

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª 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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
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

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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. 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. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª 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
Profª Drª 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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Avaliação, diagnóstico e solução de problemas ambientais e sanitários

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Helenton Carlos da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A945 Avaliação, diagnóstico e solução de problemas ambientais e sanitários 1 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-329-3
DOI 10.22533/at.ed.293202508

1. Ecologia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Saneamento. I.Silva, Helenton Carlos da.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em dois volumes com 34 capítulos, sendo 21 capítulos do primeiro volume e 13 capítulos no segundo volume, discussões de diversas abordagens acerca da importância da preocupação ambiental quanto a seus problemas ambientais e sanitários, considerando sempre sua avaliação, diagnóstico e solução destes problemas.

No campo do gerenciamento dos resíduos tem-se que é uma questão estratégica para as empresas, o que tem levado a busca de alternativas para o aproveitamento dos resíduos industriais, como cinzas provenientes da queima de matéria prima.

A poluição e os impactos causados pela produção e utilização de fontes convencionais de energia vêm mostrando um crescimento na busca por energias alternativas, das quais, na maioria dos casos, a solar demonstra ser a mais promissora. Dentre os vários locais em que os sistemas de energia solar podem ser implementados, destacam-se as estações de tratamento de água de esgoto dado os diversos benefícios que podem ser obtidos, como a redução de impacto ambiental e a atenuação do alto custo operacional destas atividades.

A água, como recurso natural e limitado, é fundamental para o desenvolvimento humano e para viver no planeta. A utilização descontrolada levou esse recurso à exaustão, evidenciando a importância da consciência ambiental e o aumento da pesquisa no assunto. Uma das ações que ampliam a racionalidade do uso desse recurso é o recolhimento e armazenamento da chuva para uso posterior. Como ferramenta para detectar e analisar esses dados, destaca-se o monitoramento dos sistemas de armazenamento. Dessa forma, isso integra a tecnologia de ações preventivas, além de promover mudanças positivas para reduzir o desperdício desse recurso, obtendo também menor impacto ambiental.

As questões relacionadas ao ambiente evoluíram do pensamento de que a natureza é uma fonte infindável de recursos naturais até o reconhecimento de que a humanidade deveria mudar sua relação com o ambiente. A partir da necessidade de se reverter a degradação do meio ambiente, surge a Educação Ambiental como um meio de formar cidadãos com um novo pensamento moral e ético e, conseqüentemente, uma nova postura em relação às questões ambientais.

Os ambientes costeiros são os mais diretamente afetados pelo descarte irregular de materiais, devido à grande concentração de pessoas nas cidades litorâneas, o que prejudica inúmeros ecossistemas e compromete a vida no planeta como um todo.

Diante da necessidade da busca de solução que visa à garantia de um abastecimento de qualidade e em quantidade suficiente à população, o crescimento populacional, a industrialização e o processo de urbanização têm cada vez mais contribuído com o aumento da escassez de água no Brasil e no mundo.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos que apresentam avaliações,

análises e desenvolvem diagnósticos, além de apresentarem soluções referentes aos problemas ambientais e sanitários. 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

ABORDAGENS DE FONTES/COLHEITAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS EM MICRO/MACRO ESCALA NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO SUL

Jorge Luis Palacios Felix
Alessandro Cassiano Vargas do Nascimento
Thaís Cordeiro Prates
Thanity Braun Kaufmann
Francesco Jurinic

DOI 10.22533/at.ed.2932025081

CAPÍTULO 2..... 11

APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP NA ESCOLHA DE UMA CIDADE PERNAMBUCANA PARA A INSTALAÇÃO DE UMA CENTRAL HELIOTÉRMICA

Yago Fraga Ferreira Brandão
Diogo Vignoli Diu
Isabela Alves da Silva
Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.2932025082

CAPÍTULO 3..... 20

APROVEITAMENTO DA CINZA PROVENIENTE DE DIFERENTES FONTES DE GERAÇÃO DE ENERGIA: UM ESTUDO COMPARATIVO

Mariana Gomes Oliveira
Júlia Nercolini Göde
Renata Bulling Magro
Taciana Furtado Ribeiro
Diego Hoefling Souza

DOI 10.22533/at.ed.2932025083

CAPÍTULO 4..... 27

DESENVOLVIMENTO DE UM ALGORITMO PARA INTEGRAR UM SISTEMA DE GESTÃO DE COMBUSTÃO EM USINAS TERMELÉTRICAS A CARVÃO

Yago Fraga Ferreira Brandão
Valdemir Alexandre dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.2932025084

CAPÍTULO 5..... 36

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA AS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA E EFLUENTES DE LAGES/SC

Renata Bulling Magro
Mariana Gomes Oliveira
Isabella Alessandra Branco
Camila Luzia Rufino
Aline Schroeder

DOI 10.22533/at.ed.2932025085

CAPÍTULO 6..... 43

VIABILIDADE DE INSERÇÃO DE PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA MEDIANTE UM SISTEMA SOLAR FOTOVOLTÁICO (ON GRID) PARA REDUÇÃO DE CO₂ e GASTOS COM ENERGIA NA UNIVASF CAMPUS JUAZEIRO-BA

Edgardo Guillermo Camacho Palomino

Leonardo Alves de Melo

Liudson Rafael Pires Ribeiro

Túlio Salomão de Sá Carvalho

Vítor Moreira de Oliveira

Jenifer Tejada Cardoso

Tainara Tejada Camacho

DOI 10.22533/at.ed.2932025086

CAPÍTULO 7..... 55

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO AR EM UMA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Yago Fraga Ferreira Brandão

Diogo Vignoli Diu

Isabela Alves da Silva

Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.2932025087

CAPÍTULO 8..... 60

DIGRESSÃO HISTÓRICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVENIENTES DE CONFLITOS POLÍTICOS E BELICOSOS NOS HOTSPOTS DE BIODIVERSIDADE

Eric Bem dos Santos

Hernande Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.2932025088

CAPÍTULO 9..... 63

IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA MINIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

Eduardo Antonio Maia Lins

Annielle Cristine Peixoto Carvalho dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.2932025089

CAPÍTULO 10..... 72

POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS E MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES COSTEIROS

Lucas Ferreira Corrêa

Andrea Viana Macedo

Emanuelle Assunção Loureiro Madureira

Rebeca Oliveira Castro

André Luiz Carvalho da Silva

Ana Beatriz Pinheiro

DOI 10.22533/at.ed.29320250810

CAPÍTULO 11	86
PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA UTR – UNIDADE DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA ILHA DE COTIJUBA, BELEM DO PARÁ	
Clodomir Barros Pereira Junior Vicente de Paula Silva	
DOI 10.22533/at.ed.29320250811	
CAPÍTULO 12	106
O USO DA TÉCNICA DA GRAVIMETRIA EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR COMO FERRAMENTA DE APOIO A POLÍTICAS AMBIENTAIS	
Armando Dias Duarte Paulo Sérgio da Silva Pinheiro Flávio José Cordeiro de Andrade Filho Jefferson Carlos de Oliveira Ribeiro Costa Thayse Diniz Pedrosa José Floro de Arruda Neto	
DOI 10.22533/at.ed.29320250812	
CAPÍTULO 13	112
OCUPAÇÃO DO ESPAÇO POR ATIVIDADES HUMANAS: PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL NO LITORAL SUL DO BRASIL	
Daniela Marques Nunes Jéssica da Silveira Prezzi	
DOI 10.22533/at.ed.29320250813	
CAPÍTULO 14	121
REAPROVEITAMENTO DO ÓLEO VEGETAL DE COZINHA PARA PRODUÇÃO DE PASTA CASEIRA PARA LIMPEZA DE ALUMÍNIO	
Juliana Cristina Ferreira de Lima Luana Santana dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.29320250814	
CAPÍTULO 15	128
SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO ZONEAMENTO E PLANEJAMENTO AMBIENTAL ANTE EVENTOS EXTREMOS NA ZONA DA MATA SUL DO ESTADO DE PERNAMBUCO	
Eric Bem dos Santos Hernande Pereira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.29320250815	
CAPÍTULO 16	134
USO DE INDICADORES DE ARBOVIROSES COMBINADO COM O MÉTODO MULTICRITÉRIO PROMETHEE II COMO FERRAMENTA DE SUPORTE PARA A TOMADA DE DECISÃO	
Armando Dias Duarte Thayse Diniz Pedrosa José Vitor Silva Aragão José Floro de Arruda Neto	

Paulo Sérgio da Silva Pinheiro
Flávio José Cordeiro de Andrade Filho
DOI 10.22533/at.ed.29320250816

CAPÍTULO 17..... 145

INFLUÊNCIA DE ILHAS DE CALOR NA FORMAÇÃO DE ARBOVIROSES - ESTUDO DE CASO NO BAIRRO DE BOA VIAGEM, RECIFE, PE

Eduardo Antonio Maia Lins
Giselle de Freitas Siqueira Terra
Sérgio de Carvalho Paiva
João Victor de Melo Silva
Adriana da Silva Baltar Maia Lins
Ana Carolina Albuquerque Barbosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Manuela Cristina Mota Lins
Josiclécia de Souza Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.29320250817

CAPÍTULO 18..... 157

USO DO GEOPROCESSAMENTO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Mariana Veloso Nollys Braga

DOI 10.22533/at.ed.29320250818

CAPÍTULO 19..... 169

VERMICOMPOSTAGEM COMO FILTRO PARA TRATAMENTO DE BIOFERTILIZANTE OBTIDO DA BIODIGESTÃO DE DEJETOS DA BOVINOCULTURA

Eunice Helena Ellwanger
Marcelo Luis Kronbauer

DOI 10.22533/at.ed.29320250819

CAPÍTULO 20..... 175

INFLUÊNCIA DA MUDANÇA DE PARÂMETROS OPERACIONAIS DE UMA CALDEIRA NA EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Yago Fraga Ferreira Brandão
Diogo Vignoli Diu
Isabela Alves da Silva
Wagner Eustáquio de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.29320250820

CAPÍTULO 21..... 181

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SAÚDE HUMANA

Raquel Rego Rodrigues de Deus
Bárbara Gonçalves Reis
Paola Ressurreição Moreira
Mariana Moreau de Almeida Soares Vieira

DOI 10.22533/at.ed.29320250821

SOBRE O ORGANIZADOR.....	190
ÍNDICE REMISSIVO.....	191

CAPÍTULO 10

POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS E MICROPLÁSTICOS EM AMBIENTES COSTEIROS

Data de aceite: 03/08/2020

Lucas Ferreira Corrêa

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
São Gonçalo – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2553257610482684>

Andrea Viana Macedo

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
São Gonçalo – RJ
<http://lattes.cnpq.br/1756893330143856>

Emanuelle Assunção Loureiro Madureira

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
São Gonçalo – RJ
<http://lattes.cnpq.br/2853743528899500>

Rebeca Oliveira Castro

Universidade Federal Fluminense
Niterói – RJ
<http://lattes.cnpq.br/4338599970713150>

André Luiz Carvalho da Silva

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
São Gonçalo – RJ
<http://lattes.cnpq.br/7141564681426863>

Ana Beatriz Pinheiro

Universidade Federal Fluminense
Niterói – RJ
<http://lattes.cnpq.br/5519584658452308>

RESUMO: Os ambientes costeiros são os mais diretamente afetados pelo descarte irregular de materiais, devido à grande concentração de pessoas nas cidades litorâneas, o que prejudica inúmeros ecossistemas e compromete a vida

no planeta como um todo. O presente estudo objetivou chamar a atenção para os problemas causados pelo descarte inadequado de resíduos sólidos e microplásticos nos ambientes litorâneos. Almejou-se também apresentar resultados obtidos a partir do monitoramento de macro e micro resíduos sólidos em algumas praias no litoral do Estado do Rio de Janeiro. Estes monitoramentos foram realizados no verão e inverno, respectivamente, períodos com maior e menor atividade nas praias. Os macro resíduos foram identificados numa área de 25x50m; os microplásticos foram extraídos de sedimentos coletados na linha de deixa, numa área de 1m² e 5cm de profundidade. Os resultados mostram que o lixo composto por plástico é predominante em todas as praias estudadas. Apesar do maior fluxo de turistas em algumas praias, a eficiência do serviço de coleta de lixo é determinante para que se tenha uma menor quantidade de materiais nas areias. Nas praias onde a coleta é deficiente ou inexistente, o lixo tende a se acumular, mesmo com baixa frequência de usuários. Em praias de mar aberto, o lixo pode apresentar-se em grande parte desgastado, devido ao retrabalhamento pela ação das ondas. Alguns materiais, como inseticidas, desodorante e baldes, não são normalmente descartados por banhistas, sendo possivelmente trazidos por correntes marinhas. Microplásticos foram encontrados em todas as praias estudadas, com destaque para as fibras e fragmentos, provenientes da degradação de outros materiais.

PALAVRAS-CHAVE: Lixo marinho, praias, processos costeiros.

POLLUTION BY SOLID WASTE AND MICROPLASTICS IN COASTAL ENVIRONMENTS

ABSTRACT: Coastal environments are the most directly affected by the irregular disposal of materials due to the large concentration of people in coastal cities, which affect many ecosystems and threatens life on the planet as a whole. The present study aimed to draw attention to the problems caused by the inadequate disposal of solid waste and microplastic in coastal environments. It was also aimed to present results obtained from the monitoring of macro and micro solid waste on some beaches on the coast of the State of Rio de Janeiro. These monitoring were conducted in summer and winter, respectively, periods of greater and lesser activity on the beaches. Macro residues were identified in an area of 25x50m; microplastic were extracted from the collected sediments in the high tide line an area of 1m² and 5cm deep. The results show that the plastics waste is predominant in all the beaches studied. Despite the increased flow of tourists on some beaches, the efficiency of the garbage collection service is decisive for having less material on the sands. On beaches where collection is poor or non-existent, garbage tends to accumulate even with low frequency of users. At ocean beaches, garbage can present in large part worn due to reworking by wave action. Some materials found (such as insecticides, deodorant and buckets) are not discarded by local users, but brought by sea currents. Microplastics were found in all studied beaches, especially the fibers and degradation fragments from other materials.

KEYWORDS: Marine trash, beaches, coastal processes.

1 | INTRODUÇÃO

A ocupação das áreas litorâneas tem provocado alterações em diversos ambientes e causado problemas decorrentes do descarte irregular de materiais nas praias, riachos, restingas, manguezais, baías, entre outros. Essa situação é preocupante, quando se considera a dinâmica e a rica biodiversidade presente nos litorais e áreas marinhas adjacentes, assim como para as atividades ligadas ao lazer, transporte, turismo e pesca nessas regiões (SANTOS et al., 2008; FARIAS, 2012). Essas atividades vêm se intensificando ao longo dos anos, graças a um aumento cada vez maior de pessoas vivendo nas cidades litorâneas, que atualmente correspondem a cerca de 26,6% da população do país (IBGE, 2010). Como resultado, aumenta a cada dia a necessidade de ações voltadas para minimizar os problemas causados pelo descarte irregular de materiais nesses ambientes. A concentração de resíduos sólidos nas cidades e, em especial, nos diversos ambientes litorâneos, vem gerando consequências drásticas para a sociedade e para os ecossistemas costeiros e marinhos (LI et al., 2016; MATSUGUMA et al., 2017).

As praias representam um dos ambientes mais diretamente afetados devido a sua ampla utilização para atividades de recreação e moradia. Trata-se de um ambiente complexo, formado quase sempre por areias de tamanhos variados e de elevada dinâmica, em resposta a ação das ondas, das correntes e variações diárias da maré (BIRD, 2008). Ao longo das últimas décadas, a comunidade científica tem voltado seus esforços para

as questões associadas à poluição por resíduos sólidos nos ambientes costeiros, com destaque para as praias. Os estudos relacionados a esta temática são recentes, tendo início na década de 1970 (BUCHANAN, 1971; CARPENTER E SMITH, 1972), e vem crescendo ao longo dos últimos anos, com a contribuição de um número cada vez maior de pesquisadores (WRIGHT & KELLY, 2017; PRATA, 2018; WALKER, 2018; ABIDLI et al., 2019).

Desta forma, compreender os impactos causados por resíduos sólidos e microplásticos nos ambientes litorâneos, a origem desses materiais e a relação com os processos costeiros é fundamental para a elaboração de medidas voltadas para a gestão adequada do lixo gerados nas cidades e minimizar os problemas causados pelo descarte irregular destes materiais.

2 I POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS NOS AMBIENTES LITORÂNEOS

Os impactos causados pelas diferentes formas de poluição tendem a comprometer o equilíbrio dos ecossistemas marinhos e costeiros (Figuras 1 e 2), além de oferecer riscos para a saúde dos banhistas e prejudicar diretamente as atividades essenciais à economia local (SANTOS et al., 2008; FARIAS, 2012; ABIDLI et al., 2019; CORRÊA et al., 2019; MACEDO et al., 2020). Essa questão passou a ser tratada com maior relevância após a publicação da lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, quando o tema poluição por resíduos sólidos passou a ser cada vez mais abordado na mídia, nas pesquisas científicas e em programas de educação ambiental.



Figura 1 – Praias impactadas por diferentes tipos de lixo. Fontes: (A) conexaoplaneta.com.br, (B) www.blogtche-auri.blogspot.com, (C, D) André Silva, 2019.

O lixo marinho é qualquer resíduo sólido de origem humana que foi inserido no ambiente marinho pela ação antrópica (COE e ROGERS, 1997). As fontes de lixo estão diretamente condicionadas à relação entre o aumento da produção e do consumo mundial e a falta de preocupação com o descarte destes rejeitos produzidos pelas diversas sociedades. Os resíduos sólidos podem ser provenientes do continente ou do mar, a partir de quatro fontes principais (Figura 3): (1) turismo e atividades recreativas, (2) atividades pesqueiras, (3) esgotos e (4) navegação (SOMERVILLE et al., 2003).



Figura 2 – Impactos nos animais marinhos e aves. Fontes: (A) Jordi Chias, 2018, (B) sustentahabilidade.com, (C) biologia.blogspot.com.br, (D) Aaron ODea / Marine Photobank, 2020 (E) Dan Clark/USFWS/AP, 2020 (F) comunicaquemuda.com.br.

Entre os resíduos sólidos mais encontrados nos litorais e oceanos, os materiais compostos por plásticos diversos são predominantes (IVAR DO SUL et al., 2011; BAPTISTA NETO E FONSECA, 2011; CORRÊA et al., 2019; MACEDO et al., 2020). A ampla utilização do plástico se deve, na maioria dos casos, a sua: (1) durabilidade; (2) maleabilidade para confecção de diferentes tipos de objetos; (3) resistência; (4) leveza, quando comparado a outros materiais; (5) baixo custo na produção; (6) impermeabilidade (RYAN et al., 2009; FRIAS et al., 2010; PLASTICS EUROPE, 2020).

A proporção de lixo composto por plástico nos oceanos aumenta com a distância em relação às áreas de origem, pois são mais facilmente transportados através dos processos físicos costeiros (ondas, correntes e marés) que os materiais mais densos (como os vidros e metais); também, porque possuem um tempo maior para a decomposição quando comparado a outros materiais de baixa densidade (papel e tecidos) (RYAN et al., 2009).

Os resíduos sólidos podem ser monitorados por diferentes métodos (Figura 3). Santos et al. (2008) aponta que a amostragem de resíduos sólidos pode ocorrer de três

diferentes formas: nos litorais, na superfície do mar e no fundo marinho. A escolha de um método deve considerar as particularidades de cada localidade, assim como, os objetivos a serem alcançados em cada investigação. O custo do monitoramento varia conforme a logística e estrutura necessária à coleta e análise dos dados (RYAN et al., 2009).

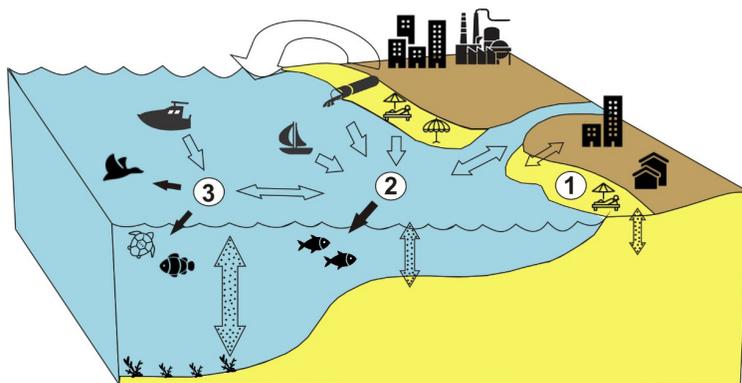


Figura 3 - Diagrama esquemático das principais fontes e direções dos plásticos no ambiente marinho. As setas curvas representam o transporte de resíduos pelo vento, às setas azuis pelas correntes, as setas pontilhadas mostram o transporte vertical e às setas pretas indicam a ingestão por organismos marinhos e aves.

Fonte: Adaptada de Ryan et al., 2009.

3 | MICROPLÁSTICOS EM PRAIAS

Os detritos plásticos flutuantes têm se tornado um problema global crescente, pois são transportados por longas distâncias através das bacias oceânicas, alcançando praias no mundo inteiro e até mesmo as ilhas mais remotas (MONTEIRO et al. 2018.). As correntes marinhas contribuem para a acumulação de microplásticos no centro dos giros subtropicais (ANDRADY, 2015), formando zonas de detritos plásticos flutuantes (CÓZAR et al., 2017).

Microplásticos são facilmente encontrados em produtos de uso comum e diário (FENDALL e SWELL, 2009; COLE et al., 2011). Na década de 1990, os cosméticos foram reconhecidos como fonte de poluição, devido à quantidade de microplásticos nesses produtos (ZITKO e HANLON, 1991; GREGORY, 1996), o que tem aumentado nas últimas décadas devido à substituição de esfoliantes naturais (como a pedra-pome) por produtos contendo microplásticos (DERRAIK, 2002; BROWNE et al., 2007; FENDALL & SWELL, 2009).

Quando os resíduos plásticos possuem tamanho inferior a 5 milímetros (>5mm) são chamados de microplásticos. Essa classificação tem sido amplamente aceita pela comunidade científica (GESAMP, 2019). Dessa forma, essas pequenas partículas plásticas podem ser classificadas em seis tipos distintos: pellets (Figura 4A, B e C), fragmentos de

plástico (Figura 4D, E e F), isopor (Figura 4G e H), fibras (Figura 4I e J), filme (Figura 4K) e espuma (Figura 4J). E podem ser oriundas de duas fontes: (1) primária, quando produzido como uma micro partículas para a utilização na indústria em geral; (2) e os materiais de fonte secundária, resultado da fragmentação de plásticos de tamanhos variados, devido a degradação térmica, fotoquímica (raios solares), química (contato com o sal, ácidos, etc.) ou física (efeito abrasivo do vento e ondas) (ANDRADY, 2011; COLE et al., 2011).

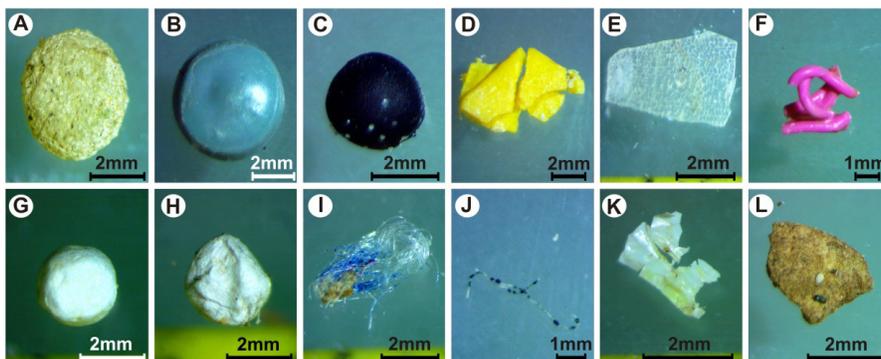


Figura 4: Tipos de microplásticos: pellets (A, B, C), fragmentos (D, E, F), isopor (G, H), fibras (I, J), filme (K) e espuma (L).

Fonte: Autores, 2018.

Os animais marinhos são os mais impactados com os microplásticos e morrem em grande parte por inanição, uma vez que ingerem microplásticos por confundirem com alimentos, entre outras causas (LAIST, 1997; FISNER et al., 2013). A fauna marinha é atraída pelas micro partículas plásticas em razão do seu tamanho e são as maiores responsáveis pela contaminação deste grupo de animais (BERGMANN et al., 2015). Quando o animal ingere o microplástico, ele passa a atuar como um vetor de transferência de materiais tóxicos para os organismos (SONG et al., 2014). Além da capacidade de ingestão e obstrução mecânica nos organismos, os microplásticos são potencialmente tóxicos devido às diversas substâncias e elementos usados como aditivos que podem ser lixiviados para o ambiente. Os resíduos plásticos também possuem alta capacidade de adsorver substâncias hidrofóbicas, como os poluentes orgânicos persistentes (POP) que acabam concentrando-se em sua superfície causando diferentes efeitos nos organismos (FRIAS et al., 2010; ANDRADY, 2011; BOUWMEESTE et al., 2015; HARTMANN et al., 2017; GALLOWAY et al., 2017). A superfície microplástica também pode servir como local para a colonização de microrganismos, incluindo patógenos, e outros organismos, podendo atuar na dispersão de tais espécies (GOLDSTEIN et al. 2012; MAJER et al., 2012; ZETTLER et al. 2013; REISSER et al., 2014; SILVA et al., 2019).

Nos últimos anos, observou-se também uma preocupação acerca da presença de microplástico no organismo humano. Estes materiais podem entrar no corpo humano através de duas vias principais: ingestão e inalação (RIST et al., 2018). A ocorrência dessas partículas em espécies marinhas consumidas pelo homem, como peixes e bivalves, pode se acumular e causar sérios danos à saúde humana (DEHAUT et al., 2016; SUSSARELLU et al., 2016). Desse modo, faz-se necessário quantificá-las, porém isto é um grande desafio, devido principalmente a uma vasta e distinta gama de procedimentos sintéticos envolvidos na produção desses materiais (CADOIRE et al., 2008).

4 | ESTUDOS SOBRE MACRO E MICRO RESÍDUOS SÓLIDOS NO LITORAL FLUMINENSE

No Brasil, os estudos sobre resíduos plásticos em ambientes costeiros são recentes e tiveram início no fim da década de 1990. As pesquisas relacionadas à presença de microplásticos em praias começaram somente no início do século XXI, mas vem crescendo bastante nos últimos anos (IVAR DO SUL e COSTA, 2007, CASTRO et al., 2018). No litoral do estado do Rio de Janeiro, os estudos têm sido desenvolvidos em diferentes áreas e por diversos pesquisadores (Figura 5). A grande maioria, com objetivos voltados para a caracterização dos tipos e fontes de materiais encontrados em praias e baías. Especialmente, a maior parte dos estudos já realizados sobre resíduos sólidos, incluindo os microplásticos, tem se concentrado na região da Baía de Guanabara (Figura 5), o que evidencia a importância do monitoramento nas demais áreas e ambientes localizados na costa do Rio de Janeiro.

Estudo pioneiro realizado por Correa et al. (2019) no litoral de Jaconé e Saquarema, possibilitou a caracterização dos macro e micro resíduos sólidos nos 19 km de arco praiial (Figura 6). Neste litoral, de elevada dinâmica, foram conduzidos monitoramentos entre o verão e inverno, para a quantificação dos resíduos sólidos em cinco locais distintos, em áreas de 25x50m. Os microplásticos foram extraídos de sedimentos coletados na linha de deixa, numa área de 1x1m e 5 cm de profundidade. Na extração, utilizou-se uma solução hipersalina contendo 358,9g de NaCl para cada litro de água (BESLEY et al., 2017). Os resultados mostram que o lixo plástico é predominante, com maior concentração no verão e na praia de Jaconé (setor oeste). Apesar do maior fluxo de turistas em Saquarema (setor leste), o lixo é recolhido com frequência, o que não ocorre nos demais locais. Nessas praias oceânicas, o lixo se encontra em grande parte desgastado pela ação das ondas. Alguns materiais encontrados (inseticidas, desodorante e baldes) não são descartados por banhistas, mas trazidos pelas correntes marinhas. Verificou-se a presença de microplásticos nas praias estudadas (Figura 6), com destaque para as fibras, provenientes da degradação de outros materiais (CORREA et al., 2019).

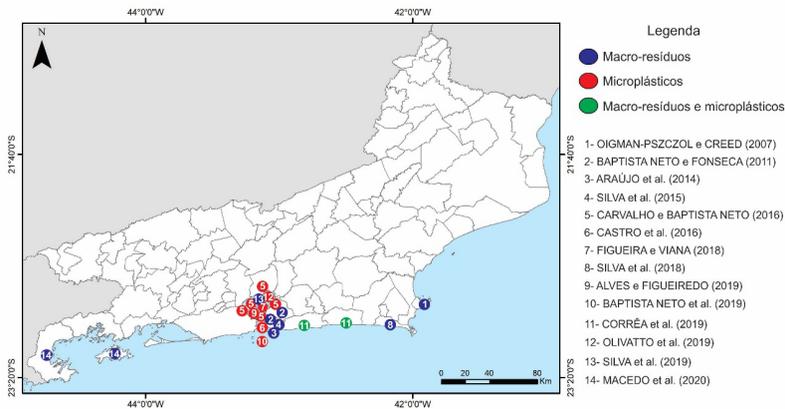


Figura 5: Estudos de macro resíduos e microplásticos no Estado do Rio de Janeiro.

As praias na Baía da Ilha Grande (Figura 6), litoral sul fluminense, vêm apresentando problemas relacionados à poluição por lixo, como consequência do incremento do turismo na região. Macedo et al. (2020), utilizando a mesma metodologia descrita anteriormente, constataram que os plásticos representam o material predominante nas praias estudadas; seguido por restos de construção, isopor, madeira modificada, entre outros em menor quantidade (Figura 6). Nas praias abrigadas na Ilha Grande e em Paraty predomina o lixo local, principalmente no inverno, devido à redução na limpeza da faixa de areia nessa estação. Nas praias oceânicas (Lopes Mendes e Dois Rios), a maior quantidade de lixo no verão está associada ao aumento de banhistas e a maior estabilidade da praia, nessa época do ano. A presença de lixo não local nessas praias, bastante desgastado, aponta para a fonte marinha. Na Ilha Grande, os microplásticos foram estudados por Macedo et al. (2019), que constatou que estes ocorrem em maior quantidade nas praias localizadas na borda sul da ilha, com destaque para Dois Rios. Fragmentos de microplásticos são predominantes, seguidos por isopor, fibras e pellets (Figura 6).

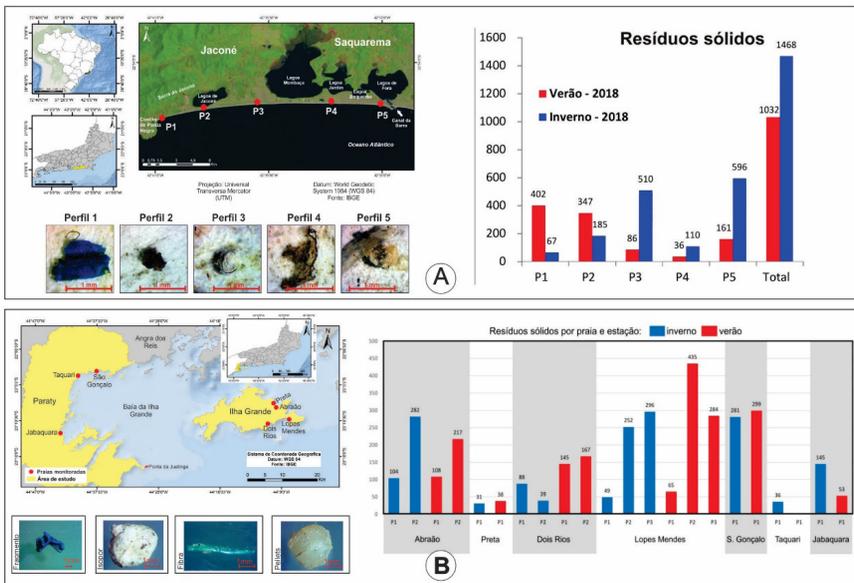


Figura 6: Ocorrência e distribuição de resíduos sólidos em algumas praias da Região dos Lagos e do sul fluminense.

Fonte: Correa et al. (2019), Macedo et al. (2019, 2020).

REFERÊNCIAS

ABIDLI, S., LAHBIB, Y., & TRIGUI EL MENIF, N. **Microplastics in commercial mollusks from the lagoon of Bizerte (Northern Tunisia)**. *Marine Pollution Bulletin*, n. 142, p. 243–252, 2019. DOI:10.1016/j.marpolbul.2019.03.048

ALVES, V. E. N., E FIGUEIREDO, G. M. **Microplastic in the sediments of a highly eutrophic tropical estuary**. *Marine Pollution Bulletin*, n. 146, p. 326–335, 2019. DOI:10.1016/j.marpolbul.2019.06.042

ANDRADY, A.L. **Microplastics in the marine environment**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 62, p. 1596–1605, 2011.

ANDRADY, A.L. **Persistence of Plastic Litter in the Oceans**. In: Bergmann, M., Gutow, L. e Klages, M. (Eds.). *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, p. 456, 2015.

ARAÚJO, F., SILVA, M., CASTRO, R., SALES, A., PERES, F., TIMBÓ, M. **Projeto “Praia limpa é a minha praia”: uma contribuição para a preservação dos ambientes aquáticos**. *Revista Interagir: pensando a extensão*, n. 17, p. 81-89, 2014.

ARTHUR, C. J., BAKER and H. BAMFORD (eds). **Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris**. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30, p. 49, 2009.

BAPTISTA NETO, J. A. B., DA FONSECA, E. M. **Seasonal, spatial and compositional variation of beach debris along of the eastern margin of Guanabara Bay (Rio de Janeiro) in the period of 1999–2008.** Journal of Integrated Coastal Zone Management, v. 11, p. 31–39, 2011.

BAPTISTA NETO, J. A., CARVALHO, D. G., MEDEIROS, K., DRABINSKI, T. L., VAZ DE MELO, G., SILVA, R. C. O., SILVA, D. C. P., BATISTA, L. S., DIAS, G. T. M., FONSECA, E. M., FILHO, J. R. S. **The impact of sediment dumping sites on the concentrations of microplastic in the inner continental shelf of Rio de Janeiro/Brazil.** Marine Pollution Bulletin, n. 149, 2019

BAPTISTA NETO, J. A., GAYLARDE, C., BEECH, I., BASTOS, A. C., QUARESMA, V. S., B. CARVALHO, D. G. **Microplastics and attached microorganisms in sediments of the Vitória bay estuarine system in SE Brazil.** Ocean and Coastal Management. v. 169, p. 247–253, 2019

BERGMANN, M., GUTOW, L. e KLAGES, M. **Marine Anthropogenic Litter.** Springer Open. DOI 10.1007/978-3-319-16510-3_1, p. 456, 2015

BESLEY, A., VIJVER, M. G., BEHRENS, P., BOSKER, T. **A standardized method for sampling and extraction methods for quantifying microplastics in beach sand.** Marine Pollution Bulletin, vol. 114, p. 77-83, 2017

BIRD, E. C. F. **Coastal Geomorphology: An Introduction.** 2. ed. Inglaterra: Other Wiley Editorial Offices, 2008

BROWNE, M. A., GALLOWAY, T., THOMPSON, R. **Microplastic – an emerging contaminant of potential concern?** Integrated Environmental Assessment and Management, v. 3, p. 559-561, 2007

BOUWMEESTE, H., HOLLMAN, P. C. H., PETERS, R. J. B. **Potential health impact of environmentally released micro- and nanoplastics in the human food production chain: experiences from nanotoxicology.** Environmental Science e Technology, n. 49, p. 8932–8947, 2015

BUCHANAN, J. B. **Pollution by synthetic fibres.** Marine Pollution Bulletin, n. 2, v. 2, p. 23, 1971. DOI:10.1016/0025-326X(71)90136-6

CADORE, S., MATOSO, E., SANTOS, M. C. **A espectrometria atômica e a determinação de elementos metálicos em material polímero.** Química Nova, v. 3, n. 6, p. 1533-1542, 2008

CARPENTER, E. J. & SMITH, K. L. **Plastics on the Sargasso Sea surface.** Science, v. 175, p. 1240-1241, 1972.

CASTRO, R. O., SILVA, M. L., MARQUES, M. R. C., ARAÚJO, F. V. **Evaluation of microplastics in Jurujuba Cove, Niterói, RJ, Brazil, an area of mussels farming.** Marine Pollution Bulletin, n. 110, p. 555–558, 2016.

CASTRO, R. O., SILVA, M. L., ARAÚJO, F. V. **Review on microplastic studies in Brazilian aquatic ecosystems.** Ocean & Coastal Management, n. 165, p. 385–400. 2018. DOI:10.1016/j.ocecoaman.2018.09.013

CARVALHO, D. G., BAPTISTA NETO, J. A. **Microplastic pollution of the beaches of Guanabara Bay South east Brazil.** Ocean & Coastal Manag., v. 128, p. 10-17. 2016.

- COE, J. M., ANDERSSON, S., ROGERS, D. B. **Marine debris in the Caribbean Region**. In: Coe, J.M., Rogers, D.B. (Eds.), *Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions*. Springer, New York, p. 25–34. 1997.
- COLE, M., LINDEQUE, P., HALSBAND, C., GALLOWAY, T. S. **Microplastics as contaminants in the marine environment: A review**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 62, p. 2588–2597. 2011.
- CORRÊA, L. F., SILVA, A. L. C., PINHEIRO, A. B., PINTO, V. C. S., MACEDO, A. V., MADUREIRA, E. A. L. **Distribuição e fonte de resíduos sólidos ao longo do arco praial de Jaconé-Saquarema (RJ)**. *Revista Tamoios, São Gonçalo (RJ)*, n. 15, v. 1, p. 57-79. 2019. DOI: 10.12957/tamoios.2019.42363.
- CÓZAR, A., MARTÍ, E., DUARTE, C. M., GARCÍA-DE-LOMAS, J., VAN SEBILLE, E., BALLATORE, T. J., EGUÍLUZ, V. M., GONZÁLEZ-GORDILLO, J. I., PEDROTTI, M. L., ECHEVARRÍA, F., TROUBLÉ, R., IRIGOIEN, X. **The Arctic Ocean as a deadend for floating plastics in the North Atlantic branch of the Thermohaline Circulation**. *Science Advance*, v. 3. 2017.
- DEHAUT, A., CASSONE, A., FRERE, L., HERMABESSIERE, L., HIMBER, C., RINNERT, E., RIVIERE, G., LAMBERT, C., SOUDANT, P., HUVET, A., DUFLOS, G., PAUL-PONT, I. **Microplastics in seafood: Benchmark protocol for their extraction and characterization**. *Environmental Pollution*, n. 215, p. 223-233. 2016.
- DERRAIK, J. G. **The pollution of the marine environment by plastic debris: a review**. *Marine Pollution Bulletin*, v.44, p. 842-852. 2002.
- FARIAS, C. R. S. M., JARDIM, T. D. M. **Rio+20: oceanos, mares e zonas costeiras**. [Boletim Legislativo, n. 17 Brasília: Senado Federal] 2012, 6 p. Disponível em: <http://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-68-publicacoes/tema-se-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/rio-20-oceanos-mares-e-zonas-costeiras> & gt;. Acessado em: (02/05/2020). 2012.
- FENDALL, L. S., SEWELL, M. A. **Contributing to marine pollution by washing your face: microplastics in facial cleansers**. *Marine Pollution Bulletin*, n. 58, p. 1225–1228. 2009.
- FIGUEIREDO, G. M., VIANNA, T. M. P. **Suspended microplastics in a highly polluted bay: Abundance, size, and availability for mesozooplankton**. *Marine Pollution Bulletin*, n. 135, p. 256–265, 2018.
- FISNER, M., TANIGUCHI, S., MAJER, A. P., BÍCEGO, M. C., TURRA, A. **Concentration and composition of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in plastic pellets: implications for small-scale diagnostic and environmental monitoring**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 76, p. 349–354. 2013b
- FRIAS, J. P. G. L., SOBRAL, P., FERREIRA, A. M. **Organic pollutants in microplastics from two beaches of the Portuguese coast**. *Marine Pollution Bulletin*, v. 60, p. 1988–1992. 2010
- GALLOWAY, T. S., COLE, M., LEWIS, C. **Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem**. *Nature Ecology & Evolution*, n. 5, p. 116, 2017

GESAMP. 2019. Guidelines or the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean. In: Kershaw, P.J., Turra, A., Galgani, F. (ed.) (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 99, 130p.

GOLDSTEIN, M. C., ROSENBERG, M., E CHENG, L. **Increased oceanic microplastic debris enhances oviposition in an endemic pelagic insect.** *Biology Letters*, n. 8, v. 5, p. 817–820, 2012. DOI:10.1098/rsbl.2012.0298

GREGORY, M.R. **Plastic “scrubbers” in hand cleansers: a further (and minor) source of marine pollution identified.** *Marine Pollution Bulletin*, v. 32, n 12, p. 867-871. 1996

GUIDANCE ON MONITORING OF MARINE LITTER IN EUROPEAN SEAS. Joint Research Centre of the European Commission. European Union, p. 128. 2013

HARTMANN, N. B., RIST, S., BODIN, J., JENSEN, L. H. S., SCHMIDT, S. N., MAYER, P., MEIBON, A., BAUN, A. **Microplastics as vectors for environmental contaminants: exploring sorption, desorption, and transfer to biota.** *Integrated Environmental Assessment and Management*, n. 13, p. 488–493, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012

IVAR DO SUL, J. A., COSTA, M. **Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here.** *Marine Pollution Bulletin*. DOI:10.1016/j.marpolbul.2007.05.004. v. 54, n. 8, p. 1087-1104. 2007

IVAR DO SUL, J. A., SANTOS, I. R., FRIEDRICH, A. C., MATTHIENSEN, A., & FILLMANN, G. **Plastic Pollution at a Sea Turtle Conservation Area in NE Brazil: Contrasting Developed and Undeveloped Beaches.** *Estuaries and Coasts*. DOI:10.1007/s12237-011-9392-8, n. 34, v. 4, p. 814–823. 2011

LAIST, D. W. **Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records.** In: Coe, J., Rogers, D.B. (Eds.) *Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions*. Springer Series on Env. Management, New York, USA, p. 99–119. 1997

LI, W. C., TSE, H. F., FO, L. **Plastic waste in the marine environment: a review of sources, occurrence and effects.** *Science Total Environmental*, p. 333–349. 2016

MACEDO, A. V., SILVA, A. L. C., MADUREIRA, E. A. L. **Ocorrência e distribuição de microplásticos no litoral da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ).** In: Pinheiro, L.S.; Goraybe, A. (Org.). *Geografia Física e as Mudanças Globais*. 1ed. Fortaleza - CE: UFC, v. 1, p. 414. 2019.

MACEDO, A. V., SILVA, A. L. C., MADUREIRA, E. A. L., DINIZ, L. F., PINHEIRO, A. B. **Poluição por resíduos sólidos em praias da baía da Ilha Grande, Angra dos Reis e Paraty (RJ).** *Mares: Revista de Geografia e Etnociências*, v.1, p. 53-66. 2020

MAJER, A. P., VEDOLIN, M. C., TURRA, A. **Plastic pellets as oviposition site and means of dispersal for the ocean-skater insect Halobates.** *Marine Pollution Bulletin*, n. 64, p. 1143-1147, 2012.

MATSUGUMA, Y., TAKADA, H., KUMATA, H., KANKE, H., SAKURAI, S., SUZUKI, T., NEWMAN, B. **Microplastics in Sediment Cores from Asia and Africa as Indicators of Temporal Trends in Plastic Pollution.** Archives of Environmental Contamination and Toxicology, n. 73, v. 2, p. 230–239. 2017. Doi:10.1007/s00244-017-0414-9

MONTEIRO, R. C. P., IVAR DO SUL, J. A., COSTA, M. F. **Plastic pollution in islands of the Atlantic Ocean.** Environmental Pollution, n. 238, p. 103–110. 2018. DOI:10.1016/j.envpol.2018.01.096

OIGMAN-PSZCZOL, S. S., & CREED, J. C. **Quantification and Classification of Marine Litter on Beaches along Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil.** Journal of Coastal Research, n. 232, p. 421–428. 2007. DOI:10.2112/1551-5036(2007)23[421:qacoml]2.0.co;2

OLIVATTO, G. P., MARTINS, M. C. T., MONTAGNER, C. C., HENRY, T. B., & CARREIRA, R. S. **Microplastic contamination in surface waters in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil.** Marine Pollution Bulletin, n. 139, p. 157–162. 2019. DOI:10.1016/j.marpolbul.2018.12.042

PLASTICS EUROPE – **What are plastic?** 2020. Disponível em: <http://www.plasticseurope.org/en/about-plastics/what-are-plastics>. Acesso em: 02/05/2020 às 14h35

PRATA, J. C. **Microplastics in wastewater: State of the know ledge on sources, fate and solutions.** Marine Pollution Bulletin, n. 129, v. 1, p. 262–265. 2018. DOI:10.1016/j.marpolbul.2018.02.046

REISSER, J., SHAW, J., HALLEGRAEFF, G., PROIETTI, M., BARNES, D. K. A., THUMS, M., WILCOX, C., HARDESTY, B. D., PATTIARATCHI, C. **Millimeter-Sized Marine Plastics: A New Pelagic Habitat for Microorganisms and Invertebrates.** PloS One, n. 9, v. 6, 2014. DOI:10.1371/journal.pone.0100289

RIST, S., ALMROTH, B. C., HARTMANN, N. B., THERESE M. KARLSSON, T. M. **A critical perspective on early communications concerning human health aspects of microplastics.** Science of the Total Environment, v. 626, p. 720–726. 2018

RYAN, P. G., MOORE, C. J., VAN FRANEKER, J. A., MOLONEY, C. L. **Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment.** Philosophical Transactions of the Royal Society B, v. 364, p. 1999-2012, 2009

SANTOS, I. R., BAPTISTA NETO, J. A., WALLNER-KERSANACH, M. **Resíduos Sólidos.** In: BAPTISTA NETO, J. A., WALLNER-KERSANACH, M., PATCHINEELAM, S. M. (Eds). Poluição marinha. Interciência, p. 309-330. 2008

SILVA, M. L., ARAÚJO, F. V., CASTRO, R. O., & SALES, A. S. **Spatial-temporal analysis of marine debris on beaches of Niterói, RJ, Brazil: Itaipu and Itacoatiara.** Marine Pollution Bulletin, n. 92, v. 1-2, p. 233–236. 2015. DOI:10.1016/j.marpolbul.2014.12.036

SILVA, M. L., CASTRO, R. O., SALES, A. S., & ARAÚJO, F. V. **Marine debris on beaches of Arraial do Cabo, RJ, Brazil: Na important coastal tourist destination.** Marine Pollution Bulletin, n. 130, p. 153–158. 2018. DOI:10.1016/j.marpolbul.2018.03.02

SILVA, M. M., MALDONADO, G. C., CASTRO, R. O., DE SÁ FELIZARDO, J., CARDOSO, R. P., ANJOS, R. M. DOS, & ARAÚJO, F. V. **Dispersal of potentially pathogenic bacteria by plastic debris in Guanabara Bay, RJ, Brazil.** Marine Pollution Bulletin, n. 141, p. 561–568. 2019. DOI:10.1016/j.marpolbul.2019.02.064

SOMERVILLE, S. E.; MILLER, K. L.; MAIR, J. M. **Assessment of the esthetic quality of a selection of beaches in the Firth of Forth, Scotland.** Marine Pollution Bulletin, v. 46, p. 1184–1190. 2003

SONG, Y. K., HONG, S. H., JANG, M., KANG, J., KWON, O.Y., HAN, G. M., & SHIM, W. J. **Large Accumulation of Micro-sized Synthetic Polymer Particles in the Sea Surface Micro layer.** Environm. Science & Technology, n. 48, p. 9014–9021. 2014

SUSSARELLU, R., SUQUET, M., THOMAS, Y., LAMBERT, C., FABIoux C., PERNET, M. E. J., GOĀC, N. L., QUILLIEN, V., MINGANT, C., EPELBOIN, Y., CORPOREAU, C., GUYOMARCH, J., ROBBENS, J., PAUL-PONTA, I., SOUDANT, P., HUVET, A. **Oyster production is affected by exposure to polystyrene microplastics.** PNAS, v. 113, n. 9, p. 2430–2435. 2016

WALKER, T. R. **Drowning in debris: solutions for a global pervasive marine pollution problem.** Marine Pollution Bulletin, n. 126, p. 338. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.11.039>. 2018

WRIGHT, S. L., & KELLY, F. J. **Plastic and Human Health: A Micro Issue?** Environmental Science & Technology. DOI:10.1021/acs.est.7b00423. n. 51, v. 12, p. 6634–6647. 2017

ZETTLER, E. R., MINCER, T. J., AMARAL-ZETTLER, L. A. **Life in the “plastisphere”: microbial communities on plastic marine debris.** Environmental Science e Technology, n. 47, v. 13, p. 7137-7146, 2013

ZITKO, V., HANLON, M. **An other source of pollution by plastics: skin cleaners with plastic scrubbers.** Marine Pollution Bulletin, v. 22, p. 41–42, 1991

<https://www.blogtche-auri.blogspot.com/2012/01/lixo-nas-praias-e-no-mar.html>. Acesso em: 29/04/2020 às 13h15

<http://conexaoplaneta.com.br/blog/voce-sabe-quais-sao-os-dez-tipos-de-lixo-mais-encontrados-nas-praias-brasileiras>. Acesso em: 29/04/2020 às 13h18

<https://www.iguieciologia.com/lixo-no-mar>. Acesso em: 29/04/2020 às 13h30

<http://sustentabilidade.com/plastico-o-alimento-mais-ingerido-no-mundo-marinho/>. Acesso em: 29/04/2020 às 13h32

<https://www.comunicaquemuda.com.br>. Acesso em: 29/04/2020 às 13h34

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ambiente saudável 56

B

Bagaço de cana de açúcar 20, 21, 25

Biodigestor 169, 171

Biodiversidade 60, 61, 62, 73, 186, 188

Biomassa florestal 20, 21, 22, 24, 25

C

Caldeira 175, 177, 178, 179, 180

Carro solar 1, 2, 7

Carvão mineral 26, 27, 28, 35

Cinzas 20, 21, 22, 24, 25, 26, 180

Combustão 22, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 175, 177, 178, 179

Construção civil 55, 56, 57, 59, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 87, 91, 190

D

Dejetos bovinos 169

Destinação final 64, 86, 87, 91, 92, 103, 107, 121, 122, 143

E

Ecologia humana 112, 113, 118

Emissão de gases de efeito estufa 43, 47

Emissão de poluentes 28, 175, 177

Energia 1, 2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 94, 97, 130, 146, 147, 151, 176, 180, 190

Energia renovável 8, 12, 22, 48

Energia solar 1, 11, 12, 19, 36, 42, 43, 44, 45, 53, 151

Estação de tratamento de água 36, 37, 38, 41

Eventos extremos 128

G

Geoprocessamento 128, 129, 130, 131, 132, 157, 160, 163, 168

Gerenciamento de resíduos 64, 86, 122, 157, 160, 166

Gestão 15, 18, 27, 29, 33, 34, 53, 64, 70, 74, 86, 87, 88, 92, 97, 103, 104, 106, 107, 111,

122, 130, 133, 136, 139, 142, 143, 160, 161, 162, 163, 167, 175, 190

Gestão ambiental 53, 70, 106, 107, 133, 161, 190

Guerra 60, 61, 62

L

Lixo 63, 64, 72, 74, 75, 78, 79, 85, 87, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 104, 105, 159, 173, 185, 186

Lixo marinho 72, 75

M

Material particulado 28, 55, 57, 58, 59

Meio ambiente 1, 9, 27, 34, 43, 44, 55, 56, 58, 59, 62, 63, 65, 68, 70, 86, 87, 90, 91, 93, 94, 103, 104, 107, 122, 126, 127, 129, 133, 135, 136, 159, 160, 161, 163, 170, 176, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190

Microestrutura 1, 2, 4, 7, 8, 9

Módulos fotovoltaicos 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 49, 51

Monitoramento 59, 72, 76, 78, 103, 144, 152, 160, 165, 175, 177, 179

O

Obras 63, 64, 71, 95, 143, 183, 190

Óleo de vegetal 121

Orientações 9, 63

P

Painel fotovoltaico 1, 2, 7, 8, 9

Piezoelétrico polimérico 1, 2, 5

Planejamento 34, 71, 98, 103, 106, 111, 119, 128, 129, 130, 132, 133, 143, 157, 160, 162, 163, 164, 166, 190

Plano de ação 55, 58, 59, 175, 178, 179

Política 60, 61, 70, 91, 94, 104, 107, 121, 122, 127, 161, 167, 184, 187, 188

População 42, 44, 45, 63, 64, 66, 73, 86, 88, 89, 90, 95, 97, 98, 99, 103, 121, 122, 127, 129, 130, 135, 146, 147, 154, 157, 158, 162, 181, 184, 185

Praias 72, 73, 74, 76, 78, 79, 80, 83, 85, 89, 95, 119

Prevenção 134, 182, 183

Processos costeiros 72, 74

Q

Qualidade do ar 55, 57, 59, 146, 177

R

Reciclagem 63, 64, 68, 69, 70, 86, 92, 94, 99, 100, 104, 111, 121, 122, 123, 126, 127

Resíduos sólidos 64, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 111, 121, 122, 127, 143, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167

S

Saúde 48, 56, 57, 59, 74, 78, 86, 89, 91, 92, 94, 95, 97, 103, 104, 107, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 150, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 166, 167, 176, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Seleção 11, 97, 134, 143, 165

Sertão 12

Sistema Grid-Tie 36

T

Temperatura 7, 50, 87, 90, 92, 101, 123, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 175, 177, 179, 186

Tomada de decisão 11, 13, 14, 18, 134, 139, 143, 163

Tratamento 13, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 64, 68, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 99, 102, 103, 104, 122, 157, 163, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 187

U

Umidade 31, 87, 102, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Urbanização 63, 64, 128, 129, 132, 135, 147, 158, 186

V

Vermifiltração 169, 173

Vigilância ambiental 181, 183, 184, 188

Z

Zoneamento ambiental 112, 113, 114, 117, 118, 119

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

 **Atena**
Editora
Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

 **Atena**
Editora
Ano 2020

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br