

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5

AMIGO DO MEIO AMBIENTE



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5

AMIGO DO MEIO AMBIENTE



PENSE VERDE

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editores: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Lorena Prestes

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

Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

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

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. 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
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 5 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-157-2 DOI 10.22533/at.ed.572200107</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra *“Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5”* aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em seus 25 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da sustentabilidade aplicada às novas tecnologias na engenharia sanitária e ambiental.

No campo do saneamento básico pouco esforço tem sido feito para refletir sobre a produção do conhecimento e os paradigmas tecnológicos vigentes, embora a realidade tenha, por si, só exigido inflexões urgentes, principalmente, no que diz respeito ao uso intensivo de matéria e energia e ao caráter social de suas ações.

Um dos grandes problemas da atualidade refere-se à quantidade de resíduos sólidos descartado de forma inadequada no meio ambiente. E com o objetivo de promover a gestão dos resíduos sólidos foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal 12.305/2010, considerada um marco regulatório, que permite o avanço no enfrentamento dos problemas relacionados ao manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Desta forma a conservação da vida na Terra depende intimamente da relação do homem com o meio ambiente, especialmente, quanto à preservação dos recursos hídricos. A água, dentre seus usos múltiplos, serve ao homem como fonte energética. Atualmente, em um contexto de conscientização ambiental, a opção por essa matriz de energia vem se destacando tanto no Brasil como no mundo.

O uso desordenado dos recursos hídricos pela população vem afetando na disponibilidade da água, a qual é indispensável para a manutenção da vida. Diante disso, buscam-se alternativas de abastecimento visando à preservação da mesma.

A utilização de recursos hídricos representa um desafio para a sociedade mundial e as águas residuárias de origem doméstica ou com características similares, podem ser reutilizadas para fins que exigem qualidade de água não potável.

Com o aumento da população e avanços científicos e tecnológicos, a cada dia a produção de resíduos cresce mais e os impactos ao meio ambiente, na mesma proporção. Com isso, os problemas relacionados à gestão destes resíduos necessitam da adoção de técnicas e tecnologias desde sua segregação à disposição final, visando à destinação adequada e a implantação de programas voltados tanto para uma redução na produção de resíduos, como também na disposição final destes.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos à sustentabilidade e suas tecnologias que contribuem ao desenvolvimento da Engenharia Sanitária e Ambiental. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista a preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CONSOLIDAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS COMO UMA FERRAMENTA DE CONTROLE E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NO BRASIL E NO MUNDO	
Jordana dos Anjos Xavier Valter Antonio Becegato Daniely Neckel Rosini Flávio José Simioni	
DOI 10.22533/at.ed.5722001071	
CAPÍTULO 2	15
APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO NO RS	
Vitória de Lima Brombilla Bruno Segalla Pizzolatti Siara Silvestri Julia Cristina Diel Willian Fernando de Borba	
DOI 10.22533/at.ed.5722001072	
CAPÍTULO 3	24
AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE AGENTES QUÍMICOS OU DANOS AMBIENTAIS E SEUS EFEITOS A <i>LEPTODACTYLUS LATRANS</i> (LINNAEUS, 1758)	
Raquel Aparecida Mendes Lima Adriana Malvasio Melissa Barbosa Fonseca Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.5722001073	
CAPÍTULO 4	37
AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE VIABILIDADE AGRONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM UM SISTEMA DE AQUAPONIA NA FAZENDA SÃO JOÃO - SÃO CARLOS - SP	
Gustavo Ribeiro Artur Almeida Malheiros Maria Olímpia de Oliveira Rezende Luiz Antonio Daniel Tadeu Fabrício Malheiros Jose F. Alfaro Maria Diva Landgraf	
DOI 10.22533/at.ed.5722001074	
CAPÍTULO 5	53
CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS NOS SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PONTE GRANDE NO MUNICÍPIO DE LAGES/SC	
Lais Lavnitck Valter Antonio Becegato Pamela Bicalli Vilela Camila Angélica Baum Eduardo Costa Duminelli Fabiane Toniazso Alexandre Tadeu Paulino	
DOI 10.22533/at.ed.5722001075	

CAPÍTULO 6	71
CONFLITOS AMBIENTAIS E O TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA	
Laura Maria Bertoti Valter Antonio Becegato Vitor Rodolfo Becegato Alexandre Tadeu Paulino	
DOI 10.22533/at.ed.5722001076	
CAPÍTULO 7	81
ESTUDO OBSERVACIONAL DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA DE FEIRA DE SANTANA, BA	
Isabela Machado Sampaio Costa Soares	
DOI 10.22533/at.ed.5722001077	
CAPÍTULO 8	90
GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONCEITOS E PERSPECTIVAS NA LITERATURA CIENTÍFICA	
Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi	
DOI 10.22533/at.ed.5722001078	
CAPÍTULO 9	103
GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTROLE DO <i>Aedes Aegypti</i> E DE ARBOVIROSES NO BRASIL	
Luiz Roberto Santos Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.5722001079	
CAPÍTULO 10	112
IMPACTO EM RUPTURA DE BARRAGENS DECORRENTES DE ALTERAÇÕES AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO DA BARRAGEM HEDBERG	
Paola Bernardelli de Gaspar José Rodolfo Scarati Martins	
DOI 10.22533/at.ed.57220010710	
CAPÍTULO 11	132
INOVAÇÃO EM BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAICS SYSTEM - BIPV: ESTUDO DE CASO DA PATENTE DA TESLA PARA PAINÉIS FOTOVOLTAICOS INTEGRADOS AO TELHADO	
Affonso Celso Caiazzo da Silva Maria Beatriz da Costa Mattos Maria Clarisse Perisse Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega	
DOI 10.22533/at.ed.57220010711	
CAPÍTULO 12	143
MORFOMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO LAGE, CARATINGA – MG	
José Geraldo da Silva Aline Gomes Ferreira Kleber Ramon Rodrigues Erick Wendelly Fialho Cordeiro	
DOI 10.22533/at.ed.57220010712	

CAPÍTULO 13 154

O DESAFIO DA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC SOBRE O USO DOS AGROTÓXICOS

Daniely Neckel Rosini
Valter Antonio Becegato
Alexandre Tadeu Paulino
Débora Cristina Correia Cardoso
Jordana dos Anjos Xavier

DOI 10.22533/at.ed.57220010713

CAPÍTULO 14 172

PANORAMA HIDROELÉTRICO E O LICENCIAMENTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE AMBIENTAL

Laura Maria Bertoti
Valter Antonio Becegato
Vitor Rodolfo Becegato
Alexandre Tadeu Paulino

DOI 10.22533/at.ed.57220010714

CAPÍTULO 15 188

PARADIGMAS TECNOLÓGICOS DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Patrícia Campos Borja
Luiz Roberto Santos Moraes

DOI 10.22533/at.ed.57220010715

CAPÍTULO 16 201

POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA IMPLANTAÇÃO DE USINA DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR NO RIO GRANDE DO NORTE

Alana Rayza Vidal Jerônimo do Nascimento
Lucymara Domingos Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.57220010716

CAPÍTULO 17 211

ELECTROCOAGULATION PROCESS TO THE INDUSTRIAL EFFLUENT TREATMENT

Evellin Balbinot-Alfaro
Alexandre da Trindade Alfaro
Isabela Silveira
Débora Craveiros Vieira

DOI 10.22533/at.ed.57220010717

CAPÍTULO 18 224

PROPOSTA DE AÇÕES PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ – BAHIA

João dos Santos Santana Júnior
Lorena Gomes dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.57220010718

CAPÍTULO 19 233

QUALIDADE AMBIENTAL DOS SOLOS EM ÁREAS AGRÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC

Daniely Neckel Rosini
Valter Antonio Becegato
Alexandre Tadeu Paulino
Vitor Rodolfo Becegato
Jordana dos Anjos Xavier
Débora Cristina Correia Cardoso

DOI 10.22533/at.ed.57220010719

CAPÍTULO 20 252

QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO DURANTE SECA PROLONGADA: UMA DISCUSSÃO PARA AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Daniele Jovem da Silva Azevêdo
José Fernandes Bezerra Neto
Magnólia de Araújo Campos Pfenning
Evaldo de Lira Azevêdo
Wilma Izabelly Ananias Gomes
Joseline Molozzi

DOI 10.22533/at.ed.57220010720

CAPÍTULO 21 264

QUALIDADE DA ÁGUA ESCOADA POR MÓDULOS DE TELHADOS VERDES COM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE VEGETAÇÃO

Thaís Camila Vacari
Zoraidy Marques de Lima
Eduardo Beraldo de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.57220010721

CAPÍTULO 22 277

REUSO DE EFLUENTE SANITÁRIO TRATADO NA MANUTENÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO

Analine Silva de Souza Gomes
Breno Barbosa Polez
Renata Araújo Guimarães
Lucas do Socorro Ribeiro Paixão
Mariana Marquesini

DOI 10.22533/at.ed.57220010722

CAPÍTULO 23 286

SOCIAL-ENVIRONMENTAL UNDERSTANDING OF THE INHABITANTS OF REVITALIZED GARBAGE DUMPS, FORTALEZA-CE, BRAZIL

Pedro Victor Moreira Cunha
Márcia Thelma Rios Donato Marino
Matheus Cordeiro Façanha
Vanessa Oliveira Liberato
Clara D'ávila Di Ciero
Ana Beatriz Sales Teixeira
Ana Patrícia de Oliveira Lima
Glenda Mirella Ferreira da Costa

DOI 10.22533/at.ed.57220010723

CAPÍTULO 24 298

TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA: O MÉTODO POR DESINFECÇÃO SOLAR (SODIS)

Eduardo Amim Mota Lopes
Fátima Maria Monteiro Fernandes
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.57220010724

CAPÍTULO 25 305

TECNOLOGIA AMBIENTAL PARA RECUPERAÇÃO DE ENERGIA

Anna Carolina Perez Suzano e Silva
Bruno de Albuquerque Amâncio
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

DOI 10.22533/at.ed.57220010725

SOBRE O ORGANIZADOR..... 311

ÍNDICE REMISSIVO 312

A CONSOLIDAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS COMO UMA FERRAMENTA DE CONTROLE E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NO BRASIL E NO MUNDO

Data de aceite: 17/06/2020

Jordana dos Anjos Xavier

Universidade do Estado de Santa Catarina -
Lages – SC

Valter Antonio Becegato

Universidade do Estado de Santa Catarina -
Lages – SC

Daniely Neckel Rosini

Universidade do Estado de Santa Catarina -
Lages – SC

Flávio José Simioni

Universidade do Estado de Santa Catarina –
Lages - SC

RESUMO: As políticas públicas são ações realizadas pelo governo afim de propor medidas que supram as demandas da sociedade. Visto que a poluição atmosférica é considerada um grande problema das áreas urbanas, por ser uma ameaça à saúde da população, torna-se necessária a implementação de políticas públicas voltadas a melhoria da qualidade do ar. Nesse sentido, objetivou-se retratar o histórico da consolidação das políticas públicas ambientais voltadas para a qualidade do ar no Brasil, apresentando um cenário atual das ferramentas de políticas

públicas disponíveis nesse segmento e as comparando com instrumentos utilizados em outros países. A lei nº 6.938 de 1981 que trata da instituição da Política Nacional do Meio Ambiente, criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo, responsável por estabelecer políticas públicas de qualidade do ar existentes no Brasil. As políticas públicas adotadas nos Estados Unidos e na União Europeia se assemelham às brasileiras; no entanto, os padrões de qualidade do ar no Brasil são mais rígidos. Contudo, os programas estabelecidos pelo CONAMA não têm demonstrado muitos avanços, pois atualmente, mais da metade dos estados brasileiros não possuem uma rede de monitoramento de qualidade do ar.

PALAVRAS-CHAVE: Políticas públicas. Poluição atmosférica. Qualidade do ar. CONAMA.

ABSTRACT: Public policies are actions taken by the government in order to propose measures that meet the demands of society. Since air pollution is considered a major problem from urban areas, by being a threat to the health of the population, it makes necessary to implement public policies aimed to improve air quality. In this sense, the objective was to portray the history of the

consolidation of environmental public policies aimed towards air quality in Brazil, presenting a current scenario of the public policy tools available in this segment, and comparing them with instruments used in other countries. The Law n. 6.938, from 1981, which regards the institution of the National Environment Council (CONAMA), a consultative and deliberative body responsible by establishing public air quality policies in Brazil. The public policies adopted in the United States and the European Union are similar to the Brazilians; however, the air quality standards in Brazil are stricter. Yet, the programs established by CONAMA have not shown much progress since, currently, more than half of the Brazilian states do not have an air quality monitoring network.

KEYWORDS: Public policies. Air pollution. Air quality. CONAMA.

1 | INTRODUÇÃO

O Estado sofreu inúmeras mudanças com o passar do tempo, pois entre os séculos XVIII e XIX o seu principal objetivo era a segurança pública e a defesa externa. No entanto, a expansão da democracia diversificou as responsabilidades do Estado, tornando-se comum a ideia de compromisso com bem-estar da sociedade. Assim, é necessário o desenvolvimento de ações, por parte do governo, que atinjam resultados através da utilização das políticas públicas (SEBRAE, 2008).

As políticas públicas são consideradas uma área multidisciplinar, que de forma sintetizada, representam o campo do conhecimento que busca colocar o governo em ação e/ou analisar essa ação, e quando necessário, propor medidas que transformem o sentido dessas ações. Após delineadas, as ações tornam-se planos, programas, bases de dados ou sistemas de informações (HOCHMAN; ARRETCHE; MARQUES, 2007). As políticas públicas representam um compromisso público exercido pelo Estado, em diversas áreas como economia, política, cultura, ambiente e etc. (PECCATIELLO, 2011).

Os atores envolvidos no processo de formulação das políticas públicas envolve o estado e a sociedade civil organizada. Os atores estatais são provenientes do Governo ou Estado, e os privados são representados pelos membros da sociedade civil, como a imprensa, grupos de pesquisa, sindicatos patronais, dentre outros (SEBRAE, 2008). Contudo, a definição e implementação das políticas públicas cabe aos governos, apesar do reconhecimento de que segmentos não-governamentais participam da formulação. Por isso, admite-se que o Estado não opta por políticas públicas definidas exclusivamente a partir dos interesses daqueles que estão no poder (SOUZA, 2006).

A problemática ambiental apresenta uma relação direta com as políticas públicas, pois, através do aparato legal e da determinação de intervenções político-administrativas, as políticas públicas suprem as demandas sociais (PECCATIELLO, 2011). Comumente, são compartimentadas de acordo com critérios temáticos, sendo agrupadas em três segmentos: 1) políticas econômicas; 2) políticas sociais e 3) políticas territoriais. Por sua vez, as políticas ambientais são enquadradas nas políticas territoriais, quando abordadas de maneira abrangente e relacionada com os demais segmentos (VALLEJO, 2005).

O desenvolvimento das políticas públicas de meio ambiente conta com um conjunto de instrumentos bastante extensos, os quais possuem diferentes características e particularidades que devem ser conhecidos e explicitados, e ainda são classificados em quatro tipos principais. As tipologias dos instrumentos de política ambiental são: instrumentos regulatórios ou de comando e controle, instrumentos econômicos, instrumentos de cooperação e acordos voluntários, e instrumentos de informação (MOURA, 2016).

Nos últimos vinte anos as questões socioambientais tornam-se o centro dos debates mundiais e externalidades negativas provenientes das atividades antrópicas, e a poluição atmosférica é considerada um agente dos desequilíbrios urbano-ambientais da contemporaneidade (RODRIGUES et al., 2015). De acordo com Xavier e colaboradores (2019), a poluição atmosférica configura um dos mais graves problemas associados à qualidade de vida da população das áreas urbanas, provocando efeitos na vegetação, na economia, nos materiais e nas propriedades da atmosfera. Sendo assim, a implementação das políticas públicas de mitigação da poluição atmosférica resulta de esforços e diálogos entre diversos interessados, como os formuladores e executores de políticas públicas, a população em geral, ou os empreendedores e investidores de diferentes setores econômicos do país ou região (MIRAGLIA; GOUVEIA, 2014).

Áreas setoriais como ambiente, saúde e educação, têm se voltado para o estudo sobre as políticas públicas, aumentando o número de publicações a esse respeito (BRASIL; CAPELLA, 2016). Souza (2003), ainda afirma que não há dúvidas sobre o crescimento da área de políticas públicas na pesquisa acadêmica realizada no Brasil, nos mais diversos campos de conhecimento. Neste contexto, objetivou-se com o presente trabalho retratar o histórico da consolidação das políticas públicas ambientais voltadas para a qualidade do ar no Brasil, apresentando um cenário atual das ferramentas de políticas públicas disponíveis nesse segmento, e as comparando com instrumentos utilizados em outros países.

2 | O ESTABELECIMENTO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS E DE QUALIDADE DO AR

Em meados dos anos de 1960 iniciaram-se os debates sobre políticas ambientais no Brasil, e na década seguinte os estados passaram a assumir a responsabilidade da gestão ambiental brasileira. Diante disto, há dois marcos dessa descentralização, o primeiro ocorreu em 31 de agosto de 1981, com a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938, que objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana; e o segundo marco é representado pela Constituição Federal de 1988, a qual, de forma geral, fixa normas para a cooperação entre entes federados, incluindo a proteção do meio ambiente e combate à poluição (BORINELLI et al., 2018; BRASIL, 1981; MOURA, 2016; BRASIL, 1988).

Os problemas relacionados a qualidade do ar não são recentes, pois até mesmo os

primórdios da história terrestre já sofriam com os lançamentos de poluentes na atmosfera. Os incômodos a população local no passado, no que diz respeito a poluição atmosférica, eram ocasionados a partir de incêndios florestais, naturais ou causados pelo homem, além de processos primitivos de aquecimento doméstico e cozimento de alimentos (CAVALCANTI, 2010).

Entretanto, as preocupações com a poluição atmosférica já existem antes mesmo dos debates sobre as questões de políticas públicas voltadas para o meio ambiente. Assim, a Revolução Industrial e o início do sistema de urbanização, a começar da metade do século XVIII, tornaram os efeitos provenientes da poluição do ar uma questão de saúde pública (BAKONYI et al., 2004). Visto que, o ar é de importância vital para os organismos, sua respiração e nutrição, está cada vez mais comprometido, pois grande parte das atividades diárias contribuem para a poluição da atmosfera através da utilização dos veículos e da operação das indústrias (BRANCO; MURGEL, 2010, p.17-31).

Segundo Branco e Murgel (2010, p. 98), é necessária uma vigilância contínua sobre as interferências sofridas pela atmosfera, para que se possa respirar um ar com composição adequada e saudável, e o controle e vigilância devem ser realizados através da identificação e quantificação de substâncias poluentes. Nesse sentido, as políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade do ar surgiram através do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela Lei nº 6.938/81 (MMA, 2011).

2.1 Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar

A acentuada presença de compostos e partículas na atmosfera, bem como a intensidade e concentração, configuram problemas de qualidade do ar que ocasionam efeitos negativos sobre a saúde, bem estar público, edificações, fauna e flora. Assim, é imprescindível o monitoramento dos compostos prejudiciais (MAIA; NETTO; COSTA, 2019). Nesse sentido, a primeira legislação implementada no Brasil, visando o controle das emissões atmosféricas foi a Portaria do Ministério do Interior (MINTER) de nº 231, de 27 de abril de 1976 (BRASIL, 1976). Porém, de acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2020), após a criação de um programa de controle para fontes móveis, o PROCONVE, identificou-se a necessidade da criação de um programa para o controle de emissões de fontes fixas.

Sendo assim, em 15 de junho de 1989, institui-se a Resolução CONAMA nº 005, que criou o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR). O PRONAR objetivou orientar e controlar a poluição atmosférica, envolvendo estratégias normativas, como o estabelecimento de padrões de qualidade do ar e de emissão na fonte, a implantação de uma política de prevenção de deterioração da qualidade do ar, a implementação da rede nacional de monitoramento do ar e o desenvolvimento de inventários de fontes e poluentes atmosféricos prioritários. Afim de complementar a CONAMA nº 005/89, em 06 de dezembro de 1990, foi instituída a Resolução nº 008. Essa resolução estabeleceu limites máximos de

emissão de poluentes atmosféricos para os processos de combustão externa de fontes fixas (BRASIL, 1989; BRASIL, 1990b).

Conforme previsto no PRONAR, o primeiro dispositivo resultante de uma estratégia normativa foi a Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990, a qual dispõe sobre os padrões de qualidade do ar, e substitui os padrões instituídos pela Portaria MINTER nº 231/76. Esses padrões foram então definidos a partir de concentrações de poluentes atmosféricos, que quando ultrapassadas podem afetar a saúde, segurança e bem estar da população, e ocasionar danos ao meio ambiente em geral (IBAMA, 2020).

Dessa forma, a CONAMA nº 003/90 classificou os padrões de qualidade do ar em Primário e Secundário, sendo: Padrão Primário as concentrações de poluentes que quando ultrapassadas podem afetar a saúde da população e Padrão Secundário concentrações abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, flora, materiais e ao ambiente. Essa resolução determinou também os métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos, estabeleceu os Níveis de Qualidade do Ar para elaboração do Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, e designou responsabilidade aos estados pelo monitoramento da qualidade do ar (BRASIL, 1990a).

No entanto, em 19 de novembro de 2018, a Resolução CONAMA nº 491 revogou a nº 003/90, estabelecendo novos padrões de qualidade do ar, e também, alterou algumas determinações instituídas na CONAMA nº 005/89, como uma nova classificação para os padrões, sendo então: Padrões de Qualidade do Ar Intermediários e Final, em que os intermediários são valores temporários a serem cumpridos em etapas e os finais correspondem aos valores definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2005 (BRASIL, 2018b).

Finalmente, em 26 de dezembro de 2006, é definido um instrumento normativo para controle de emissões de fontes fixas, a Resolução CONAMA nº 382. Considerando o disposto no PRONAR, essa resolução estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas, por tipologia de fonte (BRASIL, 2006). Contudo, objetivando complementar a CONAMA nº 382/06, a Resolução CONAMA nº 436, de 26 de dezembro de 2011, definiu limites máximos para emissão de poluentes atmosféricos de fontes fixas à aquelas instaladas ou com pedido de licença para instalação anterior a 02 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2011b).

Assim, com objetivo de instrumentalizar a gestão proposta pelo PRONAR, outros programas foram incorporados, são eles: Programa de Controle da Poluição por Veículos Automotores (PROCONVE), Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial (PRONACOP), Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar; Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar e Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar (MMA, 2009). Entretanto, os Programas Estaduais de Controle de Poluição do Ar não foram implementados, apesar de os estados terem se comprometido em emitir relatórios de qualidade do ar, o termo não foi cumprido (IBAMA, 2020).

2.2 Plano e Programa Nacionais de Qualidade do ar

De 09 a 12 de dezembro de 2009, ocorreu em Brasília a 1ª Conferência Nacional de Saúde Ambiental, que concebeu o Plano Nacional de Qualidade do ar (PNQA). O PNQA apresentou como objetivo principal proteger o meio ambiente e a saúde humana dos efeitos da contaminação atmosférica, por meio da implantação de uma política contínua e integrada de gestão da qualidade do ar no país, além dos objetivos estratégicos de reduzir a concentração dos contaminantes na atmosfera e integrar políticas públicas e instrumentos que alcancem as metas de qualidade do ar temporariamente definidas (MMA, 2009).

De acordo com Cavalcanti (2010), na implementação do PNQA, a maior parte das ações previstas já estavam em andamento através das resoluções CONAMA, pois ações para fontes fixas já estavam previstas no PRONAR, e para as fontes móveis, as ações já estavam sendo executadas a partir do PROCONVE. Objetivando complementar a legislação vigente, uma série de instrumentos legais foram atribuídos aos estados, afim de controlar a poluição e prevenir a degradação da qualidade do ar (CAVALCANTI, 2010).

E a fim de melhorar as políticas públicas visando o combate da poluição do ar nas cidades, o Programa Nacional de Qualidade do Ar contou com a criação da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar, em 05 de junho de 2019. O programa apresenta o propósito de instalar uma rede de monitoramento em cada uma das capitais brasileiras, para a verificação do nível de concentração dos poluentes atmosféricos, e assim propor medidas e ações que visem a melhoria da qualidade do ar (MMA, 2019).

No entanto, dados levantados pelo Instituto Saúde e Sustentabilidade, em parceria com o Ministério Público Federal, revelaram que 20, das 27 unidades federativas no Brasil, não realizam, ou realizam de forma ineficiente, o monitoramento da qualidade do ar. Esse número corresponde a 74% das unidades federativas, sendo que 319, de um total de 375 estações, situam-se na região Sudeste, além de que quase metade das estações em território brasileiro pertencem a empreendimentos privados (INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE, 2019).

2.3 Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores

A deficiência de políticas públicas de transporte em massa, as crescentes taxas de urbanização, o crescimento econômico, dentre outros fatores, levou a um aumento expressivo da motorização individual. Assim, em 6 de maio de 1986, o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE) foi instituído pela Resolução CONAMA nº 018, que definiu os primeiros limites de emissão veicular (MMA, 2013; BRASIL, 1986). Essa resolução foi assegurada pela Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993, obrigando os fabricantes de motores, de veículos, e de combustíveis a tomarem as providências necessárias para reduzir a emissão de determinados compostos poluentes nos veículos comercializados no país, obedecendo os limites e prazos estabelecidos (BRASIL, 1993).

Conforme Júnior e Souza (2018), há três décadas o PROCONVE acompanha a evolução da tecnologia dos veículos brasileiros, contribuindo para a redução das emissões

de poluentes tóxicos. Com isso, foram estabelecidas fases de estratégia de implantação, tanto de escapamento quanto de emissões evaporativas, para o controle de diferentes gases nos veículos leves. As duas primeiras fases, L-1 e L-2, foram estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 018/86, tais fases caracterizavam inovações tecnológicas e alterações nos veículos leves, que seguissem o cumprimento e adequação dos padrões estabelecidos (BRASIL, 1986).

Em 13 de dezembro de 1995, a Resolução CONAMA nº 015, estabeleceu os limites de emissões para veículos comerciais, como *vans* e *pick-ups*, e a fase L-3 do controle de emissões, a qual visava melhorias para o motor do veículo. Contudo, uma nova resolução, a CONAMA nº 315, de 20 de novembro de 2002, implementou limites de emissões para as fases L-4 e L-5, adotadas a partir de 2007 e de 2009, respectivamente (BRASIL, 1995; BRASIL, 2002b).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2013), a Resolução CONAMA nº 415, de 24 de setembro de 2009, implementou a fase L-6, que reduziu limites de emissão para motores a gasolina ou de combustível duplo, além de alterar as Resoluções números 018/86, 015/95 e 315/02, estabelecendo novos limites para emissão de veículos automotores leves de passageiros e reduziu os limites máximos de emissão para os veículos leves comerciais (BRASIL, 2009). E por fim, as fases L-7 e L-8 foram estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 492, em 20 de dezembro de 2018, as quais corresponderam às exigências do PROCONVE, para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, alterando a Resolução nº 015/95 (BRASIL, 2018c).

Com relação aos veículos pesados, Habermann e Gouveia (2012) os diferenciam dos veículos leves por serem abastecidos pelo diesel, enquanto os veículos leves são abastecidos por gasolina e/ou etanol. Levando isso em consideração, torna-se necessária a regulamentação das emissões para veículos pesados. Dessa forma, bem como para os veículos leves, foram estabelecidas fases estratégicas de implementação, sendo as cinco primeiras fases, P-1, P-2, P-3, P-4 e P-5, instruídas pela CONAMA nº 018/86. As fases objetivaram a redução de emissões gasosas e material particulado, e o aumento da potência do combustível.

A fase P-6 não foi instituída, desobedecendo as orientações presentes na CONAMA nº 312/02, pois ocorreram atrasos na especificação do diesel a ser comercializado no Brasil, inviabilizando a produção (MMA, 2013). Diante desse impasse, em 12 de novembro de 2008, publicou-se a Resolução CONAMA nº 403, que dispôs sobre a nova fase P-7 de exigência do PROCONVE para veículos pesados novos, posteriormente, complementada pela CONAMA nº 415/09. O marco principal da P-7 foi a melhoria expressiva dos combustíveis, a partir do estabelecimento de teor máximo de enxofre (MMA, 2013; BRASIL, 2008).

Conforme a Resolução CONAMA nº 490, de 16 de novembro de 2018, serão aplicáveis os novos limites máximos de emissão para veículos pesados novos e para os demais veículos pesados, de uso rodoviário, a partir de 1º de janeiro de 2022 e 1º de janeiro de 2023, respectivamente. Essa resolução estabelece a fase P-8 de exigências do PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes, e também de ruído (BRASIL, 2018a).

2.4 Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares

Um novo segmento de veículos apresenta um crescimento notável no Brasil, as motocicletas, pois corresponde ao setor econômico de prestação de serviços de entregas nas regiões urbanas, e estima-se que um carro roda em média 30 quilômetros por dia, enquanto uma motocicleta percorre até 180 quilômetros. Diante disto, tornou-se necessário o estabelecimento de um programa específico para o controle das emissões dessa categoria, em decorrência dos elevados fatores de emissão quando comparado aos veículos novos (MMA, 2020).

Dessa forma, o CONAMA institui a Resolução nº 297, em 26 de fevereiro de 2002, a qual estabeleceu os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motociclos e veículos similares novos. E bem como definido no PROCONVE, para veículos leves e pesados, o PROMOT denominou fases, M-1, M-2 e M-3, para a vigência de determinado limite de emissão e a entrada em vigor de limites mais restritivos. As fases contemplam inovações tecnológicas nos ciclomotores e similares que possibilitam a redução das emissões (BRASIL, 2002a; MMA, 2020). Uma nova fase, a M-4, foi proposta pela Resolução CONAMA Nº 432, de 13 de julho de 2011, para o controle de emissões de gases poluentes por ciclomotores, motociclos e veículos similares novos, e deu outras providências. Os procedimentos de ensaio dessa nova fase, para determinação dos gases, passaram a ser os previstos na regulamentação da Comunidade Europeia (BRASIL, 2011a).

Contudo, em 24 de junho de 2019, as Resoluções números 297/02 e 432/11 foram alteradas pela Resolução CONAMA nº 493. A CONAMA nº 493 estabeleceu limites máximos de emissão de poluentes provenientes de motociclos, ciclomotores, triciclos e quadriciclos, a partir de 1º de janeiro de 2023 para novos modelos e, a partir de 1º de janeiro de 2025, para todos os modelos (BRASIL, 2019).

2.5 Políticas Públicas de Qualidade do Ar no Mundo

A Organização Mundial da Saúde (OMS) relaciona a poluição atmosférica com problemas de saúde, visto que é responsável pela apresentação de diretrizes gerais para a elaboração de políticas públicas sobre a saúde. Assim, a OMS estabelece recomendações a respeito das concentrações de determinados poluentes, no entanto, concede a cada país a determinação de seus próprios padrões de qualidade do ar (SANTANA et al., 2012).

Nos Estados Unidos a primeira e mais importante ação regulatória implementada foi a Lei do Ar Limpo (*Clean Air Act*), em 1963. Já a Europa estabeleceu os primeiros padrões para emissões veiculares no ano de 1970. Entretanto, o grande marco internacional de orientação e regulamentação de políticas públicas locais voltadas para a qualidade do ar ocorreu no ano de 1979, na Conferência sobre Poluição Atmosférica Transfronteiriça de Longo Alcance (*Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution - LRTAP*) (SLOVIC; RIBEIRO, 2018).

De acordo com Goodman e colaboradores (2020), a Lei do Ar limpo, dos Estados Unidos, determina que a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*United*

States Environmental Protection Agency - US EPA) é responsável pelo estabelecimento dos Padrões Nacionais de Qualidade do Ar Ambiente (*National Ambient Air Quality Standards – NAAQS*) primários e secundários. Diante disto, torna-se obrigatória a análise de dados científicos disponíveis, sobre a poluição do ar, a cada cinco anos para a revisão dos padrões, se devem ser mantidos ou reformulados, com base nas relações causais entre os poluentes atmosféricos em questão e os efeitos na saúde na população.

Segundo Gemmer e colaboradores (2013), no ano de 2008 entrou em vigor na União Europeia a Nova Diretiva de Qualidade do Ar (*New Air Quality Directive*), Diretiva 2008/50/CE. Essa diretiva dispõe sobre a qualidade do ar ambiente e seus padrões são considerados uns dos mais restritivos do mundo. Porém, a Diretiva 2008/50/CE apresenta instrumentos que flexibilizam o seu cumprimento de acordo com as realidades econômicas, sociais, políticas e culturais de cada membro (SANTANA et al., 2012). Sendo assim, o estabelecimento de limites rígidos é considerado um sucesso, pois as emissões estão sendo reduzidas e os padrões estão sendo ratificados, contudo, medidas complementares são aplicadas para que as metas a longo prazo sejam atingidas (GEMMER et al., 2013).

Já na China, conforme Guo e Lu (2019), há uma ineficiência nas ações que promovam a melhoria da qualidade do ar no país. De acordo com o Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da Poluição do Ar (*National Air Pollution Prevention and Control Action Plan*) de 2013, é responsabilidade de cada cidade condado estabelecer metas de melhoria da qualidade do ar a serem cumpridas.

Todavia, existem 2.852 cidades condados no país, o que leva a uma implicação nessa forma de gestão, pois considerando que o ar não está limitado as fronteiras de cada cidade condado, ações determinadas em uma cidade condado podem refletir na qualidade do ar de uma cidade condado vizinha, impossibilitando o gerenciamento da qualidade do ar específico daquela jurisdição. Contudo, apesar de ações econômicas e políticas terem dado certo na China, baseada nas responsabilidades de cada cidade condado, há uma ineficácia e falta de incentivo na realização de ações voltadas à poluição do ar no país (GUO; LU, 2019).

Diante do exposto, embora os parâmetros de qualidade do ar estabelecidos no Brasil serem aqueles propostos pela OMS, os padrões apresentados na Lei do Ar Limpo americana e na Diretiva 2008/50/CE da União Europeia, que dispõem de parâmetros próprios, são próximos. A Diretiva 2008/50/CE apresenta três padrões iguais aos propostos no Brasil, enquanto a lei americana apresenta apenas um semelhante (BRASIL, 2018b; UNIÃO EUROPEIA, 2008; EUA, 1970).

Contudo, de forma geral, comparando os valores dos parâmetros que possuem o mesmo tempo de exposição mas não são iguais no Brasil, na União Europeia e nos Estados Unidos, os padrões finais brasileiros são os mais estritos. Entretanto, alguns padrões se diferem pelo fato de o período de referência de exposição não ser o mesmo. Por fim, a legislação americana apresenta os padrões mais altos, e conta com apenas sete poluentes, enquanto a brasileira e da União Europeia apresentam nove e doze, respectivamente (BRASIL, 2018b; UNIÃO EUROPEIA, 2008; EUA, 1970).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas públicas empreendidas no Brasil, a fim de promover a melhoria da qualidade do ar, são bastante completas e vêm se aprimorando com o passar dos anos, já que os programas de controle de qualidade do ar contam com diversos instrumentos, como uso de combustíveis mais limpos e o uso de tecnologias inovadoras. No entanto, os resultados encontrados a partir das determinações apresentadas nos programas de qualidade do ar não demonstram muitos benefícios, pois a inexistência de monitoramento adequado resulta em condições capazes de comprometer a saúde da população devido a má qualidade do ar.

Assim, o cenário apresentado permanece sem muitas modificações, visto que há trinta anos o CONAMA, através da Resolução nº 003/90, designou aos estados a responsabilidade de monitoramento de qualidade do ar, e ainda assim mais de 70% dos estados não possuem uma rede de monitoramento. Embora os padrões brasileiros sejam os mais rígidos, quando comparados aos americanos e os da União Europeia, verifica-se que na prática a União Europeia apresenta maior sucesso no cumprimento das políticas públicas estabelecidas.

REFERÊNCIAS

BAKONYI, Sonia Maria Cipriano et al. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 5, p. 695-700, 2004.

BORINELLI, B. et al. Difusão dos instrumentos da política ambiental nos estados brasileiros: um estudo exploratório. **Tecnologias para a Sustentabilidade: Debates Interdisciplinares IX**, Palhoça, 2018. Disponível em: < <https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/7989/Difus%C3%A3o%20dos%20instrumentos%20da%20pol%C3%ADtica%20ambiental%20nos%20estados%20brasileiros%20um%20estudo%20explorat%C3%B3rio.pdf?sequence=1&isAllowed=y> >. Acesso em: 13 abr. 2020.

BRANCO, S. M. MURGEL, E. Poluição do ar. 2ª. ed. Curitiba: Moderna, 2010, 112 p.

BRASIL. Constituição de 1988. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial [da] União**, de 05 de outubro de 1988, Seção 1.

BRASIL, F. G. CAPELLA, A. C. N. Os Estudos das Políticas Públicas no Brasil: passado, presente e caminhos futuros da pesquisa sobre análise de políticas. **Revista Política Hoje**, Pernambuco, v. 25, n. 1, p. 71-90, 2016.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 02 de setembro de 1981.

BRASIL. Lei nº **8.723, de 28 de outubro de 1993**. Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 28 de outubro de 1993.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 018, de 06 de maio de 1986. Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar

por veículos Automotores – PROCONVE. **Diário Oficial [da] União**, de 17 de jun. 1986, Seção 1, p. 8792-8795.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 005, de 15 de junho de 1989. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR. **Diário Oficial [da] União**, de 25 de agosto de 1989, Seção 1, p. 14713-14714.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 003, de 28 de junho de 1990a. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. **Diário Oficial [da] União**, de 22 de agosto de 1990, Seção 1, p. 15937-15939.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 008, de 6 de dezembro de 1990b. Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição. **Diário Oficial [da] União**, de 28 de dezembro de 1990, Seção 1, p. 25539.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 015, de 13 de dezembro de 1995. Dispõe sobre a nova classificação dos veículos automotores para o controle da emissão veicular de gases, material particulado e evaporativo, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 29 de dezembro de 1995, Seção 1, p. 22876-22877.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 297, de 26 de fevereiro de 2002a. Estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos. **Diário Oficial [da] União**, de 15 de março de 2002, Seção 1, p. 86-88.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 315, de 29 de outubro de 2002b. Dispõe sobre a nova etapa do programa de Controle de Emissões veiculares – PROCONVE. **Diário Oficial [da] União**, de 20 de novembro de 2002, Seção 1, p. 90-92.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. **Diário Oficial [da] União**, de 02 de janeiro de 2007, Seção 1, p. 131-137.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 403, de 11 de novembro de 2008. Dispõe sobre a nova fase de exigência do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores PROCONVE para veículos pesados novos (Fase P-7) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 12 de novembro de 2008, Seção 1, p. 92.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 415, de 24 de setembro de 2009. Dispõe sobre nova fase (PROCONVE L6) de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 25 de setembro de 2009, p. 53-54.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 432, de 13 de julho de 2011a. Estabelece novas fases de controle de emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 14 de julho de 2011, p. 69.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 436, de 22 de dezembro de 2011b. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. **Diário Oficial [da] União**, de 26 de dezembro de 2011, p. 304-311.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 490, de 16 de novembro de 2018a. Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 21 de novembro de 2018, Seção 1, p. 153

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018b. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. **Diário Oficial [da] União**, de 21 de novembro de 2018, Seção 1, p. 155-156.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 492, de 20 de dezembro de 2018c. Estabelece as Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, altera a Resolução CONAMA nº 15/1995 e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, de 24 de dezembro de 2018, Seção 1, p. 141.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução nº 493, de 26 de junho de 2019. *Estabelece a Fase PROMOT M5 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos similares - PROMOT para controle de emissões de gases poluentes e de ruído por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, altera as Resoluções CONAMA nº 297/2002 e nº 432/2011, e dá outras providências.* **Diário Oficial [da] União**, de 26 de junho de 2019.

BRASIL. Portaria do Ministério do Interior de nº 231, de 27 de abril de 1976. Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar para material particulado, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e oxidantes fotoquímicos. **Diário Oficial [da] União**, de 07 de maio de 1976, Seção 1, p. 20.

CAVALCANTI, P. M. P. S. *Modelo de Gestão da Qualidade do Ar – Abordagem Preventiva e Corretiva*. 2010. 269 f. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

EUA-Clean Air Act. Resource Conservation and Recovery Act (RCRA), Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act, Emergency Planning and Community Right-to Know Act and amendments to these acts including the Federal Facilities Compliance Act, 1970. Disponível em:< <http://www2.epa.gov/clean-air-act-overview>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

GEMMER, M. et al. Air Quality Legislation and Standards in the European Union: Background, Status and Public Participation. **Advances in Climate Change Research**, v. 4, n. 1, p. 50-59, 2013.

GOODMAN, J. E. et al. Systematically Evaluating and Integrating Evidence in National Ambient Air Quality Standards Reviews. **Global Epidemiology** (2020), <https://doi.org/10.1016/j.gloepi.2020.100019>.

GUO, S. LU, J. Jurisdictional air pollution regulation in China: A tragedy of the regulatory anti-commons. **Journal of Cleaner Production**, v. 212, p. 1054-1061, 2019.

HABERMANN, M. GOUVEIA, N. Tráfego veicular e mortalidade por doenças do aparelho

circulatório em homens adultos. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 26-33, 2012.

HOCHMAN, G. ARRETCHE, M. T. S. MARQUES, E. Políticas Públicas no Brasil. Rio de Janeiro, **Fiocruz**, 2007.

IBAMA- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. PRONAR – Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar, 2020. Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/urbano/programas_e_projetos/pronar_-_programa_nacional_de_controle_de_qualidade_do_ar.html>. Acesso em: 16 abr. 2020.

INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE. **Lançamento da análise de monitoramento da qualidade do ar no Brasil-2019**, 2019. Disponível em: <<https://www.saudeesustentabilidade.org.br/acoes/lancamento-da-analise-do-monitoramento-da-qualidade-do-ar-no-brasil-2019/>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

JÚNIOR, O. S. SOUZA, M. T. S. A regulamentação como indutora de tecnologias ambientais para a redução de emissões tóxicas em veículos leves no Brasil. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, out./dez. 2018.

MAIA, J. L. M. NETTO, V. M. COSTA, B. L. G. Forma urbana e poluição atmosférica: impactos na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, 2019.

MIRAGLIA, S. G. K. GOUVEIA, N. Custos da poluição atmosférica nas regiões metropolitanas brasileiras. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v.19, n. 10, p. 4141-4147, 2014.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compromisso pela Qualidade do Ar e Saúde Ambiental**, 2009. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/compromisso2_163.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2020.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **MMA anuncia programa de qualidade do ar**, 2019. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/component/k2/item/15508-mma-anuncia-programa-de-qualidade-do-ar.html>>. Acesso em: 22 abr. 2020.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O que é o Conama?**, 2011. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **PROCONVE: Programa de Controle de Poluição do Ar dor Veículos Automotores**, 2013. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Arquivos/PROCONVE_atualizado%20em%2021nov13.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar – PRONAR**, 2009. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/pronar_163.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. PROMOT - **Programa de Controle da Poluição do Ar dor Motociclos e Veículos Similares**, 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/promot_163.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2020.

MOURA, A. M. M. Aplicação dos instrumentos de política ambiental no Brasil: avanços e desafios. In: _____. (Org.). Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2016. p. 111-145.

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 24, p. 71-82, jul./dez. 2011.

RODRIGUES, C. G. et al. Projeção da mortalidade e internações hospitalares na rede pública de saúde atribuíveis à poluição atmosférica no Estado de São Paulo entre 2012 e 2030. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 489-509, set./dez. 2015.

SANTANA, E. et al. Padrões de qualidade do ar - Experiência comparada Brasil, EUA e União Europeia, Padrões São Paulo: Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2012, 81 p.

SEBRAE-SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Políticas Públicas Conceitos e Práticas**, supervisão por Brenner Lopes e Jefferson Ney Amaral; coordenação de Ricardo Wahrendorff Caldas – Belo Horizonte: Sebrae/MG, 2008. 48 p.

SLOVIC, A. D. RIBEIRO, H. Policy instruments surrounding urban air quality: The cases of São Paulo, New York City and Paris. **Environmental Science and Policy**, v. 81, p. 1-9, 2018.

SOUZA, C. “Estado do campo” da pesquisa em políticas públicas no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 18, n. 51, p. 15-20, fev. 2003.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 8, n. 16, p. 20-45, jul./dez. 2006.

UNIÃO EUROPEIA-DIRECTIVA 2008/50/CE, Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa 21 de Maio de 2008. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0050&from=PT>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

VALLEJO, L. R. *Políticas Públicas e Conservação Ambiental: Territorialidades em conflito nos parques estaduais da Ilha Grande, da Serra da Tiririca e do Desengano (RJ)*. 2005. 342 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

XAVIER, J. A. et al. Avaliação da Poluição do Ar originada por Veículos Automotores na Área Urbana do município de Lages-SC. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, p. 149-182, 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agrotóxicos 26, 29, 34, 35, 40, 44, 51, 99, 100, 101, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 233, 235, 244, 246

Água 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 31, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 58, 60, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 92, 93, 96, 103, 104, 105, 106, 113, 115, 116, 117, 118, 137, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 161, 163, 165, 166, 172, 173, 174, 179, 182, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 225, 234, 236, 238, 241, 242, 245, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310

Aplicações 38, 304, 309, 310

Ar 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 58, 73, 80, 166, 204, 205, 206, 225, 237, 238, 265

Áreas Rurais 55, 64, 160, 168, 195, 233, 300

B

Bacia Hidrográfica 53, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 117, 118, 119, 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 181

Barragens 112, 114, 115, 116, 117, 183

C

CONAMA 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 53, 54, 55, 59, 60, 62, 63, 65, 67, 68, 84, 89, 101, 180, 181, 182, 183, 185, 203, 209, 233, 234, 238, 242, 247, 248

Contaminação Ambiental 157, 163, 235

Controle 12, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 37, 40, 68, 79, 82, 83, 91, 92, 93, 95, 96, 99, 103, 104, 107, 108, 110, 111, 114, 115, 130, 152, 154, 155, 156, 158, 161, 162, 165, 169, 171, 172, 180, 182, 184, 185, 188, 195, 199, 226, 231, 235, 238

D

Dano 5, 73, 74, 76, 77, 78, 115, 183

Desenvolvimento 9, 2, 3, 4, 28, 32, 38, 39, 41, 45, 51, 73, 74, 75, 78, 82, 91, 92, 93, 95, 99, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 118, 133, 137, 147, 151, 155, 166, 173, 174, 180, 181, 186, 189, 191, 195, 196, 197, 202, 203, 207, 212, 224, 226, 234, 243, 244, 254, 267, 278, 299, 300, 302

Desinfecção 161, 277, 279, 280, 281, 282, 298, 300, 301

Dessalinização 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 305, 306, 307, 308, 309

E

Economia 2, 3, 16, 18, 20, 22, 25, 38, 75, 157, 173, 179, 190, 207, 226, 235, 277, 279, 282, 283, 284, 299

Educação Ambiental 33, 40, 80, 83, 88, 110, 168, 224, 231

Efluente Tratado 277, 279, 280, 284

Eletrocoagulação 212, 223

Energia 9, 38, 73, 114, 132, 133, 134, 135, 137, 139, 140, 141, 144, 172, 173, 174, 175, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 188, 190, 191, 193, 195, 204, 205, 208, 223, 282, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 309
Escassez hídrica 201, 202
Esgoto 96, 195, 205, 208, 277, 279, 280, 281, 284, 285
Espaço urbano 287
Estatística 52, 112, 122, 124, 246, 297, 300
Eutrofização 38, 253, 254, 257, 263

F

Filtração 277, 281, 282
Fontes 4, 5, 6, 11, 12, 16, 54, 64, 68, 73, 118, 152, 174, 179, 204, 209, 236, 246, 258, 266, 267, 303

G

Geomorfologia 143
Gramínea 265

H

Herbácea 264, 265, 267, 268, 270, 271, 272, 273
Hidroeletricidade 172, 173, 174, 175, 177, 178, 183
Hidrologia 117, 153, 112, 117, 153
Histopatologia 24, 27

I

Impactos 9, 13, 25, 29, 37, 38, 40, 53, 55, 67, 72, 81, 92, 93, 94, 95, 108, 113, 154, 156, 157, 161, 164, 166, 168, 170, 172, 173, 174, 178, 179, 180, 181, 183, 186, 193, 197, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 225, 227, 228, 230, 231, 233, 234, 235, 247, 264, 287
irrigação 24, 26, 29, 31, 152, 179, 207, 254, 258, 277, 280, 284

L

Lixo Urbano 65, 246, 287

M

Meio Ambiente 1, 9, 3, 4, 5, 6, 40, 65, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 83, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 97, 98, 100, 105, 109, 154, 157, 161, 167, 168, 172, 173, 178, 179, 183, 184, 185, 190, 199, 201, 202, 203, 224, 226, 228, 233, 7, 10, 11, 12, 14, 34, 36, 67, 70, 71, 79, 80, 98, 131, 132, 153, 161, 180, 182, 184, 185, 186, 201, 203, 209, 231, 248, 255, 297, 298, 305, 311
Metais 53, 55, 58, 59, 60, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 166, 171, 205, 233, 234, 235, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 266, 274
Mitigação 3, 93, 172, 181, 201, 203
Modelagem 68, 112, 124, 129, 126, 129, 153
Morfometria 143, 150, 153
Mudanças Climáticas 23, 112, 114, 124, 131, 260

N

Nutrientes 37, 38, 40, 48, 49, 51, 55, 152, 195, 196, 204, 205, 234, 240, 241, 242, 254, 257, 258, 264, 266, 267, 270, 273, 274

P

Pluvial 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 65, 106, 195, 198, 266, 267

Poluição 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 25, 26, 72, 73, 80, 91, 93, 107, 109, 121, 166, 173, 180, 184, 185, 195, 196, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 225, 226, 227, 234, 235, 245, 264, 266, 274

Potabilidade 299, 300

Produção Agrícola 179, 233, 247

Produtores Rurais 154, 158, 159

R

Reservatório 17, 18, 20, 21, 73, 115, 119, 129, 130, 179, 183, 253, 257, 258, 259, 260, 267, 280, 282, 283

Residuais 205

Resíduos hospitalares 81, 83, 86

S

Solo 38, 39, 47, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 116, 117, 118, 120, 121, 124, 129, 130, 144, 146, 152, 153, 166, 204, 207, 225, 230, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 265, 266, 267, 268, 273, 274, 55, 61, 62, 66, 68, 70, 113, 144, 196, 233, 234, 235, 236, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249

Sustentável 38, 40, 52, 78, 91, 92, 95, 99, 101, 106, 110, 111, 113, 173, 174, 180, 186, 198, 200, 203, 226, 278, 297, 300, 301

T

Tratamento 16, 19, 22, 37, 63, 83, 106, 107, 108, 109, 134, 145, 161, 193, 196, 197, 198, 202, 205, 207, 208, 212, 223, 227, 228, 229, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 298, 299, 300, 301, 303, 308

 **Atena**
Publisher

2 0 2 0