

A close-up photograph of a person's hand holding a thin, brown branch with several vibrant green leaves. The background is a soft-focus forest scene with sunlight filtering through the trees, creating a bokeh effect of bright green and white circles. The overall mood is peaceful and natural.

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)



# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **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.

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 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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
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  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto 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 da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª 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

## Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

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

M514 Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência /  
Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. -  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-338-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.382213007>

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

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

## 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” constituída por vinte e cinco capítulos de livros que foram organizados e divididos em quatro grupos: *i)* educação ambiental no contexto do ensino e da extensão; *ii)* gestão e gerenciamento de resíduos sólidos; *iii)* saneamento e ecossistemas e *iv)* outros temas de grande relevância. Entretanto, tais grupos convergem-se para uma mesma problemática: o uso sustentável do meio ambiente e de seus recursos naturais com o intuito de possibilitar uma melhor qualidade de vida para a atual e futuras gerações.

A educação ambiental no contexto do ensino e da extensão é composta por seis trabalhos que tratam desta temática que se inicia nos primeiros anos da educação; passa pelo ensino médio por intermédio do ensino de química e alcança o ensino superior em cursos de graduação que possuem aulas práticas em laboratórios e que podem ocasionar a geração de grande quantidade de resíduos químicos, sendo necessária a adoção de novas metodologias que minimizem a geração de tais resíduos. Por fim alcança o segmento da extensão universitária que trabalha sob a perspectiva do projeto Canindé e o desenvolvimento e aplicação do conceito de sustentabilidade.

A geração de resíduos sólidos é um problema “crônico” presente na sociedade atual e que demonstra seus efeitos colaterais a curto, médio e longo prazo. Os resíduos sólidos se encontram em todos os segmentos da sociedade e que neste e-book está sendo apresentado por quatro trabalhos que tratam dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, nos estabelecimentos comerciais com atenção a supermercados, redes varejistas e serviços de saúde, que juntamente com resíduos provenientes de outros setores, acabam por influenciar no volume de resíduos que são dispostos em lixões e/ou aterros sanitários e que geram enormes custos tanto na saúde pública, quanto na manutenção de áreas para descarte dos resíduos sólidos.

Diante dos maus hábitos da população decorrentes de uma má ou falta de uma educação e consciência ambiental associada e estimulada por uma cultura e indústria que geram maior volume de resíduos sólidos que são, em grande parte, dispostos de forma incorreta ou em locais impróprios, ocasionando sérios problemas de saneamento que afetam diferentes ecossistemas e toda a sua biodiversidade de organismos vivos.

A quarta sessão é composta por dez capítulos de livro que tratam de variados temas, entre os quais: *i)* risco de contaminação de águas com resíduos de agrotóxicos; *ii)* o uso de fertilizantes nitrogenados em lavouras de café; *iii)* questões socioeconômicas em atividades rurais; *iv)* coleta de serapilheira; *v)* monitoramento e vazão de nascentes; *vi)* erosão hídrica; *vii)* a mineração em Minas Gerais; *viii)* a atuação do poder judiciário em relação as questões ambientais e *ix)* plantas ornamentais tóxicas e as utilizadas na alimentação.

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

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS ANOS INICIAIS: REFLEXÕES E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS**

Maria da Conceição Almeida de Albuquerque

Roberto Carlos da Silva Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130071>

### **CAPÍTULO 2..... 21**

#### **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: UTILIZAÇÃO DE UMA OFICINA DE POLÍMEROS COMO RECURSO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM**

Douglas de Oliveira Pantoja

Rhian Barroso Garcia

Fabricio Carvalho Nogueira

Karolina Ribeiro dos Santos

Maria Dulcimar de Brito Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130072>

### **CAPÍTULO 3..... 29**

#### **NATUREZA EM FOCO: EXPERIÊNCIAS LÚDICAS DE APRENDIZAGENS**

Cristiane Santana de Arruda

Mônica de Almeida Ribas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130073>

### **CAPÍTULO 4..... 36**

#### **CANINDÉ: UM PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA FOCADA NO MEIO AMBIENTE**

Rebecca Perin Sarmiento

Kálita Oliveira Lisboa

Beatriz Chaveiro do Carmo

Gustavo Felipe Assunção

Isabela Perin Sarmiento

Davi Borges de Carvalho

Ana Clara Hajjar

Eliabe Roriz Silva

Josana de Castro Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130074>

### **CAPÍTULO 5..... 43**

#### **INFLUÊNCIA DO PLANEJAMENTO DE AULAS EXPERIMENTAIS NA MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS QUÍMICOS**

Mayane Sousa Carvalho

Maria do Socorro Nahuz Lourenço

Jonathan dos Santos Viana

Vera Lúcia Neves Dias Nunes

Alana da Conceição Brito Coelho

Alice Natália Sousa da Silva

Anna Karolyne Lages Leal  
Danielle Andréa Pereira Cozzani Campos  
Davi Souza Ferreira  
Railson Madeira Silva  
Raissa Soares Penha Ferreira  
Ricardo Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130075>

**CAPÍTULO 6..... 52**

**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E SUSTENTABILIDADE**

Consuelo Salvaterra Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130076>

**CAPÍTULO 7..... 64**

**ESTUDO SOBRE A GESTÃO E O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE SUZANO-SP**

Elcio Assis Cardoso Junior

Evandro Roberto Tagliaferro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130077>

**CAPÍTULO 8..... 85**

**PROPOSTA DE UM PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SUSTENTÁVEL PARA UM ESTABELECIMENTO COMERCIAL VAREJISTA**

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130078>

**CAPÍTULO 9..... 102**

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM SUPERMERCADO: ETAPA DO DIAGNÓSTICO**

Renata Farias Oliveira

Ana Roberta Fragoso

Nádia Teresinha Schröder

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3822130079>

**CAPÍTULO 10..... 120**

**GRAVIMETRIA DOS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE - RSS REALIZADO EM UMA INSTITUIÇÃO DE SAÚDE DE RIBEIRÃO PRETO – SP COMO PROJETO INTEGRADOR DOS ALUNOS DO CURSO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE**

Marcia Vilma Gonçalves de Moraes

Roseanne Elis Falconi Guerrieri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300710>

**CAPÍTULO 11..... 126**

**ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS EM RELAÇÃO À SAÚDE**

André Vieira Jordão  
Marcus Antonius da Costa Nunes  
Evan Pereira Barreto  
Tasmânia da Silva Oliveira Mantiole  
Eliane Maria Ferreira Moreira  
Gilberto Freire Rangel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300711>

**CAPÍTULO 12..... 139**

**PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR AS MARGENS DO RIO VERMELHO – ÁREA URBANA DO DISTRITO DE RIO VERMELHO – MUNICÍPIO DE XINGUARA / PA**

Ozaíde Farias Serrão  
Silvana do Socorro Carvalho Veloso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300712>

**CAPÍTULO 13..... 148**

**SISTEMA ALTERNATIVO PARA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA FLUVIAL NO “IGARAPÉ DA CIDADE” EM PORTO VELHO - RONDÔNIA**

Gustavo da Costa Leal  
Beatriz Machado Gomes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300713>

**CAPÍTULO 14..... 165**

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PROVIDOS POR SISTEMAS DE BIORRETENÇÃO PARA O ECOSSISTEMA URBANO**

Elisa Ferreira Pacheco  
Ana Luiza Dias Farias  
Larissa Thainá Schmitt Azevedo  
Alexandra Rodrigues Finotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300714>

**CAPÍTULO 15..... 179**

**USO DE SIRFÍDEOS (DIPTERA: SYRPHIDAE) COMO CONTROLE BIOLÓGICO DE AFÍDEOS (HEMIPTERA: APHIDIDAE) NA AGRICULTURA BRASILEIRA**

Ana Cristina Rodrigues da Cruz  
Michellen Maria Gomes Resende  
Amanda Amaral de Oliveira  
Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300715>

**CAPÍTULO 16..... 199**

**AVALIAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS POR AGROTÓXICOS NO BRASIL**

Amanda Luíza de Grandi

Caroline Müller

Paulo Afonso Hartmann

Marília Teresinha Hartmann

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300716>

**CAPÍTULO 17..... 212**

**ESTIMATIVA DA EMISSÃO DE CARBONO E SEUS EQUIVALENTES EM LAVOURAS CAFEZEIRAS PRODUTIVAS DO IFSULDEMINAS - CAMPUS MUZAMBINHO: ESTUDO DE CASO NO USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS E CORRETIVOS**

Letícia Aparecida da Silva Miguel

Geraldo Gomes de Oliveira Júnior

Daniela Ferreira Cardoso

Luciana Maria Vieira Lopes

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido

Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300717>

**CAPÍTULO 18..... 220**

**ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS NA ATIVIDADE RURAL EM UMA MICRO-BACIA HIDROGRÁFICA**

Myriam Angélica Dornelas

Anderson Alves Santos

Luís Cláudio Davide

José Luiz Pereira de Rezende

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300718>

**CAPÍTULO 19..... 238**

**MÉTODOS UTILIZADOS PARA COLETA DE SERAPILHEIRA NO PARÁ: 40 ANOS DE PESQUISA CIENTÍFICA**

Julia Isabella de Matos Rodrigues

Walmer Bruno Rocha Martins

Myriam Suelen da Silva Wanzerley

Tirza Teixeira Brito

Helio Brito dos Santos Junior

Felipe Cardoso de Menezes

Francisco de Assis Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300719>

**CAPÍTULO 20..... 248**

**MONITORAMENTO DE VAZÃO DE NASCENTES EM PROPRIEDADES RURAIS DE PRESIDENTE DUTRA-MA**

Daniel Fernandes Rodrigues Barroso

Amanda Feitosa Sousa

Luís Fernando de Oliveira Sousa  
Iberê Pereira Parente  
Adeval Alexandre Cavalcante Neto  
Teresa Cristina Ferreira da Silva Gondim  
Emilly Evelyn dos Santos Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300720>

**CAPÍTULO 21.....260**

**EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADA FLORESTAL SEM REVESTIMENTO DO LEITO NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA**

Helen Michels Dacoregio  
Jean Alberto Sampietro  
Oiéler Felipe Vargas  
Marcelo Bonazza  
Natali de Oliveira Pitz  
Alexandre Baumel dos Santos  
Gregory Kruker  
Juliano Muniz da Silva dos Santos  
Leonardo Poleza Lemos  
Carla Melita da Silva  
Milena Hardt  
Natalia Letícia da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300721>

**CAPÍTULO 22.....273**

**MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS, HISTÓRIA, TRAGÉDIAS E RUMOS**

Cláudio Mesquita  
Juliana Fonseca de Oliveira Mesquita  
Gustavo Augusto Lacorte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300722>

**CAPÍTULO 23.....293**

**PODER JUDICIÁRIO E MEIO AMBIENTE: O TRIBUNAL DE JUSTIÇA DE GOIÁS E SUAS PRÁTICAS AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEIS**

Fernando Antonio de Souza Ferreira  
Júlio Cesar Meira  
Mariana Luize Ferreira Mamede  
Cristiana Paula Vinhal  
Rossana Ferreira Magalhães  
Kennia Rodrigues Tassaró  
Rayza Correa Alves Gonçalves  
Letícia Cristina Alves de Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300723>

<b>CAPÍTULO 24.....</b>	<b>301</b>
PLANTAS TÓXICAS ORNAMENTAIS NAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE SÃO MATEUS-ES	
Gabriela de Souza Fontes	
Leticia Elias	
Marcos Roberto Furlan	
Elisa Mitsuko Aoyama	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300724">https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300724</a>	
<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>311</b>
PROMOVENDO TRANSFORMAÇÕES ATRAVÉS DA DIVULGAÇÃO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS EM UMA ESCOLA DA BAIXADA FLUMINENSE	
Sandra Maíza dos Santos	
Vânia Lúcia de Pádua	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300725">https://doi.org/10.22533/at.ed.38221300725</a>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>324</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>325</b>

## ANÁLISE DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL E SEUS IMPACTOS EM RELAÇÃO À SAÚDE

Data de aceite: 21/07/2021

### André Vieira Jordão

Faculdade Vale do Cricaré (FVC)  
São Mateus – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/1716708199447569>

### Marcus Antonius da Costa Nunes

Faculdade Vale do Cricaré (FVC)  
São Mateus – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/3882053619940936>

### Evan Pereira Barreto

Faculdade Vale do Cricaré (FVC)  
São Mateus – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/3869815991258738>

### Tasmânia da Silva Oliveira Mantolhe

Faculdade Vale do Cricaré (FVC)  
São Mateus – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/7762310449084892>

### Eliane Maria Ferreira Moreira

Faculdade Vale do Cricaré (FVC)  
São Mateus – Espírito Santo  
<https://orcid.org/0000-0003-1602-9134>

### Gilberto Freire Rangel

Faculdade Vale do Cricaré (FVC)  
São Mateus – Espírito Santo  
<http://lattes.cnpq.br/7484713895141105>

**RESUMO:** O Brasil apresenta ampla diversidade quanto ao acesso à água tratada e esgotamento sanitário, o que possui reconhecida relação com a incidência de doenças e com indicadores de saúde de modo geral, bem como com os

investimentos realizados. Entretanto, os estudos de saneamento ambiental e saúde pública ainda são incipientes, sobretudo em países em desenvolvimento, o que torna necessário o estudo deste tópico no Brasil. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi investigar a associação entre saneamento básico e os indicadores de saúde no Brasil, de acordo com as regiões administrativas e tamanho municipal populacional. Para este estudo transversal quantitativo, foram utilizados dados de levantamento nacional brasileiro referentes ao acesso à água tratada, esgotamento sanitário, indicadores de saúde entre os anos de 2011 a 2017.

**PALAVRAS - CHAVE:** Água, saneamento, saúde.

### ANALYSIS OF BASIC SANITATION IN BRAZIL AND ITS IMPACTS IN RELATION TO HEALTH

**ABSTRACT:** Brazil has a wide diversity in terms of access to treated water and sanitation, which has a recognized relationship with the incidence of diseases and with health indicators in general, as well as with the investments made. However, studies on environmental sanitation and public health are still incipient, especially in developing countries, which makes it necessary to study this topic in Brazil. Thus, the objective of this study was to investigate the association between basic sanitation and health indicators in Brazil, according to administrative regions and municipal population size. For this quantitative cross-sectional study, data from the Brazilian national survey on access to treated water, sanitation,

health indicators between the years 2011 to 2017 were used.

**KEYWORDS:** Water, sanitation, health.

## 1 | INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a relação entre a saúde humana e o saneamento ambiental definiu teorias diferentes sobre o processo saúde-doença, pautados sempre na busca por identificação de fatores causais dos estados patológicos. Houve incessante procura por compreensão dos aspectos ambientais envolvidos na modificação do estado de saúde das pessoas, o que conduziu a concepções distintas que se alteraram com o tempo.

O conhecimento passou por sistematização, e desenvolveram-se novas tecnologias que contribuíram para a investigação científica. Das explicações mágico-religiosas para a doença, chegou-se à determinação social do processo de saúde-doença devido a inúmeras contribuições como: as observações do período do império grego; os registros anatômicos que possibilitaram o surgimento da ciência médica a partir do século XVII; e o desenvolvimento do microscópio que permitiu reforçar a epidemiologia como ciência.

Em todos esses momentos históricos, houve destaque especial para o saneamento básico como um elemento causal central do adoecimento humano, principalmente com relação à água para consumo e destinação de dejetos. Embora este conhecimento seja antigo, políticas públicas para a resolução de problemas de saneamento básico são recentes no mundo e no Brasil, sendo ainda mais atual a associação dessas variáveis com indicadores de saúde.

São abundantes as publicações científicas que demonstram a complexidade da relação entre o saneamento e a prevenção de problemas de saúde, especialmente em países em desenvolvimento. Essa relação constitui-se como um alicerce indispensável para a saúde pública, e apresenta reflexos diretos na economia.

No Brasil, observou-se que investimentos em saneamento se associaram à redução de custos e despesas com internações em decorrência de doenças gastrointestinais, o que gerou uma economia de cem milhões de reais aos cofres públicos entre 2016 e 2004. Embora esses resultados sejam promissores, a investigação da relação entre saneamento, adoecimento e custos para o sistema de saúde ainda é incipiente, carecendo de dados regionais que direcionem políticas públicas para combater desigualdades. Enquanto o Sudeste brasileiro vive uma realidade de alta cobertura de indicadores de saneamento, o Norte ainda não atingiu 50% de acesso ao esgotamento sanitário. Além disso, ainda há no Sudeste coexistência de *clusters* específicos de baixa cobertura (TRATA BRASIL, 2017).

Sendo assim, esse artigo investigará a associação entre saneamento básico e os indicadores de saúde no Brasil, de acordo com as regiões administrativas e tamanho municipal populacional referente ao ano 2018.

## 2 | SANEAMENTO BÁSICO E A SAÚDE

Saneamento básico, um direito humano fundamental segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) (2010), envolve controlar fatores oriundos do meio físico humano e que podem produzir efeitos em sua saúde, conforme conceito da Organização Mundial de Saúde (OMS) (bem-estar físico, mental e social). Trata-se de uma definição ampla, que pode ser restringida a ações de saneamento de alimentos, habitações e local de trabalho, higiene industrial e medidas para redução da poluição sonora e atmosférica. *Conforme a Política Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2007), as quatro esferas do saneamento básico caracterizam-se por*

[...] abastecimento de água potável, da captação até a distribuição. Esgotamento sanitário, estabelecido pelos serviços de coleta, condução, tratamento dos rejeitos, acondicionamento adequado e lançamento no meio ambiente. A limpeza urbana e gestão dos resíduos sólidos, realizadas no sistema de coleta dos resíduos, transporte e transbordo adequados, tratamento e disposição final. Por fim, o conjunto de drenagem e gestão de águas pluviais, formada pelo recebimento da água da chuva, transporte, tratamento e disposição final.

A partir destas visões, tem-se incluído na definição de saneamento básico o abastecimento de água (fornecimento de água potável às populações), o esgotamento sanitário (coleta e tratamento de esgoto, respeitando-se o meio ambiente), a limpeza pública (manejo de resíduos sólidos domésticos), a drenagem pluvial e o controle de vetores de doenças transmissíveis (HELLER, 1998). Dentre estes aspectos, destacam-se o abastecimento de água e o esgotamento sanitário como fundamentais na promoção da saúde, associados ao manejo de resíduos urbanos.

## 3 | ÁGUA E ABASTECIMENTO

Como recurso natural e essencial, a água está associada às características da evolução e desenvolvimento da sociedade, estendendo-se à evolução de valores culturais da humanidade. As questões relacionadas à disponibilidade hídrica mundial tiveram maior relevância e destaque no final do século XXI e têm sido colocadas como pauta de grande relevância e enfoque nacional e internacional, relatórios e ações como de garantir a quantidade, qualidade, bem como o uso sustentável.

A Declaração dos Direitos da Água, que foi redigida pela Organização das Nações Unidas, ressalta a preservação dos recursos naturais e sua influência indispensável para a sobrevivência da vida na Terra.

A água potável limpa, segura e adequada é vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias. Mais a qualidade da água em todo o mundo é cada vez mais ameaçada à medida que as populações humanas crescem, atividades agrícolas e industriais se expandem e as mudanças climáticas ameaçam a alterar o ciclo hidrológico global (ONU BRASIL, 2010).

A falta de água potável pode ser uma das fontes da perpetuação da pobreza devido a incidência de doenças causadas pelas precárias condições sanitárias, que acarretam perda de renda e configuram como fatores estruturais de risco.

No dia 22 de março de 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) divulgou um importante documento: a Declaração Universal dos Direitos da Água como um direito fundamental.

Art. 2º- A água é a seiva do nosso planeta. Ela é a condição essencial de vida de todo ser vegetal, animal ou humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura. O direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado do Art. 3º da Declaração dos Direitos do Homem (ANA, 2019).

O Comitê dos Direitos Econômicos das Nações Unidas, em seu Comentário nº 15, de 20/01/2003 diz que: “A água é um recurso natural limitado e um bem público fundamental para a vida e a saúde”.

A Organização das nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) lançou o Relatório Mundial das nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018. O Relatório informa que a demanda mundial por água cresce a uma taxa de 1% ao ano, devido ao crescimento populacional, desenvolvimento econômico, e estima-se que 3,6 bilhões de pessoas habitam regiões com escassez de água em determinados períodos. Os recursos hídricos estão cada vez mais escassos pela demanda, alterações do clima e a própria poluição (UNESCO, 2018).

## 4 | ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O manejo de resíduos começou a ganhar relevância em saúde pública a partir da Revolução Industrial, sendo que resíduos sólidos passaram a ter importância internacional a partir de 1970, acompanhando as mudanças sociais e econômicas do período e levando ao surgimento de leis nacionais e internacionais para a redução de sua geração (BRASIL, 2010). No manejo de resíduos, destacam-se o esgotamento sanitário e o tratamento de resíduos sólidos.

O esgotamento sanitário pode ser definido, conforme legislação da PNSB (2007), como a associação de serviços realizados por meio de infraestrutura por etapas, com processos de coleta, gestão, tratamento e distribuição final do esgoto sanitário, desde as ligações residenciais até o destino final ao meio ambiente. Inclui o lançamento de águas resultantes de atividades domésticas e banheiros (PORTAL TRIBUTÁRIO, 2007).

A Agência Nacional de Águas (ANA) informa que aproximadamente 3 mil municípios brasileiros, que representam 55,2% do total, são providos de coleta e tratamento de esgoto, sendo que dentre todos os indicadores este é o que está mais longe da universalização dos municípios brasileiros (ANA, 2019). O Atlas Esgotos (2017) revela que menos da

metade (42,6%) dos esgotos do País é coletada e tratada. Apenas 39% da carga orgânica gerada diariamente no País (9,1 mil t) é removida pelas 2.768 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) existentes no Brasil antes dos efluentes serem lançados nos corpos d'água. A ausência de coleta e tratamento de esgoto agrava a crise hídrica impedindo o uso e consumo humano. De acordo com ANA (2017) mais de 110 mil quilômetros de rios do País estão poluídos.

Através dos dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), pode-se observar informações sobre o esgotamento sanitário do Brasil. O esgoto é fonte de agentes patogênicos como parasitas e bactérias, que são transmitidos pela água.

A Análise de Situação de Saúde é um processo que permite caracterizar, mensurar e explicar o perfil de saúde-doença de uma população, incluindo os danos ou problemas de saúde, assim como seus determinantes sociais, que facilitam a identificação de necessidades e prioridades em saúde e a identificação de intervenções e de programas e a avaliação do seu impacto (BRASIL, 2015).

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2016) define saúde não como ausência de doença ou enfermidades, mas como uma situação geral de bem-estar mental, social e físico. A principal meta é buscar a cobertura universal de saúde para que todas as pessoas possam obter os cuidados que necessitam.

Com base nessas concepções, Teixeira (2010) considera que, para a identificação dos riscos à saúde, das formas de adoecimento e dos óbitos, deve-se levar em conta dados epidemiológicos. Isto implica em identificar os grupos sociais envolvidos e elucidar as alternativas de intervenção para identificar, resolver ou controlar as condições existentes. Questões como insuficiência do alcance dos objetivos pretendidos pelas políticas de saúde devem-se à organização e à gestão do sistema de saúde (TEIXEIRA, 2010).

É frequentemente reconhecido o papel do fornecimento de água, tratamento e coleta de esgoto na saúde e em indicadores epidemiológicos. Esta compreensão iniciou-se com a teoria miasmática, que buscou fundamentação científica através da comprovação da relação entre má qualidade da água ingerida na fonte e a incidência de cólera por John Snow, médico de Londres (1849). A partir disto, grandes investimentos passaram a ser realizados em saúde pública, o que resultou em declínio acentuado dos óbitos. “A simples eliminação do contato de pessoas com água contaminada por esgotos conteve a epidemia de cólera em Londres em 1854” (CROSIER, 2007).

O acesso ao saneamento básico está diretamente relacionado à redução de internações por infecções gastrointestinais na rede hospitalar do Sistema Único de Saúde (SUS) também no Brasil. Ocorrem anualmente 340 mil internações por infecções gastrointestinais infecciosas e 14 milhões de afastamentos do trabalho por diarreia e vômito no Brasil. Caso 100% da população tivesse acesso à coleta de esgoto, haveria uma redução de 74,6 mil internações em todo o país por ano (21%), segundo Melito (2018).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que 1.935 dos 5.570 municípios brasileiros, ou 34,7% do total, registram epidemias ou endemias relacionadas à falta ou à deficiência de saneamento básico (CNI, 2018). O custo de uma internação por infecção gastrointestinal no sistema único de Saúde (SUS) relacionada à contaminação da água é de R\$ 355,71 por paciente segundo o Ministério da Saúde (AGÊNCIA BRASIL, 2018). Fica evidente que o investimento resultaria em economia e benefício para a população.

Outro grupo de doenças infecciosas que podem ser fortemente afetadas por mudanças ambientais e climáticas são as doenças de veiculação hídrica, que têm no saneamento sua principal estratégia de controle. Desde as primeiras intervenções de saneamento de grandes cidades no fim do século XIX, houve redução significativa de indicadores como a mortalidade infantil e a ocorrência de epidemias (BARCELLOS, et al., 2009).

Um dos objetivos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) - Saúde e Bem-Estar – se relaciona com a redução no número de mortes e enfermidades causadas por substâncias químicas e pela contaminação da água, do ar e do solo.

A saúde é um campo fértil para tal reflexão. Saúde e bem-estar são, resultado de uma série de outras políticas setoriais, como as relativas a saneamento, pobreza, educação e consumo, cuja vinculação com a saúde nem sempre é considerada em sua formulação ou na expectativa de resultados (CEE, 2018).

O boletim epidemiológico do Ministério da saúde relata que em 2018, logo após a dengue, a lista de doenças mais citadas pelos municípios foram diarreia e verminoses, normalmente associadas à ingestão ou ao contato com água contaminada. Dentre as metas da ODS, estão incluídos:

**3.3** Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis (ONU BRASIL, 2015).

A mortalidade infantil também está relacionada ao saneamento básico porque está atrelada a doenças associadas à falta de saneamento. Segundo a ONU Brasil (2018), em 2017, 2,5 milhões de recém-nascidos morreram no primeiro mês de vida. Crianças nascidas na África Subsaariana tem mais chances de morrer durante o primeiro mês se comparadas a crianças nascidas em países desenvolvidos

De acordo com Silva e Araújo (2003), o consumo de água dentro dos padrões potáveis e isenta de organismos patogênicos evita efeitos nocivos e colabora para a prevenção de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). A ocorrência dessas doenças em países subdesenvolvidos tem como principal fator a fragilidade dos sistemas de saneamento básico (SILVA; ARAÚJO, 2003).

[...] a importância da água destinada para consumo humano como veículo de transmissão de enfermidades tem sido largamente difundida e reconhecida. A maior parte das enfermidades existentes em países em desenvolvimento em que o saneamento é deficiente é causada por bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Estes organismos causam enfermidades que variam em intensidade vão desde gastroenterites e graves enfermidades algumas vezes fatais e de proporções epidêmicas [...] (BRASIL, 2005, p. 20).

A demanda de água cresce, as reservas hídricas estão cada vez mais limitadas, e negligenciar as oportunidades da gestão de águas residuais é impensável (UNESCO, 2017). Sabe-se que 88% dos óbitos causados pela diarreia são atribuídos à água contaminada, à higiene precária e ao saneamento inadequado, além da ausência do sistema sanitário, que expõem os indivíduos à patógenos causadores das doenças diarreicas (PAZ; ALMEIDA; GUNTHER, 2012). Atualmente, 844 milhões de pessoas necessitam de água limpa, potável e disponível para viver dignamente e mais de 25% da população mundial não tem acesso a instalações sanitárias básicas, o que compromete a saúde e a dignidade humana (UNESCO, 2017).

A maior parte das doenças transmitidas para o homem é causada por microrganismos como vírus, bactérias, protozoários e helmintos. Esses agentes fazem vítimas devido a ingestão direta de água sem tratamento e contaminada, o que decorre da deficiência de tratamento do esgoto doméstico (ROUQUAYROL; SILVA, 2013). A falta de saneamento e higiene têm impactos significativos no desenvolvimento social, sendo que 4% da população (25,5 milhões de pessoas) sofreram de diarreia em 2015, dos quais 60% eram crianças com menos de 5 anos de idade (WHO, 2017).

Em 2015, foi a segunda principal causa de mortalidade em menores de 5 anos no mundo. Aproximadamente 525 mil crianças menores de 5 anos morrem a cada ano por diarreia. No Brasil, a diarreia passou da 8ª causa de morte, em 1990, para a 30ª em 2010, com redução de 82% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

Considerando o avanço gradativo segundo o Trata Brasil 2017, a projeção é de que haverá redução de gastos com internações por infecções gastrointestinais na rede hospitalar do SUS (de R\$ 95 milhões em 2015 para R\$ 72 milhões em 2035) devido às políticas de saneamento básico. Isso representa uma economia para o SUS da ordem de R\$ 7,239 bilhões no Brasil (TRATA BRASIL, 2018).

## 5 | METODOLOGIA

Para este estudo transversal quantitativo, foram utilizados dados de levantamento nacional brasileiro referentes ao acesso à água tratada, esgotamento sanitário, indicadores de saúde entre os anos de 2011 a 2017.

Este estudo, é definido como uma análise da associação entre acesso à água tratada e esgotamento sanitário com indicadores de saúde em saneamento básico, cuja

interferência direta na saúde das populações é reconhecida.

Trata-se de estudo epidemiológico retrospectivo e de avaliação de indicadores e suas relações entre adoecimento e saneamento básico. Yin (2005) considera o contexto histórico e situacional da realidade a ser estudada, sem desconsiderar a sua individualidade e as suas particularidades. Ele possibilita a compreensão de relações estruturais ao permitir um exame detalhado das relações e dos dados e, principalmente, por evidenciar o rumo de um processo em andamento e a maneira de interpretá-lo (MINAYO, 2006).

É descritivo, por levantar e relatar os dados epidemiológicos e analisá-los individualmente e em associação entre eles. Mesmo descritivo, esse estudo pretende, como proposto no método do Estudo de Caso, esclarecer uma relação causal entre os indicadores estudados (YIN, 2005). Para Vergara (2014), a pesquisa descritiva permite que se evidenciem as particularidades de fenômenos definidos, sem a pretensão de sua elucidação direta, mas intencionando a instrumentalização desta interpretação.

## 6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a análise de resultados, pode-se observar que o abastecimento de água no Brasil há uma diferença estatística grande entre a região brasileiras. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste possuem média 89,1% estatisticamente maiores quando comparadas com as regiões Norte e Nordeste, principalmente a região norte onde apenas 59,2% dos domicílios estão ligados à rede de distribuição.

De acordo com Freitas *et al.* (2002) por causa das diversas condições ambientais que a água está desprotegida, é indispensável que ela passe por um tratamento para torná-la potável. Contudo, no tratamento são usados produtos químicos que necessitam ser monitorados durante e depois das técnicas, para assegurar que a água não ofereça resíduos que possam causar problemas de saúde ao consumidor.

Em relação ao esgotamento sanitário, as regiões Norte e Nordeste são as únicas regiões em que o percentual de domicílios ligados à rede geral diretamente ou via fossa é menor que 50%. De acordo com o IBGE (2018) na região Norte, 69,2% das residências despejam seu esgoto em fossas não ligadas à rede, percentual que chega a 48,2% no Nordeste.

Em relação aos indicadores de saúde e saneamento básico, de acordo com pesquisa pelo IBGE (2017), mostrou que várias doenças atingiram 34,7% dos municípios brasileiros em 2017, sendo a dengue a mais mencionada 26,9%. Dentre os municípios nordestinos 29,6% confirmaram terem passado por uma epidemia de zika e 37,3% de Chikungunya. Logo a febre amarela foi mais citada pelos municípios da região Sudeste (5,1%) e Norte (4,7%). Na figura abaixo, pode-se constatar igualmente o caso da diarreia (23,1%) e verminoses (17,2%) nos municípios. Ressaltando que a diarreia é uma das maiores causas de internações no país segundo o Instituto Trata Brasil.

Os dados deste estudo são similares aos descritos anteriormente, em que apenas 55% dos municípios brasileiros tem uma rede apropriada para coleta de esgoto, sendo que apenas 68,8% desse esgoto coletado é de fato tratado antes de despejado no leito dos rios (PAIVA; SOUZA, 2018).

Foram observadas diferenças em relação ao abastecimento de água entre as regiões brasileiras, correspondentes a outros estudos neste campo do conhecimento, embora não houve diferença estatística quanto ao esgotamento sanitário. Os índices de atendimento total de água, conformidade em relação a coliformes fecais e esgotamento sanitário foram menores no Nordeste e no Norte em relação às outras regiões, o que se correlacionou com a incidência de dengue, diarreia, febre amarela e infecção por helmintos.

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já é bastante antigo o conhecimento de que o saneamento é fundamental na proteção da saúde da população, diminuindo as consequências da pobreza e protegendo o meio ambiente.

O acesso à água potável é especialmente importante para grupos de risco, como crianças e idosos (PAIVA; SOUZA, 2018). Além disso, sabe-se que o investimento neste setor está relacionado com a eficiência de políticas, embora dados brasileiros ainda careçam de maiores estudos. Assim, este trabalho pretendeu investigar estes aspectos, e procurar identificar se havia correlação entre os dados encontrados.

No Brasil, já é fato conhecido que, quanto maior o acesso ao saneamento básico, menor a incidência de doenças relacionadas ao contágio hídrico e menor a morbidade associada, embora nem sempre essa relação seja evidente quando da análise de municípios e microrregiões, onde por vezes o acesso ao saneamento básico não implicou em diferença nas internações por doenças de contaminação hídrica quando comparado aos índices de cidades próximas com menor acesso.

Um fator que pode estar relacionado a isto é a carência de atitudes preventivas e a necessidade de maior educação da população, que pode reduzir a incidência de doenças quando associada ao saneamento básico já existente.

Em geral, os dados que se observa na população brasileira, incluindo os obtidos neste estudo, se mostram aquém do esperado para um país como o Brasil, quanto ao seu desenvolvimento, o que parece estar relacionado à ótica curacionista e não preventiva em saúde, bem como com a carência de aproximação entre saneamento e saúde pública, para que o problema possa ser melhor compreendido e efetivamente combatido.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Saúde. **Esgoto Tratado reduz índice de doenças no Triângulo Mineiro**, 20 set. 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-09/esgoto-tratado-reduz-indice-de-doencas-no-triangulo-mineiro>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

ANA. Atlas Esgotos revela mais de 110 mil km de rios com comprometimento da qualidade da água por carga orgânica. **Agência Nacional de Águas**, 2017. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias-antigas/atlas-esgotos-revela-mais-de-110-mil-km-de-rios.2019-03-15.5295492177>>. Acesso em: 8 jul 2020.

ANA. Dia Mundial da Água. **Agência Nacional de Água**, 2019. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/dia-mundial-da-agua-artigo.2019-03-15.6634483767>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ANA. Plano Nacional de Saneamento Básico: o que falta para avançar? **Plano Nacional de Saneamento Básico - Agência Nacional de Águas**, 15 Marco 2019. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/plano-nacional-de-saneamento-ba-sico-o-que-falta.2019-03-15.4665581007>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

ATLAS ESGOTOS. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas**. ANA. [S.l.]. 2017.

BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 285-304, Setembro 2009.

BRASIL. **Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde (OMS)**. Ministério da Saúde. Brasília – DF , p. 37. 2015. (ISBN 978-85-334-2234-6).

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Presidência da República**, Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 12 jul 2020.

CAMPOLINA, C.; CROCCO, M. **Economia Regional e Urbana: contribuições teóricas recentes**. Belo Horizonte: [s.n.], 2006. 33-60 p. ISBN 85-7041-517-6.

CEE. Percepção de especialistas em saúde sobre a Agenda 2030 e o ODS3 Saúde. **Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz**, 2018.

CNI. A realidade do saneamento básico no Brasil. **Agência de Notícias CNI**, 7 nov. 2018. Disponível em: <<https://noticias.portaldaindustria.com.br/especiais/infografico-a-realidade-do-saneamento-basico-no-brasil/>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

CORRÊA, M. A. K. **O impacto do investimento em saúde pública no desenvolvimento econômico e social: uma análise dos municípios do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Francisco Beltrão, p. 99. 2016.

CROSIER, S. John Snow: The London Cholera Epidemic of 1854. Santa Barbara: [s.n.], 2007.

FREITAS, V. P. S. et al. **Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v.61, n.1, p.51-8, 2002.

HELLER, L.; REZENDE, S. C. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2008. 387 p.

IBGE. Estimativa Populacional 2017. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017a. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=16985&t=resultados](http://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=16985&t=resultados)>. Acesso em: 14 jul. 2020.

IBGE. Perfil dos Municípios Brasileiros. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2017b. Disponível em: <<https://munic.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB IBGE. **Estatísticas > Multidomínio > Meio ambiente**, 2007. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?>>>. Acesso em: 14 jul. 2020.

IBGE. Portal do IBGE. **Atlas do Saneamento**, 2011. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/atlas/tematicos/16365-atlas-de-saneamento.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 11 jul 2020.

KAZA, S. et al. **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Washington, DC: Banco Mundial, 2018. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

MELITO, L. Em oito anos, mais de 34,2 mil leitos no SUS foram fechados, diz CFM. **Agência Brasil**, Brasília-DF, 2018. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-07/em-oito-anos-mais-de-342-mil-leitos-do-sus-foram-fechados-diz-cfm>>. Acesso em: 16 jul. 2020.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do Conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **SAÚDE BRASIL 2017: Uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília-DF: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_brasil\\_2017\\_analise\\_situacao\\_saude\\_desafios\\_objetivos\\_desenvolvimento\\_sustentavel.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2017_analise_situacao_saude_desafios_objetivos_desenvolvimento_sustentavel.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2020.

OMS. OPAS/OMS Brasil - OPAS/OMS apoia governos no objetivo de fortalecer e promover a saúde mental da população. **OPAS Brasil**, 10 Outubro 2016. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5263:opas-oms-apoia-governos-no-objetivo-de-fortalecer-e-promover-a-saude-mental-da-populacao&Itemid=839](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5263:opas-oms-apoia-governos-no-objetivo-de-fortalecer-e-promover-a-saude-mental-da-populacao&Itemid=839)>. Acesso em: 12 jul. 2020.

OMS. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene I 2000-2017**. United Nations Children's Fund (UNICEF) and World Health Organization (WHO), 2019. [S.l.], p. 71. 2019.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS 1992. Declaração Universal dos Direitos da Água - 1992. **Universidade de São Paulo - USP**, 22 mar. 1992. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Meio-Ambiente/declaracao-universal-dos-direitos-da-agua.html>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ONU BRASIL. A ONU e a Água. **Nações Unidas Brasil**, 2010. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ONU BRASIL. Agenda de 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Site da Nações Unidas**, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ONU BRASIL. ONU: uma criança morre a cada 5 segundos no mundo, 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-uma-crianca-morre-a-cada-5-segundos-no-mundo/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ONU NO BRASIL. **Sistema Único de Saúde**. [S.l.]. 2018.

ONU. 17 Objetivos para Transformar Nosso Mundo. **Nações Unidas Brasil**, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

PAIVA, Roberta Fernanda da Paz de Souza. SOUZA, Marcela Fernanda da Paz de. **Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil**. *Cad. Saúde Pública* [online]. 2018, vol.34, n.1, e00017316. Epub Feb 05, 2018.

PAZ, M. G. A. D.; ALMEIDA, M. F. D.; GUNTHER, W. M. R. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Brasília, 15, n. 1, Março 2012. 188-197. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2012000100017>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

PORTAL TRIBUTÁRIO. Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. **Normas Legais**, 2007. Disponível em: <<http://www.normaslegais.com.br/legislacao/lei-11445-2007.htm>>. Acesso em: 17 jul. 2020.

REZENDE, F. **Finanças Públicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ROUQUAYROL, M. Z.; SILVA, M. G. C. D. **Epidemiologia & Saúde**. 7. ed. Rio de Janeiro: MedBook, 2013. ISBN 8599977849.

SILVA, R. D. C. A. D.; ARAÚJO, T. M. D. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003. ISSN ISSN 1413-8123. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n4/a23v8n4>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

TEIXEIRA, C. **Planejamento em Saúde: conceitos, métodos e experiências**. Salvador: EDUFBA, 2010.

TRATA BRASIL. Impactos do esgoto para a saúde da população. **Trata Brasil**, 29 abril 2019. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2019/04/05/impactos-do-esgoto-para-a-saude-da-populacao/>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

TRATA BRASIL. Painel Saneamento Brasil, 2018. Disponível em: <<https://www.painelsaneamento.org.br/localidade?id=0>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

UNESCO. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. **World Water Development Report – WWDR**, 2018. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/wwdr/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas , 2014.

VIANA, A. L.; ELIAS, P. E. M. Saúde e Desenvolvimento. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 1765-1777, 2007.

WHO. Inheriting a Sustainable World: Atlas on children's health and the environment. **World Health Organization**, 2017. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254677/1/9789241511773-eng.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abiótico 166

Agrotóxicos 9, 16, 103, 179, 180, 181, 182, 194, 195, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 223, 256, 313, 317

Água 13, 16, 33, 46, 66, 85, 91, 92, 99, 105, 118, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 148, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 199, 200, 201, 202, 204, 208, 209, 210, 241, 248, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 298, 315

Água Fluvial 148

Água Potável 128, 129, 134

Águas Subterrâneas 73, 170, 172, 201, 202, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 249

Águas Superficiais 73, 172, 199, 201, 202, 208, 209

Amostra 142, 265, 320

Amostragem 238, 244, 303

Áreas de Preservação Permanente - APP 140, 249

Assoreamento 4, 139, 143, 144, 145, 256, 262

Aterro Sanitário 64, 73, 74, 82, 92, 93, 98, 112, 113, 114, 115, 117

Atividades Agrícolas 67, 128, 139, 140, 212, 213, 214

### B

Bibliometria 240

Biodiversidade 9, 4, 38, 40, 140, 142, 166, 172, 173, 174, 175, 187, 194, 284, 318

Biorretenção 165, 167, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176

Biótico 166

### C

Ciclo Biogeoquímico 240

Coleta Seletiva 20, 54, 55, 57, 60, 62, 64, 68, 69, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 116

Compostagem 60, 64, 68, 70, 80, 81, 82, 98, 117

Consciência Ecológica 21, 296

Conscientização Ambiental 41, 52, 53, 117, 313

Controle Biológico 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 198

Crise Ambiental 2, 5, 295, 296

Curso D'água 139, 140

## D

Degradação Ambiental 22, 165, 241, 281, 293

Descarte 9, 23, 25, 47, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 64, 83, 90, 95, 96, 97, 99, 100, 104, 106, 112, 114, 115, 116, 118, 298

Desenvolvimento Sustentável 7, 8, 18, 56, 57, 60, 66, 67, 105, 106, 115, 225, 281, 292, 295, 312, 317, 318, 322

Desmatamento 36, 38, 42, 140, 240, 247

Drenagem Superficial 262, 269

## E

Ecosistemas 9, 14, 38, 66, 86, 128, 139, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 238, 240, 249

Educação Ambiental 9, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 42, 44, 45, 52, 56, 57, 63, 64, 78, 79, 82, 84, 85, 89, 90, 91, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 195, 284, 294, 299, 300, 302, 311, 312, 314, 317, 322, 323, 324

Educação Básica 1, 3, 12, 14, 16, 18, 22, 34

Efeito Estufa 212, 213, 217, 218, 219

Ensino de Química 9, 21, 23, 27, 28, 51

Ensino e aprendizagem 9, 41, 44

Ensino superior 9, 50, 225

Erosão hídrica 9, 260, 261, 262, 263, 264, 269, 270, 271

Extensão Universitária 9, 36, 41, 42, 52, 53, 54, 60, 62, 63

## F

Fauna 32, 72, 139, 140, 141, 165, 170, 181, 196, 239

Fertilizantes Nitrogenados 9, 212, 214, 215, 216, 218

Flora 32, 139, 140, 165, 170, 187, 194, 224, 309, 322

## G

Gestão Ambiental 83, 95, 100, 101, 103, 118, 119, 147, 258, 283, 288, 294, 299, 300

Gestão Sustentável 102, 249

## I

Impactos Ambientais 45, 106, 116, 139, 200, 221, 261, 262, 263, 270, 274, 280, 283, 288, 296

Indicadores ambientais 287

Insetos 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 194, 195, 196, 197

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis 42, 201  
Insustentabilidade 7, 86, 166, 296  
Intoxicação 303, 306, 307, 310

## L

Lagoas 73, 140, 173  
Lagos 21, 60, 256  
Lençol Freático 165, 249  
Licenciamento Ambiental 273, 274, 275, 278, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 289, 290, 292  
Lixiviação 172, 201, 202, 205, 207, 208, 210  
Lixo 62, 84, 118  
Logística Reversa 68, 69, 88, 91, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 103, 104, 110, 113, 115, 118

## M

Manancial 137, 249, 255, 256  
Matas Ciliares 139, 256  
Meio Ambiente 2, 9, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 30, 31, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 45, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 60, 62, 64, 65, 66, 69, 78, 82, 83, 84, 88, 90, 96, 99, 100, 102, 104, 105, 117, 118, 120, 121, 122, 125, 128, 129, 134, 146, 179, 180, 182, 194, 196, 198, 200, 201, 203, 209, 219, 223, 273, 280, 281, 282, 283, 284, 288, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 299, 312, 313, 314, 316, 317, 318, 319, 322  
Metodologias Ativas 311  
Microbacia 220, 221, 223, 224, 225, 228, 230, 232, 233, 234, 257  
Micro-Organismos 68  
Mineração 9, 247, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 289, 290, 291, 292  
Mineradora 275

## N

Nascentes 9, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259

## P

Pesticidas 200, 201, 208, 209, 210  
plantas ornamentais 9, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308  
Plantas Ornamentais 305, 308, 309, 310  
Plásticos 21, 23, 24, 25, 56, 57, 61, 68, 83, 92, 108, 112, 171  
Política Nacional do Meio Ambiente 22  
Poluição 3, 5, 21, 41, 49, 84, 96, 105, 128, 129, 165, 167, 170, 172, 209, 280, 282

Poluidor Pagador 69

Preservação 2, 9, 8, 15, 17, 21, 22, 29, 31, 32, 34, 38, 56, 60, 65, 81, 82, 85, 105, 116, 117, 128, 139, 140, 141, 145, 146, 147, 182, 223, 234, 248, 249, 256, 258, 259, 296, 299, 313, 318

Problemas Ambientais 2, 4, 5, 6, 10, 21, 27, 85, 87

## Q

Química 9, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 47, 48, 49, 51, 67, 84, 118, 170, 200, 201, 238, 262, 309, 310, 324

## R

Reaproveitamento 16, 21, 24, 59, 61, 65, 67, 69, 70, 74, 79, 81, 88, 93, 96, 114

Reciclagem 13, 17, 21, 23, 24, 46, 53, 57, 62, 65, 68, 69, 70, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 92, 93, 95, 99, 105, 113, 114, 115, 117, 118

Recursos Minerais 274, 276

Recursos Naturais 9, 4, 13, 22, 37, 42, 66, 89, 98, 99, 105, 115, 117, 128, 139, 201, 221, 223, 293, 296, 298, 299, 314

Regulação Hídrica 165

Rejeitos 45, 51, 64, 66, 70, 71, 73, 74, 78, 82, 88, 105, 106, 112, 114, 122, 128, 278, 279

Resíduos de Serviço de Saúde 120, 122, 125

Resíduos Florestais 239

Resíduos Químicos 43

Restauração Florestal 239, 247

Reutilização 13, 21, 52, 53, 54, 56, 57, 60, 62, 65, 67, 68, 78, 88, 324

Rios 4, 21, 23, 130, 134, 135, 140, 165, 167, 249, 256

## S

Saneamento 9, 12, 71, 79, 81, 83, 84, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 221, 234, 284

Secretaria Especial de Meio Ambiente 22

Segurança Alimentar 114, 166, 221, 317, 318, 320, 321

Serapilheira 9, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247

Socioambientais 13, 14, 16, 279, 292, 295, 296, 298

Sustentabilidade 9, 7, 8, 12, 25, 42, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 69, 78, 80, 82, 83, 84, 89, 96, 100, 101, 116, 118, 119, 167, 178, 223, 258, 273, 280, 289, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 311, 312, 317, 321, 322

Sustentável 9, 7, 8, 15, 18, 25, 27, 38, 42, 56, 57, 58, 60, 66, 67, 85, 90, 94, 98, 99, 102,

105, 106, 115, 116, 117, 119, 128, 131, 136, 137, 168, 169, 176, 195, 198, 218, 221, 222, 223, 225, 235, 236, 249, 258, 273, 281, 282, 283, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 312, 314, 317, 318, 319, 320, 322

## T

Toxicidade 49, 98, 200, 301, 302, 306, 307

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

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

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

@atenaeditora 

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# Meio ambiente:

Preservação, saúde e sobrevivência

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

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

@atenaeditora 

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

 **Atena**  
Editora

Ano 2021