

# 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Andreza 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](http://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**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>104</b>
<b>QUALIDADE DO AR NA AVENIDA VISCONDE DE SOUZA FRANCO E A FORMA COMO PODE AFETAR A SAÚDE DA POPULAÇÃO</b>	
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.28620250811</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>111</b>
<b>TÉCNICAS SUSTENTÁVEIS PARA O REUSO E REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA</b>	
Mariana Veloso Nollys Braga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.28620250812</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>133</b>
<b>TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE INDÚSTRIA FRIGORÍFICA ATRAVÉS DE REATORES BIOLÓGICOS DE LEITO MÓVEL COM BIOFILME</b>	
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.28620250813</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>144</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>145</b>

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

*Data de aceite: 03/08/2020*

*Data de submissão: 05/06/2020*

### **Juciely Leite Costa Cortez**

Fundação Centro de Análise, Pesquisa e  
Inovação Tecnológica  
Instituto de Ensino Superior Fucapi  
Manaus – Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/4375941992461129>

### **Ana Lúcia Barros de Andrade**

Universidade Federal Do Amazonas - UFAM  
Manaus – Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/6100707435535916>

### **Marcos Vinícius Barros de Andrade**

Fundação Centro de Análise, Pesquisa e  
Inovação Tecnológica  
Instituto de Ensino Superior Fucapi  
Manaus – Amazonas  
<http://lattes.cnpq.br/1103838761573449>

**RESUMO:** O Brasil é um país onde o Saneamento básico, e principalmente o esgotamento sanitário das cidades são inexistentes, os sistemas de tratamento de esgoto não recebem a devida avaliação por parte dos órgãos ambientais, quanto a concepção, manutenção e operação, uma vez que o efluente sanitário sem tratamento é lançado bruto nos corpos hídricos. O Estado do Amazonas e sua capital Manaus corroboram do mesmo problema enfrentado pelo país. Manaus é cortada por vastas redes de igarapés, dentre estes, o igarapé do Mindu, passando pela zona Centro-sul e desaguando na Zona Sul

de Manaus. A pesquisa traz uma problemática complexa de cunho socioambiental, legislação ambiental e licenciamento dos sistemas de tratamento de efluentes. Estudamos sete bairros da região Centro-Sul da cidade de Manaus. Os órgãos responsáveis pela gestão da política ambiental na cidade de Manaus, sendo estes o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) e Instituto Municipal de Planejamento Urbano (IMPLURB). De posse dos dados de aproximadamente 373 condomínios construídos na Zona Centro-Sul de Manaus, sendo que todos estão habitados, do total de condomínios, 71% dos condomínios não possuem licenciamento ambiental para operação da estação de tratamento de esgoto os que estão com o prazo de validade da licença vencida são 7%, os que se encontram com a licença vigente 7% e as licenças que estão em processo de renovação 15%. Verifica-se a importância de uma tomada de gestão dos órgãos ambientais para os sistemas de tratamento de esgoto na área de estudo, afim de que se cumpra a legislação ambiental e para que se tenha embasamento na implantação de novas políticas públicas promovendo a melhoria da qualidade de vida da população e o equilíbrio ambiental dos recursos hídricos da cidade de Manaus.

**PALAVRAS - CHAVE:** Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), Condomínios, Licenciamento ambiental.

## ENVIRONMENTAL LICENSING OF EFFLUENT TREATMENT PLANTS OF CONDOMINIUMS LOCATED IN THE SOUTH-CENTRAL AREA OF THE CITY OF MANAUS

**ABSTRACT:** Brazil is a country where basic sanitation, especially sanitary sewage in cities, does not exist. Sewage treatment systems do not receive due assessment by environmental agencies, regarding the design, maintenance and operation, since the effluent untreated sewage is thrown raw into water bodies. The State of Amazonas and its capital Manaus corroborate the same problem throughout the country. Manaus is crossed by vast networks of streams, such as the Mindu stream, passing through the Center-South zone and flowing into the South Zone of Manaus. The research brings a complex socio-environmental issue, environmental legislation and licensing of waste treatment systems. We studied seven neighborhoods in the Center-South region of the city of Manaus. The agencies responsible for the management of environmental policy in the city of Manaus are the Institute for Environmental Protection of Amazonas (IPAAM), Municipal Secretariat for the Environment and Sustainability (SEMMAS) and Municipal Institute for Urban Planning (IMPLURB). With the data of approximately 373 condominiums built in the Center-South Zone of Manaus, all of which are inhabited, we found 71% of the condominiums do not have an environmental license for the operation of the sewage treatment plant, 7% with expired license, 7% with current license and 15% with pending licenses that are in the process of renewal. We verified the importance of action towards management of the sewage treatment systems in the study area by environmental agencies, in order to comply with environmental legislation and to establish basis for implementation of new public policies promoting improvement in quality of life of the population and the environmental balance of water resources in the city of Manaus.

**KEYWORDS:** Sewage Treatment Station (ETE), Condominiums, Environmental licensing.

### 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é um país onde o saneamento, e principalmente o esgotamento sanitário, ainda são privilégios de poucos, passando ao largo das periferias onde vive a maioria da população. No imaginário dos moradores, a manilha, a vala, o córrego e a fossa que transborda constituem o único sistema de esgoto conhecido. O acesso ao saneamento básico no Brasil ainda é problemático. Hoje, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), mais da metade dos domicílios brasileiros, cerca de 56%, ou 25 milhões de residências, não possuem ligação com a rede coletora de esgoto, e 80% dos resíduos são lançados diretamente nos rios, sem nenhum tipo de tratamento. Esses dados tornam-se ainda mais dramáticos quando se considera que a existência da rede coletora de esgoto, por si só, não assegura o acesso ao serviço para a população mais pobre, que não dispõe, dentro das suas casas, das instalações hidráulicas e sanitárias mínimas para se conectar ao sistema.

Os fatos descritos acima também corroboram com a situação que se encontra o estado do Amazonas sendo classificado como um dos piores, quando se fala de saneamento básico e mais especificamente o tratamento de águas residuais, importante frisar que

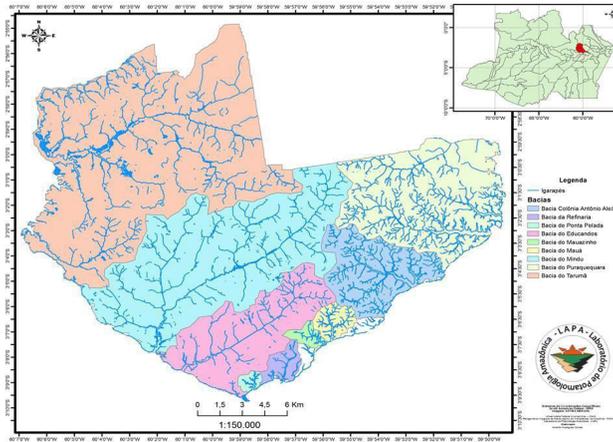
o Estado tem uma peculiaridade tendo em vista que a bacia hidrográfica da Amazônia transcorre o mesmo de ponta a ponta, e que a referida bacia hidrográfica é responsável por 40% de água doce existente no território brasileiro e representa 60% disponível no País, se atribui esta característica ao conjunto de enormes cursos hídricos como Rio Negro e Solimões, e de pequenos igarapés, constituindo-se assim na maior consolidação hidrográfica do mundo. (BRASIL, 2006).

A Bacia Amazônica localiza-se na Região Norte e Nordeste do Brasil percorrendo por diversos Estados da Federação principalmente o Estado do Amazonas, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2014), é um país privilegiado em termos de recursos hídricos, pois possui cerca de 12% de toda a água doce que escoa na superfície do mundo. Porém, a distribuição dessa água no território nacional deixa muito a desejar: 72% desses 12% localizam-se na região norte. Diante dessa característica da região a bacia proporciona os múltiplos usos dos recursos hídricos dentre eles o uso para o abastecimento de água das cidades, atividades como pesca, recreação e lazer. A capital Manaus é banhada por um gigantesco curso hídrico denominado de Rio Negro, e dentro da zona urbana da cidade existem quatro sub-bacias hidrográficas e várias micro-bacias e diversos igarapés que as compõem.

Igarapé é o nome genérico de “pequeno curso d’água”, palavra que no Brasil foi adotada do nheengatu, a língua geral, originária do tupi-guarani. O igarapé (igara, que significa “embarcação escavada no tronco de uma só árvore” e pé, que significa “caminho”). Na Amazônia os igarapés são importantes não apenas, como componentes do ecossistema, mas também como vias de locomoção, fontes de alimento e água para uso doméstico, além de servirem de áreas de lazer para os homens da região.

A cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, é cortada por vastas redes de igarapés que drenam grandes volumes de águas pluviais que recaem sobre as áreas consolidadas do município, e que por meio de escoamento superficial ou infiltração recarregam esses recursos hídricos, desta maneira influenciando diretamente nos fluxos e interações ecológicas dos múltiplos habitats. Fato importante de se ressaltar é que a floresta é essencial à manutenção da qualidade da água, do solo e da preservação da biodiversidade aquática.

Manaus está dividida em quatro Bacias urbanas, sendo a Bacia de Educando, cujo principal contribuinte é o igarapé do Quarenta, Bacia do São Raimundo, principal contribuinte é o Igarapé do Mindu; Bacia do Puraquequara e Bacia do Tarumã.



Mapa 1- Rede hidrográfica da cidade de Manaus dividida por sub-bacia.

Fonte: Laboratório de Potamologia Amazônica, 2013.

Segundo Cleto Filho e Walker (2001) que mostra uma elevada preocupação com a degradação do igarapé do Mindu em função do aumentando populacional e desordenamento urbano. Relatando que as alterações da qualidade atual das águas dos igarapés de Manaus, e principalmente do Mindu é ocasionada pelas influências antrópicas que vem crescendo a cada dia, certamente estas alterações acarretam diretamente nos impactos ambientais.

O igarapé que deságua no rio Negro pelo bairro São Raimundo, na zona Oeste, sofreu bastante durante o desenvolvimento da cidade. Com a implantação da Zona Franca a partir da segunda metade da década de 1960 tornou Manaus um enclave industrial localizado em pleno centro da Amazônia Ocidental, esta recebeu forte impacto sobre a estrutura organizacional do seu espaço. A ação humana acabou por poluir o córrego, que hoje encontra-se sem nenhuma condição de uso ou banho.

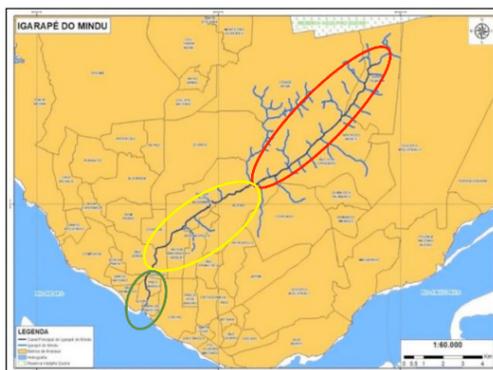


Foto 1- Balneário do parque dez de novembro no ano 1950 à esquerda e pala fitas nas margens do Igarapé do Mindu à direita, uma perspectiva do antes e depois da área do Igarapé.

Fonte: Manaus De Antigamente, 1950.

Fonte: Klevia Da Silva Paes, 2009.

O igarapé do Mindu que corta a cidade tem sua nascente localizada no Bairro Jorge Teixeira, Zona Leste, percorrendo no sentido Nordeste-Sudoeste, apresentando três trechos distintos: curso superior, médio superior, conforme demonstrado no Mapa abaixo.



Mapa 2- Divisão dos trechos do Igarapé do Mindu e seus respectivos bairros ao qual pertencem.

Fonte: Próprio autor, 2019.

**CURSO INFERIOR** – Nele encontra-se a micro bacia do São Raimundo (no Igarapé de São Raimundo) e abrange os bairros de Aparecida, Glória e o próprio São Raimundo, na Zona Sul da cidade. Neste, encontramos os campos de várzeas, produção da natureza, do homem e da cidade (Cor verde na figura 1).

**CURSO MÉDIO** – Área de estudo que envolve os bairros da Chapada, Parque 10 e São Geraldo. Neste espaço foram estudadas populações que freqüentam o Parque do Mindu, Passeio do Mindu e Parque dos Bilhares. Está 23 inserido na zona Centro-sul de Manaus tendo como vias importantes a Rua Recife (atualmente Avenida Mário Ypiranga), Avenidas Constantino Nery e Djalma Batista onde se encontra um centro de entretenimento, de lazer e comércio, o Millennium Shopping Center (Cor amarela na figura 1).

**CURSO SUPERIOR** – Localiza-se na Zona Leste, engloba os bairros de Cidade de Deus e Monte Sião. Foram verificados a produção de dois campos: um de areia no bairro Cidade de Deus e um de barro no bairro Monte Sião. Neste curso também foi notada a presença de parques infantis itinerantes no momento das visitas. Ou seja, neste ponto também existe a prática da atividade física e do lazer (cor vermelha na figura 1).

Fazendo uma caracterização das margens desse igarapé são encontradas centenas de moradias, espaços sem infraestruturas e saneamento básico e diversos pontos da cidade que possuem um espaço propício para esse tipo de construção inapropriadas, o igarapé terminou sendo associado ao saneamento básico, seguindo a lógica da água levar, mesmo que temporariamente, os resíduos das casas que não possuem coleta de lixo ou sistema de esgoto.

A promoção de níveis de habitação implica em assumir a realidade da produção

doméstica e da cidade real, buscando recuperar ou investir no melhoramento de áreas já ocupadas, proporcionando o conforto da coletividade, mantendo o equilíbrio entre o ser humano e o meio ambiente bem como entre o espaço, os habitantes e os equipamentos urbanos, visando assim, organizar os espaços habitáveis e propiciar melhores condições de vida ao homem e o meio ambiente natural, artificial ou construído (ALFONSIN FERNANDES, 2004).

O Parcelamento do Solo Urbano (loteamento) de áreas é uma atividade que tem sido responsável pelo comprometimento da qualidade ambiental e segurança da qualidade de vida da população. Tendo consequências como: desabamentos de moradias, enchentes, assoreamento e poluição de cursos d'água, destruição de cobertura vegetal nativa, desenvolvimento de processos erosivos, dificuldade de acessos a serviços, equipamentos e infraestrutura básica, são conhecidos e evidenciados pela mídia e constatados através de estudos.

A aprovação de loteamentos é de responsabilidade do Município e muitas vezes, sem considerar seus impactos potenciais ao ambiente. São necessários esforços em todos os níveis de governo, com a participação da sociedade, para eliminar superposições de atribuições e competências, para melhor aplicação de planejamento e controle ambientais desejáveis. Esse meio, ao ser apropriado por edificações, apresenta problemas tanto para o meio físico como para os moradores. O plano diretor de Manaus (PDM) define uma distância entre as edificações e as margens, de duas vezes e meia a largura do igarapé, a contar da margem do leito (MANAUS, 2002, Cap. II, Art. 10).

Além de um problema estrutural de políticas públicas, outra preocupação que a poluição da água causa é o surgimento de doenças de veiculação hídrica, resultado do desenvolvimento de bactérias, fungos e protozoários, micro-organismos que surgem do acúmulo de excremento e resíduos. Em Manaus, somente 10% da população tem acesso ao tratamento de esgoto, e além da poluição nos igarapés, são lançados resíduos sólidos e esgoto na orla da cidade, como se as águas da cidade estivessem reféns da poluição. (IBGE, 2010).

A falta de uma rede coletora de esgotos sanitários e a perfilagem ilegal de poços de água em virtude da falta de abastecimento de água em algumas localidades são fatores essenciais para a poluição dos igarapés. A cidade possui um sistema precário para o esgotamento sanitário. Sem informação adequada sobre as consequências de tal atividade, e sem a disponibilidade de terras, a população constrói suas casas às margens dos igarapés, destruindo completamente suas matas ciliares (SANTOS; WAICHMAN e BORGES, 2003).

A prefeitura municipal de Manaus por meio da Lei ordinária (1.816/2013), que institui o Código Ambiental do município, e no Art. 32, declara que as nascentes, matas ciliares e as faixas marginais dos corpos d'água existentes na cidade, como os igarapés, são áreas de preservação permanente, sendo consideradas infrações graves: o lançamento de

quaisquer efluente líquido em seus leitos, o despejo de esgoto “in natura”, bem como, entre outros, os Art. 137 e 138 tratam-se da destruição ou dano das formações vegetais de porte arbóreo nas margens.

Com base nessas informações e visando alcançar o que se propõe, esse Trabalho apresentará um levantamento de condomínios localizados na zona Centro-Sul de Manaus, que possuem licenciamento ambiental, licenciamento vencido e sem o licenciamento ambiental para funcionamento de estação de tratamento de esgoto como fonte de dados por meio de órgãos ambientais, Instituto de Proteção Ambiental da Amazônia – IPAAM e Secretária Municipal do Meio Ambiente e sustentabilidade – SEMMAS.

## **1.1 Setor do saneamento básico no Brasil**

A realidade da maioria das cidades brasileiras, o esgoto não recebe qualquer tipo de tratamento e acaba contaminando solos, rios, oceanos e mananciais que são responsáveis muitas vezes pelo abastecimento das cidades, segundo a (ONU, 2009) cerca de 1,1 bilhão de pessoas não tem acesso à água potável e 2,4 bilhões não dispõem de condições sanitárias básicas e em boa parte destes números o Brasil está inteiramente inserido.

A superfície terrestre é coberta por 1,3 bilhão de quilômetros cúbicos de água, sendo que a quantidade de água doce líquida que se torna disponível naturalmente equivale a 8,2 milhões de km<sup>3</sup> (0.6%). Desse valor, somente 1,2% se apresentam sob a forma de rios e lagos, sendo o restante (98,8 %) constituído de água subterrânea (MOTA, 1997).

No Brasil, são produzidos 32 milhões de metros cúbicos de águas residuais por dia. Deste total, apenas 14 milhões são coletados e somente 4,8 milhões de metros cúbicos de esgoto são tratados, volume que corresponde a apenas 15% do total produzido; o serviço é estendido a apenas 44% das famílias brasileiras. O restante é descartado de forma indiscriminada nos rios. Ainda assim, o investimento do Governo Federal é de apenas 0.04% do PIB. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2010).

Cerca de 100 milhões de brasileiros vivem diariamente sem coleta de esgoto, tal fato é responsável por cerca de 30% do total da mortalidade nacional.

Segundo o estudo Saneamento Básico: Uma agenda regulatória e institucional, da confederação nacional da indústria – CNI, para reverter esse quadro e atingir as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab, o Brasil precisa ampliar 62% dos recursos financeiros como meio de investimentos no setor, o que significa aumentar a média anual de recursos para o setor dos atuais R\$ 13,6 bilhões para R\$ 21,6 bilhões.

## **1.2 As principais bacias hidrográficas de Manaus**

São quatro as bacias hidrográficas de Manaus: São Raimundo, Tarumã, Puraquequara e Educandos. Estas são compostas pelos igarapés principais e centenas de afluentes. A bacia do São Raimundo, por exemplo, é a que possui o maior curso d’água em extensão, e é formada pelo igarapé do Mindu (com 22 quilômetros, nascendo na Zona Norte da cidade, mais precisamente na Reserva Duque, atravessando a Zona Leste, e vindo

desaguar no Igarapé do São Jorge), além dos igarapés dos Franceses, Bindá e Franco, onde se encontram algumas das áreas críticas de alagamento da cidade (MANAUS, 2007).

A Bacia do Tarumã, formada pelos igarapés do Gigante, Tabatinga e o próprio Tarumã, é a mais preservada por ter a maior parte localizada na zona de expansão urbana (que ainda registra um pequeno adensamento populacional).

A Bacia do Puraquequara, que é composta do Rio Puraquequara e seus afluentes, também tem grande parte de sua extensão localizada na área de expansão urbana da cidade. A Bacia do Lago do Aleixo também não tem registra grande adensamento.

Por fim, a do Educandos, onde estão situados o Igarapé do Quarenta e seus afluentes, alguns dos quais já canalizados pelo Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (Prosamim).

### **1.3 A importância do tratamento de esgoto e do licenciamento ambiental**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que por meio da Resolução N.º 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005) estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes, alterado pela Resolução CONAMA 430/2011 (BRASIL, 2011) a Resolução em seu Capítulo IV, Artigos 24, e 34 e respectivos incisos, determina que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água (rios, lagos, etc) depois do devido tratamento e desde que obedeçam às condições, aos padrões e às exigências dispostos na referida Resolução.

No projeto de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), normalmente não há interesse em se determinar os diversos compostos do qual a água é constituída, pois esses dados não são diretamente utilizáveis como elementos de projeto e operação, segundo Sperling (2005).

O esgoto doméstico é composto por toda a água e resíduos que ela carrega pelos encanamentos de casas, escritórios e estabelecimentos comerciais, ou seja, pode-se dizer que todo lixo que produzimos utilizando a água, proveniente das pias e vasos sanitários, além do chuveiro e ralos espalhados pela casa e em muitos casos as águas das chuvas que corre pelas calçadas e sarjetas se misturam nas redes de esgoto.

A água é um bem essencial na natureza, sendo necessário a todos os processos básicos da vida. Apesar de ser um recurso natural encontrado em grande quantidade na superfície da Terra, o uso desordenado e a ação poluidora do homem está provocando o seu esgotamento, havendo crescente necessidade de sua preservação (VITERBO, 1998).

A licença ambiental acaba tendo um importante papel na preservação do meio ambiente e da qualidade de vida dos indivíduos, uma vez que, vem regular a exploração de recursos naturais, com o licenciamento de construção, ampliação e modificações gerando atividades que venham utilizar recursos naturais, ou gerar um potencial poluidor que causam impactos e degradação ambiental (REIS, 2009).

O licenciamento ambiental brasileiro baseado no princípio do poluidor pagador do direito francês, que nada mais é do que uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente, revestindo-se num instrumento fundamental para os organismos responsáveis pela tomada de decisão, podendo associar as preocupações ambientais, junto com as estratégias de desenvolvimento social e econômico, seja numa perspectiva de curto, médio e longos prazos. (REIS, 2009).

O Licenciamento é fundamental para o correto gerenciamento dos recursos naturais, além disso, os órgãos de fiscalização procuram certificar que as ações causadoras de danos ao meio ambiente sejam conduzidas nos termos da legislação vigente (MILARÉ, 2013).

Portanto, pode-se entender que, licenciamento ambiental é a autorização expedida pelo órgão público competente, concedida a entidades para que a mesma exerça o seu direito, desde que sejam atendidos os requerimentos da lei, a fim de defender o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (MILARÉ, 2013).

Para que uma empresa ou atividades potencialmente poluidoras venham a adquirir licenciamento, o interessado deverá realizar solicitação ao órgão ambiental competente para emitir a licença, podendo ser o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), os órgãos de meio ambiente dos Estados e do Distrito Federal (Oemas), ou os órgãos municipais de meio ambiente (Ommas), (MILARÉ, 2013).

O embasamento teórico das leis de políticas ambientais. O art. 1º, § I, da Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997 (BRASIL, 1997), traz o seguinte conceito quanto ao licenciamento ambiental:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as Disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Verifica-se que o licenciamento está apoiado na Constituição Federal, e está devidamente regulada pela legislação ordinária, tendo como objetivo fim a autorização pelo Poder Público para realização de atividades potencialmente poluidoras.

## **2 | METODOLOGIA**

### **2.1 A área do estudo**

A área de estudo centro-sul é uma zona de destaque por acolher diferentes instituições públicas, parques municipais, o segundo maior pronto socorro da cidade, e com o maior crescimento de moradia verticalizado da cidade de Manaus (maiores empreendimentos), os 4 maiores shoppings da cidade. A área de estudo abrange um total



seguintes dados, em coluna, unidade de empreendimento, nome do empreendimento, localização do empreendimento, quantidades de pessoas no empreendimento, status da licença ambiental, tipos de estação de tratamento. Observando os dados quantitativos e qualitativos, nas tabelas de Excel quais os condomínios na zona centro sul de Manaus possui estação de tratamento de esgoto, quantos estão com licenças validas, com licenças vencidas e os que não possuem licenças.

Posterior à compilação dos dados foi feito uma análise criteriosa da legislação para evidenciar os motivos pelos quais tais empreendimentos encontram-se nas situações de regularidades, irregularidades e inexistência das licenças ambientais.

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Diante dos ofícios encaminhados como resposta dos órgãos consultados foram obtidas planilhas com diversas informações (Excel.xls). O IMPLURB disponibilizou informações dos condomínios como: o bairro, o nome, o endereço e o interessado, sendo que todos estão localizados na Zona Centro-Sul, e ressalta-se que todos estão efetivamente construídos e que nos mesmos residem pessoas. A SEMMAS informou na planilha o nome dos condomínios, o endereço, o bairro, que possuem Licenciamento Ambiental para a Operação de Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs e suas devidas validades. E na planilha disposta pelo IPAAM continham o nome do condomínio, porte, tipo de licença ambiental e validade da mesma.

De posse dos dados compilou-se todos em uma única planilha, constatando-se desta maneira que existem aproximadamente 373 condomínios construídos na Zona Centro-Sul de Manaus, sendo que todos estão habitados. E ainda se destaca que o foco principal da análise dos dados é conhecer se os condomínios da referida zona possuem ou não licenciamento das suas respectivas Estações de Tratamento de Efluentes.

Diante dos dados, observou-se que do total de condomínios, 71% dos condomínios não possuem licenciamento ambiental para operação da estação de tratamento, os que estão com o prazo de validade da licença vencida são 7%, os que se encontram com a licença vigente 7% e as licenças que estão em processo de renovação 15%, conforme gráfico abaixo.

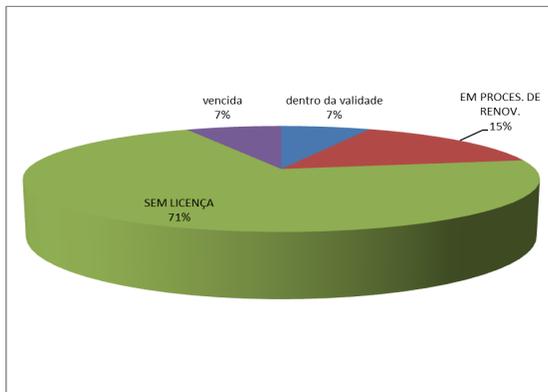


Gráfico 1- Demonstração da porcentagem dos condomínios e suas respectivas regularidades quanto ao licenciamento ambiental.

Fonte: Próprio autor, 2019.

A partir de uma análise minuciosa dos dados também foi possível quantificar os condomínios por bairros da Zona Centro Sul, e ainda os status das licenças dos mesmos. De maneira que a situação de cada bairro esta da seguinte forma:

No bairro Adrianópolis, há 10.102 habitantes com o perímetro de 248,45 ha (IBGE, 2010) constatou-se a seguinte situação, no total temos 76 condomínios sendo que 1 está com o licenciamento vigente e dentro do prazo de validade, 74 estão sem licenças ambiental para operar a ETE e 1 com o prazo de validade expirado.

Já no bairro Aleixo, há 23.586 habitantes com o perímetro 618,34 ha (IBGE, 2010). Foi identificado que há 55 condomínios no total, sendo 2 dentro do prazo de validade e que 53 não possuem licenciamento ambiental para as suas Estações.

Na Chapada há 12.769 habitantes com o perímetro 241,27 ha (IBGE, 2010). Dos 28 condomínios encontram-se sem licença e o único registrado possui licença com o prazo de validade vencido.

No bairro de Flores há 54.923 habitantes com o perímetro 1311,57 ha (IBGE, 2010). Há 83 condomínios sem registro de licença ambiental e apenas 1 possui licença vigente e dentro do prazo de validade.

70 Bairro de Nossa senhora das graças há 12.261 habitantes com o perímetro 211,72 ha (IBGE, 2010). Possui um total de 63 condomínios, sendo 2 com a licença da ETE vigentes e dentro da validade, 4 em processo de renovação, 52 sem licenciamento e 5 vencidas.

O bairro do Parque dez de novembro há 47,110 habitantes com o perímetro 821,12 ha (IBGE, 2010). Possui no total 67 condomínios, sendo que 19 deles estão com as licenças vigentes e dentro do prazo de validade, e 48 estão em processo de renovação das licenças.

Em São Geraldo há 8.677 habitantes com o perímetro 104,50 ha (IBGE, 2010). Não foi encontrado nenhum condomínio residencial.

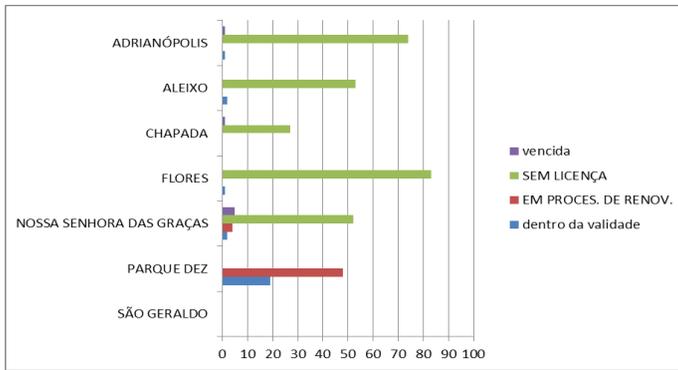


Gráfico 2- Quantidade de condomínios por bairro da zona Centro-Sul e a regularidade ambiental dos mesmos.

Fonte: Próprio autor, 2019.

Considerando a situação de licenciamento obtidos, decidiu-se avaliar se existe uma correlação entre o valor do terreno, a classe econômica da população e as preocupações ambientais. O resultado dessa análise indica que não há correlação significativa entre o valor do imóvel e a regularização da ETE. Este fato confirma que mesmo a área sendo habitada em sua maior porção por pessoas que pertencem à classe econômica média e alta, não há nenhuma relação direta com a quantidade de condomínios ambientalmente regulares conforme o (gráfico 3).

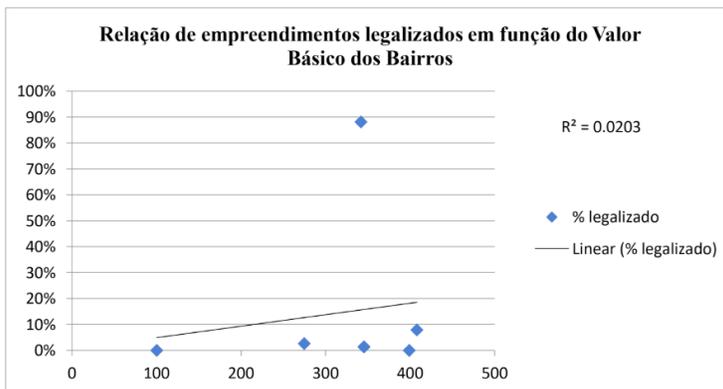
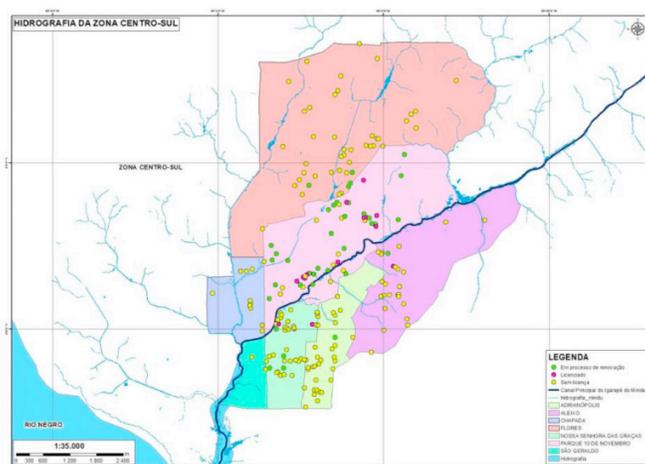


Gráfico 3- Relação de empreendimentos legalizados em função do Valor básico dos Bairros.

Fonte: Próprio autor, 2019.

A imagem abaixo mostra a dispersão dos condomínios na Zona Centro-Sul de Manaus, demonstrando a situação das licenças dos condôminos identificados por cores. É possível evidenciar que a maioria dos condomínios estão localizados limítrofe a corpos

hídricos, o que se torna uma preocupação maior para os condomínios que não possuem licenciamento pois este não tem um controle ambiental dos efluentes gerados e muitas vezes são lançados nos corpos hídricos sem padrões de tratamento adequado degradando as características física, química e biológica.



Mapa 4- Demonstração da dispersão dos condomínios, com a respectiva coloração da regularidade do licenciamento ambiental.

Fonte: Próprio autor, 2019.

O desenvolvimento urbano com o passar do tempo envolve duas atividades conflitantes que é o crescente aumento da demanda de água para atividades diversas com a devida qualidade e a degradação dos mananciais que abastecem as cidades, com lançamentos de esgotos “in natura” e contaminações por resíduos industriais e domésticos.

A contaminação da água associada à precariedade do sistema de esgotamento sanitário, além de contrariar as diretrizes postas pela Lei nº 11.445/2007, Lei das Diretrizes Básicas Nacionais de Saneamento Básico (LDNSB), não atende ao próprio Plano Diretor do Município de Manaus (MANAUS, 2006). A promoção da qualidade de vida e do meio ambiente encontram-se ameaçados frente à ausência e ou ineficiência de fiscalizações dos órgãos ambientais esgotamento sanitário, principalmente.

Como apontam os dados da pesquisa, a área possui crescimento verticalizado, acomodando uma população com perfil de classe média e alta, mas com um comprometimento da qualidade ambiental no lançamento dos esgotos produzidos por esta população. Mesmo com a legislação normatizando a ocupação dos espaços onde estes condomínios estão instalados, observa-se a limitação por parte dos órgãos ambientais responsáveis pelo controle e gestão das ETEs desses condomínios.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados obtidos pela pesquisa documental fornecida pelos órgãos gestores da política ambiental e habitacional da cidade de Manaus foi evidenciada a importância de se adequar os Sistemas de Tratamento de Esgoto na área de estudo Zona centro- sul de Manaus, uma vez que os 376 condomínios 71% dos condomínios não possuem licenciamento ambiental para operação da estação de tratamento, os que estão com o prazo de validade da licença vencida são 7%, os que encontram-se com a licença vigente 7% e as licenças que estão em processo de renovação 15%. 71% sem licença de empreendimento potencialmente poluidores induz a conclusão da ausência do poder público, que tem o dispositivo da fiscalização. O que se evidencia pela pesquisa é que se não há um sistema de tratamento de efluentes eficiente nestes condomínios é provável que os efluentes produzidos não possuem um controle de qualidade, e sem isso os efluentes gerados são lançados nos igarapés próximos, alterando as características físicas, químicas e biológicas do curso hídricos.

Os órgãos ambientais de posse dos resultados obtidos e diante do comprometimento do Igarapé do Mindu, deveriam tomar essas informações para si, para utilizar como indicativo de que a área estuda por este trabalho necessita de uma atenção, principalmente no que diz a respeito do atendimento das legislações vigentes, fazendo valer com o devido rigor o texto das leis, com a aplicação de autos de infrações e multas, com relação ao uso e a poluição dos recursos hídricos.

Para uma medida à longo prazo poderia estabelecer parcerias entre instituições superiores educação, pesquisa e laboratórios credenciados para divulgação de laudos à população, esclarecendo sobre as análises desses efluentes líquidos, visando garantir a qualidade dos recursos hídricos e evitar possíveis contaminações dos mesmos, bem como instituir parcerias com a rede de ensino públicos e privados para que possamos construir diálogos com a comunidade local, visando à conscientização sobre a proteção do Igarapé do Mindu e de outros igarapés.

## REFERÊNCIAS

ALFONSIN, Betânia de Moraes; Fernandes, Edésio. **Direito à moradia e segurança da posse no estatuto das cidades:** diretrizes, instrumentos e processos de gestão. Belo Horizonte: Fórum, 2004. Disponível em <http://conteudo.pucrs.br/wp-content/uploads/sites/11/2017/05/24383-04-24384-%E2%80%9304-e-24385-04-Direito-urbanistico.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2018.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterado pela Resolução CONAMA 397/2008. Disponível em: <<https://goo.gl/u0793k>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. 9 p. Disponível em: <<https://goo.gl/VZRISu>>. Acesso em: 11 set. 2018.

Brasil. **Lei 9.433, 8 de Jan. 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.html) > acesso em 20 mar 2019.

CLETO, S.E.N.; WALKER, I. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus /AM - Amazônia Central. **Acta Amazônica**, 31 (1); 69:89. 2001.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. CNI. Normalização, metrologia e avaliação da conformidade: ferramentas de competitividade. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/publicacoes/2019/1/agenda-para-o-brasil-sair-da-crise-2016-2018/#agenda-para-o-brasil-sair-da-crise-2016-2018-balanco-final-das-propostas%20> . Acesso em: jun 2018 (CNI). Disponível em acesso em 15 nov 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico**- PNSB: Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html> Acesso em 25 de set. De 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa nacional por amostras em domicílio** PNAD: 2008. Rio de Janeiro, 2010: Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html> Acesso em: 29 set. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Esgotamento Sanitário Inadequado e seus Impactos na saúde da População**. Nov. 2010. Disponível em:< <http://www.tratabrasil.org.br/> > Acessado em 15 de jun de 2018.

JORGE LUIZ BRITTO CUNHA REIS. **Licenciamento Ambiental**. Disponível em <<http://rodoviasverdes.ufsc.br/files/2010/04/Licenciamento-ambiental.pdf>. acesso em: 15 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 605, de 24 de julho de 2013. **Regulamenta o Código Ambiental do Município de Manaus**, regula a ação do Poder Público Municipal e sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas, Diário Oficial do município de Manaus. Manaus, 13 ago. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 671, de 04 de novembro de 2002. **Regulamenta o Plano Diretor Urbano e Ambiental**, estabelece diretrizes para o desenvolvimento da cidade de Habitabilidade na cidade sobre as águas. Diário Oficial do município de Manaus. Manaus, 05 nov. 2002.

\_\_\_\_\_. Lei nº 1.192, de 31 de dezembro de 2007. Cria, no município de Manaus, o **Programa de Tratamento e Uso Racional das águas nas edificações – PRÓ-AGUAS**. Disponível em <[http://semmas.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2010/10/lei\\_pro\\_aguas.pdf](http://semmas.manaus.am.gov.br/wp-content/uploads/2010/10/lei_pro_aguas.pdf). > acesso em 15 nov.2018.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 8. ed. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2013. 776-832 p.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Progress on Sanitation and Drinking Water**: 2010. Disponível <[https://www.who.int/whr/2010/whr10\\_pt.pdf](https://www.who.int/whr/2010/whr10_pt.pdf)> Geneva: OMS, 2010. acesso em mar. 2019.

Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), UNESCO Etxea – Centro UNESCO do País Basco. Resultados da Reunião Internacional de Peritos sobre o Direito à Água. Paris, 7 e 8 de Julho de 2009. Disponível <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001854/185432e.pdf>. acesso em mar. 2019.

SANTOS, L.A.; WAICHMAN, A.V.; BORGES, J.T. Interface entre Saúde, Saneamento e Recursos Hídricos em Manaus – AM, no ano de 2000. CD-ROM. **Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia**. Manaus, AM, 27 a 29 de agosto de 2003.

SPERLING, Marcos Von. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Introdução à qualidade da água se ao tratamento de esgotos. 3.ed. [Belo Horizonte]: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 2005. v. Disponível <<https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/12/%C3%81guas-residu%C3%A1rias-fontes-con-e-tecnologias-de-tratamento.pdf>. > acesso mar 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009. Cap. 5, p. 51-68.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**.12. Ed. São Paulo: Atlas, 2013.

VITERBO JR, Ênio. **Sistema Integrado de Gestão Ambiental**: Como implementar um Sistema de Gestão que atenda à norma ISO 14001 a partir de um sistema baseado na norma ISO 9000. São Paulo: Aquariana, 1998.

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

# Avaliação, Diagnóstico e Solução de Problemas Ambientais e Sanitários

# 2

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

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