

# Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3



Cleiseano Emanuel da  
Silva Paniagua  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3



Cleiseano Emanuel da  
Silva Paniagua  
(Organizador)

**Atena**  
Editora

Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 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-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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 Alfnas

### **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> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

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. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

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> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

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. 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. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
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  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. 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. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> 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. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
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  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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



## Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária 3

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B299 Base de conhecimentos gerados na engenharia ambiental e sanitária 3 / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-974-5

DOI 10.22533/at.ed.745210804

1. Engenharia Ambiental e Sanitária. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.  
CDD 628

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

O e-book “Base de conhecimento gerado na Engenharia Ambiental e Sanitária 3”, constituído por vinte e oito capítulos de livros que foram organizados e divididos em três grandes áreas temáticas: (i) gestão de resíduos sólidos e líquidos; (ii) uso e impactos ambientais gerados por aterros sanitários e (iii) gestão e qualidade dos recursos hídricos.

Diante disso, inúmeros estudos já concluíram que vários recursos naturais (água, minerais, combustíveis fósseis e seus derivados entre outros) não são renováveis para suprir a necessidade e crescente demanda para manter tanto a atual quanto as futuras gerações, se não houver uma mudança drástica no atual estilo de vida e visão do homem. Neste sentido, a forma se pensar a relação homem/ambiente, surge a necessidade de melhorar a gestão de materiais e práticas de trabalho. Neste contexto, a construção civil e os diferentes seguimentos industriais passaram por uma mudança radical encararam ao criar e aplicar novas práticas e rotinas de trabalho, possibilitando a geração mínima de resíduos e aumentando o seu reaproveitamento em outros setores da sociedade. Neste sentido, a adoção de novas práticas de fabricação e trabalho levou a: (i) redução de custos com aquisição de matérias – primas; (ii) incorporação de resíduos na composição de diversos produtos industrializados; (iii) o reaproveitamento e tratamento de efluentes antes do seu lançamento em corpos aquáticos; (iv) aprimoramento constante do quadro de colaboradores e (v) aquisição de novas tecnologias foram os principais fatores para se atingir este êxito. Entretanto, a falta de um sistema de educação mais efetivo e uma legislação mais restritiva e punitiva para o poluidor ou a fonte de poluição, se constitui em um entrave para a prática de um desenvolvimento mais sustentável.

Diante disso, inúmeros resíduos são gerados e destinados a áreas para receber todo material enviado que será disposto da forma mais adequada – os aterros sanitários. No entanto, a existência destes não significa em eliminar o impacto gerado pelos resíduos, visto que estas áreas possuem um tempo de vida útil e a precarização da infraestrutura faz com que estes espaços sejam vetores de transmissão de doenças e com alto poder de contaminação tanto do solo com de recursos hídricos que estejam próximos. Não obstante a presença de pessoas e animais nestes lugares se caracteriza como um centro de veiculação de inúmeras doenças.

A destinação inadequada de resíduos se constitui no maior responsável por alterar a qualidade dos recursos hídricos contribuindo tanto para a sua não utilização para fins potáveis quanto para a sobrevivência dos diferentes organismos dos diversos ecossistemas existentes no Brasil. Logo, a utilização de tecnologias que promovam o monitoramento e tratamento dos corpos aquáticos é de suma importância para preservar e garantir que estes não venham a faltar em um futuro bem próximo.

Pensando nisso, a editora Atena trabalha com o intuito de estimular e incentivar tanto

a publicação de trabalhos científicos quanto a disponibilidade destes de forma gratuita por intermédio de diferentes plataformas em tempo real e acessível a todos, contribuindo para o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **COMPARAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE DUAS OBRAS EM BELÉM, PARÁ, BRASIL**

Yuri Antônio da Silva Rocha  
Bruno Mitsuo Hiura  
Douglas Matheus das Neves Santos  
Paulo Roberto Estumano Beltrão Júnior  
Danúbia Leão de Freitas  
Yan Torres dos Santos Pereira  
Hugo Augusto Silva de Paula  
William de Brito Pantoja  
Juliane da Silva Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.7452108041**

### **CAPÍTULO 2..... 13**

#### **IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO PARA RESÍDUO DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM UMA OBRA NA CIDADE DO RECIFE, PERNAMBUCO**

Eduardo Antonio Maia Lins  
Vanessa Luana Bezerra Barbosa  
Adriane Mendes Viera Mota  
Maria Clara Pestana Calsa  
Andréa Cristina Baltar Barros

**DOI 10.22533/at.ed.7452108042**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR**

Mariane Vивиurka Fernandes  
Silvano da Silva Coutinho  
Sílvia Carla da Silva André Uehara  
Adriana Aparecida Mendes  
Maiara Veiga Coutinho  
Tatiane Bonametti Veiga

**DOI 10.22533/at.ed.7452108043**

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DO SHOPPING MEGA MODA PARK, EM GOIÂNIA-GO**

Rafaella Ferreira Rodrigues Almeida  
Viníciu Fagundes Bárbara  
Rosana Gonçalves Barros

**DOI 10.22533/at.ed.7452108044**

### **CAPÍTULO 5..... 57**

#### **DIAGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TIMON-MA, BRASIL**

George Ventura Alves Neri

Adriana Sotero Martins

Maria José Salles

**DOI 10.22533/at.ed.7452108045**

**CAPÍTULO 6..... 71**

**ESTUDO DE CASO SOBRE A PERCEÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DE UM CONDOMÍNIO SOBRE O DESCARTE DO ÓLEO DE COZINHA**

Eduardo Antonio Maia Lins

Natália Dias Feijó

Adriane Mendes Vieira Mota

Andréa Cristina Baltar Barros

Maria Clara Pestana Calsa

**DOI 10.22533/at.ed.7452108046**

**CAPÍTULO 7..... 82**

**SUBTRAÇÃO DE VOLUMES EM ATERROS SANITÁRIOS: GESTÃO DE RESÍDUOS DE PODA DE ÁRVORES URBANAS**

Barbara Lucia Guimarães Alves

**DOI 10.22533/at.ed.7452108047**

**CAPÍTULO 8..... 94**

**GERAÇÃO DE ILHAS DE CALOR EM ATERRO SANITÁRIO – ESTUDO DE CASO**

Eduardo Antonio Maia Lins

João Victor de Melo Silva

Regina Coeli Lima

Suzana Paula da Silva França

Sérgio Carvalho de Paiva

Raphael Henrique dos Santos Batista

Camilla Borges Lopes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.7452108048**

**CAPÍTULO 9..... 103**

**IMPACTOS AMBIENTAIS EM ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE SEBERI-RS**

Tariana Lissak Schüller

Malva Andrea Mancuso

**DOI 10.22533/at.ed.7452108049**

**CAPÍTULO 10..... 115**

**GESTÃO AMBIENTAL CONJUNTA DOS SISTEMAS DE ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS**

Ricardo Pêra Moreira Simões

**DOI 10.22533/at.ed.74521080410**

**CAPÍTULO 11 ..... 127**

**A INTRUSÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E O INCREMENTO DE VAZÕES EM ETE'S**

Diogo Botelho Correa de Oliveira

Marco Aurélio Calixto Ribeiro de Holanda

Camila Barrêto Rique de Barros

Lorena Clemente de Melo  
Willames de Albuquerque Soares  
**DOI 10.22533/at.ed.74521080411**

**CAPÍTULO 12..... 136**

**POTENCIALIDADES NO USO DA ÁGUA DO AQÜÍFERO GUARANI**

Gilmar Antônio da Rosa  
Priscila Mara Knoblauch

**DOI 10.22533/at.ed.74521080412**

**CAPÍTULO 13..... 153**

**CONFLITOS TERRITORIAIS EM BACIAS URBANAS: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO NA FRONTEIRA BRASIL/COLÔMBIA E PERU**

Ercivan Gomes de Oliveira  
Adorea Rebello da Cunha Albuquerque  
Manoel Góes dos Santos  
Jefferson Rodrigues de Quadros

**DOI 10.22533/at.ed.74521080413**

**CAPÍTULO 14..... 160**

**DESAFIOS DO NOVO MARCO LEGAL DO SETOR DE SANEAMENTO**

Hugo Sergio de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.74521080414**

**CAPÍTULO 15..... 169**

**BIOPROSPECÇÃO DE RIZOBACTERIAS DE CAFÉ CONILON**

Joyce Rayra Pereira Leite  
Wanderson Alves Ferreira  
Sabrina Spalenza de Jesus  
Elson Barbosa da Silva Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.74521080415**

**CAPÍTULO 16..... 185**

**COMPARAÇÃO ENTRE A ANTIGA E A NOVA CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA DOS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NA CULTURA DA MAÇÃ NO MUNICÍPIO DE VACARIA/RS**

Nilva Lúcia Rech Stedile  
Cassiano da Costa Fioreze  
Fernanda Meire Cioato  
Tatiane Rech

**DOI 10.22533/at.ed.74521080416**

**CAPÍTULO 17..... 204**

**AVALIAÇÃO DE RISCO RELATIVO DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA DE FONTES DE ABASTECIMENTO INDIVIDUAL DE ÁGUA SUBTERRÂNEA LOCALIZADAS NO BAIRRO GURIRI, SÃO MATEUS-ES**

Tamires Lima da Silva  
Fernando Soares de Oliveira

Talita Aparecida Pletsch  
Daniela Teixeira Ribeiro  
Yuri Graciano Bissaro Romualdo  
Abrahão Welson de Souza  
Bruna Bonomo Cosme

**DOI 10.22533/at.ed.74521080417**

**CAPÍTULO 18.....215**

**PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS [P1MC]: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DE INFORMANTES-CHAVE**

Juliana Elisa Silva Santos  
Patrícia Campos Borja

**DOI 10.22533/at.ed.74521080418**

**CAPÍTULO 19.....229**

**AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE SANEAMENTO E DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS TRIBUTÁRIOS DO SISTEMA LAGUNAR DE MARICÁ, RJ**

Luane Marques Toledo  
Fernanda Carvalho Moreno Wall  
Marcelo Obraczka  
André Luís de Sá Salomão

**DOI 10.22533/at.ed.74521080419**

**CAPÍTULO 20.....244**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DA LAGOA DO BALNEÁRIO VENEZA EM CAXIAS – MA**

Manoel Vyctor Rocha da Silva  
Deuzuita dos Santos Freitas Viana

**DOI 10.22533/at.ed.74521080420**

**CAPÍTULO 21.....253**

**MODELAGEM COMPUTACIONAL DO ESCOAMENTO DE ESGOTO EM REDES COLETORAS ASSENTADAS EM DECLIVIDADES DRÁSTICAMENTE REDUZIDAS USANDO AS EQUAÇÕES DE SAINT-VENANT E DE BOUSSINESQ**

Wolney Castilho Alves  
Luciano Zanella

**DOI 10.22533/at.ed.74521080421**

**CAPÍTULO 22.....268**

**SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DE UMA REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE CAMPINA DO MONTE ALEGRE, SÃO PAULO**

Fernanda Marques dos Santos  
Camila Gallassi  
Juliana Noronha Primitz  
Vinicius Rainer Boniolo  
Jorge Luis Rodrigues Pantoja Filho

**DOI 10.22533/at.ed.74521080422**



**CAPÍTULO 23.....274**

**AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DOS MODELOS GR4J, GR5J E GR6J NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO, MINAS GERAIS**

Wallace Maciel Pacheco Neto  
Fabianna Resende Vieira  
Cristiano Christofaro Matosinhos

**DOI 10.22533/at.ed.74521080423**

**CAPÍTULO 24.....289**

**USO DE FERRAMENTAS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA A PLANIFICAÇÃO DE UM SISTEMA DE TRATAMENTO DESCENTRALIZADO DE ESGOTO SANITÁRIO COM WETLAND CONSTRUÍDO EM MICROBACIA HIDROGRÁFICA URBANA**

Lessandro Morini Trindade

**DOI 10.22533/at.ed.74521080424**

**CAPÍTULO 25.....302**

**SIBOOST – A INOVAÇÃO NA METODOLOGIA DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM FOCO NA REGULARIDADE DOS EQUIPAMENTOS PRESSURIZADORES DURANTE AS SINGULARIDADES DAS CRISES HÍDRICAS E ENERGÉTICAS – CASE CARMELO BARONI UNIDADE DE NEGÓCIOS SUL – SABESP**

Kleber dos Santos  
Ricardo Barros Cunha  
Marco Antônio de Oliveira  
Rogério de Castro Peres  
Anderson Cleiton Barbosa  
Vagner Motta

**DOI 10.22533/at.ed.74521080425**

**CAPÍTULO 26.....319**

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DE UM TELHADO VERDE SUBMETIDO AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE**

Camila Barrêto Rique de Barros  
Marco Aurelio Calixto Ribeiro de Holanda  
Diogo Botelho Correa de Oliveira  
Ariela Rocha Cavalcanti  
Willames de Albuquerque Soares

**DOI 10.22533/at.ed.74521080426**

**CAPÍTULO 27.....330**

**REMOÇÃO DE ÁCIDOS HÚMICOS NA FILTRAÇÃO LENTA COM PRÉ-OXIDAÇÃO COM RADIAÇÃO SOLAR**

Carlos Henrique Rossi  
Edson Pereira Tangerino  
Tsunao Matsumoto  
Anielle Ferreira de Jesus Pardo

**DOI 10.22533/at.ed.74521080427**

<b>CAPÍTULO 28.....</b>	<b>342</b>
<b>PHOTODEGRADATION OF WATER POLLUTANTS WITH TIO<sub>2</sub> CATALYSTS ACTIVATED WITH VISIBLE LIGHT AND UV LIGHT</b>	
Maricela Villicaña Mendez	
Luisa Verónica Piña Morales	
Ma. Guadalupe Garnica Romo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.74521080428</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>352</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>353</b>

# CAPÍTULO 6

## ESTUDO DE CASO SOBRE A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DE UM CONDOMÍNIO SOBRE O DESCARTE DO ÓLEO DE COZINHA

*Data de aceite: 01/04/2021*

### **Eduardo Antonio Maia Lins**

Universidade Católica de Pernambuco e  
Instituto Federal de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Natália Dias Feijó**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

### **Adriane Mendes Vieira Mota**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

### **Andréa Cristina Baltar Barros**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

### **Maria Clara Pestana Calsa**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

**RESUMO:** O descarte errôneo do óleo de cozinha tem sido uma problemática discutida em vários âmbitos. Estudos e projetos vêm sendo desenvolvidos para utilização do óleo usado como matéria prima em seus produtos. Mas nenhuma tecnologia será suficiente se as pessoas não forem conscientizadas e educadas para descartar de forma adequada e voluntária seus resíduos. Algumas empresas que fabricam os óleos já estão realizando a logística reversa, uma alternativa no gerenciamento de resíduos. Este trabalho tem o objetivo de mensurar qualitativamente a percepção ambiental dos

moradores de um condomínio localizado na capital pernambucana. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, além de questionário e observação do local. Uma das alternativas mais comuns é a fabricação de sabão e detergente, podendo ser feito em casa, pois não necessita de grandes equipamentos. Hoje há vários projetos de sucesso que utiliza o óleo de cozinha como matéria prima em seus processos para fabricação de sabão, biodiesel, tintas e cosméticos. Com o estudo realizado ficou evidenciado a importância contínua da educação ambiental, uma vez que os moradores têm dificuldade em praticar a coleta seletiva, em reconhecer os impactos gerados e das formas corretas de descartes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reuso, Efluente Líquido, Logística Reversa.

### CASE STUDY ON THE ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF RESIDENTS OF A CONDOMINIUM ON THE DISPOSAL OF KITCHEN OIL

**ABSTRACT:** The erroneous disposal of cooking oil has been a problem discussed in several areas. Studies and projects have been developed for the use of used oil as raw material in its products. But no technology will be enough if people are not made aware and educated to dispose of their waste properly and voluntarily. Some companies that manufacture the oils are already performing reverse logistics, an alternative in waste management. This work aims to qualitatively measure the environmental perception of residents of a condominium located in the capital of Pernambuco. The methodology

used was bibliographic research, in addition to a questionnaire and observation of the place. One of the most common alternatives is the manufacture of soap and detergent, which can be done at home, as it does not require large equipment. Today there are several successful projects that use cooking oil as a raw material in their processes for making soap, biodiesel, paints and cosmetics. With the study carried out, the continued importance of environmental education was evidenced, since the residents have difficulty in practicing selective collection, in recognizing the impacts generated and the correct forms of disposal.

**KEYWORDS:** Reuse, Liquid Effluent, Reverse Logistics.

## 1 | INTRODUÇÃO

A preocupação com temas relacionados ao meio ambiente nunca foi tão evidenciada pelas escolas, governos, ONGs e população, como atualmente. Quando o homem entendeu que ele fazia parte do meio ambiente e que assim como os recursos naturais ele também podia ser extinto, uma nova forma de gerenciar o meio ambiente precisou ser desenvolvida. A grande problemática é encontrar o equilíbrio entre o social e o ambiental, muito se fala em sustentabilidade, embora poucos entendam na íntegra o conceito.

Sempre houve uma dominação pelos recursos naturais, mas a degradação ambiental teve maior ênfase com a revolução industrial, quando a aceleração de urbanização e o elevado consumo de bens naturais, faziam com que a natureza não conseguisse completar seu ciclo e auto regenerar. Foi quando o conceito que recursos da natureza seriam inesgotáveis modificou (JACOBI, 2003).

Entre os impactos gerados ao meio ambiente, destacam-se a geração de resíduos sólidos, dispostos de forma inadequada. Essas práticas podem acarretar a contaminação de corpos d'água, no assoreamento, em enchentes, proliferação de vetores, transmissão de doenças. Como também a poluição visual, mau cheiro e contaminação do ambiente (MUCELIN & BELLINE, 2007).

Dentre os resíduos sólidos pode-se destacar o resíduo gerado do óleo de cozinha, com uma demanda alta pela vida corrida e agitada da população, o consumo de alimentos fritos tem aumentado, pois é de fácil preparação. Em média, 3 bilhões de litros de óleo de cozinha por ano é consumido pelos brasileiros (ABIOVE, 2013).

O óleo de cozinha jogado diretamente na pia pode prejudicar o meio ambiente, uma vez que o produto sendo encaminhado para as redes de esgoto encarece o tratamento em até 45% e o que permanece nos rios provoca danos aos leitos e terrenos, o que contribui para que ocorram as enchentes. A solução para este problema é a reciclagem do óleo vegetal. E existem várias maneiras de reaproveitar esse produto sem dar prejuízos ao meio ambiente (LOPES, BALDIN 2009). É tão impactante para o ambiente que apenas um litro de óleo contamina até um milhão de litros de água. Esse valor é o suficiente para uma pessoa consumir ao longo de 14 anos (BIODIESELBR, 2007).

O presente trabalho irá quantificar o uso do óleo vegetal e o nível de educação

dos moradores do condomínio Vita Residencial. Sendo importante este levantamento para a partir de dados coletados se conheça o cenário e possam ser tomadas medidas para controlar os impactos gerados pelo descarte do óleo usado.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Tipo de Pesquisa

Foi utilizado um questionário objetivo de pesquisa para os moradores do condomínio Vita Residencial no período de 1 mês, sendo uma amostragem de 180 dos 320 apartamentos ocupados. No momento da pesquisa foi informado a todos o objetivo da pesquisa, deixando livre o interesse ou não de participar. Foi realizada visitas semanais ao condomínio e aos locais de descarte, além de pesquisas bibliografia referente ao tema. Para o grau de confiança de 95% e estimativa de erro de 5%. Aplicou-se a seguinte fórmula:  $N = 544$ ,  $Z_{\alpha/2} = 1,95$ ,  $E = 5\% = 0,05$

$$n = 0,25 \times 544 \times (1,95)^2 = 517,14$$

$$0,25 \times (1,95)^2 + (543) \times (0,05)^2 = 0,95 + 1,36 = 2,31$$

$$n = 517,14 / 2,31$$

$$n = 224$$

$n = 225$  apartamentos participaram da amostra

Assim, adquiriu-se o número da amostra de 225

Onde:

$n =$  número da amostra = 225

$N =$  número da população = 544

$Z_{\alpha/2} =$  valor crítico equivalente Grau de 95%

$E =$  margem de erro = 5% = 0,05

### 2.2 Caracterização da Área de Estudo

Trata-se de um condomínio localizado na cidade do Recife, região sul, no Bairro da Imbiribeira. Sua localização centralizada é um atrativo pois faz divisa com o Bairro Boa Viagem e do IPSEP. O empreendimento tem um terreno com mais de 17.000 m<sup>2</sup>, sendo 5.500 m<sup>2</sup> de área verde e lazer. Possui 4 torres de 17 andares, sendo 8 apartamentos por andar, que correspondem a 544 apartamentos.

## 2.3 Coleta e Análise dos dados

O interesse de abordar o tema de descarte e reciclagem do óleo de cozinha deu-se a partir do número de resíduos gerados pelos condôminos. Apesar de um tema bastante discutido, coleta seletiva e reciclagem, após aplicação dos questionários aos moradores, pôde-se observar que ainda há várias dúvidas, desinteresse, dificuldades e falta de conhecimento e percepção, quanto ao que diz respeito ao descarte correto dos resíduos domésticos, em especial o óleo de cozinha.

O questionário foi distribuído para todos os condôminos através do e-mail do condomínio, onde todos os moradores têm acesso, além de questionários físicos respondidos de imediato. Ficou claro numa primeira percepção a falta de interesse, dos 544 apenas 320 apartamentos estavam habitados, mas apenas 32 responderam totalizando 10% da amostragem.

O questionário continha 10 perguntas objetivas sendo três ligadas a idade, gênero e escolaridade. Os dados foram compilados em planilhas eletrônicas para posterior geração dos gráficos e análise. Segundo Veiga Neto (2002), no instrumento da coleta de dados não se deve utilizar frases longas ou que possam gerar múltiplas ideias uma vez que os entrevistados não terão clareza e objetividade quanto à compreensão das perguntas utilizadas no material da pesquisa.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando cada informação obtida das respostas dos questionários, dos 32 entrevistados que participaram desta pesquisa, 66 % eram do sexo feminino e 34% do sexo masculino. As faixas etárias dos entrevistados foram divididas em quatro categorias: 18-28 anos, 29-39 anos, 40-50 anos e acima de 50 anos (Figura 1), ficando evidente que a faixa etária que mais se destacou foi entre 29-39 anos, devido ser um imóvel novo onde em sua maioria é primeira aquisição, correspondendo 56 % dos entrevistados que responderam os questionários aplicados.

O consumo mensal de óleo dos moradores do Vita não é alto, uma vez que a média de consumo por brasileiro chega em média 20 litros por ano (ECOLEO, 2013), sendo consumido em maioria 1 garrafa por mês que correspondem a 75% dos entrevistados em uma família de 3 pessoas. A Figura 2 representa o consumo mensal de óleo por família. Pôde-se perceber que os moradores têm um nível bom de informação na área da saúde, uma vez que as campanhas são bastante atuantes em relação a alimentos muito ricos em gorduras que podem levar a obesidade e morte precoce. Os moradores não consomem muito óleo, mas mesmo em pequenas quantidades é o suficiente para gerar grandes impactos, uma vez que 1L de óleo acaba com oxigênio de 20 mil litros de água.

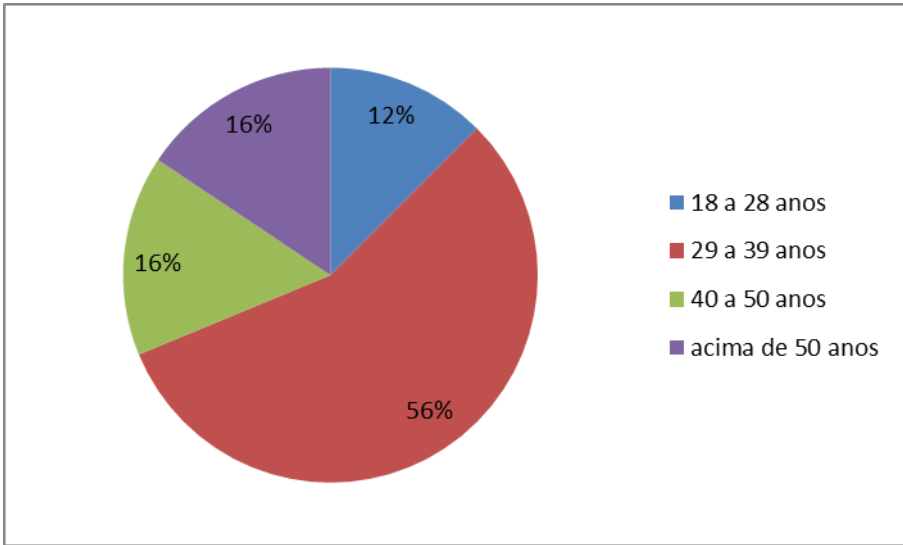


Figura 1. Distribuição das faixas etárias dos entrevistados do condomínio Vita Residencial.

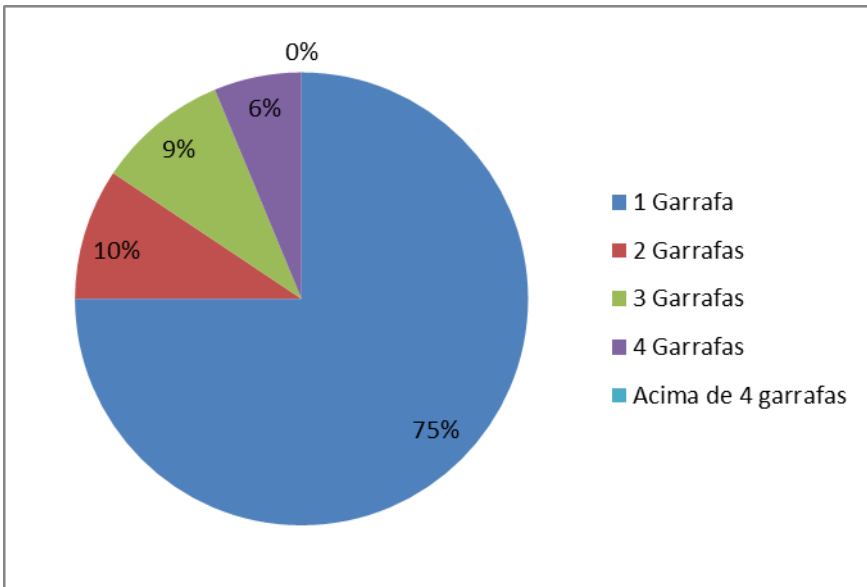


Figura 2. Quantidade mensal de óleo consumido dos entrevistados do condomínio Vita Residencial.

Apesar das possibilidades, o óleo de cozinha utilizado ainda é pouco usado. Não existem estatísticas oficiais quanto ao percentual de óleo de cozinha que volta aos ciclos produtivos. O estudo de Santos (2009, p. 30) defende que “[...] no Brasil são descartados 9 bilhões de litros de óleo de cozinha por ano, mas apenas 2,5% de todo esse óleo de fritura

é reciclado". Se forem considerados esses dados ou, mesmo, estatísticas aproximadas, deduz-se que são reaproveitados de maneira adequada em torno de 225 milhões de litros de óleo de cozinha por ano. Por outro lado, os resíduos descartados de maneira inadequada no meio ambiente, a cada ano, apresentam potencial para poluir 8,775 trilhões de m<sup>3</sup> de água. Para se ter uma noção do quanto esse volume representa sobre a água tratada, a Sabesp, por ano, na região metropolitana de São Paulo, trata 3,311 bilhões de m<sup>3</sup> (SABESP, 2012).

Com relação ao nível de escolaridade, o questionário comportava do ensino médio/técnico ao doutorado/mestrado (conforme Figura 3), onde 66% dos moradores entrevistados possuíam ensino superior e pós graduação e, no entanto, descartavam de forma errada.

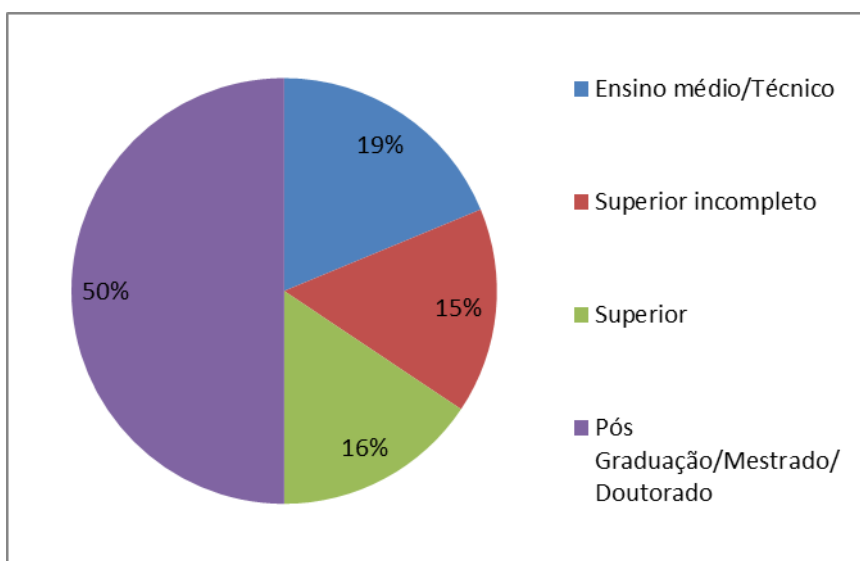


Figura 3. Nível de escolaridade dos entrevistados.

Ainda de acordo com a pesquisa a maior forma de descarte é diretamente na pia com 44% seguido de garrafas pet e depois no lixeiro, totalizando 47%, apenas uma pequena parcela de 9% descarta de forma correta, em coletor específico para óleo (Figura 4).

Utilizando as informações da Figura 3, observou-se que o descarte incorreto ocorre por falta de informação ambiental ou falta de percepção quanto a importância de conservação do meio ambiente. A Figura 4 corresponde a pergunta: qual o principal motivo/dificuldades para não descartar o óleo de cozinha em coletores específicos? Deixando clara a falta de educação ambiental como dificuldade para se obter informações dos locais de descarte adequado. A Resolução CONAMA 362/2005: dispõe sobre a proibição de quaisquer descartes de óleo usados em solos, águas superficiais, subterrâneas, no mar



territorial e em sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais. Mesmo havendo uma lei específica para o resíduo do óleo, pouco se divulga e fiscaliza.

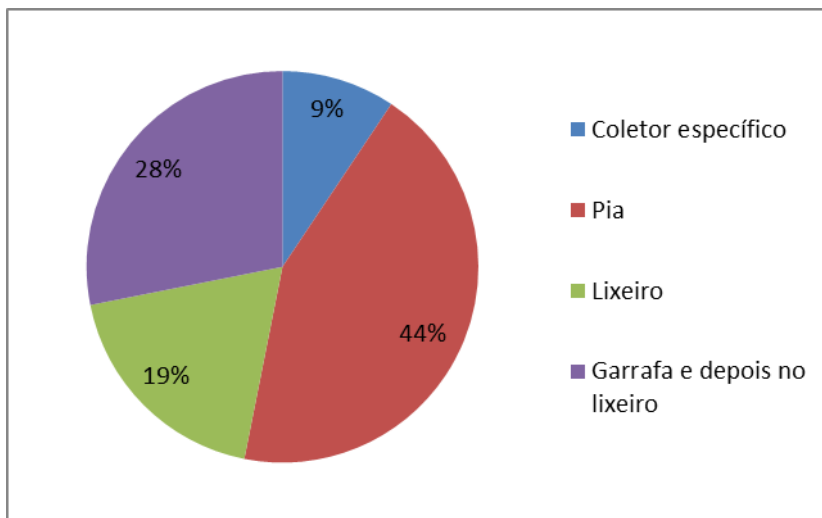


Figura 4. Formas de descarte do óleo usado.

Quanto ao nível de percepção e educação ambiental, foram realizadas as seguintes perguntas:

- Se houvesse no prédio um coletor de óleo, você descartaria o óleo usado?
- Você tem conhecimento de que o óleo de cozinha quando descartado de forma errada traz problemas (contaminação de águas, solo, entupimento de tubulações)?

Embora quase que em sua totalidade como mostra a Figura 6, mesmo sabendo dos impactos negativos ambientais que o óleo de cozinha acarreta por diversos motivos, não o descarta em coletor específico. Pode-se evidenciar que a forma mais comum de descarte é lançando no lixo doméstico. Isso se dá pelo fato de as pessoas acharem que mesmo não sendo a forma correta, o impacto negativo gerado não as afetará diretamente.

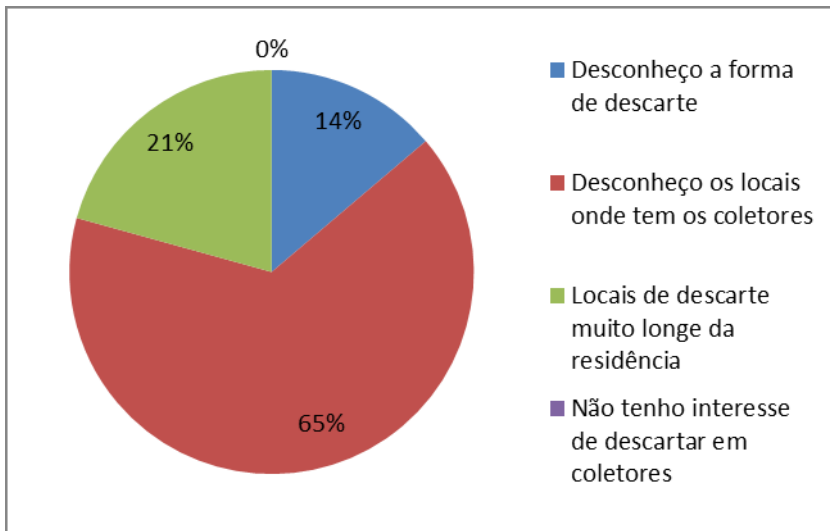


Figura 5: Principal motivo para não descartar em coletores específicos para óleo.

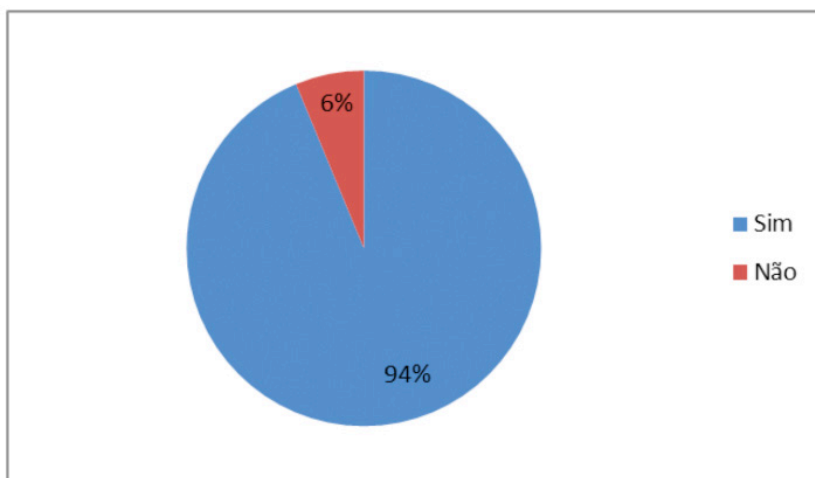


Figura 6. Você tem conhecimento que o óleo de cozinha quando descartado de forma errada traz problemas?

A Figura 7 está relacionada a seguinte pergunta: Você sabia que há empresas que coletam e reciclam nossos óleos usados para utilizar como matéria prima em seus produtos?

A maioria dos moradores, mesmo tendo nível superior e pós graduação, desconhecem a importância de temas ambientais em seu contexto no dia a dia. Na Lei 9.795 de 1999 sobre a política nacional de educação ambiental, diz em seu artigo 2º que a educação ambiental deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo,

em caráter formal e não formal. No artigo 9º entende-se por educação escolar todas as redes públicas e privadas, desde o ensino infantil até a educação superior e profissional. Se comparado com a idade, conclui-se que os moradores foram estudantes que não tiveram como disciplina a educação ambiental, pois concluirão seus cursos antes da exigência da educação ambiental como disciplina.

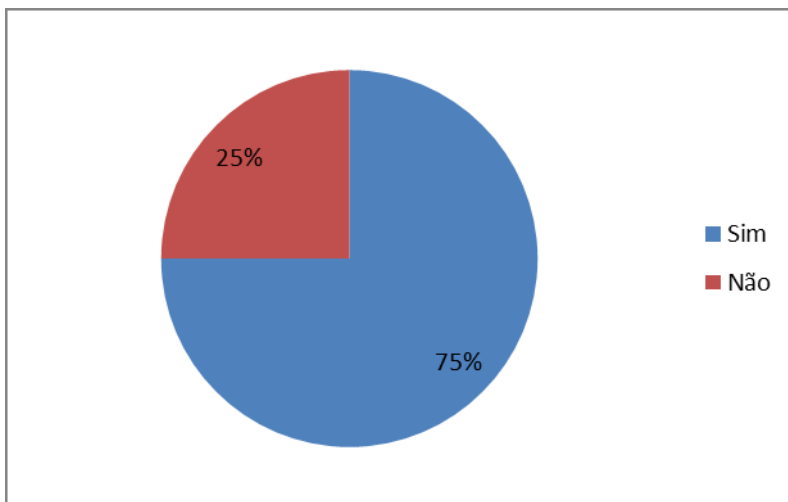


Figura 7: Você sabia que há empresas que coletam e reciclam nossos óleos usados para utilizar como matéria prima em seus produtos?

Diante da identificação dos impactos negativos, tornou-se necessária a realização de uma proposta, com ações mitigadoras para a redução dos impactos mais significativos (Quadro 1). Outras ações voltadas não apenas a resíduo, mas ao consumo de água e energia. Um quadro de avisos, por exemplo, seria uma forma simples para atingir não apenas os moradores, mas também os visitantes. Hoje se tem este recurso disponível, mas a ausência de percepção quanto importância não faz com que se use para conscientizar os moradores do condomínio Vita. Outro fator que não ajuda para conscientização é a falta de coletores para segregação ficando evidente que ainda falta um cuidado voltado ao meio ambiente, tanto dos moradores que não exige quanto a administração que não disponibiliza.

OPORTUNIDADES DE MELHORIAS - SUGESTÃO PARA IMPLANTAÇÃO	
Ausência de coletores para coleta seletiva - apenas um coletor para todos os resíduos	Comprar coletores específicos para serem colocados em cada andar e após serem levados para área de resíduos. Realizar parcerias com empresas de coleta e reciclagem (cooperativas), gerando renda para o condomínio e para cooperativa.
Ausência de informações sobre educação ambiental nos quadros de avisos do prédio	Realizar quinzenalmente avisos com informações ambientais - conscientização, percepção das questões voltadas ao meio ambiente nos quadros dos elevadores.
Ausência de coletor específico para óleo	Contatar empresa específica para dispor quatro tambores para reciclagem do óleo usado, sendo dispostos em cada torre
Ausência de informações sobre o local de descarte do óleo usado, seus impactos e a forma de condicionar	Contatar empresa para realizar palestras sobre os impactos gerados pelo óleo usado, qual a forma de descarte e qual utilização é dada ao óleo de cozinha se descartado de forma correta.

Quadro 1: Impactos versus medidas de controle.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os moradores através dos questionários apresentaram baixa percepção com temas relacionados à coleta seletiva em especial ao descarte do óleo usado. Com nível de escolaridade alto, no entanto a educação ambiental não faz parte do contexto da maioria dos moradores do condomínio estudado.

As não conformidades encontradas deixam claro o não cumprimento às legislações vigentes, sendo necessária uma fiscalização mais efetiva dos órgãos responsáveis, uma vez que a prefeitura libera empreendimentos residenciais sem o mínimo de exigências ambientais, preocupando-se apenas com a fase de construção.

Ficou evidente que ações voltadas a educação ambiental precisam ser realizadas com frequência, para que os moradores tenham um processo de assimilação contínua e possam passar não só a descartar os resíduos de forma segregada, mas reduzir o consumo dos resíduos gerados e serem agentes multiplicadores locais.

O estudo deixa evidente através dos resultados apresentados que ainda há muito a se fazer para conscientização ambiental, uma vez que 66% dos moradores têm curso superior e pós graduação, mas, no entanto, descartam de forma incorreta por falta de percepção dos impactos negativos gerados ou mesmo por falta de informação adequada.

## REFERÊNCIAS

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. 2012. Disponível em: <[http://www.abiove.com.br/menu\\_br.html](http://www.abiove.com.br/menu_br.html)>. Acesso em: 18 jan. 2019.

BIODIESELBR. Não jogue o óleo de fritura. 2007. Disponível em:<<http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/nao-jogue-oleo-de-fritura-03-04-07.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2020

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Brasília, 2005.

BÁSIO, P. **Caracterização do Descarte do Óleo de Cozinha Utilizado no Município de Matelândia e seus Impactos no Meio Ambiente**. Monografia de Especialização na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná □ UTFPR □ Campus Medianeira, 2014.

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cad. Pesquisa, São Paulo, n. 118, p. 189-206, Mar. 2003.

LOPES, R. C.; BALDIN, N. **Educação Ambiental para a reutilização do óleo de cozinha na produção de sabão-projeto “Ecolimpo”**, 2009.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

SABESP, **Relatório de Sustentabilidade**, São Paulo, SP, 2012.

SANTOS, R. S. **Gerenciamento de resíduos: coleta de óleo de cozinha**. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Logística, Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009, 52 p.

VEIGA-NETO, A. Olhares. In: COSTA, Marisa. V. (Org.). **Caminhos investigativos: novos olhares na pesquisa em educação**. Rio de Janeiro. DP&A, 2002. p. 23-38.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácidos graxos 99

Afluentes 129, 234, 238, 239, 339

Agricultura 84, 137, 140, 144, 145, 170, 171, 181, 182, 185, 189, 202, 203, 222

Águas pluviais 96, 118, 120, 127, 128, 129, 132, 134, 240

Águas residuais 77, 86, 100, 115, 118, 120, 154

Águas subterrâneas 103, 104, 105, 106, 108, 109, 112, 114, 134, 137, 139, 141, 145, 149, 150, 151, 152, 212, 214

Aproveitamento energético 85, 94, 96, 97

Aquífero 106, 114, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 149, 150, 151, 152

Aterro sanitário 32, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 110, 112, 113, 114

Atividade antrópica 156

### B

Bacia hidrográfica 141, 154, 156, 229, 274, 275, 276, 281, 285, 286, 288, 297, 300

Bactérias 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 182, 183, 204, 206, 249, 332

Biodegradabilidade 334, 335, 339

Biodiversidade 180, 232, 245

Biogás 94, 96, 97, 99, 100

### C

Chorume 96, 108, 111, 112, 113

Coleta seletiva 71, 74, 80

Coliformes fecais 107, 206, 209, 233

Coliformes totais 105, 107, 109, 112, 139, 204, 205, 206, 207, 212, 213

Combustíveis renováveis 100

Composto orgânico 89

Conselho nacional de meio ambiente (CONAMA) 34

Contaminação do solo 110, 112

Cor 30, 147, 173, 175, 187, 188, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 244, 247, 248, 249, 335, 336, 337, 338, 339

Corpos hídricos 95, 96, 113, 128, 233, 238, 239, 240

Crescimento populacional 39, 83, 95, 155, 230, 231, 236

## **D**

Decomposição anaeróbia 94, 95  
Degradação ambiental 37, 38, 72, 153, 230, 240  
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) 105, 109, 111, 233  
Demanda química de oxigênio (DQO) 105  
Descarte 8, 25, 49, 57, 58, 59, 60, 64, 67, 71, 73, 74, 76, 77, 80, 81, 239, 247, 295  
Desenvolvimento sustentável 26, 35, 58, 69, 151, 152, 181, 294, 320  
Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) 94, 95, 96, 99  
Doenças de veiculação hídrica 69, 154, 204, 205, 206, 209, 210, 211, 213, 230

## **E**

Ecosistema 81  
Educação ambiental 5, 7, 33, 35, 49, 58, 71, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 185, 195, 240, 352  
Efeito estufa 95, 99  
Efluentes 16, 96, 105, 106, 107, 108, 111, 113, 114, 127, 128, 133, 134, 145, 149, 153, 156, 158, 205, 230, 231, 232, 238, 239, 240, 241, 246, 339, 342, 352  
Escoamento pluvial 320, 321  
Esgoto doméstico 235, 242, 290  
Estação de tratamento de esgoto (ETE) 134, 352

## **G**

Geoprocessamento 67, 289, 291, 293  
Gerenciamento de resíduos 1, 2, 9, 10, 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 26, 33, 34, 35, 36, 49, 71, 81

## **I**

Impacto ambiental 104, 108, 112, 241  
Infraestrutura urbana 149, 155  
Instituto brasileiro de geografia e estatística (IBGE) 12, 39, 55, 59, 68, 69, 269, 273

## **L**

Lagoas de estabilização 103, 105, 107, 108, 111, 113, 114  
Lixo 13, 34, 36, 49, 64, 77, 81, 83, 92, 128  
Lodos ativados 99, 130

## **M**

Meio ambiente 2, 7, 10, 11, 13, 14, 20, 21, 23, 24, 26, 32, 34, 40, 58, 68, 69, 72, 76, 79, 80, 81, 82, 102, 103, 104, 113, 116, 120, 128, 134, 182, 200, 201, 251, 270, 320, 333

Micro-organismos 31

## **P**

Parâmetros físico-químicos e biológicos 231, 352

Patogênicos 8, 31, 204, 206

Política nacional de resíduos sólidos (PNRS) 4, 10, 11, 12, 35, 58, 68

Política nacional do meio ambiente (PNMA) 20, 26, 34

Poluição 14, 49, 72, 100, 121, 122, 141, 154, 156, 158, 170, 229, 230, 231, 244, 245, 246, 247, 251, 290, 294, 295

Poluidor-pagador 26

Potabilidade da água 140, 204, 212

Preservação ambiental 13, 14, 171

## **R**

Radiação solar 330, 331, 333, 334, 335, 339, 352

Reaproveitamento 1, 4, 5, 8, 9, 26, 83, 85, 86, 87, 91, 96, 100

Reciclagem 1, 3, 7, 9, 12, 15, 17, 19, 20, 26, 49, 52, 64, 72, 74, 80, 84, 92

Recursos hídricos 66, 68, 102, 134, 140, 145, 150, 151, 152, 154, 158, 160, 214, 225, 241, 242, 243, 245, 266, 273, 274, 275, 286, 288, 289, 290, 291, 294, 295, 300, 340

Recursos naturais 14, 66, 72, 95, 145, 171, 245, 274

Resíduos biológicos 25, 29, 31

Resíduos perigosos 21, 23, 24, 35, 36, 100

Resíduos químicos 29, 30, 31, 35

Resíduos recicláveis 31

Resíduos sólidos 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 21, 23, 24, 34, 35, 36, 37, 49, 52, 53, 57, 58, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 82, 83, 85, 90, 91, 92, 93, 100, 103, 104, 113, 153, 156, 232, 239, 290, 295

Reutilização 3, 4, 5, 7, 9, 11, 12, 15, 18, 21, 26, 52, 81, 352

## **S**

Saneamento básico 58, 59, 68, 69, 118, 129, 154, 157, 168, 229, 230, 231, 233, 235, 236, 237, 240, 241, 242, 245, 252, 266, 269, 303, 306, 340

Segregação de resíduos 17, 35

Sistema de esgotamento sanitário 123, 128, 239, 269, 292, 293, 300

Sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS) 58, 68, 231, 273

Sustentabilidade 9, 11, 12, 39, 40, 54, 72, 81, 91, 104, 146, 148, 160, 181, 183, 184, 319, 328



## **T**

Tratamento biológico 96, 331



Turbidez 66, 233, 244, 247, 248, 249, 251, 337, 338, 339

## **V**

Valor máximo permitido (VMP) 108, 140, 213, 244, 248, 249





# Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3

-  [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)

# Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária

3

-  [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)