

# 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 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 Cremonesi  
**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>

# CAPÍTULO 2

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

Data de aceite: 03/08/2020

Data de submissão: 06/05/2020

### Gustavo Ribeiro

Universidade do Vale do Itajaí – Univali  
Navegantes – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/1589362141934217>

### Samanta Cristina de Souza dos Santos

Universidade do Vale do Itajaí – Univali  
Jaraguá do Sul – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/8642104568777742>

### Camila Eccel

Universidade do Vale do Itajaí – Univali  
Brusque – Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/8287673471534782>

**RESUMO:** A *Artemia salina* é um microcrustáceo marinho que se alimenta de microalgas, e é usado como alimento para diversos tipos de peixes. A produção deste microcrustáceo possui custo financeiro elevado, dessa forma, há uma procura por alternativas para simplificar esse cultivo. A astaxantina é um carotenoide extraído de microalgas, utilizado como suplemento alimentar, possui poderosas propriedades nutricionais, além de ser utilizada como pigmento natural. Há um crescente interesse comercial na produção de astaxantina devido suas características. Neste estudo observou-se a incorporação da coloração de astaxantina na biomassa de *A. salina*. As artêmias tinham 96 horas de eclosão, e foram divididos em 3 grupos: o primeiro recebia somente astaxantina como

alimento, na concentração de 60mg/l. O segundo recebia 5ml de solução de microalgas como alimento e mais a astaxantina. O terceiro grupo foi o controle, recebendo apenas a microalga. Os grupos foram divididos em béqueres com água do mar tratada. Foram 20 animais por béquer e o ensaio foi realizado em triplicata, totalizando 180 artêmias. Foi ainda realizado um teste comparativo usando artêmias com um mês de eclosão, em apenas um béquer, com 20 indivíduos, recebendo a mesma quantidade de alimento e astaxantina. O experimento durou 28 dias, sendo que o alimento era fornecido novamente a cada 7 dias. Nenhum dos grupos alimentados com astaxantina sobreviveram para visualização da coloração, com exceção do grupo teste, o qual observou-se efeito na pigmentação do trato digestivo do animal, este apresentou mortalidade próxima a zero. Acredita-se que os animais incorporem a astaxantina em sua biomassa com maior tempo em exposição e que o estágio de desenvolvimento das artêmias pode estar relacionado com a absorção da pigmentação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Carotenoide, pigmentação, antioxidante, nutrição.

### ANALYSIS OF ASTAXANTIN ABSORPTION IN ARTEMIES (*Artemia salina*)

**ABSTRACT:** *Artemia salina* is a marine microcrustacean that feeds on microalgae and is consumed as food for several species of fish. The production of this microcrustacean has a high financial cost, and researchers are looking for

alternatives to simplify this cultivation. Astaxanthin is a carotenoid extracted from microalgae, commonly used as a food supplement, with powerful nutritional properties, and it is also known for its natural pigment. There is a growing commercial interest in the production of astaxanthin due to its characteristics. In this study, it was possible to observe the incorporation of the coloration from astaxanthin in the biomass of *A. salina*. The artemias had 96 hours of hatching and were divided into 3 groups: the first received only astaxanthin as food, at the concentration of 60mg/l. The second was given 5ml of microalgae solution as food plus astaxanthin. And the third group was established as the control group, receiving only microalgae. Tests were performed in triplicate, with each group containing 20 animals per trial and they were put into separate laboratory beakers with treated sea water, totalizing 180 brine shrimps. A comparative test was also carried out using artemias with a hatching period of a month, in one beaker, with 20 organisms, all receiving the same amount of food and astaxanthin. The experiment lasted 28 days, and the food was given every 7 days. None of the groups fed with astaxanthin survived for the analyzes of staining responses, with exception of the test group, in which the effect of pigmentation was observed in the animal's digestive tract, with deaths were close to zero. It is believed that these animals incorporate astaxanthin in their biomass with a longer exposure of time, as well as the stage of development of organisms may be related to the absorption of pigmentation.

**KEYWORDS:** Carotenoid, pigmentation, antioxidant, nutrition.

## 1 | INTRODUÇÃO

As cores mais populares e atrativas em alimentos, tradicionalmente são os tons vermelhos e amarelos, por isso, possuem uma ampla aplicação no mercado, tendo assim o interesse de ampliar a gama de pigmentos naturais nesta faixa de espectro. No entanto, há muita restrição nos corantes naturais disponíveis, e a complexidade da incorporação proporciona desafios aos produtores de corantes (GHIGGI, 2007).

O termo carotenoide refere-se a uma faixa de pigmentos naturais, entre eles a coloração amarela e vermelha, os quais são comuns nos reinos animal e vegetal (GHIGGI, 2007). Os carotenoides são pigmentos lipossolúveis que são encontrados em plantas, algas, bactérias fotossintéticas e em micro-organismos não fotossintéticos (OGAWA, 2007). A astaxantina (3,3'-dihidroxi-4,4'-diceto- $\beta$  -caroteno) está presente na levedura *Xanthophyllomyces dendrorhous*, no pigmento que dá a cor as plumas do flamingo, no champignon *Cantharellus cinnabarinus*, e possui uma escala de cor entre rosa e laranja (MORAIS, 2006). Em meio marinho é proveniente de certas algas verdes e pequenos crustáceos (CHOCIAL et al., 2002).

Sua estrutura química é a responsável pela coloração característica, dado que as duplas ligações absorvem parte do espectro luminoso que nelas incide (GHIGGI, 2007). Este carotenoide possui um grande valor científico e comercial, devido à grande demanda por pigmentos naturais e seu alto valor no mercado mundial. Há grandes perspectivas da astaxantina em indústrias farmacêuticas, cosmética, alimentícia e de ração animal (GHIGGI, 2007). Sua principal aplicação industrial é na aquicultura de peixes, como o



salmão e a truta, e crustáceos, como a lagosta, sendo utilizada na pigmentação da carne e/ou carapaça, elemento decisório na aprovação do produto e no preço final (STOREBAKEN, 1992). Também é utilizada na avicultura, na coloração da carne de galinha e gema de ovos (STOREBAKEN, 1992). O uso de astaxantina na coloração de alimentos é um processo cada vez mais utilizado pelas indústrias. Muitos alimentos só são aceitos pelo consumidor, e posteriormente vendidos, se a coloração da carne for satisfatória. O exemplo de animal mais manipulado em relação a sua pigmentação, com o uso desse corante, é o salmão (TORRISSEN, 1988).

Muitos são os fatores que influenciam na absorção do carotenoide pelos animais, como por exemplo a composição da sua alimentação e a concentração que o pigmento se encontra na dieta (TORRISSEN, 1988). Em estudos realizados por Torrissen et al (1988), fez-se testes nas fezes de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) tratadas com astaxantina e conclui-se que a maior parte do pigmento é absorvida pelo animal, de acordo com a concentração utilizada e o nível da gordura na dieta do animal, tendo em vista que o carotenoide é lipossolúvel.

A astaxantina é insolúvel em água, sua forma livre e instável e extremamente sensível em relação aos fatores como, oxigênio, acidez, luz e calor. É vulnerável a oxidação, processo degradativos ou são isomerizados, e estas remodelações químicas podem alterar a absorção de luz, e por conseguinte a intensidade da coloração (GHIGGI, 2007).

De acordo com MCLAughlin (1998) “os ovos de artêmias são comercializados em lojas de animais com um preço baixo e mantem-se viáveis por anos, em forma de cistos, e quando colocados em água marinha eclodem dentro de 48 horas, gerando quantidade de larvas para o uso experimental”. A sua coloração varia em conformidade com o tipo de alimentação e a concentração do alimento que é filtrada pelo animal. A quantidade de animais utilizados, a renovação constante de água e a limpeza frequente do meio auxiliam a manter a qualidade ideal da água (LOMBARDI, 2008). Segundo Siqueira et al. (1998) a *Artemia salina* é um microcrustáceo de água salgada que é utilizado como alimento vivo para peixes, sendo muito usada em testes de toxicidade (TAS), que se caracteriza por ser de baixo custo, rápido e não exigir técnicas assépticas.

Considerando o exposto acima, este trabalho objetivou responder qual a concentração e o período necessários para que a *Artemia salina* incorpore a astaxantina, mudando assim a sua pigmentação.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 População e Amostragem

Os indivíduos de *Artemia salina* foram fornecidos pelo Laboratório de Fisiologia da Universidade do Vale do Itajaí, onde foram armazenados durante todo o experimento. No total, foram usadas 200 artêmias, divididas em 04 grupos, sendo 03 grupos organizados

em triplicata.

## 2.2 Eclosão dos cistos

Para realizar a eclosão dos cistos de *Artemia salina*, foi preparado um meio em um béquer de 1 litro, com 800ml de água do mar tratada e duas colheres de chá do cisto seco. Esse meio permaneceu com aeração durante o tempo de eclosão, que foi de 96 horas.

## 2.3 Divisão dos grupos

O experimento utilizou 03 grupos de *Artemia salina*. Os grupos foram divididos em béqueres de 600ml, com 500ml de água do mar tratada. Foram 20 animais por béquer e o experimento foi realizado em triplicata, totalizando 180 artêmias.

O primeiro grupo recebia somente astaxantina como alimento, na concentração de 60mg/l. O segundo grupo recebia 5ml de solução de microalgas como alimento juntamente com a astaxantina na concentração de 60mg/l. O terceiro grupo, denominado controle, recebeu apenas 5ml de solução de microalgas como alimento. Para a solução de microalgas, foi utilizado a espécie *Isochrysis galbana*, onde era inoculada e aguardava-se uma semana para então utilizar no experimento.

Foi ainda realizado um teste comparativo usando artêmias com um mês de eclosão, em apenas um béquer, contendo 20 indivíduos recebendo a mesma quantidade de alimento (5ml de solução de microalgas) e astaxantina (concentração de 60mg/l).

## 2.4 Preparo da solução de astaxantina

A astaxantina utilizada no tratamento não é purificada. Foi utilizado um pó proveniente da liofilização da microalga *Haematococcus pluvialis*, que contém grande quantidade do carotenoide. Para os grupos que receberam o tratamento, foi feita uma solução mãe, no qual foram dissolvidos 60mg/l do pó. Após o preparo, 5ml da solução foram adicionados ao meio contendo as artêmias.

## 2.5 Análise dos Resultados

A análise foi feita através da comparação da pigmentação dos grupos que receberam astaxantina com o grupo controle, para constatar em quais situações houve a absorção da astaxantina para a biomassa do animal. Além da observação da pigmentação, a taxa de mortalidade também foi analisada dentro dos grupos, para ver se a alta concentração pode ser tóxica às artêmias. Após todas as análises e observações dos resultados obtidos, houve uma comparação entre a situação inicial e final do experimento, para posterior discussão e apresentação final.

# 3 | RESULTADOS

O grupo que recebeu apenas a astaxantina, teve uma taxa de mortalidade de 100%. O grupo que recebeu o tratamento com astaxantina e a solução de microalgas, teve uma

taxa de mortalidade de 70%. O controle teve uma taxa de mortalidade de 15%.

O grupo teste, com indivíduos adultos e tratados com astaxantina e a solução de microalgas, teve uma taxa de mortalidade próxima a zero, e ainda foi o único grupo onde foi possível observar o efeito da astaxantina na pigmentação dos animais, conforme Figuras 01 e 02.

Devido à alta mortalidade no grupo que os animais só receberam a astaxantina, pode-se perceber que apesar de ser um animal filtrador, a artêmia não consegue sobreviver se alimentando apenas do pó liofilizado da alga *Haematococcus pluvialis*. Essa taxa de mortalidade, em ambos os grupos que receberam a astaxantina, e até no controle, pode estar relacionada, também, com fatores físicos, como: aeração, temperatura, acidez do meio, salinidade, entre outros que não foram analisados e controlados durante o experimento.

O béquer usado de teste teve uma taxa de sobrevivência extremamente significativa. Além disso, também notou-se uma alteração na pigmentação do trato digestivo. Uma das hipóteses é que os animais adultos consigam incorporar a astaxantina em sua biomassa com um tempo maior de exposição, por terem um aparato filtrador mais desenvolvido.



Figura 01: Vista microscópica do trato digestivo da *Artemia salina* antes do tratamento com astaxantina em indivíduos adultos.

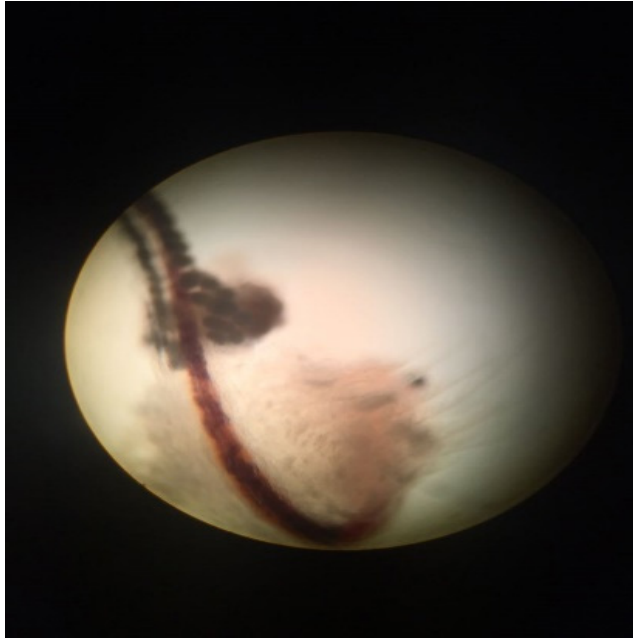


Figura 02: Vista microscópica do trato digestivo da *Artemia salina* depois do tratamento com astaxantina em indivíduos adultos.

#### 4 | CONCLUSÃO

Devido à alta taxa de mortalidade no grupo das *A. salina* que apenas receberam astaxantina como alimento, conclui-se que o animal não consegue se alimentar apenas do carotenoide.

O estágio de desenvolvimento dos indivíduos pode estar relacionado ao tamanho e tipo de partículas que estes conseguem filtrar. Isso porque, quando comparado aos indivíduos adultos do grupo teste, que apresentaram mortalidade próxima a zero, aos indivíduos dos outros grupos, percebe-se que os outros tiveram uma alta taxa de mortalidade e não apresentaram a coloração em sua biomassa ou trato digestivo, indicando que não conseguiram filtrar efetivamente o pó liofilizado da alga *Haematococcus pluvialis*, possivelmente por não apresentarem o aparato filtrador totalmente desenvolvido.

Diferente dos demais, o béquer teste apresentou alta taxa de sobrevivência e foi o único onde observou-se a pigmentação de astaxantina nas artêmias, ainda que, essa coloração se encontrava apenas no trato digestivo, não caracterizando incorporação na biomassa, neste caso, acredita-se que os indivíduos já apresentavam o aparato filtrador desenvolvido.

Além disso, fatores físicos, como aeração, temperatura, salinidade, acidez e outros podem ser considerados um fator de mortalidade, por não terem sido aferidos, ainda que

foram utilizados os mesmos meios e equipamentos para todos os grupos.

## REFERÊNCIAS

CHOCIAI, Miriam Blümel et al. **Cultivo da levedura *Phaffia rhodozyma* (*Xanthophyllomyces dendrorhous*) em processo descontínuo alimentado para produção de astaxantina.** Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, vol. 38, n. 4, out./dez., 2002.

GHIGGI, Vanessa. **Estudo do crescimento e indução da produção do pigmento astaxantina por *Haematococcus pluvialis*.** Curitiba, 2007.

LOMBARDI, Danieli Cuzini; GOMES, Levy de Carvalho. **Substituição de alimento vivo por alimento inerte na larvicultura intensiva do tambacu (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*).** Acta Scientiarum. Animal Sciences (2008): 467-472.

MCLAUGHLIN, J.L, ROGERS, L.L. **The use of biological assays to evaluate botanicals.** Drug Information Journal, v. 32, p.513-24, 1998.

MORAIS, Flávia Luisa de Morais. **Carotenóides: Características biológicas e químicas.** Brasília, 2006.

OGAWA, Masayoshi, et al. **Resíduos do beneficiamento do camarão cultivado: obtenção de pigmentos carotenoides.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(2): 333-337, abr.-jun. 2007.

SIQUEIRA, J.M. et al. **Estudo fitoquímico de *Unonopsis lindmanii* - Annonaceae, biomonitorado pelo ensaio de toxicidade sobre *Artemia Salina*.** Química Nova, v. 21, n. 5, p. 557-559, 1998.

STOREBAKKEN, T., NO, H. K. **Pigmentation of rainbow trout.** Aquaculture, Amsterdam, v.100, p. 209-229, 1992.

TORRISSEN, O.J. et al. **Effects of dietary canthaxanthin level and lipid level on apparent digestibility coefficients for canthaxanthin in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).** Aquaculture, 88 (1990) 351-362.

## 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)