

# Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5

AMIGO DO MEIO AMBIENTE



PENSE VERDE

Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

# Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5

AMIGO DO MEIO AMBIENTE



PENSE VERDE

Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Lorena Prestes

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os 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. 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.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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 – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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<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. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
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 – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	<p>Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 5 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.            Inclui bibliografia            ISBN 978-65-5706-157-2            DOI 10.22533/at.ed.572200107</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.            3. Sustentabilidade. I. Silva, Helenton Carlos da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior   CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra *“Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 5”* aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em seus 25 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da sustentabilidade aplicada às novas tecnologias na engenharia sanitária e ambiental.

No campo do saneamento básico pouco esforço tem sido feito para refletir sobre a produção do conhecimento e os paradigmas tecnológicos vigentes, embora a realidade tenha, por si, só exigido inflexões urgentes, principalmente, no que diz respeito ao uso intensivo de matéria e energia e ao caráter social de suas ações.

Um dos grandes problemas da atualidade refere-se à quantidade de resíduos sólidos descartado de forma inadequada no meio ambiente. E com o objetivo de promover a gestão dos resíduos sólidos foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal 12.305/2010, considerada um marco regulatório, que permite o avanço no enfrentamento dos problemas relacionados ao manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Desta forma a conservação da vida na Terra depende intimamente da relação do homem com o meio ambiente, especialmente, quanto à preservação dos recursos hídricos. A água, dentre seus usos múltiplos, serve ao homem como fonte energética. Atualmente, em um contexto de conscientização ambiental, a opção por essa matriz de energia vem se destacando tanto no Brasil como no mundo.

O uso desordenado dos recursos hídricos pela população vem afetando na disponibilidade da água, a qual é indispensável para a manutenção da vida. Diante disso, buscam-se alternativas de abastecimento visando à preservação da mesma.

A utilização de recursos hídricos representa um desafio para a sociedade mundial e as águas residuárias de origem doméstica ou com características similares, podem ser reutilizadas para fins que exigem qualidade de água não potável.

Com o aumento da população e avanços científicos e tecnológicos, a cada dia a produção de resíduos cresce mais e os impactos ao meio ambiente, na mesma proporção. Com isso, os problemas relacionados à gestão destes resíduos necessitam da adoção de técnicas e tecnologias desde sua segregação à disposição final, visando à destinação adequada e a implantação de programas voltados tanto para uma redução na produção de resíduos, como também na disposição final destes.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos à sustentabilidade e suas tecnologias que contribuem ao desenvolvimento da Engenharia Sanitária e Ambiental. 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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A CONSOLIDAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS COMO UMA FERRAMENTA DE CONTROLE E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS CAUSADOS PELA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NO BRASIL E NO MUNDO	
Jordana dos Anjos Xavier Valter Antonio Becegato Daniely Neckel Rosini Flávio José Simioni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO NO RS	
Vitória de Lima Brombilla Bruno Segalla Pizzolatti Siara Silvestri Julia Cristina Diel Willian Fernando de Borba	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE AGENTES QUÍMICOS OU DANOS AMBIENTAIS E SEUS EFEITOS A <i>LEPTODACTYLUS LATRANS</i> (LINNAEUS, 1758)	
Raquel Aparecida Mendes Lima Adriana Malvasio Melissa Barbosa Fonseca Moraes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE VIABILIDADE AGRONÔMICA E IMPACTOS AMBIENTAIS EM UM SISTEMA DE AQUAPONIA NA FAZENDA SÃO JOÃO - SÃO CARLOS - SP	
Gustavo Ribeiro Artur Almeida Malheiros Maria Olímpia de Oliveira Rezende Luiz Antonio Daniel Tadeu Fabrício Malheiros Jose F. Alfaro Maria Diva Landgraf	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
CONCENTRAÇÃO DE METAIS PESADOS NOS SEDIMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PONTE GRANDE NO MUNICÍPIO DE LAGES/SC	
Lais Lavnitck Valter Antonio Becegato Pamela Bicalli Vilela Camila Angélica Baum Eduardo Costa Duminelli Fabiane Toniazco Alexandre Tadeu Paulino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001075</b>	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>71</b>
CONFLITOS AMBIENTAIS E O TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA	
<a href="#">Laura Maria Bertoti</a> <a href="#">Valter Antonio Becegato</a> <a href="#">Vitor Rodolfo Becegato</a> <a href="#">Alexandre Tadeu Paulino</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001076</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>81</b>
ESTUDO OBSERVACIONAL DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS UNIDADES DE SAÚDE DA FAMÍLIA DE FEIRA DE SANTANA, BA	
<a href="#">Isabela Machado Sampaio Costa Soares</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>90</b>
GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: CONCEITOS E PERSPECTIVAS NA LITERATURA CIENTÍFICA	
<a href="#">Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>103</b>
GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTROLE DO <i>Aedes Aegypti</i> E DE ARBOVIROSES NO BRASIL	
<a href="#">Luiz Roberto Santos Moraes</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5722001079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>112</b>
IMPACTO EM RUPTURA DE BARRAGENS DECORRENTES DE ALTERAÇÕES AMBIENTAIS: ESTUDO DE CASO DA BARRAGEM HEDBERG	
<a href="#">Paola Bernardelli de Gaspar</a> <a href="#">José Rodolfo Scarati Martins</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57220010710</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>132</b>
INOVAÇÃO EM BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAICS SYSTEM - BIPV: ESTUDO DE CASO DA PATENTE DA TESLA PARA PAINÉIS FOTOVOLTAICOS INTEGRADOS AO TELHADO	
<a href="#">Affonso Celso Caiazzo da Silva</a> <a href="#">Maria Beatriz da Costa Mattos</a> <a href="#">Maria Clarisse Perisse</a> <a href="#">Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57220010711</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>143</b>
MORFOMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO LAGE, CARATINGA – MG	
<a href="#">José Geraldo da Silva</a> <a href="#">Aline Gomes Ferreira</a> <a href="#">Kleber Ramon Rodrigues</a> <a href="#">Erick Wendelly Fialho Cordeiro</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.57220010712</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 154**

O DESAFIO DA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC SOBRE O USO DOS AGROTÓXICOS

Daniely Neckel Rosini  
Valter Antonio Becegato  
Alexandre Tadeu Paulino  
Débora Cristina Correia Cardoso  
Jordana dos Anjos Xavier

**DOI 10.22533/at.ed.57220010713**

**CAPÍTULO 14 ..... 172**

PANORAMA HIDROELÉTRICO E O LICENCIAMENTO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE AMBIENTAL

Laura Maria Bertoti  
Valter Antonio Becegato  
Vitor Rodolfo Becegato  
Alexandre Tadeu Paulino

**DOI 10.22533/at.ed.57220010714**

**CAPÍTULO 15 ..... 188**

PARADIGMAS TECNOLÓGICOS DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Patrícia Campos Borja  
Luiz Roberto Santos Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.57220010715**

**CAPÍTULO 16 ..... 201**

POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA IMPLANTAÇÃO DE USINA DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR NO RIO GRANDE DO NORTE

Alana Rayza Vidal Jerônimo do Nascimento  
Lucymara Domingos Alves da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.57220010716**

**CAPÍTULO 17 ..... 211**

ELECTROCOAGULATION PROCESS TO THE INDUSTRIAL EFFLUENT TREATMENT

Evellin Balbinot-Alfaro  
Alexandre da Trindade Alfaro  
Isabela Silveira  
Débora Craveiros Vieira

**DOI 10.22533/at.ed.57220010717**

**CAPÍTULO 18 ..... 224**

PROPOSTA DE AÇÕES PARA A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PASSÉ – BAHIA

João dos Santos Santana Júnior  
Lorena Gomes dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.57220010718**

**CAPÍTULO 19 ..... 233**

QUALIDADE AMBIENTAL DOS SOLOS EM ÁREAS AGRÍCOLAS DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC

Daniely Neckel Rosini  
Valter Antonio Becegato  
Alexandre Tadeu Paulino  
Vitor Rodolfo Becegato  
Jordana dos Anjos Xavier  
Débora Cristina Correia Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.57220010719**

**CAPÍTULO 20 ..... 252**

QUALIDADE DA ÁGUA EM RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO DURANTE SECA PROLONGADA: UMA DISCUSSÃO PARA AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Daniele Jovem da Silva Azevêdo  
José Fernandes Bezerra Neto  
Magnólia de Araújo Campos Pfenning  
Evaldo de Lira Azevêdo  
Wilma Izabelly Ananias Gomes  
Joseline Molozzi

**DOI 10.22533/at.ed.57220010720**

**CAPÍTULO 21 ..... 264**

QUALIDADE DA ÁGUA ESCOADA POR MÓDULOS DE TELHADOS VERDES COM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE VEGETAÇÃO

Thaís Camila Vacari  
Zoraidy Marques de Lima  
Eduardo Beraldo de Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.57220010721**

**CAPÍTULO 22 ..... 277**

REUSO DE EFLUENTE SANITÁRIO TRATADO NA MANUTENÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO

Analine Silva de Souza Gomes  
Breno Barbosa Polez  
Renata Araújo Guimarães  
Lucas do Socorro Ribeiro Paixão  
Mariana Marquesini

**DOI 10.22533/at.ed.57220010722**

**CAPÍTULO 23 ..... 286**

SOCIAL-ENVIRONMENTAL UNDERSTANDING OF THE INHABITANTS OF REVITALIZED GARBAGE DUMPS, FORTALEZA-CE, BRAZIL

Pedro Victor Moreira Cunha  
Márcia Thelma Rios Donato Marino  
Matheus Cordeiro Façanha  
Vanessa Oliveira Liberato  
Clara D'ávila Di Ciero  
Ana Beatriz Sales Teixeira  
Ana Patrícia de Oliveira Lima  
Glenda Mirella Ferreira da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.57220010723**

**CAPÍTULO 24 ..... 298**

TECNOLOGIA ALTERNATIVA PARA TRATAMENTO DE ÁGUA: O MÉTODO POR DESINFECÇÃO SOLAR (SODIS)

Eduardo Amim Mota Lopes  
Fátima Maria Monteiro Fernandes  
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

**DOI 10.22533/at.ed.57220010724**

**CAPÍTULO 25 ..... 305**

TECNOLOGIA AMBIENTAL PARA RECUPERAÇÃO DE ENERGIA

Anna Carolina Perez Suzano e Silva  
Bruno de Albuquerque Amâncio  
Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega

**DOI 10.22533/at.ed.57220010725**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 311**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 312**

## O DESAFIO DA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE BOM RETIRO-SC SOBRE O USO DOS AGROTÓXICOS

Data de aceite: 17/06/2020

### Daniely Neckel Rosini

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Lages – SC

### Valter Antonio Becegato

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Lages – SC

### Alexandre Tadeu Paulino

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Lages – SC

### Débora Cristina Correia Cardoso

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Lages – SC

### Jordana dos Anjos Xavier

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Lages – SC

**RESUMO:** O Brasil é líder mundial na utilização dos agrotóxicos, os impactos na saúde dos produtores e no meio ambiente causados por esses produtos são intensos. O presente artigo teve como objetivo fazer um levantamento sobre o comportamento dos produtores rurais perante o manejo dos agrotóxicos no município de Bom Retiro-SC. Através de um questionário pré-estruturado, cinquenta agricultores foram

entrevistados. As perguntas envolveram as características gerais da comunidade, o uso, controle e fiscalização dos agrotóxicos, a destinação das embalagens, a exposição aos pesticidas e os impactos ao ambiente e à saúde humana. Foi possível observar que 76% dos entrevistados são analfabetos ou possuem ensino fundamental incompleto. A maioria (68%) não lê os rótulos das embalagens dos produtos e apenas 4% lê e consegue compreender tudo o que está descrito. A maioria lava as embalagens e faz a devolução. Muitos produtores afirmam que sabem que os agrotóxicos fazem mal à saúde, mas poucos sabem afirmar algum impacto que eles causam. Além disso, apenas 8% utilizam os EPIs completos para aplicar os agrotóxicos. 98% deles afirmaram que não existe fiscalização sobre o uso dos agrotóxicos. Ações dinâmicas de educação e conscientização para os produtores rurais sobre os impactos ambientais se tornam extremamente necessárias para amenizar os problemas que estes podem causar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produtores rurais. Uso de agrotóxicos. Saúde do trabalhador.

**ABSTRACT:** Brazil is the world leader in the use of pesticides, and the impacts on the health of producers, as well as in the environment caused by these products are

intense. The present paper aimed to assess the behavior of rural producers regarding the management of pesticides in the municipality of Bom Retiro-SC. Through a pre-structured questionnaire, fifty farmers were interviewed. The questions involved general characteristics of the community, the use, control and inspection of pesticides, the destination of packaging, exposure to pesticides and impacts on the environment and human health. It was possible to observe that 76% of the interviewees are illiterate or have incomplete elementary education. The majority (68%) do not read the product packaging labels and only 4% are able to read and understand all that is described. The majority interviewed wash the packages and return them. Many producers claim that they know pesticides are bad for their health, but only a few do know how to claim any impact they cause. In addition, only 8% use complete PPEs to apply pesticides. 98% of them stated that there is no inspection on the use of pesticides. Many pesticides used in the region have a high degree of toxicity. Dynamic education and awareness actions for rural producers on environmental impacts are extremely necessary to alleviate the problems they can cause.

**KEYWORDS:** Rural producers. Use of pesticides. Worker's health.

## 1 | INTRODUÇÃO

O aumento na produção de alimentos fez com que insetos, fungos e bactérias se proliferassem e passassem a interferir no bem-estar das pessoas (HARARI, 2016). Há registros bíblicos da devastação de plantações por insetos e fungos, que eram considerados castigos dos deuses. Nessa época, rituais religiosos eram utilizados como a melhor solução. Com o passar do tempo, novas alternativas foram surgindo, apesar de que os povos utilizavam alguns compostos e não sabiam como eles agiam. O enxofre usado pelos sumérios em 2500 a. C. no combate a insetos, o piretro utilizado desde 400 a. C. para controlar piolhos, compostos de arsênio e mercúrio utilizados pelos chineses no século XIV para controlar insetos. Além disso, outros métodos com o uso de plantas, óleos, ervas e cinzas também eram manipulados para o controle de pragas (BRAIBANTE e ZAPPE, 2012).

Com o desenvolvimento de novas práticas agrícolas no século XVIII, os problemas com as pragas passaram a se agravar. No século XIX surgiram os primeiros compostos químicos inorgânicos para controlar diversas pragas: enxofre e cal para controlar fungos da maçã, sulfato de cobre e cal para combater fungos na uva, arsenito de cobre para controlar o besouro da batata, sulfato ferroso como herbicida seletivo e fluoreto de sódio no controle de formigas. Muitos desses compostos eram muito tóxicos, como o ácido cianídrico usado nos Estados Unidos para eliminar insetos, que logo ficaram resistentes (UNSWORTH, 2010). Compostos orgânicos de origem vegetal também passaram a ser utilizados no combate à pragas, como a nicotina para controlar insetos e a rotetona para combater lagartas (BARBOSA, 2004).

No início do século XX, os problemas ficaram mais intensos e foram desenvolvidos os inseticidas orgânicos sintéticos. O marco foi a partir da transformação do composto nitrogenado presente na urina e sintetizado pelo químico alemão Friedrich Wohler, o inorgânico cianato de amônio em ureia, em 1828. Naquela época, se acreditava que os compostos orgânicos não poderiam ser sintetizados em laboratório (WOHLER, 1828).

Durante a segunda guerra mundial, na década de 1940, os inseticidas orgânicos sintéticos começaram a ser utilizados em maior escala com o intuito de proteger os soldados de doenças de climas tropicais, como a malária. Em 1943, foi descoberto a atividade do inseticida organoclorado 1,1,1-tricloro-2,2-di(p-clorofenil)etano (DDT), utilizado para combater piolhos nas tropas americanas, que transmitiam a doença tifo exantemático. O DDT apresenta inúmeros impactos ao ambiente, assim como os outros organoclorados, que são constituídos por carbono, hidrogênio e cloro, ele é insolúvel em água e possui solubilidade em líquidos apolares e alta estabilidade, pois demora muitos anos para ser degradado na natureza (RUSSEL, 2001). Também relacionados à segunda guerra mundial, os organofosforados surgiram entre as décadas de 1930 e 1940 com o intuito de serem utilizados como armas químicas. Estes compostos podem conter em sua estrutura átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio, enxofre e fósforo. A toxicidade dos organofosforados é maior do que a dos organoclorados, mas eles são menos persistentes no ambiente (DAVIS, 2014).

A revolução verde a partir da década de 1950, permitiu um avanço de insumos de mecanização e, conseqüentemente, o aumento da produção e diminuição dos custos agrícolas, mas não se tinha ideia da dimensão que esse avanço indiscriminado poderia causar ao ambiente (DAVIS, 2014). O livro Primavera Silenciosa (CARSON, 1962) foi o primeiro alerta sobre o uso de agrotóxicos, uma denúncia pública ao relatar os efeitos do DDT em aves, o que levou a reflexão de muitas pessoas no mundo todo. No Brasil o DDT foi proibido em 1985, através da portaria n. 329 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1985). Quatro anos depois, no Brasil foi instituída a lei 7.802, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins e define em seu artigo 2º, agrotóxicos como:

a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 1989).

Em Santa Catarina, o decreto nº 1.331, de 16 de outubro de 2017 regulamenta a Lei nº 11.069, de 1998, que “dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado de Santa Catarina, e adota outras providências” (BRASIL, 1989; SANTA CATARINA, 2017).

Atualmente existe uma demanda crescente por novos agroquímicos, pois os organismos vão criando resistência a esses produtos ao longo do tempo (DAVIS, 2014).

Bom Retiro é um município da região serrana de Santa Catarina e foi escolhido como área deste estudo por apresentar uma zona rural de grande expressividade. A economia do município concentra-se, principalmente, nas atividades agrícolas (cebola, milho, soja, tomate, maçã...) e pecuárias (IBGE, 2010). Tais espécies necessitam do uso de agrotóxicos e fertilizantes, que por vezes, são utilizados de maneira indiscriminada, ocasionando a contaminação ambiental na região e conseqüentemente, gerando muitos impactos para a vida das pessoas. Diante de tal contexto objetivou-se entender como é o comportamento dos agricultores perante o manejo dos agrotóxicos e como essas atitudes podem impactar o meio ambiente e, conseqüentemente, a saúde humana.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa quali-quantitativa foi desenvolvida entre os meses de setembro e novembro de 2019, com 50 famílias que trabalhavam com agricultura e moravam na área rural do município de Bom Retiro-SC. A coleta de dados foi realizada através de entrevista individual semiestruturada. Os entrevistados foram selecionados de forma aleatória. Todos os entrevistados responderam à entrevista de forma espontânea e a conversa pré-entrevista deixava bem claro que os entrevistados não seriam identificados e poderiam falar a situação real (BAUER e GASKELL, 2017).

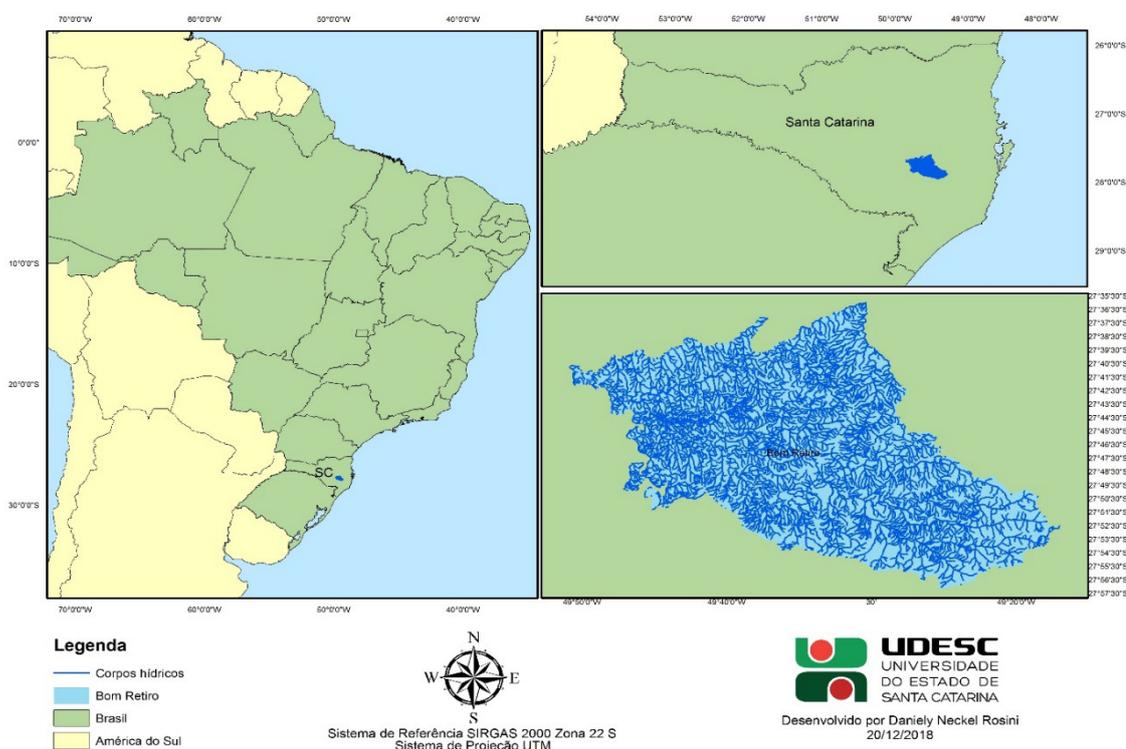


Figura 1 – Localização do município Bom Retiro-SC.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O questionário foi aplicado sempre em conjunto com a equipe do programa de saúde da família, com a médica, a enfermeira e a técnica de enfermagem, o que facilitou o contato

com os agricultores, respeitando os princípios éticos estabelecidos no momento do registro da pesquisa na Plataforma Brasil CAAE: 10428319.5.0000.0118.

Nas entrevistas foram realizadas perguntas como sexo, idade, grau de escolaridade, há quanto tempo a família mora no local, o que cultiva, há quanto tempo cultiva e quem trabalha na agropecuária. Além disso, foram feitas perguntas sobre quais agrotóxicos utilizam, como aplica, como o controle é realizado, onde compram, se recebem assistência e se existe fiscalização. Perguntas sobre o uso dos agrotóxicos também foram realizadas, os agricultores foram questionados se costumavam ler os rótulos, se conseguiam compreender as informações e o que faziam com as embalagens. Perguntas sobre a saúde também foram realizadas, se conhecem alguém que já se intoxicou com agrotóxicos, o que a pessoa sentiu, quais EPIs eles utilizavam e as principais doenças que ocorreram em familiares. Para finalizar, havia uma pergunta aberta com o objetivo de averiguar se eles sabiam o que os agrotóxicos podem causar à saúde humana e ambiental. A análise de dados foi realizada através de análises estatísticas no programa Excel.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Características Gerais Dos Produtores Rurais

Do total de entrevistados, 26 eram do sexo masculino e 24 do sexo feminino. Durante as entrevistas nas residências, quando estava toda a família em casa, as mulheres priorizaram os homens para falar sobre o assunto, mas em muitas residências os homens estavam no campo durante o dia. Dados da FAO (2013) mostram que apenas 13% dos trabalhadores agrícolas são mulheres. Vale ressaltar também, que até no século passado, as políticas rurais consideravam a mulher apenas como uma mera ajudante do homem (BUTTO e DANTAS, 2011).

Bom Retiro possui uma divisão em vinte localidades rurais. Das famílias entrevistadas, onze residiam na localidade de Três Pontas, oito no Costão do Frade, sete no Barbaquá, sete no Campo Novo, quatro no Canoas, duas no Cambará, duas no Paraíso da Serra, duas no Rio Frederico, uma no Papuã, uma no Matador, uma na Laranjeira, uma no Figueiredo, uma no João Paulo, uma no Fundos São João e uma no Barreiro.

Quatro entrevistados tinham menos de 30 anos de idade, quinze tinham entre 30 e 50 anos, dez entre 51 e 60 anos e vinte e um entrevistados tinham idade superior a 60 anos. Segundo dados do IBGE (2010), a faixa etária da população bonretirensense é caracterizada por 26,56% da população ter até 14 anos, 26,07% até 30 anos, 20,60% entre 30 e 44 anos, 15,81% têm entre 45 e 59 anos de idade, 60 a 74 anos engloba 8,31% da população, 2,44% têm de 75 a 89 anos e 0,21% tem 90 anos ou mais. A idade dos entrevistados mostra que muitos dos filhos dos produtores estão buscando outras oportunidades de trabalho nas cidades, por isso a população rural está mais idosa. Os dados estatísticos mostram a tendência do êxodo rural no Brasil, além disso, a dinâmica demográfica rural mudou. Uma curiosidade é que o número de domicílios rurais cresceu nos últimos 20 anos, havendo uma

redução no número médio de membros por domicílio (IBGE, 2010; MAIA e BUAINAIN, 2015).

Em onze famílias os filhos trabalham junto nas plantações, apenas dois entrevistados contratam funcionários extras, quatro famílias trabalham por “dia trocado” com vizinhos e nas demais residências, apenas o marido e a esposa trabalham no campo. Muitos filhos saem da terra e o trabalho se concentra no casal. O entrevistado “9” relatou: “fazem 30 anos que comecei a usar veneno, era tudo na enxada, fazem 60 anos que planto, hoje se não usar veneno, morre de fome”. O cultivo sem agrotóxicos exige um maior tempo de trabalho, o que pode não ser tão viável para os agricultores (DELGADO e BERGAMASCO, 2017).

Apesar das leis trabalhistas e valorização do produtor rural (BRASIL, 1973), ainda há informalidade e baixa remuneração. No Brasil, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi criado em 1995 e surgiu com o objetivo de prover crédito agrícola e apoio aos pequenos produtores rurais (MATTEI, 2005). Uma entrevistada afirmou receber comida em casa para trabalhar e a casa estava em condições precárias. Na agricultura brasileira, os empregados (36%) com carteira assinada são menores que na indústria (75,7%) e no setor de serviços (65%) (SOUZA et al., 2015). Segundo dados do IBGE (2017), o salário mensal médio em Bom Retiro é de 1,8 salários mínimos e apenas 18,8% da população está trabalhando com carteira assinada.

Sobre o tempo que residem na área em que estão atualmente, 16% dos entrevistados moram a menos de 11 anos, 28% entre 11 e 30 anos e 56% moram na área a mais de 30 anos. Além disso, a maioria nasceu no local onde reside até hoje. Sobre o tempo que cultivam alguma coisa, 24% da população cultiva a menos de 11 anos, entre 11 e 30 anos 28% da população e 48% cultivam algo a mais de 30 anos.

Apenas 12% dos agricultores não vendem o que cultivam, utilizando os alimentos apenas para o seu consumo e da família. Sobre as culturas cultivadas, 80% dos entrevistados plantavam milho, 50% cebola, 34% feijão, 24% plantavam verduras de forma geral, 12% batata, 14% abobrinha, 12% fumo, 6% aipim, 6% fazem pastagem, 6% plantam tomate, 4% soja e 2% dos entrevistados cultivam uva, trigo, maçã, feijão-de-vagem, melancia ou vime.

No Brasil, os produtores rurais possuem baixo grau de escolaridade e isso faz com que a qualificação profissional e a transferência de conhecimento sejam mais difíceis (MENDONÇA, 2018). A Figura 2 demonstra o grau de escolaridade dos entrevistados. É possível observar que a maior parte das pessoas (72%) possuem apenas o ensino fundamental incompleto.

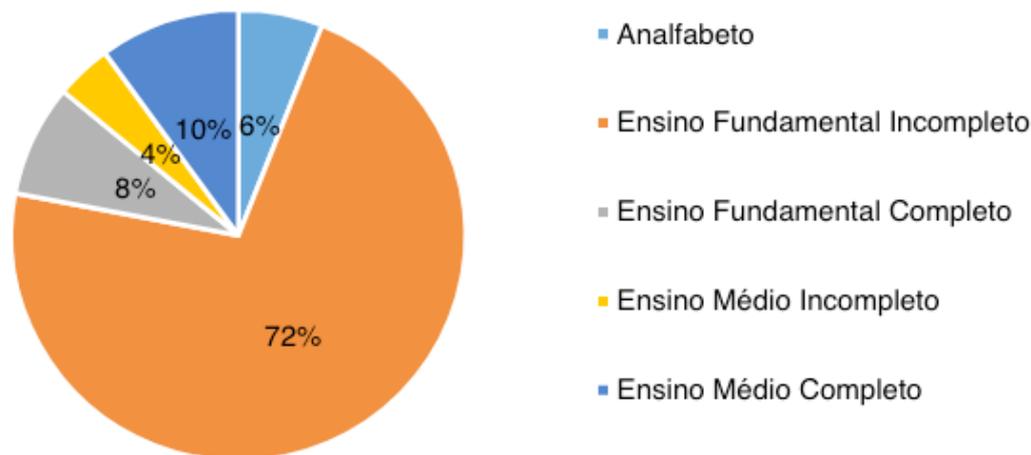


Figura 2 - Nível de escolaridade dos agricultores entrevistados.

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

As áreas rurais normalmente são caracterizadas por serem áreas vulneráveis, com altos índices de pobreza, baixo nível de ensino, dificuldades de locomoção e acesso aos serviços de saúde (BERTUZZI; PASKULIN e MORAIS, 2012). Na área rural de Bom Retiro são prestados serviços de saúde, inclusive com visitas semanais da equipe médica às residências rurais e reuniões educativas com a comunidade.

### 3.2 Controle E Fiscalização Dos Agrotóxicos

A prefeitura municipal de Bom Retiro disponibiliza sistema de coleta anual das embalagens de agrotóxicos nos salões das comunidades, em parceria com a EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) e a CIDASC (Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina). É competência da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca (SAR), por meio da CIDASC estabelecer diretrizes e exigências sobre dados e informações para requerentes de registros para atividades que envolvam os agrotóxicos e seus afins para minimizar os riscos, fiscalizar o transporte, comércio, armazenamento, utilização e destinação final dos agrotóxicos, seus resíduos e rejeitos, amostrar produtos para avaliar os níveis de resíduos de agrotóxicos, divulgar a relação de agrotóxicos cadastrados no Estado, assim como reavaliar o cadastro de agrotóxicos quando surgirem indícios de riscos, e fazer convênios com órgãos para viabilizar as ações de fiscalização (SANTA CATARINA, 2017).

Para os agrotóxicos e afins serem comercializados ao usuário, é necessário o receituário agrônomo emitido por profissional habilitado, que deve conter o nome do usuário, propriedade, localização, diagnóstico, recomendação para ler a bula e o rótulo e a recomendação técnica, que inclui os produtos, cultura, doses, época da aplicação, intervalo de segurança, manejo, precauções e uso de EPI (BRASIL, 2002a). Para isso, o responsável técnico deve visitar a propriedade semanalmente e registrar no livro de acompanhamento técnico (SANTA CATARINA, 2017). Porém, os produtores relataram receber apenas visitas mensais ou quinzenais. Ao serem perguntados sobre quem decide a quantidade de agrotóxicos

e a forma de utilização, 34% responderam que são eles mesmos, 36% afirmaram que é o agrônomo da agropecuária e 24% relataram usar as instruções dos agrônomos apenas quando surgem dúvidas. Além disso, 44% dos entrevistados não recebem visitas dos órgãos públicos (CIDASC e EPAGRI).

Segundo a lei dos agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989), a União tem como competências: legislar sobre a produção, registro, comércio interestadual, importação, exportação, transporte, classificação e controle tecnológico e toxicológico, analisar os produtos agrotóxicos, e controlar e fiscalizar os estabelecimentos e a produção, a exportação e a importação. É dever dos Estados e do Distrito Federal legislar e fiscalizar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos. Os municípios podem legislar supletivamente sobre o uso e armazenamento dos agrotóxicos. O poder público tem como competência fiscalizar a devolução e destinação adequada de embalagens vazias, o armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização das embalagens (BRASIL, 1989).

Os agrotóxicos e afins devem ser objetos de inspeção, controle e fiscalização, da produção à destinação final das sobras, rejeitos e das embalagens vazias (SANTA CATARINA, 2017). Segundo o decreto nº 1.331, de 16 de outubro de 2017, a fiscalização dos estabelecimentos de fitossanitários, aplicação e uso de agrotóxicos e afins, destinação das embalagens, coleta para controle e fiscalização, monitoramento de resíduos e transporte de agrotóxicos competem aos órgãos estaduais e federais de agricultura, saúde e meio ambiente. Os fiscais estaduais têm autonomia para analisarem as irregularidades. Porém, quando perguntado aos agricultores se existe fiscalização sobre o uso de agrotóxicos, apenas uma pessoa afirmou que sim.

Compete à, SAR, por intermédio da EPAGRI, desenvolver ações de instrução, divulgação e esclarecimento dos produtores sobre o uso e eficácia dos agrotóxicos e afins, promover a participação da iniciativa privada nos programas de treinamento, e prestar apoio aos municípios de treinamento para os produtores para minimizar os impactos sobre o meio ambiente e preservar a saúde humana (BRASIL, 1989). Estas instruções são realizadas pela EPAGRI em algumas reuniões para as comunidades rurais de Bom Retiro.

À Secretaria de Estado da Saúde (SES) compete fiscalizar o uso, consumo, comércio, armazenamento, transporte interno e prestação de serviços na aplicação dos agrotóxicos, destinados à higienização, desinfecção ou desinfestação de ambientes, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública. O Instituto do Meio Ambiente tem como dever estabelecer as exigências sobre o registro inicial de estabelecimentos, comerciantes, produtores, manipuladores, fracionadores, armazenadores, prestadores de serviços e embaladores de agrotóxicos e afins, assim como tem a missão de controlar, fiscalizar e inspecionar as indústrias, visando a proteção ambiental; desenvolver ações educativas para conservação dos recursos ambientais; e orientar e fiscalizar a destinação das embalagens usadas, dos restos e dos rejeitos e a utilização de agrotóxicos e afins com vistas à preservação ambiental (BRASIL, 1989).

A Secretaria de Estado da Fazenda (SEF) e o Batalhão de Polícia Militar Ambiental

(BPMA) têm como missão apoiar as ações dos demais órgãos estaduais, auxiliando, quando solicitado, no controle, na fiscalização e na inspeção da comercialização, do transporte, do armazenamento, da utilização e da destinação final de embalagens e rejeitos de agrotóxicos e afins (BRASIL, 1989).

O Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (SIA) foi instituído em 2002 e tem como objetivo proporcionar a interação eletrônica entre os órgãos federais, produtores, manipuladores, importadores, distribuidores e comerciante de agrotóxicos, disponibilizar informações sobre o andamento dos processos, facilitar o acesso e recolhimento de dados e disponibilizar informações sobre a segurança dos agrotóxicos (BRASIL, 2002b).

Em caso de não cumprimento da legislação, as penalidades para os infratores são reclusão de dois a quatro anos e multa (BRASIL, 1989). As penalidades previstas na legislação estadual (SANTA CATARINA, 2017) são: advertência; multa de cem a trinta e seis mil reais, aplicada em dobro em caso de reincidência; e condenação, destruição, cancelamento do registro, destruição de produtos ou vegetais com excesso de agrotóxicos e afins. Vale ressaltar que o decreto dos agrotóxicos de SC (2017), dispõe que as penalidades devem ser atenuadas em caso de infrações cometidas por produtores com baixo grau de instrução ou escolaridade e que se enquadram como agricultores familiares, como é a característica geral dos entrevistados (BRASIL, 2006).

### 3.3 Destinação Das Embalagens

A destinação das embalagens vazias de agrotóxicos deve seguir as recomendações da bula e o usuário é responsável por destinar as embalagens vazias de acordo com a legislação (BRASIL, 2002b). Conforme o que está disposto na lei n. 7.802 (BRASIL, 1989), os rótulos e bulas dos agrotóxicos e afins precisam estar em português e devem conter as indicações do produto: o nome do produto, o nome e a porcentagem de cada princípio ativo e ingredientes inertes que contém, a quantidade de agrotóxicos, o nome e endereço do fabricante e do importador, números de registro, número do lote, resumo do uso e classificação toxicológica. Deve ter também instruções para utilização: data de fabricação e vencimento, intervalo de segurança, modo de utilização com doses e limites, informações sobre os equipamentos e descrição dos processos de lavagem. Além disso, precisa descrever informações relativas aos perigos: efeitos para a saúde humana, aos animais e ao ambiente, precauções para evitar danos, símbolos de perigo e frases de advertência, instrução em caso de acidente e recomendação para ler o rótulo. Está expresso na legislação também que os textos e símbolos dos rótulos precisam ser claramente visíveis e facilmente legíveis em condições normais e para pessoas comuns.

Na realidade, não é o que está realmente acontecendo, pois a maioria dos agricultores entrevistados (68%) não lê os rótulos; 4% lê, mas não compreende nada; 20% lê e entende parcialmente o que está descrito; apenas 4% lê e entende tudo o que está escrito no rótulo. O agricultor “25” afirmou que lê os rótulos só quando não sabe a dosagem. Quando o produtor produzir mercadorias em desacordo com o que está expresso no rótulo e na bula ou não

destinar de forma correta as embalagens vazias, ele irá responder à processo (BRASIL, 1989).

Há alguns anos atrás, as embalagens de agrotóxicos não seguiam regras específicas de destinação final e eram queimadas ou enterradas. Porém, casos de contaminação ambiental fizeram com que fossem tomadas novas providências em relação às embalagens de agrotóxicos (BRASIL, 1989; GRIPPI, 2001). Um produto feito à base de plástico demora em média de 200 a 450 anos para se decompor (GRIPPI, 2001). Com a lei 9974 (BRASIL, 2010) alterando a lei 1802 (BRASIL, 1989), estabelece-se as responsabilidades perante as embalagens vazias contaminadas.

A legislação brasileira (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002b) determina que todas as embalagens rígidas de agrotóxicos e afins devem ser lavadas para evitar a contaminação residual. Além disso, como foi relatado por alguns entrevistados, eles aproveitam os resíduos na preparação da calda, para não desperdiçar produto. Esse procedimento deve seguir a NBR 13.968 (ABNT, 1997). Essa norma estabelece dois tipos de lavagem: tríplice ou sob pressão.

Na tríplice lavagem, a embalagem vazia deve ser enxaguada três vezes, enchendo 25% do seu volume com água limpa, fechando a tampa e agitando o recipiente por 30 segundos. Depois, a água de enxague deve ser despejada no tanque do equipamento de aplicação. Para inutilizar a embalagem, deve-se perfurar o fundo com um objeto pontiagudo (ABNT, 1997). Na lavagem sobre pressão, a embalagem deve ser encaixada no funil do pulverizador e a bomba do equipamento gera a pressão. O jato de água deve atingir todas as paredes da embalagem e deve ser feito por 30 segundos, a água deve ser transferida para a pulverização e a embalagem perfurada (ABNT, 1997; SANTA CATARINA, 2017).

A pesquisa demonstrou que 4% dos entrevistados queimam as embalagens dos agrotóxicos; 14% não lavam, mas devolvem na agropecuária ou nas coletas mensais no salão da comunidade; 4% afirmaram que depende, às vezes queimam ou lavam uma vez para devolverem; 46% lavam uma vez e devolvem; e 26% fazem a tríplice lavagem e devolvem (Figura 52).

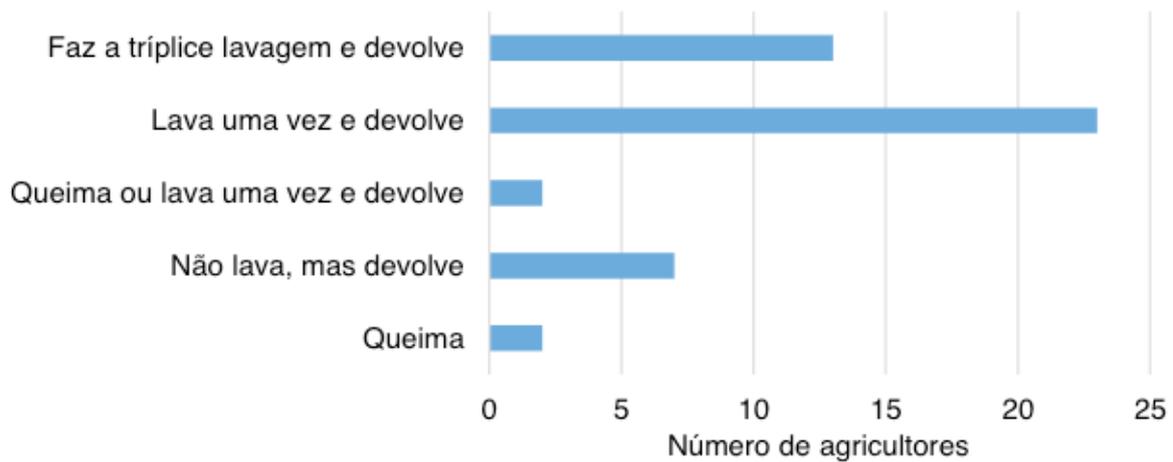


Figura 3 – Destinação final da embalagem de agrotóxicos

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Sobre a lavagem das embalagens o agricultor “20” disse “lavo bem a embalagem na roça mesmo, tem que aproveitar, o veneno é muito caro”, o “22” também valoriza a questão financeira “eu lavo as embalagens de veneno para aproveitar bem, é dinheiro né, tudo é muito caro”. O “29” falou que “lava as embalagens e o veneno escorre para o rio”, mas é curioso como ele afirma “o que a gente pode fazer para melhor, faz... A gente quer viver e as futuras gerações também”. Apesar de afirmar que se preocupa com um futuro melhor para as gerações, ele lava as embalagens descartando os resíduos de agrotóxicos no rio, isso mostra que ele não se dá conta dos impactos desses produtos para o meio.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) estabelece a logística reversa em seu artigo 3º, que estipula a coleta e restituição dos resíduos sólidos para a destinação final ambientalmente adequada. Após o uso pelo consumidor, o Artigo 33 determina que os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens devem ser dispostos de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos e é responsabilidade dos fabricantes, importantes, distribuidores, comerciantes e consumidores.

O INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) é uma entidade que tem como objetivo promover a destinação correta das embalagens vazias de agrotóxicos, foi fundado em 2001, de acordo com a Lei Federal nº 9.974 (BRASIL, 2000) e o Decreto Federal nº 4.074 (BRASIL, 2002b) (ABRELPE, 2016). Segundo dados da ABRELPE em 2016, 44.528 (94%) embalagens vazias de defensivos agrícolas foram destinadas de forma ambientalmente correta no Brasil, sendo que 90% foi destinada para reciclagem e 4% para incineração. O Brasil é referência mundial em logística reversa de embalagens de agrotóxicos.

As embalagens vazias não podem ser reutilizadas pelo usuário e devem ser devolvidas em até um ano após a compra junto com as tampas, conforme orientação na bula (SANTA CATARINA, 2017). Os usuários de agrotóxicos e afins tem como obrigações adquirir agrotóxicos de empresas registradas na CIDASC e MAPA, com receita agrônômica e

seguindo as recomendações, respeitando o período de carência, destinando as sobras e rejeitos de acordo com a legislação, usando EPIs, se capacitando e evitando danos à cultura de terceiros, áreas de preservação, água e saúde. É obrigação dos usuários armazenar as embalagens vazias, agrotóxicos e afins em local isolado, destinado para esse fim e com distância dos recursos hídricos, áreas de preservação permanente e reserva legal. O artigo 17, estabelece que os estabelecimentos comerciais devem fiscalizar e ter controle das embalagens devolvidas pelos usuários (SANTA CATARINA, 2017).

### 3.4 Impactos Dos Agrotóxicos

Os principais afetados com o uso de agrotóxicos são os agricultores e os trabalhadores das indústrias de agrotóxicos. Porém, toda a população fica suscetível a exposição de agrotóxicos através da água e dos alimentos contaminados (INCA, 2019). 62% dos entrevistados conhecem alguém que já se intoxicou com agrotóxicos. Dentre as pessoas intoxicadas, foram citados o chefe, esposa, pai e mãe, mas as respostas mais citadas foram o próprio entrevistado e muitas outras pessoas que trabalham na agricultura, algo que é comum no cotidiano dos produtores. Os sintomas variaram, mas enjoo foi o mais citado (63,3%), dor de cabeça (40%), tontura (30%) e vômito (20%). Além disso, outros sintomas foram citados, como secura, diarreia, adormecimento na língua, tosse, coceira, feridas cutâneas, desmaio e ardência e inchaço nos olhos.

O município de Bom Retiro apresenta altos índices de intoxicação por agrotóxicos (BOMBARDI, 2017). No Brasil são notificadas oito intoxicações por agrotóxico por dia. Estima-se para que a cada notificação, 50 outras pessoas são intoxicadas, mas não notificam. Em Santa Catarina, 20% dos casos notificados são de crianças e adolescentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

Para minimizar a possibilidade de acidente, nenhuma pessoa menor de 18 anos ou maior de 60 pode manipular agrotóxicos. A Instrução Normativa (IN) n. 31 de 2005, especifica que todos os trabalhadores rurais que entram em contato com agrotóxicos devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPI), como jaleco, calça, botas, avental, respirador, viseira, touca árabe e luvas (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005). Todos os entrevistados usam o EPI apenas no momento de aplicação dos agrotóxicos. Porém, apesar de alguns entrevistados citarem que utilizam EPI, ao serem perguntados sobre os instrumentos em concordância com a IN 31, apenas quatro produtores usam o equipamento de proteção individual completo, 54% usam parcialmente o EPI e 38% não usa nada. O EPI mais utilizado pelos agricultores é a máscara (56%), depois a luva (38%), a bota foi o terceiro EPI mais usado e citado por 34% dos entrevistados e o avental por 28%.

A entrevistada “24” relatou: “meu esposo que lida com o veneno, ele não usa nada, acha que sufoca”. O “25” disse: “comecei a usar de uns anos ‘pra’ cá: luva, máscara e bota”; o 26 “usa EPI às vezes”; o entrevistado “28” afirmou usar só chapéu e roupa fechada, porque o EPI completo agonia; o “38” diz que soa muito usar EPI. O agricultor “39” relatou: “uso só a roupa do couro, meu amigo aplica até descalço; fazer o quê, se não passar veneno, não dá nada, nem no quintal”. O trabalhador “49” disse que seu chefe mexe o veneno com a

mão, sem luva. Já o “30” afirmou: “não posso com agrotóxicos, fico ruim, mas não tem outra opção, uso às vezes o EPI”. O entrevistado 13 disse que seu filho só lembra de usar máscara e luva quando passa mal. Sobre os impactos na saúde, o entrevistado “13” não lembrava o nome do agrotóxico que não estava na lista, então falou “aquele catinguento”. O 21 relatou que passa mal com um agrotóxico se sentir o cheiro a até dois quilômetros de distância. Isso mostra que o contato dos produtores com os agrotóxicos é intenso. É preocupante a exposição dos seres humanos aos metais pesados no ambiente (ar, solo, água, sedimentos, alimentos e biota) por vias respiratórias, placentárias, cutâneas ou digestivas (MENDES, 2007)

Alguns produtores descreveram alguns impactos que eles observam com a chegada do plantio de soja na região. O produtor “41” falou que estão arrancando toda a maçã, que é característica de anos na região, para plantar soja. O “47” afirmou: “o veneno da soja está matando tudo, até meus pés de laranja, mesmo estando a dois quilômetros de distância”. No Brasil, a soja geneticamente modificada vem substituindo diversas culturas. Tem um baixo custo de produção e possui um alto impacto no aquecimento global e na acidificação da água (ERIKSSON, 2018).

As pragas vão se tornando mais resistentes aos pesticidas e novos ingredientes ativos de agrotóxicos estão sendo constantemente formulados (RAMAKRISHNAN, et al., 2019). O entrevistado “23” falou: “Esses venenos são só gasto, antigamente usava só um na cebola na estufa, mas agora cada ano ‘ta’ mais ruim de matar”. A pesquisa para o desenvolvimento de novos ingredientes ativos leva em torno de onze anos até ser lançado no mercado e envolve mais de US \$ 286 milhões (MCDOUGALL, 2016). CRIBB (2016) fez uma pesquisa e chegou a conclusão que cada refeição de uma pessoa contém cerca de 0,3 g de pesticidas.

A quantidade de agrotóxicos que atingem as pragas-alvo é <0,1% e o restante contamina todos os outros recursos. Portanto, a contaminação do solo, da água e do ar tem sérios impactos na saúde pública e na biota (GUILLETTE JR. e IGUCHI, 2012). Além disso, os agrotóxicos bioacumulam na cadeia alimentar e acontece a magnificação trófica, onde os produtos tóxicos se acumulam em maiores concentrações nos mais altos níveis tróficos da cadeia alimentar (SIMMONET-LAPRADE et al., 2019). O entrevistado “27” usa o milho para tratar a vaca e vende o leite, o produtor “36” falou que seu irmão morreu intoxicado com o agrotóxico após tomar leite, além disso, disse que já viu o pássaro sabiá comer frutos após passagem do veneno e morrer na hora.

Dentre os impactos desses produtos, o entrevistado “35” relatou: “A soja está matando muita abelha. Morre muito, há três anos foi mais intenso, mas percebi que fazem uns quize anos, que a cada ano diminui”. A poluição por agrotóxicos é um dos principais fatores associados ao declínio do número de insetos (SANCHEZ-BAYO e WYCKHUYS, 2019). Não apenas os insetos que são considerados pragas são afetados por esses produtos, pois as populações de abelhas e outros polinizadores também estão sofrendo declínio (GRAB et al., 2019). Diminuiu aproximadamente 37% das populações de abelhas na Europa devido ao uso de agrotóxicos (NIETO et al., 2014).

Sobre a aplicação, 48% das famílias usam o trator para aplicar os agrotóxicos, 40%

usam a bomba costal, 6% usam os dois, dependendo da cultura. As pulverizações aéreas proporcionam a dispersão das substâncias no meio ambiente (INCA, 2019). No trabalho, as formas de exposição do agricultor são o contato dérmico, oral ou inalatório. O contato com a roupa dos trabalhadores pode ser uma forma de contaminação por agrotóxicos. O entrevistado “8” relatou que “chegava em casa todo branco de veneno para o fumo”.

A exposição aos agrotóxicos pode causar efeitos agudos ou crônicos. Os efeitos agudos aparecem rapidamente através de irritação na pele, ardência, desidratação, alergias, ardência no nariz, boca, tosse, dor no peito, coriza, dificuldade de respirar, irritação na garganta e boca, dor de estômago, náuseas, vômitos, diarreia, dor de cabeça, fraqueza, tremores e irritabilidade (INCA, 2019). Os efeitos crônicos são dificuldade para dormir, esquecimento, depressão, alteração hormonal e do funcionamento do fígado e dos rins, malformação congênita e câncer (INCA, 2019). As doenças mais comuns que ocorrem na família dos entrevistados estão expressas na Figura 3.

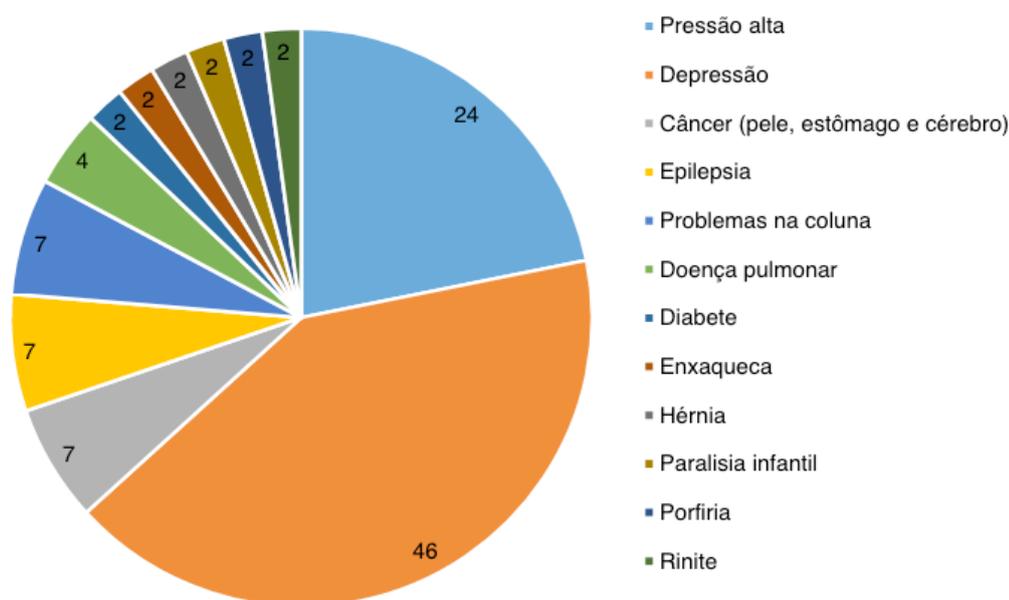


Figura 4 – Doenças mais comuns que acontecem na família dos agricultores

Fonte: Elaborado pela autora, 2019.

Campos, Sarpa e Barros (2016) associaram transtornos mentais com o uso de agrotóxicos do tabaco. Outro estudo, realizado na Coreia, foi descoberto uma associação positiva entre intoxicação por pesticidas e depressão (KOH et. al, 2017). Contaminação ambiental, intoxicações, tentativas de suicídio, malformações congênitas e doenças crônicas são alguns problemas que podem ser causados pelos agrotóxicos (PIGNATI, MACHADO e CABRAL, 2007; CARNEIRO et al., 2015; MENCK, 2015; BOMBARDI, 2016; DUTRA e FERREIRA, 2017).

Em 2013, o Ministério da Saúde contabilizou 1796 tentativas de suicídio com agrotóxicos de uso agrícola no Brasil. Estudos mostram a relação de agrotóxicos, principalmente os organofosforados, com o aumento na tentativa de suicídio de uma população (PIRES et

al., 2005; ARAÚJO et al., 2007). De 2007 a 2014, 1186 pessoas morreram intoxicadas por agrotóxicos de uso agrícola no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

No Brasil há redução de 60% do ICMS (Imposto sobre circulação de Mercadorias e Serviços) e isenção total do PIS/COFINS (Programa de Integração Social / Programa de Formação do Patrimônio do Servidor) e do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) para comércio de agrotóxicos, o que acaba incentivando ainda mais a utilização desses produtos químicos (BRASIL, 1997; BRASIL, 2005).

## 4 | CONCLUSÃO

Bom Retiro possui intensa atividade agropecuária e muitos pequenos produtores trabalham nas áreas rurais do município. Observou-se o baixo nível de escolaridade dos produtores, que apresentam muita dificuldade para entender os impactos desses produtos para a saúde das pessoas. Apesar de saberem que faz mal, eles não conseguem descrever o exato motivo e muitos se quer se preocupam com sua própria saúde. Muitos produtores não usam os equipamentos de proteção individual e alguns não fazem a gestão correta das embalagens de agrotóxicos após o uso do produto.

As questões econômicas, de produtividade e a falta de mão-de-obra qualificada tornam mais viáveis a utilização de diversos insumos agrícolas, que são muito dinâmicos e sofrem reformulação de acordo com as necessidades produtivas. O produtor possui um conhecimento prático muito intenso. Porém, o sistema produtivo pode fazer com que a venda e conseqüentemente, o consumo em excesso dos insumos agrícolas seja ainda maior. Ações de educação ambiental sobre os impactos dos produtos agrícolas se tornam essenciais para que os produtores compreendam os reais problemas que esses insumos podem causar à sua saúde e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma Brasileira nº 13.968**, Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem, NBR 13.968, 1997.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, 2016.

ARAÚJO, A.; LIMA, J.; JACOB, S.; SOARES, M; MONTEIRO, M; AMARAL, A.; KUBOTA, A.; MEYER, A.; CONSENZA, C.; NEVES, C; MARKOWITZ, S. **Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais**. Nova Friburgo, RJ. Ciência e Saúde Coletiva. Rio de Janeiro, 12: 115-130, 2007.

BARBOSA, L.C.A. **Os pesticidas, o homem e o meio ambiente**. Minas Gerais: Ed. UFV, 2004.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Editora Vozes Limitada, 2017.

BERTUZZI, D.; PASKULIN, L. M. G.; MORAIS, E. P. Arranjos e rede de apoio familiar de idosos que vivem em uma área rural. **Texto & contexto enfermagem**. Florianópolis. Vol. 21, n. 1 (jan./mar. 2012), p. 158-166, 2012.

BOMBARDI, L. **Pequeno Ensaio Cartográfico Sobre o Uso de Agrotóxicos no Brasil**. São Paulo: Laboratório de Geografia Agrária, USP, 2016.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH – USP, 2017.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. **A química dos agrotóxicos**. Química Nova na Escola, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

BRASIL, 1973. Lei nº 5.889, de 8 de junho de 1973. **Estatui normas reguladoras do trabalho rural**. Brasília, 1973.

BRASIL, 1985. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 329**, de 02 de setembro de 1985. Brasília, 1985.

BRASIL, 1989. **Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre agrotóxicos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL, 1997. Ministério da Fazenda. Convênio ICMS 100/97. Brasília, 1997.

BRASIL, 2000. **Lei nº 9.974**, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, 2000.

BRASIL, 2002a. Ministério do Trabalho, 2002. **Norma Regulamentadora 7**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR7.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.

BRASIL, 2002b. **Decreto n. 4.074**, de 04/01/2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, 2002.

BRASIL, 2005. **Decreto n. 5.360, de 31 de janeiro de 2005**. Promulga a Convenção sobre Procedimento de Consentimento Prévio Informado para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas e Agrotóxicos Perigosos, Brasília, DF, 2005.

BRASIL, 2006. **Decreto n. 5.981, de 06 de dezembro de 2006**. Dá nova redação e inclui dispositivos ao Decreto no 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil. Brasília, 2006.

BRASIL, 2010. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Planalto, Casa Civil, DOU 3 ago. 2010.

BUTTO, A.; DANTAS, I. **Autonomia e cidadania**: políticas de organização produtiva para as mulheres no meio rural. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2011.

CAMPOS, Y.; DA SILVA DOS, V. S. P.; DE MELLO SARPA, M. C.; BARROS, U. O. Exposure to pesticides

- and mental disorders in a rural population of Southern Brazil. **Neurotoxicology**, 56, 7-16, 2016.
- CARNEIRO, F. (Org). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.
- CARSON, R. **Silent spring**. Ed. Houghton Mifflin, Nova York, 1962.
- CRIBB, J. Surviving the 21st Century: **Humanity's Ten Great Challenges and How We Can Overcome Them**. Springer, 2016.
- DAVIS, F. R. **Banned: a history of pesticides and the science of toxicology**. New Haven: Yale University Press. 2014.
- DELGADO, G. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P. **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.
- DUTRA, L.; FERREIRA, A. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. In: **Saúde e Debate**. Rio de Janeiro, v. 41, n. especial, p. 241-253. Junho, 2017.
- ERIKSSON, M.; GHOSH, R.; HANSSON, E.; BASNET, S.; LAGERKVIST, C. J. Environmental consequences of introducing genetically modified soy feed in Sweden. **Journal of cleaner production**, v. 176, p. 46-53, 2018.
- FAO. No Brasil, 13% dos agricultores são mulheres. Notícias FAO. 2013. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/nB13pasm.asp>>. Acesso em: 15 jul. 2019.
- GRAB, H.; BRANSTETTER, M.G.; AMON, N.; URBAN-MEAD, K.R.; PARK, M.G.; GIBBS, J.; BLITZER, E.J.; POVEDA, K.; LOEB, G.; DANFORTH, B.N. **Agriculturally dominated landscapes reduce bee phylogenetic diversity and pollination services**. *Science* 363, 282–284, 2019.
- GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. In: **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. 2001.
- GUILLETTE JR, L. J.; IGUCHI, T. Life in a Contaminated World. **Science** 28 Sep 2012.
- HARARI, Y. N. **Sapiens: A Brief History of Humankind**. Vintage, New York, 2016.
- INCA (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER). Agrotóxico. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos>>. Acesso em: 28 out. 2019.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010. **IBGE Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 01 mai. 2018.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017 **IBGE Cidades**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 01 mai. 2018.
- KOH, S. B., KIM, T. H., MIN, S., LEE, K., KANG, D. R., & CHOI, J. R. (2017). Exposure to pesticide as a risk factor for depression: A population-based longitudinal study in Korea. **Neurotoxicology**, 62, 181-185.
- MAIA, A. G.; BUAINAIN, A. M. O novo mapa da população rural brasileira. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia*, n. 25, 2015.
- MATTEI, L. F. **Impactos do PRONAF análise de indicadores**. IICA, 2005.
- MCDOUGALL, P. The cost of new agrochemical product discovery, development and registration in 1995,

2000, 2005–8 and 2010 to 2014. R&D expenditure in 2014 and expectations for 2019. A consultancy study for CropLife International, **CropLife America and the European Crop Protection Association**, 2016.

MENCK, V. **Intoxicação do(a) Trabalhador(a) Rural por Agrotóxicos: (sub)notificação e (in)visibilidade nas políticas públicas**. Dissertação. Programa de Mestrado Interdisciplinar em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Faculdade de Ciências Aplicadas. Unicamp. Limeira. 2015.

MENDES, R. **Patologia do trabalho**. 2ª ed. atual. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2007. p.1664.

MENDONÇA, J. P. **Desenvolvimento e validação de um sistema de treinamento de procedimentos de ordenha para trabalhadores rurais com diferentes níveis de escolaridade**. 2018.

Ministério da Saúde, DATASUS, 2006 – 2018. Epidemiológicas e Morbidade – Intoxicação por Agrotóxicos, 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 31 - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura, 2005.

NIETO, A.; ROBERTS, S.P.M.; KEMP, J.; RASMONT, P.; KUHLMANN, M.; GARCÍA CRIADO; M.,F. **Sgolastra Biological Conservation 241 (2020) European RedList of Bees. Publication Office of the European Union, Luxembourg**. <https://doi.org/10.2779/77003>, 2019.

PIGNATI, W.; MACHADO, J.; CABRAL, J. **Acidente rural ampliado: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde – MT**. *Ciência e Saúde Coletiva*, 12: 105-114, 2007.

PIRES, D.; CALDAS, E.; RECENA, M. Uso de agrotóxicos e suicídios no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 21: 598-605, mar-abr, 2005.

RAMAKRISHNAN, B.; VENKATESWARLU, K.; SETHUNATHAN, N.; MEGHARAJ, M. Local applications but global implications: Can pesticides drive microorganisms to develop antimicrobial resistance?. **Science of The Total Environment**, v. 654, p. 177-189, 2019.

RUSSELL, E. **War and nature: fighting humans and insects with chemicals from World War I to Silent Spring**. Cambridge University Press, 2001.

SANCHEZ-BAYO, F.; WYCKHUYS, K.A.G. Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. **Biol. Conserv.** 232, 8–27, 2019.

SANTA CATARINA, 2017. Decreto nº 1.331 de 16/10/2017. **Regulamenta a Lei nº 11.069, de 1998, que dispõe sobre o controle da produção, comércio, uso, consumo, transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado de Santa Catarina, e adota outras providências**. Santa Catarina, Publicado no DOE - SC em 17 out 2017.

SIMMONET-LAPRADE, C.; BUDZINSKI, H.; BABUT, M.; LE MENACH, K.; MUNOZ, G.; LAUZENT, M.; LABADIE, P. Investigation of the spatial variability of poly-and perfluoroalkyl substance trophic magnification in selected riverine ecosystems. **Science of the total environment**, v. 686, p. 393-401, 2019.

SOUZA, V. L. B.; LIMA, V.; HAZIN, C. A.; FONSECA, C. K. L.; SANTOS, S. O. Biodisponibilidade de metais-traço em sedimentos: uma revisão. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, v.3, p.01-13, 2015

USNWORTH, J. **History of pesticide use**. IUPAC, 2010. Disponível em: < [https://agrochemicals.iupac.org/index.php?option=com\\_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=3&sobi2Id=31](https://agrochemicals.iupac.org/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=3&sobi2Id=31)>. Acesso em: 10 mai 2018.

WÖHLER, F. **Ueber das Beryllium und Yttrium**. *Annalen der Physik*, v. 89, n. 8, p. 577-582, 1828.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agrotóxicos 26, 29, 34, 35, 40, 44, 51, 99, 100, 101, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 233, 235, 244, 246

Água 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 31, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 58, 60, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 92, 93, 96, 103, 104, 105, 106, 113, 115, 116, 117, 118, 137, 140, 141, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 161, 163, 165, 166, 172, 173, 174, 179, 182, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 225, 234, 236, 238, 241, 242, 245, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310

Aplicações 38, 304, 309, 310

Ar 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 58, 73, 80, 166, 204, 205, 206, 225, 237, 238, 265

Áreas Rurais 55, 64, 160, 168, 195, 233, 300

### B

Bacia Hidrográfica 53, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 117, 118, 119, 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152, 153, 181

Barragens 112, 114, 115, 116, 117, 183

### C

CONAMA 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 53, 54, 55, 59, 60, 62, 63, 65, 67, 68, 84, 89, 101, 180, 181, 182, 183, 185, 203, 209, 233, 234, 238, 242, 247, 248

Contaminação Ambiental 157, 163, 235

Controle 12, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 37, 40, 68, 79, 82, 83, 91, 92, 93, 95, 96, 99, 103, 104, 107, 108, 110, 111, 114, 115, 130, 152, 154, 155, 156, 158, 161, 162, 165, 169, 171, 172, 180, 182, 184, 185, 188, 195, 199, 226, 231, 235, 238

### D

Dano 5, 73, 74, 76, 77, 78, 115, 183

Desenvolvimento 9, 2, 3, 4, 28, 32, 38, 39, 41, 45, 51, 73, 74, 75, 78, 82, 91, 92, 93, 95, 99, 106, 108, 109, 110, 113, 114, 115, 118, 133, 137, 147, 151, 155, 166, 173, 174, 180, 181, 186, 189, 191, 195, 196, 197, 202, 203, 207, 212, 224, 226, 234, 243, 244, 254, 267, 278, 299, 300, 302

Desinfecção 161, 277, 279, 280, 281, 282, 298, 300, 301

Dessalinização 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 305, 306, 307, 308, 309

### E

Economia 2, 3, 16, 18, 20, 22, 25, 38, 75, 157, 173, 179, 190, 207, 226, 235, 277, 279, 282, 283, 284, 299

Educação Ambiental 33, 40, 80, 83, 88, 110, 168, 224, 231

Efluente Tratado 277, 279, 280, 284

Eletrocoagulação 212, 223

Energia 9, 38, 73, 114, 132, 133, 134, 135, 137, 139, 140, 141, 144, 172, 173, 174, 175, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 188, 190, 191, 193, 195, 204, 205, 208, 223, 282, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 309  
Escassez hídrica 201, 202  
Esgoto 96, 195, 205, 208, 277, 279, 280, 281, 284, 285  
Espaço urbano 287  
Estatística 52, 112, 122, 124, 246, 297, 300  
Eutrofização 38, 253, 254, 257, 263

## F

Filtração 277, 281, 282  
Fontes 4, 5, 6, 11, 12, 16, 54, 64, 68, 73, 118, 152, 174, 179, 204, 209, 236, 246, 258, 266, 267, 303

## G

Geomorfologia 143  
Gramínea 265

## H

Herbácea 264, 265, 267, 268, 270, 271, 272, 273  
Hidroeletricidade 172, 173, 174, 175, 177, 178, 183  
Hidrologia 117, 153, 112, 117, 153  
Histopatologia 24, 27

## I

Impactos 9, 13, 25, 29, 37, 38, 40, 53, 55, 67, 72, 81, 92, 93, 94, 95, 108, 113, 154, 156, 157, 161, 164, 166, 168, 170, 172, 173, 174, 178, 179, 180, 181, 183, 186, 193, 197, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 225, 227, 228, 230, 231, 233, 234, 235, 247, 264, 287  
irrigação 24, 26, 29, 31, 152, 179, 207, 254, 258, 277, 280, 284

## L

Lixo Urbano 65, 246, 287

## M

Meio Ambiente 1, 9, 3, 4, 5, 6, 40, 65, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 81, 83, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 97, 98, 100, 105, 109, 154, 157, 161, 167, 168, 172, 173, 178, 179, 183, 184, 185, 190, 199, 201, 202, 203, 224, 226, 228, 233, 7, 10, 11, 12, 14, 34, 36, 67, 70, 71, 79, 80, 98, 131, 132, 153, 161, 180, 182, 184, 185, 186, 201, 203, 209, 231, 248, 255, 297, 298, 305, 311  
Metais 53, 55, 58, 59, 60, 62, 63, 66, 67, 68, 69, 70, 166, 171, 205, 233, 234, 235, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 266, 274  
Mitigação 3, 93, 172, 181, 201, 203  
Modelagem 68, 112, 124, 129, 126, 129, 153  
Morfometria 143, 150, 153  
Mudanças Climáticas 23, 112, 114, 124, 131, 260

## N

Nutrientes 37, 38, 40, 48, 49, 51, 55, 152, 195, 196, 204, 205, 234, 240, 241, 242, 254, 257, 258, 264, 266, 267, 270, 273, 274

## P

Pluvial 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 65, 106, 195, 198, 266, 267

Poluição 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 25, 26, 72, 73, 80, 91, 93, 107, 109, 121, 166, 173, 180, 184, 185, 195, 196, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 225, 226, 227, 234, 235, 245, 264, 266, 274

Potabilidade 299, 300

Produção Agrícola 179, 233, 247

Produtores Rurais 154, 158, 159

## R

Reservatório 17, 18, 20, 21, 73, 115, 119, 129, 130, 179, 183, 253, 257, 258, 259, 260, 267, 280, 282, 283

Residuais 205

Resíduos hospitalares 81, 83, 86

## S

Solo 38, 39, 47, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 116, 117, 118, 120, 121, 124, 129, 130, 144, 146, 152, 153, 166, 204, 207, 225, 230, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 265, 266, 267, 268, 273, 274, 55, 61, 62, 66, 68, 70, 113, 144, 196, 233, 234, 235, 236, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249

Sustentável 38, 40, 52, 78, 91, 92, 95, 99, 101, 106, 110, 111, 113, 173, 174, 180, 186, 198, 200, 203, 226, 278, 297, 300, 301

## T

Tratamento 16, 19, 22, 37, 63, 83, 106, 107, 108, 109, 134, 145, 161, 193, 196, 197, 198, 202, 205, 207, 208, 212, 223, 227, 228, 229, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 298, 299, 300, 301, 303, 308

 **Atena**  
Publisher

**2 0 2 0**