

Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)



Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 2

Atena
Editora
Ano 2020

Maria Elanny Damasceno Silva
(Organizadora)



Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremonesi

Karine de Lima

Luiza Batista 2020 by Atena Editora

Maria Alice Pinheiro Copyright © Atena Editora

Edição de Arte Copyright do Texto © 2020 Os autores

Luiza Batista Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Revisão Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora

Os Autores 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.

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 de Mato Grosso

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. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

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 – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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
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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª 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
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa 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
Profª Drª 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
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
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 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 de Mato Grosso
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 Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

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. 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. Eivaldo 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. 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. 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

Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

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

Meio ambiente, recursos hídricos e saneamento ambiental

2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Edição de Arte: Luiza Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

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

M514 Meio ambiente, recursos hídricos e saneamento ambiental 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-219-7

DOI 10.22533/at.ed.197202407

1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Silva, Maria Elanny Damasceno.

CDD 363.7

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


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

Prezado leitor (a), a obra Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Básico da série 2 e 3, englobam a temática das ciências ambientais no contexto teórico e prático de pesquisas voltadas para a discussão da preservação e recuperação dos recursos naturais, bem como a criação de métodos e tecnologias que contribuem para a redução dos impactos ambientais oriundos dos desequilíbrios das ações humanas.

O volume 2 contém capítulos que tratam da educação ambiental por meio de projetos interdisciplinares em ambientes educacionais e comunitário. Além disso, as pesquisas apresentadas apontam tecnologias diversas que auxiliam no monitoramento de áreas protegidas, risco de queimadas em florestas e simuladores de erosão em solo para formulação de dados sedimentológicos.

Em relação as tecnologias sustentáveis são divulgados estudos sobre os benefícios dos telhados verdes para captação de águas pluviais e o uso de biodigestores em propriedades rurais e zonas urbanas para o tratamento de matérias orgânicas utilizadas na geração de energia, gás e biofertilizantes. Sobre efluentes industriais e domésticos é indicado método de depuração aplicado em Estações de Tratamentos de Esgotos, assim como *Wetlands* construídas para eliminar a deterioração das bacias hídricas.

Diante do crescimento populacional em zonas urbanas é mostrado a necessidade de redimensionamento de área urbana próxima às áreas de inundações, complementando com o estudo sobre a atualização de Plano de Saneamento Básico municipal para controle de enchentes. E por fim, acerca de inundações em locais impermeáveis é evidenciado um sistema de infiltração de águas de chuvas que facilita o escoamento no solo.

No volume 3 é tratado da parceria entre gestores nacionais e internacionais de recursos hídricos a fim de fomentar a Rede Hidrometeorológica do país. As questões jurídicas ganham destaque na gestão ambiental quando se refere ao acesso à água potável na sociedade. E como acréscimo é exposto um modelo hidro econômico de alocação e otimização de água. As águas fluviais compõem uma gama de estudos contidos neste exemplar. Os assuntos que discutem sobre rios e praias vão desde abordagens metodológicas para restaurar rios, análises das características das praias de águas doces sobre o desenvolvimento do zooplâncton e composição granulométrica dos sedimentos dos corpos hídricos.

É destaque para a importância e conservação das Bacias de Detenção de águas de chuvas em zona urbana, como também os sistemas de controle da vazão das águas pluviais na prevenção de enchentes, assoreamento e erosões nas margens de rios. Os modelos matemáticos, hidrogramas e suas correlações são fatores que estimam volume das vazões nas áreas atingidas e servem como instrumentos eficazes preventivos contra inundações inesperadas. Similarmente, a modelagem pode ser bem inserida em um estudo que trata dos componentes aquáticos na qualidade das águas de rios.

A respeito da qualidade da água são mencionados ensaios físico-químicos e microbiológicos coletados em um rio e averiguados com base nos parâmetros das portarias e resoluções nacionais. No quesito potabilidade da água é exibido uma pesquisa com foco nas águas pluviais captadas e armazenadas em cisternas de placas.

Por último, salienta-se os estudos que substituem aparelhos hidrosanitários por modelos que reduzem a quantidade de água descartada, da mesma forma tem-se a substituição de válvulas redutoras de pressão por turbo geradores a fim de verificar a viabilidade financeira e energética em uma Companhia de Abastecimento metropolitano.

Portanto, os conhecimentos abordados e discutidos sem dúvidas servirão como inspiração para trabalhos futuros, replicação em outras regiões como também favorecerá para a minimização dos impactos ambientais provocados a longo prazo, além de ser modelos norteadores de consciência ecológica na sociedade.

Excelente leitura!

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HORTA ESCOLAR COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA E INTERDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NUMA ESCOLA ESTADUAL DE ARAPUTANGA-MT	
Leiliane Erminia da Silva Stefanello	
Victor Hugo de Oliveira Henrique	
Dhiogo Mendes de Andrade	
Renata Cristina Cordeiro	
Gilmara Matos Centeno	
Ana Paula Batista Silva de Lima	
José Antônio da Silva Andrade	
Juliana Alves de Jesus Quevedo	
Jeferson dos Santos Capelletti	
Maria das Dores Pereira de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.1972024071	
CAPÍTULO 2	13
PROJETO ENGENHEIROS DO FUTURO: O LÚDICO COMO PRINCÍPIO DE APRENDIZAGEM DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Leonardo Di Paulo da Silva Chaves	
Luciana Andréa Tiberi Moreira	
Raphaella Tacine Pinto Modesto	
Gabriel Vinícius Fernandes Miranda	
Gleicy Karen Abdon Alves Paes	
DOI 10.22533/at.ed.1972024072	
CAPÍTULO 3	19
PROJETO AQUARELA: A ECOTÉCNICA DE PRODUÇÃO DE TINTAS DE SOLO COMO MÉTODO PARA REVITALIZAÇÃO DE AMBIENTES	
Jeane de Fátima Cunha Brandão	
Lívia Ferreira Coelho	
Kelly Mesquita Clemente	
Isac Jonatas Brandão	
DOI 10.22533/at.ed.1972024073	
CAPÍTULO 4	27
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E ALTERNATIVA DE RENDA PARA A COMUNIDADE RIBEIRINHA DO RIO JARUMÃ NA AMAZÔNIA TOCANTINA: UMA EXPERIÊNCIA EM CONSTRUÇÃO	
Josiel do Rego Vilhena	
DOI 10.22533/at.ed.1972024074	
CAPÍTULO 5	35
ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO: UMA ANÁLISE DAS SOBREPOSIÇÕES COM EMPREENDIMENTOS DE 1998 A 2016	
Marília Teresinha de Sousa Machado	
Francisca Deuzilene Nobre de Lima	
Camila Santana da Rocha	
DOI 10.22533/at.ed.1972024075	

CAPÍTULO 6	47
ANÁLISE DO RISCO DE QUEIMADA COM USO DO MAPA DE KERNEL NO MUNICÍPIO DE MARABÁ-PA	
Layla Bianca Almeida Dias	
Thiago dos Reis Lima	
Gleidson Marques Pereira	
Glauber Epifanio Loureiro	
Gleicy Karen Abdon Alves Paes	
Seidel Ferreira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.1972024076	
CAPÍTULO 7	56
AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE SOLOS APÓS INCORPORAÇÃO DE PALHA DE CAFÉ	
Daniel Lucas Prudêncio	
Aurélio Azevedo Barreto Neto	
Vinícius Pedro de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.1972024077	
CAPÍTULO 8	64
TELHADO VERDE UMA ALTERNATIVA DE SUSTENTABILIDADE HÍDRICA: UMA REVISÃO	
Janine Farias Menegaes	
Toshio Nishijima	
Rogério Antônio Bellé	
Fernanda Alice Antonello Londero Backes	
DOI 10.22533/at.ed.1972024078	
CAPÍTULO 9	78
SISTEMA PARA INFILTRAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS NO SOLO E SUBSOLO DE CURITIBA EM VIAS URBANIZADAS	
Vinicios Hyczy do Nascimento	
Ernani Francisco da Rosa Filho	
Luiz Eduardo Mantovani	
Eduardo Chemas Hindi	
DOI 10.22533/at.ed.1972024079	
CAPÍTULO 10	90
NECESSIDADE DE ESTUDOS DE REDIMENSIONAMENTO DIANTE DE INUNDAÇÕES URBANAS: UM ESTUDO DE CASO DO CÓRREGO AFONSO XIII EM TUPÃ/SP	
José Roberto Rasi	
Roberto Bernardo	
Cristiane Hengler Corrêa Bernardo	
Valentim Cesar Bigeschi	
DOI 10.22533/at.ed.19720240710	
CAPÍTULO 11	104
SANEAMENTO BÁSICO E O SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES: ESTUDO DE CASO EM ARRAIAL DO CABO - RJ	
Aline Pires Veról	
Bruna Peres Battemarco	
Leonardo Henrique Silva dos Santos	
Victória de Araújo Rutigliani	
Camilla Fernandes da Silva	
Daniel Carvalho da Costa	
Marcelo Gomes Miguez	
Raquel Hemerly Tardin-Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.19720240711	

CAPÍTULO 12	115
SISTEMA DE TRATAMENTO <i>COMMUNITY ON-SITE</i> DE EFLUENTES POR MEIO DE WETLANDS CONSTRUÍDAS: METODOLOGIA DE CÁLCULO E IMPLANTAÇÃO	
Mateus Francisquini Bruna Pereira da Silva Regiane Soares Xavier	
DOI 10.22533/at.ed.19720240712	
CAPÍTULO 13	137
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO COEFICIENTE DE DESOXIGENAÇÃO NO MODELO DE AUTODÉPURAÇÃO UTILIZANDO EFLUENTES DE LATICÍNIO	
Duwylho Moraes Guedes Francisco Javier Cuba Teran Priscila Gracielle dos Santos Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.19720240713	
CAPÍTULO 14	152
APLICABILIDADE DE BIODIGESTORES (REATORES ANAERÓBIOS) PARA O SANEAMENTO AMBIENTAL	
Ricardo Salles Hermanny Carin von Mühlen Carlos Eduardo de Souza Teodoro Rodrigo José Marassi	
DOI 10.22533/at.ed.19720240714	
CAPÍTULO 15	164
USO DE BIODIGESTOR EM COMUNIDADES RURAIS DA GUINÉ-BISSAU PARA GERAÇÃO DE ENERGIA, BIOFERTILIZANTE E SANEAMENTO	
Nino Júlio Nhanca Carlos Alberto Mendes Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.19720240715	
SOBRE A ORGANIZADORA	178
ÍNDICE REMISSIVO	179

SANEAMENTO BÁSICO E O SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES: ESTUDO DE CASO EM ARRAIAL DO CABO - RJ

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 16/04/2020

Aline Pires Veról

Programa de Pós-Graduação em Arquitetura
(PROARQ-FAU/UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7080639228518407>

Bruna Peres Battemarco

Programa de Engenharia Civil (PEC-COPPE/
UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9109113821733927>

Leonardo Henrique Silva dos Santos

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (LabHidro
- FAU/UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7203852690992882>

Victória de Araújo Rutigliani

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (LabHidro
- FAU/UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8930548779312880>

Camilla Fernandes da Silva

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (LabHidro
- FAU/UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7743983714823660>

Daniel Carvalho da Costa

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (LabHidro
- FAU/UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7071588650487305>

Marcelo Gomes Miguez

Programa de Engenharia Ambiental (PEA-
POLI&EQ/UFRJ), Programa de Engenharia
Urbana (PEU-POLI/UFRJ) & Programa de
Engenharia Civil (PEC-COPPE/UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3622226693741021>

Raquel Hemerly Tardin-Coelho

Programa de Pós-Graduação em Urbanismo
(PROURB-FAU/UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9117140018569457>

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo a proposição de diretrizes para a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Arraial do Cabo, estado do Rio de Janeiro, com ênfase no uso sustentável dos recursos naturais, na conservação da bacia hidrográfica,

na drenagem urbana articulada com espaços livres multifuncionais, capazes de participar do esforço para controle de inundações e revitalização urbana, na geração de menos resíduos sólidos, na redução da poluição causada por esgotos não tratados e na oferta de ambientes saudáveis. É parte da ação de extensão “Sistema de Espaços Livres_Urbanismo Solidário”, que propõe uma estratégia de planejamento urbano a partir de um sistema de espaços livres como elemento estruturador da ocupação e condutor do processo de urbanização rumo à ordenação municipal de modo integrado. Para tanto, foi elaborado diagnóstico do saneamento básico do município, indicando a não universalização dos serviços, com operação no limite de sua capacidade. A elaboração de diretrizes para o PMSB pretende dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, para garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas em um processo participativo.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Básico; Sistemas de Espaços Livres; Arraial do Cabo.

SANITATION AND OPEN SPACE SYSTEM: CASE STUDY IN ARRAIAL DO CABO – RJ

ABSTRACT: This paper aims to propose guidelines for the updating of the Municipal Basic Sanitation Plan (PMSB) of Arraial do Cabo, state of Rio de Janeiro, with an emphasis on the sustainable use of natural resources, the conservation of the river basin, sustainable urban drainage articulated with multifunctional spaces, capable of participating in the effort to control flooding and urban revitalization, generating less solid waste, reducing pollution caused by untreated sewage and providing healthy environments. It is part of the extension action called “Sistema de Espaços Livres_Urbanismo Solidário”, which proposes a strategy of urban planning based on an open space system as a structuring element of the occupation and driver of the urbanization process towards municipal planning in an integrated way. A diagnosis of the basic sanitation of the municipality was made, indicating the non-universalization of the services, with operation at the limit of its capacity. The elaboration of guidelines for the PMSB intends to provide the municipality with instruments and mechanisms that allow the implementation of articulated, long-term and efficient actions to ensure universal access to basic sanitation services with quality, equity and continuity, through targets defined in a participatory process.

KEYWORDS: Sanitation; Open Space System; Arraial do Cabo.

1 | INTRODUÇÃO

A elaboração de Planos de Saneamento Básico tanto para os municípios, quanto para os estados e a União é obrigatória. O desenvolvimento de diretrizes, metas e programas de ação são etapas do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, com o objetivo de atender aos princípios fundamentais de universalização do acesso

aos serviços de saneamento básico, com qualidade, equidade e continuidade, sempre de forma a melhorar a qualidade de vida, promover a saúde pública e proteger o meio ambiente. Sendo um importante instrumento de planejamento, é imprescindível que o plano dialogue com os demais planos e instrumentos em vigor, visando dotar o município de ferramentas e mecanismos que, de forma multidisciplinar, permitam a implantação de ações articuladas, duradouras, e eficientes, propiciando à população acesso e participação nos processos (CNM, 2014).

Este trabalho é uma das linhas de ação do Projeto de Extensão Sistema de Espaços Livres_Urbanismo Solidário (TARDIN, 2016), desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro, com início em 2017, que propõe uma estratégia de planejamento urbano a partir de um sistema de espaços livres como elemento estruturador da ocupação e condutor do processo de urbanização rumo à ordenação municipal de modo integrado e foca, mais especificamente, na conjugação de ações de saneamento básico com esta proposta.

Arraial do Cabo é uma cidade com forte cunho turístico, mas que, por outro lado, vem sofrendo pressões de um crescimento desordenado. Justifica-se a ação deste projeto tanto pelo suporte à população local, de forma direta, pela melhoria das condições urbanas e ambientais, como também pelo viés econômico, uma vez que o turismo depende das boas condições ambientais e urbanas do município.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo a proposição de diretrizes para a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que atenda às necessidades específicas da cidade em estudo, com ênfase no uso sustentável dos recursos naturais e na conservação da bacia hidrográfica. Também buscar enfatizar a drenagem urbana articulada com espaços livres multifuncionais, capazes de participar do esforço para controle de inundações e para revitalização urbana, a geração de menos resíduos sólidos, a redução da poluição causada por esgotos não tratados e a oferta de ambientes saudáveis e com qualidade de vida.

2 | METODOLOGIA

A primeira etapa deste trabalho consistiu no levantamento da legislação de saneamento vigente, a nível Federal e Estadual, e na busca por informações secundárias, pré-existentes, como o Plano Municipal de Saneamento Básico de Arraial do Cabo (SERENCO, 2014), de 2014. Após esta fase inicial, foi realizada uma visita de campo como instrumento de diagnóstico, entre os dias 23 e 26 de julho de 2018, em que foram levantados dados locais em órgãos públicos como a Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo (PMAC), Defesa Civil, Fundação do Meio Ambiente, e Defensoria Pública, bem como consulta aos moradores do município. Também foram utilizadas fontes oficiais de dados, como resultados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

e dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), concebendo uma base histórica dos sistemas de saneamento estudados. A partir das informações levantadas, foi possível consolidar o diagnóstico e elaborar propostas de diretrizes para a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PLAMSAB), a fim de atender as demandas, solucionar falhas e explorar as potencialidades locais de forma a construir uma cidade mais resiliente e sustentável.

3 | ESTUDO DE CASO

Arraial do Cabo é um município composto de três distritos (Distrito Sede, Monte Alto e Figueira), compreendendo uma área de 152.305 m². Sua população é de cerca de 29 mil habitantes (IBGE, 2010), dos quais a maior parte mora no Distrito Sede. O município apresentou em 2010 um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,733, que está na faixa de IDHM Alto (0,7 a 0,799). Entre 1991 e 2010, o IDHM cresceu 42,88%, abaixo da média de crescimento nacional (47%), porém acima da média de crescimento estadual (32%) (IBGE, 2010).

Sua caracterização como cidade tem início em sua primeira formação como aldeia isolada, cujo acesso se dava pelas praias circundantes e a principal atividade era a pesca de arrasto. Com o decorrer do tempo, a cidade se conecta ao seu entorno também por terra e se configura como parte do município de Cabo Frio. O processo de evolução urbana se dá, primeiramente, com a instalação da Companhia Nacional de Álcalis (1943), assumindo um caráter industrial, mas sem perder a relação direta com o mar e a pesca. Posteriormente, com a inauguração da Ponte Rio-Niterói (1974), acontece a primeira grande expansão populacional, com mudanças significativas, incluindo o início da ocupação dos morros. Em 1985 Arraial do Cabo se emancipa de Cabo Frio e inicia o movimento de transformação do município de industrial para turístico. Este foi um marco importante para o desenvolvimento de um pólo regional para o turismo nacional e internacional, levando à segunda grande expansão populacional (PORTAL DA PREFEITURA DE ARRAIAL DO CABO, 2018).

Diante desse cenário de crescimento sem planejamento urbano, Arraial do Cabo é uma cidade saturada, que absorve população flutuante nos períodos de alta temporada. Este quadro gera problemas para a gestão e a infraestrutura da cidade, incluindo os sistemas componentes do saneamento básico.

4 | CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

Nos itens a seguir, é apresentado o diagnóstico elaborado. Destaca-se que, na cidade de Arraial do Cabo, a concessionária Prolagos é responsável pelos sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento do esgoto sanitário, cabendo à Prefeitura o

manejo dos resíduos sólidos e todo o escopo da drenagem urbana.

4.1 Abastecimento de água

A água fornecida pela concessionária Prolagos é oriunda do Reservatório de Juturnaíba, a 45 km de Arraial do Cabo, também responsável por abastecer outros municípios da Região dos Lagos (Figura 1). O sistema atendido por esta represa apresenta necessidade de ampliação imediata até 2030 (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014). Não obstante, este sistema foi elencado pelo Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (MAGALHÃES E MIGUEZ, 2018) como alternativa para a redundância do abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no longo prazo, a partir de estudos para a utilização, considerando a recuperação e a reforma da barragem.



Figura 1 – Localização do Reservatório de Juturnaíba em relação ao município de Arraial do Cabo.

Fonte: Silva et al. (2018)

O sistema de abastecimento atende, atualmente, 97% da população, com um consumo *per capita* de 160 L e perda de 30% na distribuição (SNIS, 2016), equivalente à média nacional. Apesar dos episódios de população flutuante em épocas de alta temporada (Dezembro - Março), o sistema de abastecimento se mantém eficiente, registrando raros casos de falha no distrito Sede, como ocorrido no final do ano de 2017, evento citado por moradores durante a visita de campo. Cabe salientar, no entanto, que a situação dos outros distritos não condiz com este panorama. Em Monte Alto e Figueira, é amplamente difundida a solução dos poços artesianos como principal fonte de água potável, situação indesejável pela falta de controle de qualidade da água.

4.2 Manejo de resíduos sólidos

O serviço de coleta e destinação dos resíduos sólidos é de responsabilidade da

Secretaria de Serviços Públicos (PMAC), que conduz o material coletado para o Aterro Dois Rios, no município vizinho São Pedro da Aldeia, a 23 km de distância. Atualmente são coletadas 13.154 t/ano de resíduos sólidos urbanos, uma média de 36 t/dia (SNIS, 2016). De todo este material, apenas uma parcela muito pequena (327,2 t/ano) passa por processos de triagem e reciclagem. Todo o montante de resíduos sólidos é destinado ao aterro, cujo custo de uso é R\$ 350,00/t (SNIS, 2016), fazendo com que o município destine parte considerável da verba pública para o transporte e a destinação dos resíduos sólidos urbanos.

Durante a visita de campo, foi possível constatar no Distrito Sede casos pontuais de resíduos sólidos nas ruas, contribuindo, inclusive, para a obstrução de bocas de lobo, apesar de a coleta ser regular. Já nos Distritos Monte Alto e Figueira, pode-se dizer que a coleta é insuficiente e irregular. Ressalta-se, que, em alta temporada, a produção de resíduos aumenta. Além disso, há relatos de lixões itinerantes no Parque Estadual da Costa do Sol e de acúmulo de lixo no galpão de triagem dos catadores autônomos.

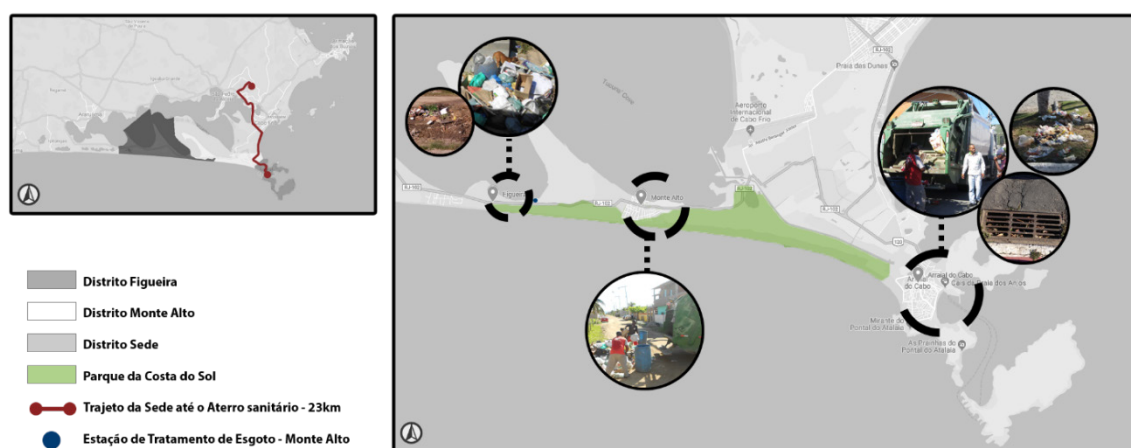


Figura 2 – Manejo de Resíduos Sólidos em Arraial do Cabo – Imagens da visita de campo (Julho de 2018).

Fonte: os autores.

A Fundação Municipal de Meio Ambiente, Pesquisa, Ciência e Tecnologia, órgão independente da administração municipal, desenvolveu um projeto de coleta seletiva, triagem e destinação de material reciclável, e conta com um caminhão próprio doado pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente) para coleta seletiva. A implementação está aguardando a aprovação da Prefeitura.

4.3 Esgotamento sanitário

O serviço de coleta e tratamento de esgoto sanitário em Arraial do Cabo está concessionado à Prolagos desde janeiro de 2018. Formalmente, o município utiliza o sistema unitário em áreas centrais do Distrito Sede, no qual as águas pluviais e os esgotos

são coletados pela mesma rede e deveriam ser direcionados a uma Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E.). Contudo, grande parte do material coletado não é encaminhado à E.T.E., sendo levado pelas galerias de águas pluviais para dois pontos, de acordo com a sub-bacia em que se encontra: Lagoa da Prainha ou Praia dos Anjos, pelo canal da Avenida da Liberdade. Em outras áreas, do município emprega-se o sistema separador absoluto. O sistema de esgotamento sanitário em Arraial do Cabo é composto por cinco Estações Elevatórias (E.E.), compreendendo a divisão da cidade em cinco bacias, e uma Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E.) de alta capacidade de tratamento (Figura 3(a)).

A concessionária iniciou obras para a instalação de cinturões interceptores ao longo da Avenida da Liberdade para evitar que o esgoto alcançasse a galeria de drenagem e, conseqüentemente, atingisse a Praia dos Anjos. Pretende-se que estes cinturões encaminhem o material coletado para duas E.E.'s próximas e, em seguida, para a E.T.E. (Figura 3(b)). Há previsão da instalação de um cinturão similar no entorno da Lagoa da Prainha, para coletar o material que lá chega e permanece, sem tratamento, impossibilitando qualquer uso da Lagoa, seja para lazer ou como dispositivo de drenagem urbana.

No bairro Vila Industrial, oriundo do período de atuação da Álcalis, um sistema separador absoluto foi implementado, no qual o esgoto coletado era destinado a uma pequena E.T.E. em sítio próximo, cujos efluentes possuíam como finalidade o resfriamento do maquinário da indústria. Atualmente, com o encerramento das atividades da Álcalis, a E.T.E. foi desativada e o esgoto é despejado in natura sobre o solo, onde permanece até o momento de coleta periódica por uma empresa particular. Por outro lado, nos demais distritos, o sistema individual por fossas sépticas é, majoritariamente, a solução adotada, apesar da existência da E.T.E. de Monte Alto, inaugurada em 2014, destinada exclusivamente para atender aos distritos.

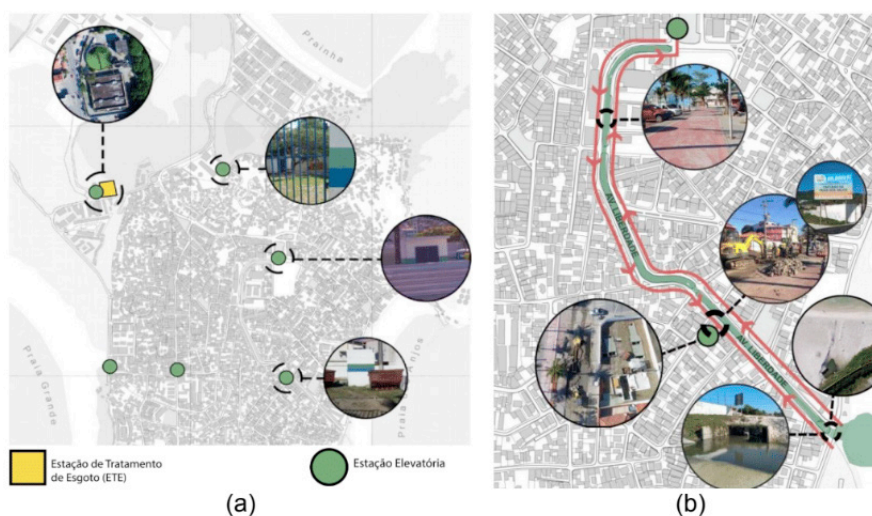


Figura 3 – Esgotamento sanitário em Arraial do Cabo: (a) Estações Elevatórias e Estação de Tratamento de Esgotos; (b) Obras do cinturão interceptor ao longo do Canal da Avenida da Liberdade.

Fonte: SILVA et al. (2018)

4.4 Manejo de águas pluviais e drenagem urbana

Como ressaltado anteriormente, Arraial do Cabo utiliza formalmente o sistema unitário, atualmente funcionando de forma inadequada, embora haja locais com rede separadora absoluta no Distrito Sede. Com isso, há a contaminação das águas pluviais pelo esgoto sanitário, além de o efluente ser lançado diretamente no corpo receptor sem tratamento. A implantação do cinturão interceptor ao longo do canal da Avenida da Liberdade e o encaminhamento dos esgotos à E.T.E. (assim como projeto previsto para a Lagoa da Prainha) visa garantir o lançamento exclusivo de águas pluviais na Praia dos Anjos e na Prainha.

O sistema de macrodrenagem no Distrito Sede é composto pelo Canal da Avenida da Liberdade, que recebe as águas pluviais dos bairros Praia dos Anjos, Taio, Vila Canaã, Centro, Macedônia e parte do bairro da Praia Grande e tem deságue na Praia dos Anjos, e pela Lagoa e Canal da Prainha, que recebe as águas dos bairros Prainha e Sítio e tem seu deságue na Prainha. Destaca-se que, devido ao crescimento não planejado do município, a rede de microdrenagem, responsabilidade da Prefeitura, quando existente, é concentrada no Distrito Sede.

Arraial do Cabo é caracterizada por uma topografia de vale, cercada de morros, com regiões de cota baixa, como o bairro da Macedônia, onde alagamentos ocorreriam de forma natural. No entanto, diante de uma ocupação desordenada, aliada a um sistema de microdrenagem falho, estas regiões vêm sofrendo com alagamentos. É popular a adoção de comportas e degraus na entrada das casas e pequenos comércios, como forma de proteção. Todos esses fatores associados configuram um território cujo volume de chuva anual é baixo, mas que, devido a um sistema de drenagem urbana fragilizado, entra em colapso quando ocorrem eventos atípicos, como ocorrido recentemente, em junho de 2018 e janeiro de 2019. A Figura 4 ilustra alguns pontos de alagamento mapeados durante a visita de campo.

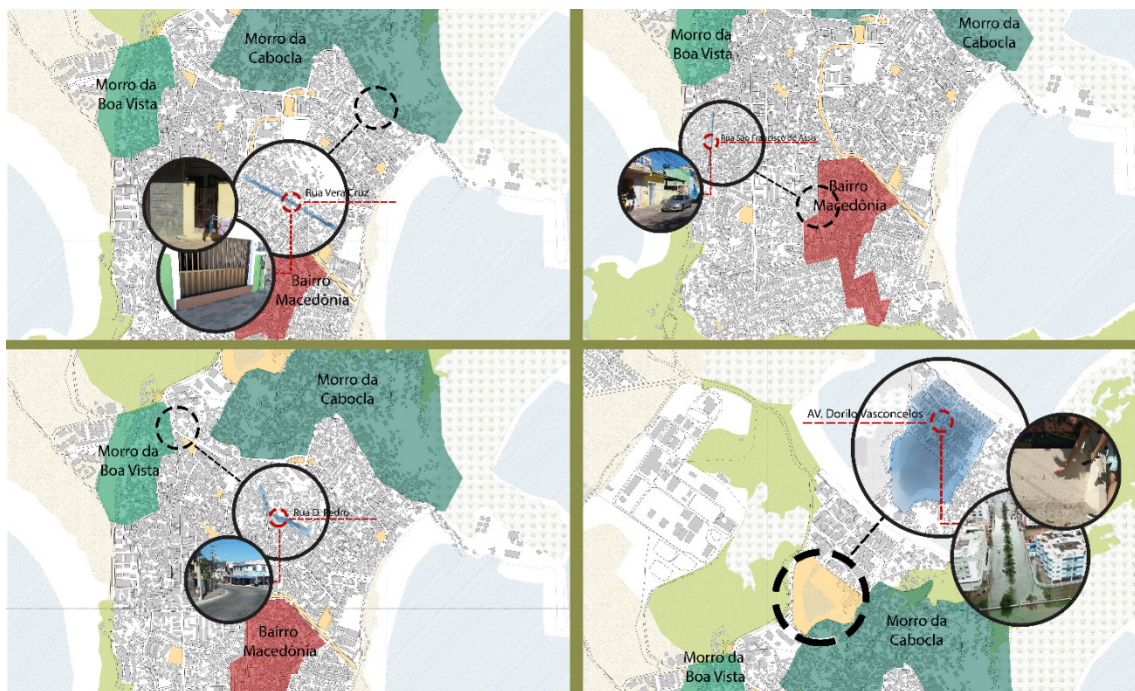


Figura 4 – Pontos de alagamento mapeados na visita de campo realizada em julho de 2018.

Fonte: os autores.

5 | DIRETRIZES PARA O PLANO DE SANEAMENTO

Com base nas informações obtidas e análises subsequentes, foi possível reconhecer os pontos sensíveis de cada sistema e, assim, buscar soluções para atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico de Arraial do Cabo. Para estruturar as estratégias, são apresentadas na Tabela 1 as diretrizes propostas para cada setor do serviço de saneamento básico.

Setor	Diretrizes
Abastecimento de Água	<ul style="list-style-type: none"> - Segurança hídrica, com a viabilização de novos mananciais; - Aumento da resiliência com a criação de redundâncias no sistema, como captação e tratamento de água do mar, por exemplo; - Diminuição de perdas no sistema de distribuição de água tratada; - Expansão da rede de abastecimento para os distritos, reduzindo o uso de poços artesianos.
Manejo de Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do lixo gerado pela população, incentivada por campanhas de conscientização e coleta comunitária; - Realização de estudo de locais com potencial para implantação de futuras Centrais de Tratamento de Resíduos Sólidos – CTRs; - Implementação de programa de coleta seletiva, já desenvolvido pela Fundação de Meio Ambiente de Arraial do Cabo; - Redução da quantidade de resíduos destinados ao Aterro Dois Arcos, diminuindo custos; - Recuperação ambiental dos locais de antigos lixões clandestinos.

Esgotamento Sanitário	<ul style="list-style-type: none"> - Ligação correta da rede de esgotamento sanitário às estações elevatórias e à ETE; - Instalação dos cinturões da Avenida da Liberdade e da Lagoa da Prinha; - Instalação de estação elevatória na Vila Industrial, direcionando o esgoto para a E.T.E.; - Criação de rede de coleta de esgoto para os distritos de Monte Alto e Figueira, direcionando o material coletado para a E.T.E. Monte Alto; - Reduzir o emprego de fossas sépticas nos distritos.
Drenagem Urbana	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação da Lagoa da Prinha como bacia de retenção; - Propor bacias de detenção associadas ao sistema de espaços livres, especialmente em pontos que contribuem para as inundações, visando retardar e reduzir os picos de cheia; - Aumentar a permeabilidade do solo urbano, permitindo a recarga do lençol freático e diminuindo o volume de escoamento superficial; - Ampliação da rede de microdrenagem para todo o município; - Desobstrução e constante manutenção da rede de microdrenagem; - Aumento da resiliência urbana a inundações.

Tabela 1 – Diretrizes propostas para a atualização do PLAMSAB – AC.

6 | CONCLUSÃO

Além de melhorar as condições de saneamento e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos moradores, o PLAMSAB-AC, somado a projetos de espaços livres desenvolvidos por outras equipes dentro do grupo de extensão, almeja fomentar um urbanismo focado em espaços livres plurais, soluções sustentáveis para problemas existentes e maior resiliência frente às condições atuais ou sua possível degradação. É do interesse das esferas federal e estadual, mas principalmente da municipal, que a eficiência do saneamento básico seja garantida, evitando assim os graves e recorrentes casos de danos ambientais devido ao mau funcionamento dos sistemas componentes. Esses danos atingem não apenas o meio ambiente, como também a imagem da cidade, cujas paisagens naturais possuem forte apelo turístico. Além disso, afetam a qualidade do espaço público e a vida cotidiana. Ainda assim, ressalta-se que o município tem potencial para reverter a situação e melhorar a qualidade de vida dos moradores por meio do esforço conjunto do poder público e dos demais gestores dos sistemas de saneamento, e com a participação ativa da população.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem o apoio da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo, instituições que atuam como parceiras no Projeto de Extensão Sistema de Espaços Livres_Urbanismo Solidário[1].

REFERÊNCIAS

- CNM (2014). **Planos Municipais de Saneamento Básico – Orientações para Elaboração**. Disponível em: <[https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca_antiga/Planos%20municipais%20de%20saneamento%20b%C3%A1sico%20\(2014\).pdf](https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca_antiga/Planos%20municipais%20de%20saneamento%20b%C3%A1sico%20(2014).pdf)>. Acesso abr. 2019.
- FUNDAÇÃO COPPETEC (2014). Relatório gerencial. In: **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro, pp. 31 - 33 - anexo IV.
- IBGE (2010). **CENSO DEMOGRÁFICO 2010 - Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados_do_universo.pdf>. Acesso ago. 2018.
- MAGALHÃES, P. C., MIGUEZ, M. G. (2018). **Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – Eixo Estruturante de Saneamento e Resiliência Ambiental**. Rio de Janeiro: Câmara Metropolitana do Rio de Janeiro - RJ.
- PORTAL DA PREFEITURA DE ARRAIAL DO CABO** (2018). Disponível em: <http://www.arraialdocabo-rj.com.br/cidade/historia_progresso.html>. Acesso jun. 2018.
- SERENCO (2014). **Plano Municipal de Saneamento Básico - Arraial do Cabo**. Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro – RJ.
- SILVA, C. F.; CARVALHO, D.C.; SANTOS L.H.S.; RUTIGLIANI, V.A.; MIGUEZ, M.G.; TARDIN-COELHO, R.H.; VERÓL, A.P. (2018). **Saneamento Básico e o Sistema de Espaços Livres_Urbanismo Solidário**. In: SEMANA DE INTEGRAÇÃO ACADÊMICA 9, Rio de Janeiro, 2018. Anais...Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.
- SNIS (2016). **Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - Série Histórica**. Disponível em: <<http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso ago. 2018.
- TARDIN, R. (Coord.) (2016). **Projeto: Sistema de Espaços Livres_Urbanismo Solidário[1]**. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agropecuária 153, 157, 164

Água Residuária 104, 107, 125

Águas Pluviais 8, 64, 65, 68, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 92, 94, 98

Alimentação Saudável 1, 9, 11

Ambiente Escolar 3, 10

Artesanato 21, 27, 29, 30, 33

Assoreamentos 78, 79, 89

B

Bacia Sedimentar 78, 81, 89

BDQueimadas 47, 48, 50, 51

Biodegradação Anaeróbia 142

Bioengenharia 64

C

Chorume 160

Conservação da Biodiversidade 35, 37, 38, 39, 45, 46

Controle de Inundação 91

Cores da Terra 21, 26

Cultura Alimentar 3

Curso Técnico em Meio Ambiente 33

D

Déficit de Energia e Gás 153

Déficit de Saneamento 104, 109

Descarte Correto de Resíduos 13

Drenagem Urbana 76, 91, 102

E

Efluente Industrial 126, 137

Erosão de Solo 56

Escoamento das Águas Pluviais 77, 78, 80

Estações de Tratamento de Esgoto 120, 122, 148

Estudo Geológico 78

Estudo Hidrológico 92, 93, 95, 97, 99

F

Futuras Gerações 14

G

Gases do Efeito Estufa 141

Geoprocessamento 35, 41, 54, 55

I

Impactos Socioambientais 27, 29

Impermeabilização 65, 72, 78, 79, 81, 89, 90, 91, 92, 93, 100, 102

Incêndios Florestais 47, 48, 51, 54

J

Jardins Suspensos da Babilônia 68

L

Levantamento Topográfico 94

M

Matéria Orgânica 59, 105, 109, 118, 128, 133, 137, 139, 140, 141, 143, 144, 161, 163

Modelo de Streeter-Phelps 128, 134

N

Nutrientes 8, 23, 48, 57, 58, 72, 105, 106, 109, 131, 148

O

Oficinas de Empreendedorismo 27, 30

Oxigênio Dissolvido 126, 128, 130, 133, 134, 138, 139

P

Parâmetros Físicos 56, 62

Percepção Ambiental 13, 15

Política Pública 31, 35, 36, 37, 42, 43

Público Infantil 13

Q

Qualidade de Vida 5, 15, 25, 43, 68, 141

Questões Culturais 159

R


Recuperação Sustentável 56, 58

Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental 2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 