

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente e desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadoras Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Rafaelly do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-72477-54-3 DOI 10.22533/at.ed.543191111 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Nascimento, Rafaelly do. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “Meio Ambiente & Desenvolvimento Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 61 capítulos entre volume I e volume II. O e-book conta com uma variedade de temáticas, mas tem como foco central a questão do meio ambiente.

As discussões sobre a questão ambiental e as novas demandas da sociedade moderna ganham visibilidade e despertam preocupações em várias áreas do conhecimento. Desde a utilização inteligente dos recursos naturais às inovações baseadas no desenvolvimento sustentável, por se tratar de um fenômeno complexo que envolve diversas áreas. Assim a temática do meio ambiente no atual contexto tem passado por transformações decorrentes do intenso processo de urbanização que resultam em problemas socioambientais. Compreende-se que o direito ambiental é um direito de todos, é fundamental para a reflexão sobre o presente e as futuras gerações.

A apresentação do e-book busca agregar os capítulos de acordo com a afinidade dos temas. No volume I os conteúdos centram-se em pesquisas de análise do desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente sob diferentes perspectivas teóricas. A sustentabilidade como uma perspectiva de desenvolvimento também é abordada no intuito de preservar este meio e minimizar os impactos causados ao meio ambiente devido ao excesso de consumo, motivo das crises ambientais. O desafio para a sociedade contemporânea é pensar em um desenvolvimento atrelado à sustentabilidade.

O volume II aborda temas como ecologia, educação ambiental, biodiversidade e o uso do solo. Compreendendo a educação como uma técnica que faz interface com a questão ambiental, e os direitos ambientais pertinentes ao meio ambiente em suas várias vertentes como aspectos econômicos, culturais e históricos.

Os capítulos apresentados pelos autores e autoras também demonstram a preocupação em compartilhar os conhecimentos e firmam o comprometimento com as pesquisas para trazer melhorias para a sociedade de modo geral, sendo esse o objetivo da obra.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HISTÓRIA E MEIO AMBIENTE: NA COSTA DO DENDÊ, O CACAU BEM QUE TENTOU, MAS FOI A BORRACHA E A MOTOSERRA QUE GANHOU	
Marcos Vinícius Andrade Lima Marjorie Cseko Nolasco	
DOI 10.22533/at.ed.5431911111	
CAPÍTULO 2	14
A UTILIZAÇÃO DO AGREGADO FULIGEM COMO UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA MISTURA DO CONCRETO	
Gean Pereira da Silva Junior João Vitor Meneguetti Berti Jose Antônio Armani Paschoal	
DOI 10.22533/at.ed.5431911112	
CAPÍTULO 3	23
ADIÇÃO DE ÁGUA EM DEJETOS BOVINOS COMO ESTRATÉGIA DE OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO ANAERÓBICA	
Gabriela Ferreira Pagani Juliana Lobo Paes Priscilla Tojado dos Santos Romulo Cardoso Valadão Maxmillian Alves de Oliveira Merlo João Paulo Barreto Cunha Beatriz Costalonga Vargas	
DOI 10.22533/at.ed.5431911113	
CAPÍTULO 4	34
ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA UTFPR – CAMPUS LONDRINA	
Luiza Teodoro Leite Rafael Montanhini Soares de Oliveira Ricardo Nagamine Costanzi	
DOI 10.22533/at.ed.5431911114	
CAPÍTULO 5	47
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DE RIOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL	
Matheus dos Santos Silva Ana Carolina Silva de Oliveira Lima Lucas Ventura Pereira Alessandra Matias Alves Ana Cláudia Pimentel de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5431911115	
CAPÍTULO 6	55
ESTUDO DA PERDA SOLO POR EROSÃO HÍDRICA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO MONTE ALVERNE, NO MUNICÍPIO DE CASTELO (ES)	
Caio Henrique Ungarato Fiorese	

Herbert Torres
Jander Abrita de Carvalho
Paloma Osório Carvalho
Isabelly Marvila Leonardo Ribeiro
Antônio Marcos da Silva Batista
Gabriel Gonçalves Batista
Jefferson Gonçalves Batista
Daniel Henrique Breda Binoti
Gilson Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.5431911116

CAPÍTULO 7 71

ESTUDO DO REÚSO DE ÁGUAS CINZAS NAS RESIDÊNCIAS DO BAIRRO CIDADE SATÉLITE EM BOA VISTA/RR

Rosália Soares Aquino
Emerson Lopes de Amorim
Rodrigo Edson Castro Ávila
Francilene Cardoso Alves Fortes
Lucas Matos de Souza

DOI 10.22533/at.ed.5431911117

CAPÍTULO 8 83

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM PERSPECTIVA: RELATOS DE UMA PESQUISA ETNOGRÁFICA NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA/PE

Nilsen Aparecida Vieira Marcondes
Edna Maria Querido de Oliveira Chamon
Maria Aparecida Campos Diniz de Castro

DOI 10.22533/at.ed.5431911118

CAPÍTULO 9 105

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MUNICIPAL (IDSM), DISPONIBILIZADOS NO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES

Celso Fabrício Correia de Souza
Regina Marcia Longo
Josué Mastrodi Neto

DOI 10.22533/at.ed.5431911119

CAPÍTULO 10 113

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA: PANORAMA DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Suise Carolina Carmelo de Almeida
Luciana Márcia Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.54319111110

CAPÍTULO 11 127

O FRONT END DA INOVAÇÃO ADAPTADO PARA UMA ENGENHARIA SUSTENTÁVEL

Alexsandro dos Santos Silveira
Gertrudes Aparecida Dandolini
João Artur de Souza

DOI 10.22533/at.ed.54319111111

CAPÍTULO 12	139
O PROGRAMA CIDADE SUSTENTÁVEL, SEUS INDICADORES E METAS: INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS PARA A AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE PRATA/MG	
Anaísa Filmiano Andrade Lopes Maria Eliza Alves Guerra	
DOI 10.22533/at.ed.54319111112	
CAPÍTULO 13	157
PORTOS NA ZONA COSTEIRA: A SERVIÇO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL?	
Naira Juliani Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.54319111113	
CAPÍTULO 14	168
TERRITÓRIO: COMO ESTRATÉGIA DE SOBREVIVÊNCIA NA COMUNIDADE DE AMPARO NO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ - PR	
Marcio Rosario do Carmo Luiz Everson da Silva Francisco Xavier da Silva de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.54319111114	
CAPÍTULO 15	186
VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR EM UMA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO CLARO – PR	
Danilo Maldonado de Souza Vitor Hugo da Silva Marco Antônio Silva de Castro Gilmara Bruschi Santos de Castro	
DOI 10.22533/at.ed.54319111115	
CAPÍTULO 16	199
UTILIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ALUMÍNIO COMO ADIÇÃO NA ARGAMASSA: ANÁLISE NO ESTADO FRESCO E ENDURECIDO	
Gean Pereira da Silva Júnior Gabriela Oliveira Vicente Mariana Ferreira Trevisan	
DOI 10.22533/at.ed.54319111116	
CAPÍTULO 17	210
A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO DE URUCURITUBA-AM QUANTO AO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	
Josilene Gama de Oliveira Neuzivaldo Leal Maciel Anna Karollyna Albino Brito Paulo Fernandes Cavalcante Júnior Alan Lopes da Costa Leovando Gama de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.54319111117	

CAPÍTULO 18 222

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS:
ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TERRA RICA - PR

Danilo de Oliveira
Lucas César Frediani Sant'ana

DOI 10.22533/at.ed.54319111118

CAPÍTULO 19 235

APROVEITAMENTO DO LODO DE ESGOTO PROVENIENTE DE TANQUE SÉPTICO
VISANDO A RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

Laércio dos Santos Rosa Junior
Hélio da Silva Almeida
Lia Martins Pereira
Bruno Silva de Holanda
Iury Gustavo Mendonça de Souza
Naira Pearce Malaquias
Luciana dos Santos Cirino
Ana Gabriela Santos Dias
Allan Bruce Paiva de Moraes
Elton Pires Magalhães
Thaís dos Santos Palmeira
Cleyanne Kelly Barbosa Souto

DOI 10.22533/at.ed.54319111119

CAPÍTULO 20 244

CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM ATERRO
SANITÁRIO MUNICIPAL NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Evandro Roberto Tagliaferro
David Valpassos Viana

DOI 10.22533/at.ed.54319111120

CAPÍTULO 21 255

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA UNIDADE DE ALIMENTAÇÃO E
NUTRIÇÃO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ – RJ

Geani de Oliveira Marins
Kátia Calvi Lenzi de Almeida
Mariane Rossato Moreira

DOI 10.22533/at.ed.54319111121

CAPÍTULO 22 267

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAMPUS I DA UNEB: ARTICULANDO
PESQUISA, GESTÃO AMBIENTAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

Darluce da Silva Oliveira
Isabelle Pedreira Déjardin

DOI 10.22533/at.ed.54319111122

CAPÍTULO 23 279

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA MUNICIPAL EUCLIDES LINS NO
MUNICÍPIO DE SENADOR ELÓI DE SOUZA-RN

José Roberto Alves Bezerra

Julieta de Araújo Pereira
Maria das Vitórias Silva Ferreira
Francisca Joelma Vitória Lima
Gláucia Aline de Andrade Farias
Marilene Ambrósio da Silva
Allysson Lindálio Marques Guedes
Magnólia Meireles da Silva
Jobson Magno Batista de Lima
Rafael Batista de Souza
Carpegiane Alves de Assis
Aelio Luiz de Souza

DOI 10.22533/at.ed.54319111123

CAPÍTULO 24 289

**IMPACTOS DO LANÇAMENTO DE ESGOTOS EM ZONAS ESTUARINAS:
PERCEPÇÃO DOS MORADORES EM UMA COMUNIDADE EM MACAU/RN**

Isabel Joane do Nascimento de Araujo
Ceres Virginia da Costa Dantas

DOI 10.22533/at.ed.54319111124

CAPÍTULO 25 302

**PECULIARIDADES NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA EXPANSÃO
CAPITALISTA NA AMAZÔNIA MATOGROSSENSE**

Leticia Gabrielle de Pinho e Silva
Gildete Evangelista da Silva
Luiz Antônio de Campos
Alexandre Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.54319111125

CAPÍTULO 26 312

**PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE NAS FONTES GERADORAS
DE TRÊS HOSPITAIS DO PARÁ: FONTE DE SUSTENTABILIDADE SIMBIÓTICA E
DESAFIOS ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS SETORIAIS DA COLETA SELETIVA**

Maria de Fátima Miranda Lopes de Carvalho
Maria de Valdivia Costa Norat

DOI 10.22533/at.ed.54319111126

CAPÍTULO 27 327

RESÍDUOS DE ANTIBIÓTICOS E SEUS IMPACTOS NOS AMBIENTES AQUÁTICOS

Carolina Tavares de Carvalho
Robélio Mascoli Junior
Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.54319111127

CAPÍTULO 28 367

**A PROBLEMÁTICA DO DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO
CIVIL POR PEQUENOS GERADORES NO MUNICÍPIO DE LONDRINA/PR**

Isabela Cristine de Araujo
Sueli Tavares de Melo Souza
Eliene Moraes (*in memoriam*)

DOI 10.22533/at.ed.54319111128

CAPÍTULO 29 352

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E A GESTÃO PARTICIPATIVA DOS SERVIDORES
TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS E DOCENTES GESTORES DO INSTITUTO DE
CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Maria Ivete Rissino Prestes
Gilmar Wanzeller Siqueira
Teresa Cristina Cardoso Alvares
Jonathan Miranda Rissino
Milena de Lima Wanzeller
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.54319111129

CAPÍTULO 30 363

ANÁLISE DE INDICADORES SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA URBE
AMAZÔNICA

Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira
Eduarda Guimarães Silva
Rafaela Nazareth Pinheiro De Oliveira Silveira

DOI 10.22533/at.ed.54319111130

SOBRE AS ORGANIZADORAS 371

ÍNDICE REMISSIVO 372

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DE RIOS DA ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Matheus dos Santos Silva

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Ana Carolina Silva de Oliveira Lima

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Lucas Ventura Pereira

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Gestão Ambiental
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Alessandra Matias Alves

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

Ana Cláudia Pimentel de Oliveira

Universidade Castelo Branco, Faculdade de Ciências Biológicas
Centro de Pesquisa em Biologia
Rio de Janeiro - RJ

RESUMO: Os problemas mais graves que comprometem a qualidade da água derivam de lançamentos "in natura" de esgotos domésticos e industriais, da perda da qualidade e da

quantidade hídrica, destruição das bacias de captação, da localização errônea de unidades industriais, do desmatamento e de práticas agrícolas deficientes. Os testes de toxicidades são considerados uma importante ferramenta para avaliar a qualidade hídrica, sua introdução retrata a crescente preocupação com os efeitos dos poluentes sobre os organismos aquáticos. O objetivo do estudo foi avaliar a qualidade da água dos rios Lúcio, Catarino, Piraquara, Marinho e Jambeiro, todos localizados na Zona Oeste do Rio de Janeiro. Os ensaios de toxicidade aguda seguiram a norma ABNT-NBR 15088:2011 com o organismo bioindicador *Danio rerio*. As águas amostradas em todos os rios promoveram a letalidade de 100% dos organismos-teste em até 24 horas. Provavelmente, essa alta toxicidade está associada à alta carga de matéria orgânica oriunda principalmente de despejos de esgotos domésticos, uma vez que a área de estudo apresenta um saneamento básico convencional inadequado ou inexistente.

PALAVRAS-CHAVE: Rios; Qualidade; Água; Ecotoxicidade.

WATER QUALITY ASSESSMENT OF WEST ZONE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

ABSTRACT: The most serious problems that compromise water quality stem from "in natura" discharges of domestic and industrial sewage,

loss and destruction of catchments, erroneous location of industrial units, deforestation and poor agricultural practices. are considered an important tool for assessing water quality, its introduction portrays the growing concern about the effects of pollutants on aquatic organisms. The aim of the study was to evaluate the water quality of the rivers Lucio, Catarino, Piraquara, Marinho and Jambeiro, all Acute toxicity tests followed the standard ABNT-NBR 15088:2011 with the bioindicator organism *Danio rerio*. Water sampled in all rivers promoted lethality of 100% of the test organisms within 24 hours. , this high toxicity is associated with the high load of organic matter mainly coming from d domestic wastewater, since the study area has inadequate conventional sanitation.

KEYWORDS: Rivers; Quality; Water; Ecotoxicity.

1 | INTRODUÇÃO

Os ambientes aquáticos são utilizados para diversas finalidades, dando destaque para o abastecimento de água, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquicultura e a harmonia paisagística (SPERLING, 1993).

As alterações na qualidade da água dos ecossistemas podem ser causadas por processos de origem naturais ou antropogênicos. As alterações naturais são frequentemente lentas e graduais, resultantes da lixiviação terrestre e do escoamento hídrico. Enquanto, os impactos promovidos pelas atividades humanas são em geral induzidas ligeiramente (ESTEVES, 1998). Assim, o lançamento de efluentes domésticos sem tratamento inviabiliza vários usos dos ecossistemas aquáticos continentais. Essa diminuição no potencial de uso é decorrente da degradação ecológica, levando assim a redução da diversidade de espécies biológicas e das condições sanitárias que consiste na restrição da qualidade da água para os usos humano (MAROTTA *et al.* 2008).

Em presença do constante crescimento das ações urbanas, atividades agrícolas e industriais, é possível perceber que o uso impulsivo dos recursos hídricos tem provocado à aceleração de processos de degradação dos sistemas lóticos e de sua qualidade ambiental (CORGOSINHO *et al.* 2004). O uso desenfreado dos ambientes aquáticos tem promovido consequências irreparáveis, tais a aceleração do processo de eutrofização e deterioração dos mesmos, afetando a qualidade das águas. No entanto, a qualidade ambiental das bacias hidrográficas, sendo estas de grande importância para o território brasileiro, tem sofrido inúmeras degradações devido a vários impactos humanos (CALLISTO *et al.* 2002). Os problemas mais graves que comprometem a qualidade da água de rios e lagos derivam, em ordem variável de importância, conforme as diferentes situações, de esgotos domésticos tratados de forma imprópria, de controles inadequados dos efluentes, da perda e destruição das bacias de captação, da localização errônea de unidades industriais, do desmatamento, da agricultura migratória sem uma fiscalização e de práticas agrícolas precárias (AGENDA 21, 1996).

Em vista deste cenário, tem-se observado a crescente necessidade de se avaliar e monitorar as alterações ambientais e seus efeitos sobre os recursos hídricos, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de metodologias utilizadas como instrumentos que medem a "saúde" de um ecossistema aquático. No mundo, o monitoramento dos rios é comumente realizado através da medição de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos de seus cursos d'água. Contudo, mesmo sendo métodos de avaliação importantes para o estabelecimento de indicadores de potabilidade ou qualidade da água para os diversos usos, quando analisados isoladamente, estes parâmetros podem subestimar a real magnitude dos danos que estão sendo causados aos ambientes aquáticos (MAROTTA *et al.* 2008). Enquanto, as análises químicas identificam e quantificam as substâncias tóxicas, os testes ecotoxicológicos avaliam o efeito dessas substâncias sobre os sistemas biológicos (COSTA *et al.* 2008), o que o classifica como uma importante ferramenta de avaliação da qualidade ambiental, utilizando organismos testes como bioindicadores do potencial tóxico (SILVA *et al.* 2015).

A ecotoxicologia surgiu para dar suporte ao enfrentamento dos assuntos relacionados à degradação dos corpos d'água por compostos tóxicos (MAGALHÃES E FERRÃO FILHO, 2008). Essa ciência proporciona averiguar os danos causados nos diferentes ecossistemas poluídos, bem como prever as perturbações futuras e as interações desses contaminantes com o meio ambiente (ZAGATTO E BERTOLETTI, 2008).

Os ensaios de toxicidade são feitos através de organismos sensíveis a uma variedade de substâncias químicas. Essa sensibilidade deve ser contínua e regular, de forma que viabilize resultados precisos, assegurando a repetibilidade e reprodutibilidade das avaliações (SUNDFELD, 2010). Nos testes ecotoxicológicos utiliza-se de bioindicadores de níveis tróficos distintos, como o *Danio rerio* (paulistinha), *Daphnia similis* (microcrustáceo), *Thalassiosira weissflogii* e *Lytechinus variegatus* (microalgas), mediante as normas exigidas pela ABNT-NBR 15088, podendo ser analisados de modo agudo, característico de um ensaio mais rápido e severo, evidenciando apenas a existência de toxicidade devido a ocorrência ou não de letalidade dos organismos testes (POMPÊO *et al.* 2015).

Outra forma de analisar é o ensaio crônico, que apresenta uma maior duração, observando se o bioindicador utilizado sofrerá alterações em seu crescimento, reprodução, comportamento, taxa de natalidade, tamanho corporal médio, má formações, interferências no ciclo de vida, genotoxicidade, taxa de alimentação, etc., indicando assim, que a substância testada pode estar afetando o organismo empregado, podendo-se inferir os resultados até o nível de comunidade, caso disponha-se indivíduos de táxons diferentes (POMPÊO *et al.* 2015).

Analisando-se a necessidade crescente de monitoramento e avaliação da qualidade dos recursos hídricos, o presente estudo teve como objetivo verificar a qualidade hídrica de rios localizados na Zona Oeste do Rio de Janeiro.

2 | METODOLOGIA

Os rios monitorados estão localizados na Zona Oeste do Rio de Janeiro, nos bairros de Bangu (rio Lúcio), Realengo (rios Catarino, Piraquara e Marinho) e Vila Valqueire (rio Jambeiro) com extensão de aproximadamente 4,0 km; 4,5 km; 8,0 km; 17,6 km e 5,6 km, respectivamente (Figura 1 e Tabela 1).

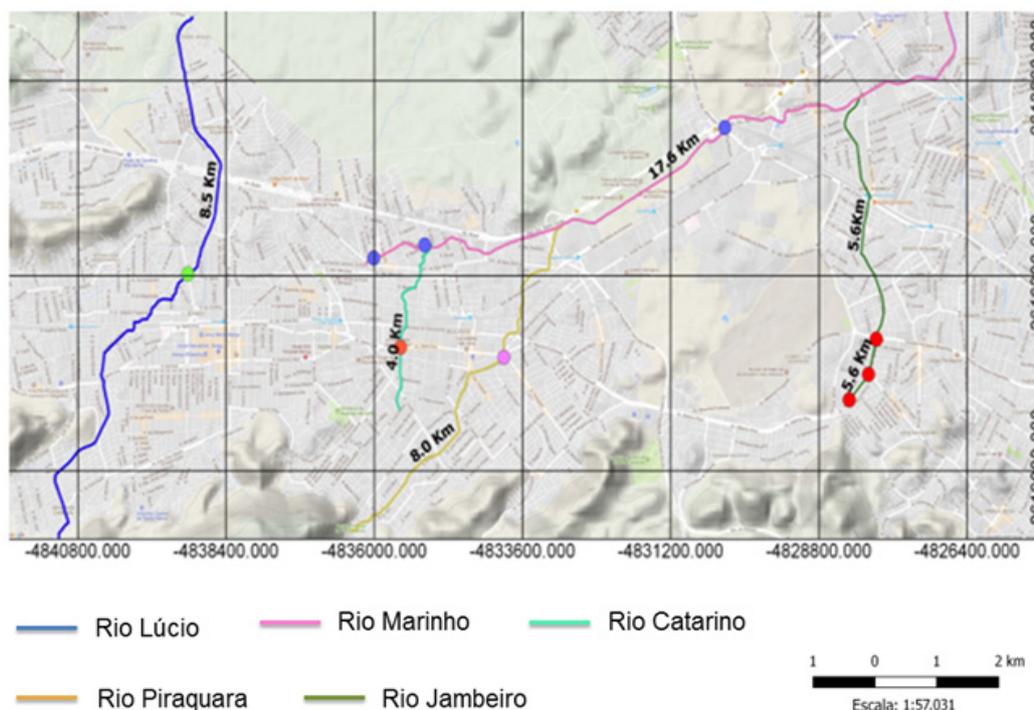


Figura 1. Localização dos pontos amostrais nos rios monitorados quanto a sua qualidade hídrica à biota aquática.

A avaliação da qualidade hídrica foi feita através de ensaios de ecotoxicidade do tipo agudo, seguindo a norma da ABNT-NBR 15088:2011, utilizando como organismo bioindicador o *Danio rerio*. Para tanto, 2 litros de água foram coletados no ponto amostral de cada rio, no período de 05/2016 a 06/2017 (Tabela 2).

RIOS	PONTOS DE COLETAS
LÚCIO	-22.869829, -43.469637
CATARINO	-22.8782056, -43.4386891
PIRAQUARA	-22.8793112, -43.4236668
MARINHO	-22.8679797, -43.4426132 -22.8664780, -43.4352140 -22.8533521, -43.3917265
JAMBEIRO	-22,8775949, -43.3695800 -22,8812124, -43.3706147 -22,8842297, -43.3734266

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos de coleta dos rios monitorados quanto a sua qualidade hídrica à biota aquática.

As amostras foram coletadas em três pontos do rio Marinho (antes e depois do Hospital Albert Schweitzer e após uma estação de tratamento de esgoto denominada de Foz Águas). Para a realização do ensaio foi necessário 01 litro da amostra e os parâmetros monitorados foram valores de pH, concentração de oxigênio dissolvido (OD – mg/L), temperatura da água e a mortalidade dos organismos testes nos tempos amostrais de 0h (início), 24h e 48h.

RIOS	MESES DE COLETA
LÚCIO	MAIO E JULHO DE 2016
CATARINO	OUTUBRO DE 2017
PIRAQUARA	ABRIL, MAIO E JUNHO DE 2017
MARINHO	ABRIL E MAIO DE 2017
JAMBEIRO	ABRIL E JUNHO DE 2017

Tabela 2. Período amostral: Meses de coleta das amostras de água nos rios monitorados.

Os peixes utilizados nos ensaios foram mantidos em água desclorada por três dias, sendo alimentados diariamente, após esse período, os organismos foram transferidos para uma água reconstituída onde permaneceram por até sete dias e posteriormente utilizados nos ensaios.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios de ecotoxicidade foram expressos como tóxicos ou não tóxicos, considerando a ocorrência de letalidade. Os ensaios foram considerados válidos quando à sobrevivência do organismo-teste da condição controle foi igual ou maior que 90%.

Durante os ensaios realizados, os valores de pH variaram de 6,0 a 8,25. Estes valores estão dentro da faixa de pH 5,0 a 9,0 estabelecida pela ABNT NBR 15088:2011, condição para não interferir na qualidade do ensaio. O mesmo foi verificado para a concentração de OD, onde a concentração mínima é de 4,0 mg/L (Tabela 3).

RIOS	pH	OXIGÊNIO DISSOLVIDO
LÚCIO	8.20 - 8.25	4.0
CATARINO	6.43 - 6.61	4.0 - 8.0
PIRAQUARA	6.81 - 7.46	4.0

MARINHO	7.21 - 7.85	4.0
JAMBEIRO	7.45 - 7.55	4.0

Tabela 3: Valores de pH e concentração de Oxigênio dissolvido (OD – mg/L) determinados durante os ensaios ecotoxicológicos.

Os resultados dos ensaios ecotoxicológicos evidenciaram a toxicidade das águas de todos os rios amostrados, ou seja, foi observada a letalidade dos bioindicadores, *Danio rerio* em até 24 horas (Tabela 4).

RIOS	TOXICIDADE	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3
LÚCIO	TÓXICO	80%	100%	-
CATARINO	TÓXICO	100%	100%	-
PIRAQUARA	TÓXICO	100%	100%	100%
MARINHO	TÓXICO	100%	40%	-
JAMBEIRO	TÓXICO	100%	100%	-

Tabela 4: Resultados dos efeitos tóxicos das amostras de água nos organismos bioindicadores, *Danio rerio* com os seus respectivos percentuais de letalidade.

Nos ensaios com as amostras do rio Lúcio foi averiguado a morte de 80% dos organismos no primeiro mês amostral e 100% na segunda amostra. Enquanto, no rio Catarino foi verificado 100% de mortalidade dos organismos testes nas duas amostragens, o que indica uma elevada toxicidade uma vez que a morte de todos os peixes ocorreu em menos de 24 horas de ensaio (Tabela 4).

A massa de água do Piraquara também demonstrou grande potencial tóxico (100% de letalidade) nos três ensaios realizados, caracterizando-o como um rio impróprio a vida aquática (Tabela 4).

As águas do rio Marinho, nos seus três pontos amostrais promoveram 100% de letalidade no mês de abril/2017. Enquanto, nos ensaios realizados em maio/2017, pode-se observar a letalidade de apenas 40% dos bioindicadores para as amostras antes e após o hospital (Tabela 4). Esse resultado permite inferir que não há lançamento de esgoto hospitalar que possa comprometer a qualidade hídrica, uma vez que a água já se mostrava imprópria a vida aquática.

A coleta realizada no rio Marinho após o hospital teve como finalidade verificar se o esgoto hospitalar estaria afetando a biota aquática, uma vez que a população bacteriana do efluente hospitalar é notadamente diferente daquela do efluente doméstico, e seus elementos patogênicos estão em concentrações suficientes para causar doenças e contaminações (DREMONT; HADJALI, 2005).

As amostras de água do rio Jambuí apresentaram um efeito de alta toxicidade nos organismos bioindicadores. Nestes ensaios foi possível observar uma intensa agitação dos organismos quando em contato com a amostra e o efeito letal foi verificado em menos de 10 minutos de ensaio. Tais resultados inferem a presença de substâncias poluidoras e prejudiciais para o sistema biológico em concentrações elevadas (Tabela 4).

Os resultados de todos os ensaios permitem inferir o potencial nocivo dos corpos hídricos na biota aquática. Segundo Almeida (2009), os rios urbanos são os mais utilizados, ocupados, modificados e degradados, tornando reservatórios de tudo que a população descarta.

4 | CONCLUSÃO

A toxicidade das águas dos rios da Zona Oeste monitorados provavelmente está associada à carga de matéria orgânica oriunda principalmente de despejos de esgotos domésticos, uma vez que o local de estudo é uma área urbana desprovida de um sistema de tratamento de esgoto convencional ou com um tratamento inadequado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. Q.; CARVALHO, P. F. **A negação dos rios urbanos numa metrópole brasileira.** Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual Paulista, UNESP, São Paulo, 2009, 01p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15088:** Ecotoxicologia aquática-toxicidade aguda - método de ensaio com peixes. Rio de Janeiro, 2011.

BERTOLETTI, E. Toxicidade e concentração de agentes tóxicos em efluentes industriais. **Revista Ciência e Cultura.** 43(3/4): p.271-277. 1990.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M.. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v.34, n.1, 2002.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. **Agenda 21**, cap. 18, p. 11, 1996.

CORGOSINHO, P. H. C.; CALIXTO, L. S. F.; FERNANDES, P. L.; GAGLIARDI, L. M.; BALSAMÃO, V. L. P. Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundância dos bentos ao longo de um afluente do reservatório de Três Marias, MG. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, 71(2): 227-232. 2004.

COSTA, C. R.; OLIVI, P.; BOTTA, C. M. R. & ESPINDOLA, E. L. G. A toxicidade em ambientes aquáticos: Discussão e métodos de avaliação. **Química Nova**, vol.31, n.7. p.1820-1830. 2008.

ESTEVES, F. A. 1998. **Fundamentos de limnologia.** 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, p.8-226.

MAGALHÃES, D. P.; FILHO, A. S. F. A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n.3, p. 355-381, 2008.

MAROTTA, H.; SANTOS, R.O.; ENRICH-PRAST. A. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Ambiente & Sociedade**. Campinas v. XI, n. p. 67-79. 2008.

POMPÊO, M.; SILVA, D. C. V. R.; PAIVA, T. C. B. Ecologia de reservatórios e interfaces. **A ecotoxicologia no contexto atual no Brasil**. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015, cap. 22, p. 340-353.

SILVA, D. C. V. R.; POMPÊO M.; PAIVA, T. C. B. **Ecologia de reservatórios e interfaces**. A ecotoxicologia no contexto atual no Brasil. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015.

SPERLING, E.V. Considerações sobre a saúde de ambientes aquáticos. *Bio* 1993.

SUNDFELD-PENIDO, J. **Estudos limnológicos e ecotoxicológicos com amostras de água e sedimento do Ribeirão Limeira – Piquete / Lorena-SP**. 2010. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena, 2010.

ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática: princípios e aplicações**. 2. ed. São Carlos: RiMa, p. 486, 2008.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco - Possui graduação em Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2008). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Ponta Grossa, turma de 2018 e participa do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza. Mestre em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG (2013), na área de concentração Cidadania e Políticas Públicas, linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas. Como formação complementar cursou na Universidade de Bremen, Alemanha, as seguintes disciplinas: Soziologie der Sozialpolitik (Sociologia da Política Social), Mensch, Gesellschaft und Raum (Pessoas, Sociedade e Espaço), Wirtschaftsgeographie (Geografia Econômica), Stadt und Sozialgeographie (Cidade e Geografia Social). Atua na área de pesquisa em política habitacional, planejamento urbano, políticas públicas e urbanização.

Juliana Yuri Kawanishi - Possui graduação em Serviço Social (2017), pela Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Atualmente é mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais Aplicadas da linha de Pesquisa: Estado, Direitos e Políticas Públicas, bolsista pela Fundação CAPES e desenvolve pesquisa na Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR, turma de 2018. É membro do Núcleo de Pesquisa Questão Ambiental, Gênero e Condição de Pobreza e do grupo de pesquisa Cultura de Paz, Direitos Humanos e Desenvolvimento Sustentável. Atua na área de pesquisa em planejamento urbano, direito à cidade, mobilidade urbana e gênero. Com experiência efetivada profissionalmente no campo de assessoria e consultoria. Foi estagiária na empresa Emancipar Assessoria e Consultoria. Desenvolveu pesquisa pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, trabalhando com as linhas de mobilidade urbana e transporte público em Ponta Grossa.

Rafaelly do Nascimento - Possui graduação em Jornalismo pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016). Atualmente é mestranda em Ciências Sociais Aplicadas pela UEPG, turma 2018. Dedicar-se a pesquisas voltadas ao papel da comunicação nos processos políticos, focando atualmente na participação da mulher nesse cenário midiático. Assim, tem os discursos dos presidentes em debates eleitorais como objeto de estudo. Desde 2018 faz parte do Núcleo Temático de Pesquisa: Questão Ambiental, Gênero e condição de pobreza, que estuda como se dão as relações de gênero e meio ambiente, considerando seus determinantes sócio-históricos que se configuram em condições de pobreza presentes na sociedade. Dentro do grupo pode desenvolver estudos que tratavam do processo de Desenvolvimento Sustentável Endógeno no município de Carambeí (PR), que é caracterizado pelo papel das mulheres da região.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agronegócio 1, 307

Água 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 62, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 87, 98, 99, 103, 117, 121, 133, 143, 151, 152, 153, 160, 163, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 188, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 209, 224, 226, 230, 233, 238, 239, 242, 254, 271, 273, 275, 280, 286, 290, 291, 292, 296, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 347

Águas cinzas 71, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82

Aguas pluviais 34, 36

Análise ambiental 56

Aproveitamento 34, 35, 36, 41, 43, 45, 46, 80, 81, 82, 187, 198, 235, 236, 237, 242, 254

Área de proteção ambiental 69, 178

Arquipélago de fernando de noronha 104

B

Biodigestor 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198

Biogás 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 186, 187, 188, 189, 192, 198, 228

Bovinocultura 23, 24, 25, 28, 186, 188, 189

Bovinos em confinamento 186

C

Concreto 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 170, 201, 208, 209, 232

D

Diluição 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Dimensionamento 33, 34, 35, 36, 40, 43

E

Economia de água 41, 71, 82

Ecotoxicidade 47, 50, 51

Estado da arte 105

Exploração 1, 90, 92, 147, 233, 302, 305, 306, 337

F

Front end da inovação 127, 129, 133, 137

Fuligem escura 14

G

Geoprocessamento 56, 57, 70, 221

Geração de energia elétrica 99, 186, 189, 195, 196, 197, 198

I

Impactos ambientais 56, 114, 152, 157, 158, 160, 161, 164, 167, 187, 198, 225, 227, 280, 287, 290, 292, 299, 300, 323, 337, 338, 340, 351

Indicador 88, 105, 106, 107, 108, 112, 119, 124, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 159, 162, 365, 366, 367, 369

Indicadores 49, 95, 105, 106, 107, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 129, 132, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 186, 191, 195, 363, 364, 365, 366

Indicadores de sustentabilidade 113, 116, 117, 125, 132, 135, 139, 140, 141, 142, 154, 155

Índice 18, 19, 60, 61, 75, 88, 105, 106, 107, 108, 111, 145, 154, 162, 192, 200, 208, 209, 336, 337, 347, 349, 363, 366, 369, 370

Índice de desenvolvimento sustentável municipal 105, 108

Inovação 121, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 137, 146, 147, 300

L

Licenciamento ambiental 157, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 167

M

Mitigação 56

Modos de vida 168, 170

N

NBR ISO 37120:2017 113, 114, 120, 121, 122, 123, 124, 125

P

Pesquisa etnográfica 83, 88, 89, 90, 95, 98, 102

Políticas públicas 267

Portos 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 171

Preservação 14, 65, 71, 85, 86, 92, 94, 97, 103, 104, 115, 117, 122, 150, 179, 230, 282, 286, 287, 298, 313, 315, 323, 336, 338, 339, 342, 349, 350, 351

Processos erosivos 56, 63, 65, 67

Programa cidades sustentáveis 126, 143, 156

Q

Qualidade 2, 15, 16, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 58, 65, 67, 76, 79, 97, 99, 100, 103, 106, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 132, 134, 140, 150, 163, 176, 178, 181, 217, 224, 225, 226, 230, 233, 234, 237, 253, 261, 280, 281, 286, 289, 290, 291, 292, 328, 340, 344, 351, 363, 364

R

Reúso de água 71, 73, 80

Rios 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 65, 68, 187, 224, 280, 286, 290, 293, 329

S

Substituição 14, 17, 18, 20, 186, 196, 307

Sustentabilidade 2, 14, 32, 35, 57, 65, 81, 91, 92, 95, 105, 106, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 125, 126, 128, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 182, 184, 220, 221, 233, 257, 259, 268, 277, 278, 312, 351, 353, 354, 355, 356, 357, 359, 360, 361, 363, 366, 369, 370

Sustentabilidade portuária 157, 158, 164, 165

Sustentabilidade urbana 35, 113, 116, 117, 126, 140

T

Território 1, 48, 58, 70, 87, 100, 101, 103, 115, 122, 148, 150, 161, 163, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 180, 181, 183, 184, 185, 231

V

Viabilidade econômica 186, 188, 191, 195, 197, 198

Z

Zona costeira 157, 158, 161, 162

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-754-3



9 788572 477543