

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2020

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

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 Cremo

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

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 2 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-328-6
DOI 10.22533/at.ed.286202508

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

ANÁLISE CITOTÓXICA E MUTAGÊNICA DE ÁGUAS MINERAIS UTILIZANDO O *Allium cepa* COMO BIOINDICADOR

Isadora de Sousa Oliveira
Luiz Eduardo Araujo Silva
Deuzuita dos Santos Freitas Viana
Vicente Galber Freitas Viana

DOI 10.22533/at.ed.2862025081

CAPÍTULO 2..... 9

ANÁLISE DA ABSORÇÃO DE ASTAXANTINA EM ARTÊMIAS (*Artemia salina*)

Gustavo Ribeiro
Samanta Cristina de Souza dos Santos
Camila Eccel

DOI 10.22533/at.ed.2862025082

CAPÍTULO 3..... 16

ANÁLISE DE DESEMPENHO DE REATOR UASB PILOTO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES DE PROCESSAMENTO DE PESCADO

Nilmara Santos da Silva
Alessandra Cristina Silva Valentim
Camila Leal Vieira
Genildo Souza das Virgens
Raul Oliveira Reis Lívio de Abreu

DOI 10.22533/at.ed.2862025083

CAPÍTULO 4..... 29

AVALIAÇÃO DA POTABILIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO EM TAQUARUÇU DO SUL-RS

Silvana Isabel Schneider
Keitiline Bauchspiess
Vanessa Facó Tarone
Kéli Hofstätter
Cláudia Nogueira Gomes
Gabriela Granoski
Kananda Menegazzo
Fernanda Volpatto
Arci Dirceu Wastowski
Jaqueline Ineu Golombieski

DOI 10.22533/at.ed.2862025084

CAPÍTULO 5..... 38

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS BTEX EM CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO EM POSTO DE COMBUSTÍVEIS DO OESTE DO PARANÁ

Lilian Patrícia de Ramos
Roberta Cechetti

Nyamien Yahaut Sebastien

DOI 10.22533/at.ed.2862025085

CAPÍTULO 6.....45

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA DA CIDADE DE ARIQUEMES, RONDÔNIA BRASIL

Angelita Chaparini Fabiano

Leônidas Pinho da Silva

Mariana Neves Garcia

Sheila Muniz da Silva

Liliane Coelho de Carvalho

Driano Rezende

DOI 10.22533/at.ed.2862025086

CAPÍTULO 7.....52

DISPOSITIVO DE BAIXO CUSTO PARA ÁGUA (RE)USAR SENSORIAMENTO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Alencar Migliavacca

Camila Gasparin

Matheus Sachet

DOI 10.22533/at.ed.2862025087

CAPÍTULO 8.....59

INCORPORAÇÃO DO LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA NA FABRICAÇÃO DE ARGILA EXPANDIDA PARA FINS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Caroline Cristina Amaral Oliveira

Alexandre Saron

DOI 10.22533/at.ed.2862025088

CAPÍTULO 9.....77

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOS CONDOMÍNIOS LOCALIZADOS NA ZONA CENTRO - SUL DA CIDADE DE MANAUS

Juciely Leite Costa Cortez

Ana Lúcia Barros de Andrade

Marcos Vinícius Barros de Andrade

DOI 10.22533/at.ed.2862025089

CAPÍTULO 10.....94

MODELAGEM DE REATOR TIPO UASB PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE TÊXTIL

Martina Tamires Lins Cezano

Eduardo Cleto Pires

Karina Querne de Carvalho

Sávia Gavazza

DOI 10.22533/at.ed.28620250810

CAPÍTULO 11	104
QUALIDADE DO AR NA AVENIDA VISCONDE DE SOUZA FRANCO E A FORMA COMO PODE AFETAR A SAÚDE DA POPULAÇÃO	
Luiz Fernando Aguiar Junior	
Jaqueline Araújo da Silva	
Afonso Luís Segtowitz Sarmanho Beltrão	
Arthur Batista de Brito	
Francisco Marconi Ribeiro Filho	
Daniely Alves Almada	
Gabriela Marina Silva Trindade	
DOI 10.22533/at.ed.28620250811	
CAPÍTULO 12	111
TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS PARA O REUSO E REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA	
Mariana Veloso Nollys Braga	
DOI 10.22533/at.ed.28620250812	
CAPÍTULO 13	133
TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE INDÚSTRIA FRIGORÍFICA ATRAVÉS DE REATORES BIOLÓGICOS DE LEITO MÓVEL COM BIOFILME	
Lorran Marré Parlotte	
Henrique Silva de Oliveira	
Pedro Bizerra Moura	
Edimar Noiman Gonçalves Filho	
Nicoly Dal Santo Svierzoski	
Jheiny Oliveira da Silva	
Alberto Dresch Webler	
DOI 10.22533/at.ed.28620250813	
SOBRE O ORGANIZADOR	144
ÍNDICE REMISSIVO	145

DISPOSITIVO DE BAIXO CUSTO PARA ÁGUA (RE) USAR SENSORIAMENTO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Data de aceite: 03/08/2020

Alencar Migliavacca

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de
Santa Catarina
Chapecó – SC

Camila Gasparin

Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de
Santa Catarina
Chapecó – SC

Matheus Sachet

Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – SC

RESUMO: Este trabalho relata o desenvolvimento e instalação de um dispositivo de baixo custo para o sistema hídrico em uma instituição de ensino pública localizada na zona oeste do estado de Santa Catarina. Inicialmente, foram coletados dados da estrutura física da instituição e comparados aos projetos hídricos existentes para verificar possíveis divergências entre eles. Com componentes modulares de baixo custo e facilmente replicados, o projeto eletrônico foi desenvolvido e o dispositivo construído e implementado. Dessa forma, pode-se instrumentar o fluxo de água utilizado pela instituição e verificar continuamente os dados ou possíveis vazamentos. Entre os resultados, destaca-se a grande operação do sistema implantado na coleta e monitoramento de dados, considerando ser um dispositivo de baixo custo. Isso possibilita diagnosticar continuamente os

impactos financeiros e ambientais do (re)uso da água.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento, Baixo Custo, Uso Racional, Água, Instituições Educacionais.

ABSTRACT: This work reports the development and installation of a low cost device for hydric system sensing in a public educational institution located in west of the state of Santa Catarina. Initially, data of the institution physical structure was gathered and compared to existing hydric projects to verify possible divergences between them. With low cost and easily replicated modular components, the electronic projects were developed, and the device built and implemented. In this way, it is possible to instrument the water flow used by the institution and to continuously check the data or possible leaks. Among the results, stands out the great operation of the implanted system in collecting and monitoring data considering it is a low cost device. That makes possible to diagnose continuously the financial and environmental impacts of water (re) use.

KEYWORDS: Sensing, Low Cost, Rational Use, Water, Educational Institutions.

1 | INTRODUÇÃO

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.

Trabalhos recentes mostram o uso de dispositivos interconectados via transmissão de dados sem fio para monitorar e até agir sobre sistemas. Em seu trabalho, Junior (2017), desenvolve uma rede composta por sensores sem fio capazes de processar dados localmente como as perdas nos sistemas de distribuição de água. Automaticamente e o mais rápido possível, este sistema oferece dados para maior eficiência na gestão de perdas para empresas de saneamento. Em contrapartida, o método de sensoriamento é incisivo à rede hidráulica, podendo elevar o custo de instalação e aquisição de recursos necessários para sua prática.

Além disso, Neto e Santos (2015), utilizaram um sistema supervisório para controle e medição do volume hídrico exigido por um prédio residencial ou departamento público. Utilizaram como dispositivos, microcontroladores e sensores industriais para monitorar o sistema. É observável o manuseio dessa arquitetura no monitoramento e análise de dados em outra área de aplicação, como em Santos et. al. (2018), que utiliza a distribuição de sensores no campo para adquirir informações na agricultura. Neste trabalho, os dados viajam entre os pontos de conexão espalhados em uma propriedade rural até um dispositivo onde são armazenados e analisados. Os dados obtidos são comparados aos valores pré-estabelecidos pelos agricultores e, caso estejam fora da faixa ideal, o agricultor é notificado por meio de dispositivo móvel, possibilitando tomar decisões e evitar perdas.

Neste sentido, ao questionar a forma de utilizar a água no instituto de educação, percebemos a falta de informação sobre o projeto e a instalação da rede de distribuição e o não uso de uma estrutura para reutilização da água da chuva, já instalada na instituição. Essa estrutura, não utilizada, enfatiza a falta de monitoramento desse sistema. Considerando isso, utilizando recursos financeiros fomentados por recursos para pesquisas concedidas pelo instituto, decidiu-se adaptar o sistema já instalado onde, com a integração da tecnologia e os conhecimentos desenvolvidos no curso de Engenharia de Controle e Automação, ministrado na própria instituição, o estudo para fiscalização do sistema foi desenvolvido.

Nesse contexto, este projeto teve como objetivo desenvolver e instalar um sistema de monitoramento hídrico em um instituto de educação por meio da projeção e criação de um módulo eletrônico de baixo custo para transmissão e condicionamento dos dispositivos disponíveis na infraestrutura da instituição.

2 | METODOLOGIA

O estudo é realizado seguindo a metodologia de projeto e produto apresentado por Rozenfeld e Forcellini (2006) onde, adaptado, é implementado em uma linha principal de etapas denominadas como informacionais, conceituais e preliminares.

A partir da abordagem informacional sobre o projeto a ser feito, foram apresentados e listados os requisitos de projeto, passando a escrever uma revisão bibliográfica, verificando o estado da arte sobre o assunto, para fundamentá-lo da maneira mais completa possível. Na sequência, na etapa conceitual, observamos os métodos para alcançar os objetivos propostos e selecionar entre eles, aquele que melhor encaixava e agrupava as realidades do grupo e da instituição. Por fim, na etapa preliminar, desenvolveu-se o projeto na prática, fazendo a prototipagem, construção e desenvolvimento do produto, executando a análise através de testes e apresentando os resultados alcançados.

3 | DESENVOLVIMENTO

Na etapa informacional, definiu-se o escopo do projeto, determinando os locais de aplicação e quais seriam os objetivos específicos a serem alcançados, sendo eles: (a) instalação de um sensor de nível nos reservatórios listados; (b) Desenvolvimento e criação de um módulo para receber e transmitir os dados coletados pelos sensores através de uma rede sem fio; e (c) configuração de um servidor para gerenciamento e controle de dados armazenados.

Encerrando a etapa anterior, passou-se à etapa conceitual, pesquisando os métodos, ferramentas e dispositivos existentes para alcançar os objetivos traçados. Para o sensoriamento do nível da água, verificou-se em testes a coerência do dispositivo ultrassônico visto na Figura 1, que embora possua uma baixa resolução na medição de distância, apresentou resultados satisfatórios por conta dos reservatórios serem em escala de milhares de litros.

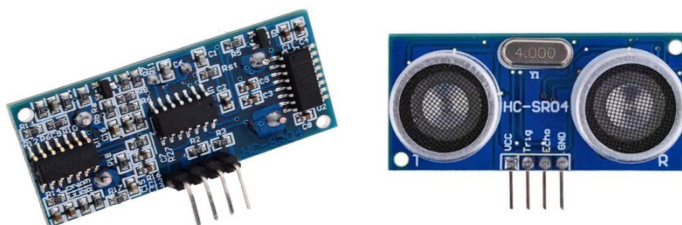


Figura 1 - Sensor ultrassônico.

Fonte: Adaptado de www.curtocircuito.com.br.

Para receber o sinal do sensor e transmiti-lo a um servidor, iniciamos o projeto do circuito eletrônico que fez essa tarefa. Ao projetar o circuito, o layout pode ser gerado para fabricação do circuito impresso como visto na Figura 2.

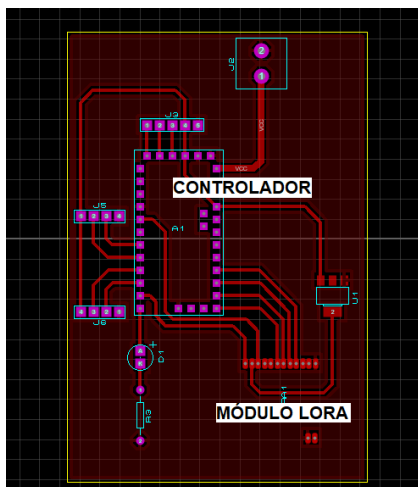


Figura 2 - Layout para fabricação do circuito impresso.

Fonte: Autor.

Uma vez finalizada a elaboração do projeto, juntamente com os componentes eletrônicos necessários, passou-se a montagem da placa vista na Figura 3, e a realização dos testes necessários. Com a configuração básica do servidor feita para a conexão do módulo, condicionou-se os dispositivos nos pontos de coleta de dados para que pudéssemos medir o sinal e, portanto, obter a cobertura total dos pontos a serem monitorados.

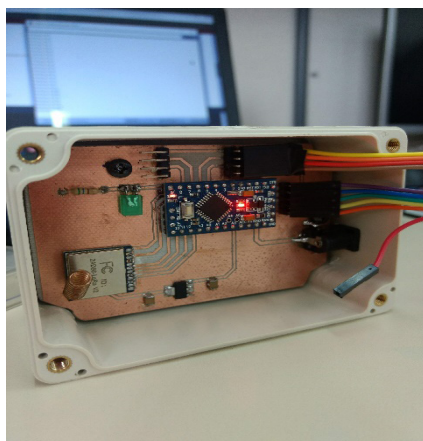


Figura 3 – Módulo de comunicação projetado.

Fonte: Autor.

A seguir, os sensores foram instalados nos respectivos reservatórios e para isso, uma estrutura como suporte para o componente foi desenvolvida, juntamente com um invólucro, uma vez que a umidade poderia causar danos futuros. O dispositivo pode ser visto na Figura 4 e foi instalado em reservatórios feitos de fibra de vidro com capacidade de 10 mil a 15 mil litros.

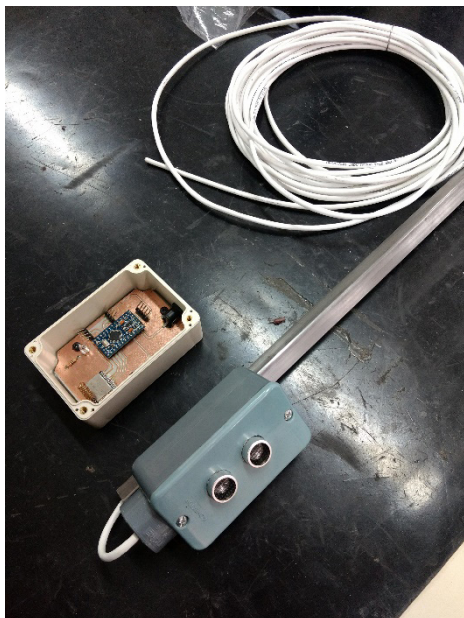


Figura 4 - Módulo de comunicação pronto.

Fonte: Autor.

Uma vez instalados os sensores e o dispositivo de coleta de dados, realizou-se os testes de transmissão. Os reservatórios estão consideravelmente longe dos receptores e obstáculos como as paredes de concreto de muitos andares de edifícios dificultam a passagem do sinal até o local onde o servidor está localizado. No entanto, o sinal transmitido pelo módulo Lora mostrou-se estável, possibilitando receber e analisar os dados no servidor. Portanto, foi extraído um gráfico dinâmico para melhor visualização do nível da água em qualquer reservatório visto em Figura 5 através da plataforma de desenvolvimento SCADABR^(R).

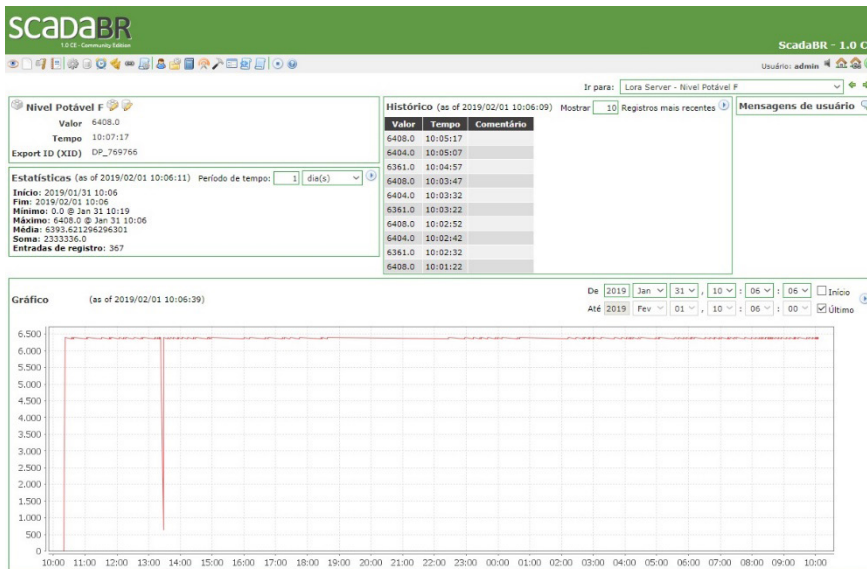


Figura 5 - Tela gráfica do supervisor existente no sistema do servidor.

Fonte: Autor.

Além dos sensores de nível de água instalados nos reservatórios, o módulo desenvolvido também possui portas para adicionar sensores de corrente elétrica e tensão para as bombas responsáveis pelo transporte de água através da rede. Esses sensores também fazem parte do monitoramento, uma vez que detectadas divergências nos dados amostrados, podem alertar para falhas no sistema ou até prever a necessidade de manutenção dos atuadores.

4 | RESULTADOS

O projeto foi dividido em várias etapas com a verificação feita em cada uma delas. Primeiramente, um esboço do projeto foi idealizado, e os componentes necessários foram listados. Com o projeto eletrônico pronto e a aquisição dos componentes realizada, foi possível montar o circuito e realizar testes em cada etapa dele, verificando a coerência com o projeto teórico. Após o término do desenvolvimento do módulo eletrônico e instalação dos sensores nos locais adequados, realizou-se testes para ajustar os sensores e verificar a transmissão de dados.

Uma vez que o sistema estava funcionando perfeitamente, além das funcionalidades de monitoramento e armazenamento de dados, destaca-se a importância da constante verificação dos dados, aplicando alarmes de níveis críticos de água nos reservatórios. Assim, o usuário observando uma discrepância nos dados, pode tomar decisões para normalizar o sistema. Além disso, o comportamento abrupto dos níveis mostrados na

tela através do gráfico, mostra que o sistema pode conter algum ponto da rede hidráulica corrompida, vazamentos ou apresentar falhas no sistema de bombeamento.

5 | CONCLUSÃO

As atividades e objetivos esperados no início do trabalho foram alcançados, sendo desenvolvido um módulo de baixo custo com dispositivos modulares e de fácil aquisição, trazendo uma ferramenta útil para a comunidade acadêmica na instituição.

O projeto encontra-se em pleno funcionamento no Câmpus, também servindo como protótipo para o desenvolvimento de outros projetos relacionados ao monitoramento de dados e conexão de dispositivos sem fio pelos acadêmicos do curso.

Ademais, foram pesquisados pontos para melhorar a relação entre a tecnologia que já existe no instituto e as necessidades de infraestrutura. Indicamos como um trabalho futuro para aperfeiçoar o sistema, a instalação de válvulas solenoides para o controle automático de abertura e fechamento do fluxo de água, criando um sistema realimentado que utiliza as informações já obtidas com o dispositivo fabricado. Além disso, o sistema pode ser instalado em outro Câmpus da instituição, prevendo a criação de uma rede de informações sobre o consumo e utilização do recurso hídrico, bem como os recursos públicos.

REFERÊNCIAS

Júnior, J. F. d. S., 2017. **Detecção de perdas em sistemas de distribuição de água através de redes de sensores sem fio**, Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco.

Neto, J. F. & Santos, L. A. d. A., 2015. **Automação de redes hidráulicas e reuso de água no edifício NZEB com sistemas supervisórios**, Brasília: Universidade de Brasília.

Rozenfeld, H. & Forcellini, F. A., 2006. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. 1º ed. São Paulo: Saraiva.

Santos, U. J. L., Righi, R. d. R. & Costa, C. A. d., 2018. **Modelo baseado em rede de sensores sem fio para predição de disfunções em cultivos agrícolas**. X Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 18, 19, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 72, 75, 76, 79, 81, 82, 83, 84, 90, 91, 93, 95, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 140

Água de chuva 111, 113, 117, 118, 122, 123, 124, 126, 129

Água mineral 1, 3, 6

Águas cinza 111, 120

Allium cepa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Ambiente 1, 2, 8, 18, 28, 32, 37, 39, 45, 60, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 90, 91, 92, 109, 111, 112, 121, 122, 124, 131, 136, 141, 144

Amostragem 11, 37, 42, 45, 47, 104, 107

Amostras 4, 7, 19, 21, 23, 25, 29, 31, 32, 36, 40, 41, 48, 49, 61, 62, 68, 75, 92, 135, 136, 137

Antioxidante 9

Argila expandida 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75

B

Baixo custo 11, 52, 53, 58, 124, 125, 126

C

Carotenoide 9, 10, 11, 12, 14

Citotoxicidade 1, 5, 7

Condicionamento físico 105, 109

Condomínios 77, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Construção civil 59, 60, 61, 75, 116, 144

Consumo humano 2, 7, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 46, 49, 50, 113, 114, 118, 119

D

Degradação da matéria orgânica 94, 96

Desnitrificação 133, 140, 141

Digestão anaeróbia 16, 20, 94, 95, 96

E

Economia 113, 116, 128, 130, 131, 132

Efluentes 16, 18, 21, 22, 26, 27, 28, 31, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 77, 84, 87, 90, 91, 92, 94, 95, 103, 114, 120, 122, 123, 131, 134, 135, 138, 141, 142

Efluentes industriais 16, 95

Efluente têxtil 94, 95, 96, 99, 101, 102, 103

F

Frigorífico 28, 133, 134, 135

Frigoríficos de pescado 16

I

Instituições educacionais 52

L

Legislação ambiental 38, 77, 86

Licenciamento ambiental 77, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92

Lodo 16, 18, 19, 27, 28, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 70, 71, 73, 75, 76, 94, 95, 97, 99, 135

M

Matéria orgânica 18, 19, 24, 26, 27, 94, 95, 96, 98, 102, 133, 135, 142

Meio ambiente 2, 18, 28, 39, 45, 60, 77, 82, 83, 84, 85, 86, 90, 91, 92, 109, 111, 112, 121, 122, 124, 131, 141, 144

Modelagem matemática 94, 95

Mutagenicidade 1, 3, 5, 6, 7

N

Nitrificação 103, 133, 139, 140, 141

Nutrição 9

P

Pigmentação 9, 11, 12, 13, 14

Poluição atmosférica 104, 105, 106, 109

Potabilidade 7, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 49

Propriedades rurais 29, 30, 31, 35, 36, 37

Q

Qualidade ambiental 82, 90

Qualidade da água 1, 2, 7, 16, 18, 31, 33, 36, 37, 45, 46, 48, 79, 93, 112, 121, 131

Qualidade do efluente 39, 42

R

Reator tipo uasb 94

Reciclagem 113, 117

Recursos hídricos 30, 37, 77, 79, 91, 92, 93, 95, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 130

Reuso 58, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 131, 132

Reuso de águas 111, 117

Reutilização 53, 112, 120, 128

S

Sensoriamento 52, 53, 54

Sustentabilidade 77, 83, 111, 117, 119, 144

Sustentável 8, 111, 118, 132, 144

U

Urbanização 105, 106, 109, 111

Uso racional 52, 92, 111, 116, 117, 119, 132

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

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

Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

2

 **Atena**
Editora
Ano 2020

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