos 40 anos no Estado do Rio Grande do Sul (PEDDE et al, 2015).

No Relatório de Emergência recebido pela Promotoria de Justiça de Estância Velha, em 20 de outubro de 2006, encontra-se uma narrativa de que “no dia 07 de outubro de 2006, às 18 horas, o Serviço de Emergência recebeu as primeiras informações relativas à presença de peixes mortos no Rio dos Sinos”. A situação que se apresentava era calamitosa. Como exemplo, cita-se que na foz principal do arroio Portão, a FEPAM “detectou, em nível de superfície, um contingente importante de peixes mortos, local onde se percebia forte odor de produtos químicos, provenientes das águas do citado arroio Portão”. Na sequência do Relato, a FEPAM informa que “a principal mortandade foi apurada a partir da Foz do arroio Portão até a balsa do Passo do Carioca, isto em uma distância de 6.640 metros, resultando na morte de aproximadamente 86 toneladas de peixes” (FEPAM, 2006).

Dados relatados por Foltz (2008) indicaram que a retirada das mais de 86 toneladas de peixes mortos de diversas espécies foi submetida a uma valoração de custos ambientais, da qual foi obtido um valor aplicável da ordem de R\$ 2.456.506,30, configurando-se o quadro de um dos maiores desastres ambientais do Brasil, sendo, inclusive, notícia internacional. A projeção de recuperação da reprodução dos peixes no local foi estimada em no mínimo 3 anos pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEASP), pois no mês seguinte aconteceria a época da piracema, período de reprodução dos peixes.

A gravidade do crime ambiental praticado culminou na criação de um Plano de Emergência para a BHRS pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, FEPAM e Ministério Público, o que exigiu dos órgãos ambientais estaduais ações rápidas com a publicação de Portarias e Resoluções. Assim, no dia 11 de outubro de 2006, pela Portaria FEPAM nº 087/2006, é decretada situação de emergência ambiental na BHRS e do arroio Portão, em que é determinado que as empresas situadas na sub-bacia do arroio Portão geradoras de efluentes líquidos “reduzam as vazões licenciadas em 30%, como forma de diminuir os



impactos dos remanescentes industriais no Sinos”. A mesma Portaria “deu prazo de 180 dias para que os 32 municípios da Bacia do Rio do Sinos elaborem Plano de Saneamento” em que deve constar de forma clara as “metas e cronograma de execução de programas e projetos para tratamento dos problemas associados a poluição do manancial hídrico” (RIO GRANDE DO SUL, 2006a).

Em 18 de outubro de 2006, o governador do Estado do Rio Grande do Sul assinou o Decreto nº 44.675/2006 criando uma força-tarefa estadual para atendimento de situações de risco ambiental nas Bacias Hidrográficas dos Rios dos Sinos e Gravataí com coordenação da FEPAM e em parceria com outros órgãos do governo, Comitês de Bacia e Ministério Público. Um dos objetivos era a criação de um sistema de alerta para a prevenção de futuros acidentes ambientais e metodologia de vistorias em indústrias, aterros de resíduos industriais, aterros sanitários, rios e arroios, elaboração de laudos, bem como a apreensão de determinados materiais suspeitos (RIO GRANDE DO SUL, 2006b).

Na sequência, foi editada a Resolução CRH nº 030/06, de 19 outubro de 2006, que estabelece critérios para a operação dos sistemas de bombeamento de água para irrigação de lavouras de arroz na Bacia do Rio dos Sinos (CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2006). Outro importante documento legal é o Decreto Estadual nº 44.702 de 26 de outubro de 2006, em que é declarada situação de emergência nas bacias hidrográficas dos Rios dos Sinos e Gravataí, com coordenação da Defesa Civil do Estado (RIO GRANDE DO SUL, 2006c).

Esta discussão parte da seguinte problemática: “Quais os impactos ambientais do maior desastre ambiental ocorrido no Rio dos Sinos, qual a sua repercussão na ciência?” Com o objetivo de identificar tal representação, são analisadas produções científicas publicadas ao longo do período de 2007 a 2017, visando compreender como a comunidade científica reagiu a este evento.

## 2 | METODOLOGIA

Uma revisão sistemática da literatura nas principais plataformas de conhecimento científico foi realizada e abrangeu uma década do desastre ambiental ocorrido na BHRS (2007 a 2017). Os dados foram reunidos e sistematizados. Para a seleção das bases de dados foram seguidas, de forma adaptada, a metodologia de revisão sistemática proposta por Sampaio e Mancini (2007), Tondeur et al. (2012), Vosgerau e Romanowski (2014).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise detalhada de todas as publicações encontradas, conforme mencionado na metodologia, o número de publicações diretamente relacionadas a mortandade dos peixes foram: 5 artigos científicos; 3 teses de doutorado e 4 trabalhos de conclusão de curso (TCC).

Sendo assim, considerando a gravidade do desastre ambiental de 2006, o número de publicações científicas encontradas que abordou o tema do desastre ambiental, durante uma década após o ocorrido, foi considerado extremamente pequeno. Em relação as 2 teses encontradas, Paulino (2014) objetivou investigar relações entre a qualidade da água e o uso do solo na BHRS e suas sub-bacias de mananciais superficiais para abastecimento público, demonstrando a aplicabilidade da utilização de Técnicas de Geoprocessamento. Goldoni (2017) avaliou *in situ* a qualidade da água dos trechos superior, médio e inferior do Rio dos Sinos utilizando biomarcadores em peixes da espécie *Astyanax fasciatus* e parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas, bem como revisou a literatura científica relacionada à avaliação da qualidade da água da BHRS. Portanto, nenhuma das duas teses analisadas tiveram seus objetivos diretamente relacionado à desastre ambiental de 2006.

Analisando os objetivos dos 4 Trabalhos de Conclusão de Curso encontrados, Moller (2009) objetivou estudar a Lei 9.605/98, que versa sobre os crimes ambientais de modo geral e em especial sobre a responsabilidade penal da pessoa jurídica. Borba (2012) visou ressaltar a importância da proteção ao meio ambiente, bem como esclarecer a quem deve ser imputada a responsabilidade civil pelo dano causado ao meio ambiente, objetivando a tutela do meio ambiente. Comoreto (2015) analisou se há a responsabilização nos crimes ambientais empresariais da pessoa jurídica e identificou o papel do Ministério Público na defesa do meio ambiente, elaborando um estudo de caso da UTRESA. Hartmann (2012) objetivou conhecer e analisar o tratamento dado ao meio ambiente nas coberturas das mídias impressas no caso da desastre ambiental do Rio dos Sinos de 2006, a partir do estudo de caso dos jornais Zero Hora e NH.

Pedde et al (2015) objetivaram discutir as tensões e conflitos na relação entre meio ambiente e sociedade na BHRS, tendo como linha divisória o desastre ambiental ocorrido em 2006. Vecchia et al (2015) avaliaram a ocorrência de adenovírus em amostras de água e a sua relação com parâmetros físico-químicos e bacteriológicos na BHRS. Altmann (2008) objetivou questionar acerca da viabilidade de implantação de um mecanismo de incentivo positivo para quem preserva e recupera a mata ciliar em sua posse ou propriedade, enquanto instrumento de gestão ambiental na bacia hidrográfica. Schultz e Costa (2013) avaliaram os efeitos de longo prazo da poluição sobre a comunidade de peixes e investigaram a recuperação da ictiofauna após a mortandade severa de 2006. Foltz (2008) analisou o caso do desastre ambiental ocorrido no Rio dos Sinos em 2006, com as considerações feitas pelos técnicos que foram designados para solucionar o problema, bem como apontou os possíveis culpados.

Nunes et al (2015) objetivaram abordar o processo de industrialização e urbanização do Vale do Rio dos Sinos, desde a implantação da indústria coureiro-calçadista na região, no século XIX, destacando, em especial, os aspectos ligados ao impacto ambiental na BHRS, os autores não mencionam a desastre ambiental de outubro de 2006. Portanto,

através da análise dos objetivos dos artigos encontrados, apenas 2 (Schultz e Costa, 2013; Foltz, 2008) tiveram seus objetivos diretamente relacionados à desastre ambiental de 2006.

As publicações analisadas afirmam causas da má qualidade da água do Rio dos Sinos, tais como falta de tratamento de efluentes industriais, saneamento urbano deficiente e falta de educação ambiental, porém não as relacionam diretamente com a mortandade. Altmann (2008) afirma que as investigações demoraram para indicar os culpados. Mas a causa já era conhecida pela sociedade gaúcha: a desastre ambiental foi ocasionada pela poluição e degradação do manancial nas proximidades das cidades de Novo Hamburgo e São Leopoldo. Vecchia et al (2015) relatam que o responsável pela mortandade foi a falta de Oxigênio Dissolvido (OD), mas não indicam as causas da diminuição do OD. Embora Schultz e Costa (2013) relatarem que a causa da mortandade nunca tenha sido determinada, os autores mencionam a possível influência de esgotos domiciliares, efluentes industriais, questões climáticas e nível do rio em episódios de mortandade. Seguramente o evento ao desastre ambiental ocorrido em de outubro de 2006 foi desencadeado a partir da situação de péssima qualidade das águas, decorrente principalmente do despejo de esgotos urbanos e da presença de detritos carregados pela drenagem pluvial urbana, ocasionando a redução dos níveis de OD nas águas.

Outros fatores adversos, como período de baixa vazão natural do rio, ainda mais reduzida devido ao uso para irrigação (cabendo referir a existência de diversas captações para este uso nos trechos de montante, sem a devida outorga), agregado ao alto índice de poluição proveniente das indústrias da região (FOLTZ, 2008). Diversas causas foram mencionadas em todos os tipos de publicações (Tabela 1).

<b>Tipo de publicação</b>	<b>Esgoto domiciliar</b>	<b>Efluente industrial</b>	<b>Efluente agrícola</b>	<b>Clima</b>	<b>Nível do Rio</b>
5 Artigos	2	2	-	1	2
2 Teses	2	2	2	1	-
4 TCCs	4	4	2	2	2
Total: 11	6	6	4	4	4

Tabela 1 – Causas do desastre ambiental mencionadas nas publicações científicas analisadas.

Relatórios da Fepam (2006) apontam os pontos de maior quadro crítico quanto aos despejos irregulares realizados pela UTRESA no Arroio Cascalho e Arroio Portão. Os efluentes despejados foram transportados pela água das chuvas que atingiram a região no dia 05/10/2006, com níveis de pluviosidade de 10 mm, conforme dados obtidos junto a Defesa Civil Estadual e Climatologia Urbana de São Leopoldo, contaminando as águas do Rio dos Sinos. Os dados mencionados corroboram com Pedde (2015), que alega que o rio agoniza em resultados de várias causas. Os setores industriais e agrícolas contribuem para

a poluição do rio significativamente. A Tabela 2 traz as ações dos órgãos públicos frente a desastre ambiental de 2006, divididas de acordo com o tipo de sanção aplicada.

Tipo de publicação	Multa	Punição	Inquérito Civil/Ação Civil Pública	Fiscalização	Legislação/Portarias	Prisões	Análise nos peixes	Falta de ações
5 Artigos	-	-	1	-	-	-	-	-
2 Teses	-	-	-	1	-	-	1	1
4 TCCs	3	4	-	3	3	3	1	-
Total: 11	3	4	1	4	3	3	2	1

Tabela 2: Ações dos órgãos públicos frente a desastre ambiental de 2006 mencionadas nas publicações científicas.

Schutz e Costa (2013) mencionam que a causa da mortandade nunca tenha sido determinada, pode ter surtido efeito no sentido de não serem citadas ações dos órgãos públicos frente aos culpados. Entretanto, algumas ações futuras que deveriam ser realizadas por órgãos públicos são mencionadas nas publicações para evitar novas mortandades. Estes autores relatam que o governo brasileiro projeta a construção de estações de tratamento de esgoto em todos os municípios da BHRS.

As legislações relacionadas ao desastre ambiental de 2006 foram as seguintes: Portaria FEPAM nº 087/2006; Resolução CRH nº 030/2006; Decreto Estadual nº 44.702/2006; Portaria FEPAM nº 095/2006; Lei Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998). Verifica-se a ausência da citação das legislações relacionadas a mortandade nas publicações. Somente 1 tese (Paulino, 2014) e 1 TCC (Moller, 2009) mencionam uma das legislações, Portaria FEPAM nº 095/2006; e Lei nº 9.605/1998, respectivamente.

Pedde et al (2015) afirmam que a FEPAM estabeleceu regras a fim de proibir a instalação de plantas que gerem efluentes com descarga no Rio dos Sinos, restringindo o desenvolvimento de uma indústria com um elevado potencial de contaminação ambiental. Porém, os autores não relacionam qual portaria da FEPAM possui essas regras. Todos os aspectos do desenvolvimento sustentável (social, ambiental e econômico) foram mencionados por todos os tipos de publicações analisadas, sendo que 45% das publicações relataram alguma inter-relação entre os aspectos (Tabela 3).

<b>Tipo de publicação</b>	<b>Social</b>	<b>Ambiental</b>	<b>Econômico</b>	<b>Inter-relação</b>
5 Artigos	2	4	3	3
2 Teses	1	2	2	-
4 TCCs	1	1	1	2
Total: 11	4	7	6	5

Tabela 3: Aspectos do Desenvolvimento Sustentável relacionadas ao desastre ambiental de 2006 mencionadas nas publicações científicas.

Paulino (2014) relaciona os 3 aspectos do desenvolvimento sustentável ao informar perdas no PIB da BHRS relacionada a mortandade, com consequências diretas na população da Bacia. Em sua abordagem, Goldoni (2017) pauta a mortandade dos peixes com os aspectos ambiental e econômico do desenvolvimento sustentável, mencionando que a BHRS carece de investimento no setor de saneamento básico. Passando-se para os estudos de De Borba (2012), o autor faz uma inter-relação dos aspectos do desenvolvimento sustentável com ao desastre ambiental, a partir de uma serie de irregularidades nos empreendimentos localizados próximos ao Rio dos Sinos.

Hartmann (2012) a partir de publicações em jornais impressos faz uma inter-relação das questões ambientais com ao desastre ambiental. Já Pedde et al (2015) relacionam a temática social, onde afirmam que a sociedade gaúcha ainda sofre com a eminência de novos desastres ambientais que possam ocorrer se a diminuição da qualidade da água do Rio dos Sinos não receber a devida importância nas próximas décadas. E destaca a educação ambiental como chave para contornar este problema. Schultz e Costa (2013) se focaram no aspecto ambiental ao avaliar os efeitos de longo prazo da poluição sobre a comunidade de peixes e investigar a recuperação da ictiofauna após a mortandade severa de 2006. Vecchia et al (2015) ao abordar deficiências do saneamento e sua consequência na saúde da população e relacionar diretamente aos impactos na BHRS, mencionou os aspectos ambiental e social do desenvolvimento sustentável.

Passados mais de 10 anos do desastre, a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos continua como o quarto colocado entre os rios mais poluídos do Brasil, apesar da condenação do ex-diretor da empresa Utesa e da mobilização de inúmeras instituições públicas e privadas que trabalharam para a melhoria da qualidade da água do rio. A tragédia de 2006 se repetiu em proporções menores no ano de 2010 quando foram encontradas mais de 15 toneladas de peixes mortos por causa do lançamento de produtos químicos de empresas da região e de esgoto sem tratamento. No cenário atual, o Rio dos Sinos continua sob ameaça de repetir a maior desastre ambiental já registrada no estado do Rio Grande do Sul. Por fim, pode se dizer que neste único rio, que abastece 1.350.000 pessoas e contempla cerca de 110 espécies de peixes, sua importância ecológica não é tratada com o respeito e a seriedade necessária.

As consequências das atividades antrópicas no Rio dos Sinos e seus tributários que formam a BHRS mostram que os “desequilíbrios ecológicos têm levado a uma perda considerável da biodiversidade e, por conseguinte, contribuído para o risco da extinção de inúmeras espécies animais” como de peixes. A Constituição Federal de 1988, como já observado, “representou uma verdadeira conquista, não só por ter erigido a proteção do meio ambiente ao status de garantia fundamental, como mecanismo de assegurar a qualidade de vida das presentes e futuras gerações, mas também por ter conferido dignidade aos animais”.

Devido à gravidade do desastre ambiental de 2006, o número de publicações científicas encontradas que abordaram o tema do desastre ambiental (11), uma década após o ocorrido, foi considerado extremamente pequeno. As publicações analisadas mencionam diversas possíveis causas para o desastre ambiental ocorrido, tais como esgoto domiciliar, efluente industrial, questões climáticas e nível do rio, ao contrário do que mencionado no Relatório da FEPAM sobre o desastre, o qual cita a predominância de esgoto domiciliar. Em nenhum artigo científico foi mencionado efluente agrícola. Nos TCCs, houve relato superiores das ações dos órgãos públicos se comparado com as Teses e Artigos. Embora os objetivos dos TCCs relacionassem a questões jurídicas envolvidas com o desastre, isto mostra que as publicações desta área dão maior relevância a este tema do que as publicações da área ambiental. Apenas uma publicação menciona o Inquérito Civil e Ação Civil Pública ajuizada pelo Ministério Público sobre o caso. Apenas 18% das publicações encontradas mencionam a legislação pertinente ao desastre ambiental de 2006. Embora os 3 pilares do desenvolvimento sustentável serem abordados em todos os tipos de publicação, uma minoria menciona inter-relação dos aspectos do desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALTMANN, A. **A compensação financeira pela preservação e recuperação da mata ciliar como instrumento de gestão ambiental**. Revista de Direito Ambiental. v. 49, p. 11–26, 2008.

BLUME, K.K. et al. **Water quality assessment of the Sinos River, Southern Brazil**. Braz. J. Biol., São Carlos, v.70, n.4, supl.p.1185-1193, dez. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-69842010000600008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842010000600008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 18 maio 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm)>. Acesso em maio de 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS - COMITESINOS. **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos**. 2017. Disponível em: <<http://www.comitesinos.com.br/bacia-hidrografica-do-rio-dos-sinos>> acesso em março de 2018.

COMORETO, E. L. **Crimes ambientais empresariais e o papel do ministério público: um estudo de caso sobre a desastre ambiental ocorrida no ano de 2006 na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos**. Monografia (Graduação). Curso de Graduação em Direito da Universidade Feevale. Novo Hamburgo – RS, 2015.

CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Resolução n. 030/06 de 19 de outubro de 2006**. Disponível em: <file:///F:/DOUTORADO%2020aulas/2018/Projeto%20de%20Pesquisa/13090939-resolucao-crh-30-2006-estabelece-criterios-para-operacao-dos-sistemas-de-bombeamento-de-agua-para-irrigacao-na-bacia-do-rio-dos-sinos.pdf>. Acesso em: 18 maio 2018.

DALLA VECCHIA, A. D.; RIGOTTO, C.; STAGGEMEIER, R.; SOLIMAN, M. C.; SOUZA, F. G.; HENZEL, A. et al. **Surface water quality in the Sinos River basin, in Southern Brazil: tracking microbiological contamination and correlation with physicochemical parameters**. Environmental Science and Pollution Research, v. 22, p. 9899-9911, 2015.

DE BORBA, F. F. **As tutelas inibitória e de remoção do ilícito aplicadas ao caso UTRESA**. Monografia (Graduação) Curso de Graduação em Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, 2012.

DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M.C.; TAKAHASHI, R.F.; BERTOLOZZI, M.R. **Systematic review: general notions**. Rev. esc. enferm. USP, v.45, n.5, pp.1260-1266, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v45n5/v45n5a33.pdf>. Acesso em junho de 2018.

FOLTZ, A.P. **A crise ambiental ante o direito fundamental ao meio ambiente equilibrado: estudo dirigido do caso do Rio dos Sinos/RS**. Revista de Doutrina da 4ª Região, Porto Alegre, n. 26, 2008.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER – FEPAM. **Relatório da FEPAM sobre a desastre ambiental Rio dos Sinos. 2006**. Disponível em: <http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/PBHSINOS%20-%20R01%20-%20Cap%204.5%20e%204.6%20-%20Mortandade%20e%20QualiAguaFEPAM.pdf> Acesso em: maio de 2018.

FEPAM, MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL, PREFEITURA MUNICIPAL DE ESTÂNCIA VELHA, SEMAPE, **Relatório De Vistoria e Laudo**, 2006.

GOLDINI, A. **Uso de biomarcadores em peixes e síntese das principais metodologias para avaliação da qualidade da água do Rio dos Sinos (RS, BRASIL)**. Tese (Doutorado em Qualidade Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Universidade Feevale, Novo Hamburgo – RS, 2017.

HARTMANN, M. **Jornalismo e Meio Ambiente: Um estudo de caso sobre a cobertura da desastre ambiental no Rio dos Sinos em outubro de 2006 em Zero Hora e no Jornal N.H**. Monografia (Graduação) Curso de Graduação em Jornalismo da Universidade Feevale. Novo Hamburgo – RS, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. IDS - **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**: Brasil 2015. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/defaulttab.shtml>. Acesso em: 18 maio 2022.

\_\_\_\_\_, IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Cidades 2010**. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431340&search=Ilnifogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 17 mar 2018

MÖLLER, N. L. **O dano efetivo e o perigo nos crimes contra a natureza em casos de poluição ambiental**. Monografia (Graduação) Curso de Graduação em Direito do Centro Universitário Feevale. Novo Hamburgo – RS, 2009.

MUNIZ, C.M.D.; AMORIM, C.M.T.; FELIPE, I.M.A.; DIAS, R.S.D. **Perfil audiométrico de músicos profissionais: visão sistemática**. Rev Bras Promoç Saúde, Fortaleza, v. 31, n.1, p.1-8, jan./mar. 2018. Disponível em: < <http://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/6674>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

NUNES, M.F.; FIGUEIREDO, J.A.S.; ROCHA, A.L.C. Sinos River **Hydrographic Basin: urban occupation, industrialization and environmental memory**. Braz. J. Biol., v. 75, n. 4, p. S3-S9, 2015.

OLIVEIRA, C.R. **Avaliação da Qualidade da Água do Rio dos Sinos**. 2015. 99 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, 2015.

PAULINO, M. B. **Diagnóstico da relação entre o uso do solo e a qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Novo Hamburgo, RS, com o auxílio de técnicas de geoprocessamento**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor Ciências Agrárias - Universidade Federal do Paraná. Curitiba - PR, 2014.

PEDDE, V. A.; FIGUEIREDO, J.A.S.; NUNES, M.F. ; PRODANOV, C. C. **Environment and society: the Sinos River Basin and public policies**. Braz. J. Biol., v. 75, n. 2 (suppl.), p. S128-S136, 2015.

PRÓ-SINOS, Consórcio Público de Saneamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos. Disponível em < <http://www.portalprosinos.com.br>>. Acesso em: 12 mai. 2018.

REBELO, S.; BAVARESCO, C. **Saúde Ambiental**: Livro didático. Palhoça, SC: Unisul Virtual, 2008. Unidades 3 e 4.

RIO GRANDE DO SUL (2006a). Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). **Melhora da qualidade do rio dos Sinos é responsabilidade pública e privada**. Publicado em 30 nov. 2006. Disponível em: <<https://estado.rs.gov.br/melhora-da-qualidade-do-rio-dos-sinos-e-responsabilidade-publica-e-privada>>. Acesso em: 18 maio 2018.

RIO GRANDE DO SUL (2006b). Governo do Estado. **Decreto n. 44.675 de 18 de outubro de 2006**. Disponível em <[http://www.al.rs.gov.br/Legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXT0&Hid\\_TodasNormas=50090&hTexto=&Hid\\_IDNorma=50090](http://www.al.rs.gov.br/Legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=50090&hTexto=&Hid_IDNorma=50090)>. Acesso em maio de 2006.

RIO GRANDE DO SUL (2006c). Governo do Estado. **Decreto n. 44.702 de 26 de outubro de 2006. Declara Situação de Emergência nas Bacias Hidrográficas dos Rios dos Sinos e Gravataí**. Disponível em < [http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid\\_Tipo=TEXT0&Hid\\_TodasNormas=50130&hTexto=&Hid\\_IDNorma=50130](http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXT0&Hid_TodasNormas=50130&hTexto=&Hid_IDNorma=50130)>. Acesso em maio de 2006.

RODRIGUES, M.T.; HENZEL, A.; STAGGEMEIER, R.; QUEVEDO, D.M.; RIGOTTO, C.; HEINZELMANN, L.; NASCIMENTO, C.A.; SPILKI, F.R. **Human adenovirus spread, rainfalls, and the occurrence of gastroenteritis cases in a Brazilian basin**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 187, p. 720, 2015.



SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Rev. bras. fisioter., São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SCHULZ, U. H.; COSTA, P. F. **The effects of press and pulse disturbance by long and short-term pollution on the fish community in the Sinos River, RS, Brazil.** Braz. J. Biol., v. 75, n. 2, p. S36-S44, 2015.

SCHUTZ, G. R.; SANT'ANA, A. S. S. SANTOS, S. G.. **Política de periódicos nacionais em Educação Física para estudos de revisão/sistemática.** Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, v. 13, p.313-319. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/rbcdh/article/view/14380>>. Acesso em junho de 2018.

TONDEUR, J.; BRAAK, J.V.; SANG, G.; VOOGT, J.; FISSER, P.; OTTENBREIT-LEFTWICH, A. **Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: a synthesis of qualitative evidence.** Computers & Education, n. 59, n.1, p. 134 -144, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131511002533>>. Acesso em junho de 2018.

VOSGERAU, D.S.R.; ROMANOWSKI, J.P. **Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas.** Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=12623&dd99=view&dd98=pb>>. Acesso em maio de 2021.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

*Aedes Aegypti* 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15  
Agência Nacional de Águas (ANA) 235, 239, 248  
Agricultura 14, 89, 118, 119, 121, 127, 157, 169, 170, 211  
Agrotóxicos 122, 178  
Água potável 73, 77, 78, 79, 80, 190, 191, 192, 202, 213, 214, 216, 232, 236, 240, 242, 243, 248  
Amazônia 61, 82, 83, 84, 87, 89, 90, 129, 130, 134, 135, 137, 141, 142, 251, 260, 261  
Arduino 232, 233, 235, 236, 237, 238, 239  
Aterros sanitários 145, 178, 180  
Avifauna 171, 172, 173

### B

Bacia hidrográfica 177, 178, 179, 181, 184, 185, 186, 187, 220, 230, 231  
Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BHRS) 177, 178, 179, 184, 185, 187  
Barragens 2, 3, 13, 14, 100, 240, 241  
Bioativadores 157  
Bioclimática 108  
Biodiversidade 49, 52, 82, 83, 84, 87, 88, 89, 119, 139, 141, 143, 172, 185, 252, 273  
Bioestimulantes 155, 157, 158, 159, 162, 164, 165, 167, 168  
Biofísico 93  
Biomarcadores 181, 186  
Biomassa 110, 172  
Biorreguladores 157

### C

Cerrado 109, 114, 119, 135, 155, 156  
Chorume 122, 123  
Ciclo hidrológico 241  
Coliformes termotolerantes 190, 213, 214, 217  
Combustíveis fósseis 171  
Compostagem 120, 121, 122, 124, 125, 127  
Composteira 122, 123, 124  
Conhecimento científico 67, 68, 80, 85, 89, 180

Coronavírus 17, 23, 34, 35

Córrego do Feijão 1, 2, 3, 4, 10

Cortinas vegetais 108, 109, 110, 113, 114, 116

Covid-19 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 37

COVID-19 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 51, 75, 126

## D

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) 230, 233

Demanda Química de Oxigênio (DQO) 222

Dengue 1, 2, 4, 5, 8, 15

## E

Ecosistema 16, 18, 128, 129, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 267, 273

Educação Ambiental (EA) 1, 9, 10, 15, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 79, 81, 121, 127, 146, 149, 154, 182, 184, 250, 283

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) 141, 227

Energia eólica 171, 172, 175, 176

Escassez hídrica 240, 242, 252

Estância de Yapeyú 93, 94, 97

Extratos vegetais 155, 158

## F

Fauna 1, 6, 10, 111, 119, 171, 172, 173, 175, 176, 250, 251, 252, 253, 256

Fertilizantes 121, 127, 157, 168, 169, 211, 234

Flora 1, 6, 10, 119, 250, 251, 252, 253, 256

Fontes renováveis 171

Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) 221

Fungos 128, 129, 130, 135, 140, 141, 142, 143

## H

Hidrelétricas 172, 252

Hipertensão 39, 40, 44

## I

Impacto ambiental 109, 142, 181, 229, 265, 268

Índice de Qualidade das Águas (IQA) 233

Internet das Coisas (IOT) 232, 234

## L

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 61, 70  
Lixo eletrônico (e-lixo) 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154  
Lixões 145, 232, 234

## M

Macronutrientes 155, 158  
Mercúrio (Hg) 250, 253, 254, 256, 259, 260, 261, 262  
Micronutrientes 116, 155, 157, 158  
Mineração 2, 3, 4, 13, 14, 108, 109, 110, 119, 140, 255, 257  
Mitigação 10, 82, 84, 87, 89, 168  
*Moringa oleífera* (MO) 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46  
Mudanças climáticas 28, 79, 82, 83, 84, 87, 88

## O

Organização das Nações Unidas (ONU) 58, 233, 235, 239, 258  
Organização Mundial da Saúde (OMS) 4, 16, 18, 32, 192, 233  
Oxigênio Dissolvido (OD) 182, 220, 222, 226, 228, 229, 233, 234

## P

Pandemia 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 51, 126  
Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 61, 70  
Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) 2  
Políticas Nacionais de Educação Ambiental (PNEA) 58  
Poluição hídrica 179  
Prática pedagógica 58, 61, 62, 63, 65, 68, 73  
Pressão arterial 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

## R

Recursos hídricos 56, 72, 76, 77, 78, 79, 180, 186, 189, 214, 217, 233, 239, 241, 242, 249, 250, 252  
Recursos naturais 9, 63, 85, 94, 263, 264, 269, 270, 271, 274, 280  
Reduções jesuíticas 96, 102  
Região Amazônica 89, 128, 250, 251, 252, 253, 256, 259  
Rejeitos da barragem 1  
Resíduos orgânicos 120, 121, 122, 124, 127  
Reutilização 122, 146, 149, 150, 151, 240, 283

## S

Saneamento 178, 180, 182, 184, 187, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 199, 201, 202, 203, 210, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 235, 239, 242, 243, 248, 249, 274

SARS-CoV-2 34, 36, 37

Socioambiental 50, 51, 60, 61, 67, 69, 70, 148, 190, 191, 192, 193, 214, 271

Sustentabilidade 18, 19, 30, 56, 59, 72, 80, 106, 127, 129, 145, 148, 150, 154, 157, 175, 191, 217, 218, 263, 271, 272, 273, 280, 282


## V


Vírus 5, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36


# Meio ambiente:


Preservação, saúde e sobrevivência

# 3

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

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

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

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


 **Atena**  
Editora


Ano 2022


# Meio ambiente:


Preservação, saúde e sobrevivência

# 3

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

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

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

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2022