

# 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 Internazionale delle Figlie di 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 Toniazso 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**

## PARADIGMAS TECNOLÓGICOS DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Data de aceite: 17/06/2020

Data de submissão: 22/04/2020

### Patrícia Campos Borja

Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia

Salvador-Bahia

<http://lattes.cnpq.br/3806088580374374>

### Luiz Roberto Santos Moraes

Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia

Salvador-Bahia

<http://lattes.cnpq.br/1754614469917208>

**RESUMO:** O capítulo tem como objetivo contribuir com algumas questões relevantes sobre os paradigmas tecnológicos do saneamento básico no Brasil, iniciando com uma rápida discussão epistemológica, ou seja, uma discussão sobre a própria forma de produzir conhecimento. A metodologia utilizada para sua elaboração se pautou na construção do conceito de tecnologias apropriadas e de paradigmas tecnológicos, os quais nortearam uma reflexão realizada a partir da revisão crítica da bibliografia. 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. O capítulo mostra a tendência em adotar tecnologias que busquem privilegiar a prevenção e o controle da geração de resíduos, a minimização, o reuso e a reciclagem das águas e dos resíduos sólidos. O ecosaneamento, o *ecodesign*, a Análise do Ciclo de Vida (ACV) e os ensinamentos da permacultura devem passar a ser incorporados nos projetos da área de Engenharia Sanitária e Ambiental no País.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento Básico; Paradigmas Tecnológicos; Tecnologias Apropriadas.

### TECHNOLOGICAL PARADIGMS OF BASIC SANITATION IN BRAZIL

**ABSTRACT:** The chapter aims to contribute with some relevant questions about the technological paradigms of basic sanitation in Brazil, starting with a quick epistemological discussion, that is, a discussion about the very way of producing knowledge. The methodology used for its elaboration was based on the construction of the concept of appropriate technologies and technological paradigms, which guided a reflection carried

out from the critical review of the bibliography. In the field of basic sanitation, little effort has been made to reflect on the production of knowledge and the current technological paradigms, although the reality has, by itself, only required urgent inflections, mainly with regard to the intensive use of matter and energy and to the social character of their actions. The chapter shows the tendency to adopt technologies that seek to privilege the prevention and control of waste generation, minimization, reuse and recycling of water and solid waste. Ecosanitation, ecodesign, Life Cycle Analysis (LCA) and the teachings of permaculture should now be incorporated into projects in the area of Sanitary and Environmental Engineering in the country.

**KEYWORDS:** Basic Sanitation; Technological Paradigms; Appropriate Technologies.

## 1 | INTRODUÇÃO

A sociedade pós-industrial, forjada no século XII com a visão mecanicista do mundo formulada pelo método analítico de raciocínio de Descartes e fundada no início do século XIX com o modo de produção capitalista, faz emergir uma nova sociedade onde a tecnologia, sustentada pelo discurso científico, assume um papel preponderante e pretensamente neutro e independente dos interesses dos agentes que as criam e as fazem ser utilizadas.

Os avanços do último século no campo das ciências, da filosofia e da tecnologia colocaram em evidência as contradições das promessas da modernidade, principalmente, pelo fato dos avanços não terem conduzido a uma sociedade mais justa. Existe um reconhecimento na comunidade científica quanto à necessidade da revisão dos grandes paradigmas conceituais e metodológicos que nortearam a produção do conhecimento.

Assim, nesse terceiro milênio, cientistas e pensadores se deparam com o grande desafio de rever conceitos e métodos para redefinir o papel social do conhecimento e da tecnologia com vistas a promover um desenvolvimento humano pautado na promoção de justiça e liberdade.

Na área da Engenharia Sanitária e Ambiental pouco esforço tem sido feito no sentido de refletir os paradigmas tecnológicos que têm norteado a concepção e implementação dos projetos. No entanto, a problemática ambiental e social, os deficits dos serviços públicos de saneamento básico e os desafios para a sua universalização têm exigido um pensar sobre a forma de fazer a Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil. O presente capítulo tem como objetivo contribuir nesse esforço, pontuando algumas questões relevantes sobre os paradigmas tecnológicos do saneamento básico no Brasil.

## 2 | METODOLOGIA

A metodologia utilizada para elaboração do capítulo se pautou na construção do conceito de tecnologias apropriadas e de paradigmas tecnológicos, os quais nortearam uma reflexão crítica realizada a partir de revisão bibliográfica sobre o tema.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar a discussão sobre paradigmas tecnológicos faz-se necessário realizar uma rápida discussão epistemológica, ou seja, uma discussão sobre a própria forma de produzir conhecimento.

Na atualidade já existe um reconhecimento de que os conceitos e as teorias são limitados e aproximados, construídos pelo homem a partir de uma cultura, e que a produção do conhecimento não se dá de forma neutra, estando inserida no contexto político e social onde está se processando (BORJA, 1997). Nesse ponto, Foucault (1992) esclarece que todo o pensamento se estrutura a partir de um espaço de ordem que se vincula à cultura: cultura que permite a proximidade das coisas, que estabelece o quadro de seus parentescos e a ordem segundo a qual é preciso percorrê-la; que reflete as similaridades ou equivalências que fundam e justificam as palavras, as classificações e as trocas.

Einstein, refletindo sobre os “esquemas mentais” do pensamento, contribui nesse debate ao considerar que os conceitos são criações do homem:

Os conceitos físicos são livres criações do intelecto humano. Não são, como se poderia pensar, determinados exclusivamente pelo mundo exterior. No esforço de entendermos a realidade, muito nos parecemos com o indivíduo que tenta compreender o mecanismo de um relógio fechado [...]. Se for engenhoso, poderá formar uma imagem do mecanismo que poderia ser responsável por tudo quanto observa, mas jamais poderá estar totalmente certo de que tal imagem é a única capaz de explicar suas observações. Jamais poderá confrontar sua imagem com o mecanismo real (Ciência Hoje, incompleta).

Assim, na atualidade os pesquisadores se deparam com a difícil tarefa de se inserir nessa discussão na busca de seus referenciais metodológicos. À sua disposição existem diversas linhas de pensamento, a exemplo do empirismo, positivismo, funcionalismo, sistemismo, estruturalismo, pós-estruturalismo, niilismo, pós-modernismo, dentre outras. Um ponto, no entanto, pode ser destacado como tendência atual: o questionamento das ciências parcelares, da fragmentação analítica. Em seu lugar surge, a partir dos anos 60, a tentativa de uma abordagem integrada, um esforço em entender e tratar a realidade na sua complexidade, considerando as diversas leituras que as diferentes disciplinas podem oferecer.

No campo do meio ambiente, percebe-se que o paradigma cartesiano promoveu a dicotomização entre as ciências da natureza e as ciências humanas. Gonçalves (1989) considera que se, por um lado, a ecologia se envolve na análise dos complexos fluxos de matéria e energia, por outro, desconsidera – ou vê de forma reducionista – as relações sociais que interferem nesses fluxos. A economia, por sua vez, despreza as questões ecológicas. Para o autor, “(...) a complexidade da questão ambiental não pode ser resolvida com base no paradigma filosófico, teórico e metodológico herdado” (GONÇALVES, 1989, p. 305), sendo necessário reconhecer que nenhum especialista por si só tem competência para decidir sobre a questão ambiental.

No mundo contemporâneo as tecnologias e inovações tecnológicas chamam a atenção

por sua criatividade, por seu ritmo acelerado e, principalmente, pelas questões que suscitam acerca de suas implicações. O desenvolvimento e a adoção das tecnologias, por sua vez, guardam uma estreita relação com as concepções de desenvolvimento de cada país, seus estilos e estratégias, seus propósitos, metas e objetivos. Se essas questões mostram-se válidas para as tecnologias em geral, muito mais os são para as denominadas “tecnologias apropriadas”. Embora a origem conceitual das tecnologias apropriadas seja mais recente, estas são antigas e surgem como uma reação às estratégias de desenvolvimento baseadas na introdução indiscriminada, em países em desenvolvimento, de tecnologias procedentes de países desenvolvidos (MOTTA, 1996).

O termo tecnologia apropriada (TA) sugere a possibilidade de adaptação da tecnologia ao meio no qual se adota em termos físicos, ambientais, culturais e sociais e que proporcione o desenvolvimento da autodeterminação das populações. Sugere ainda uma busca do respeito e confiança dos membros da comunidade na qual se instala, no seu potencial e capacidade de ação e participação que são pré-condições para uma melhoria de sua qualidade de vida (KLIGERMAN, 1995).

O conceito de TA que surge no início dos anos 70, de acordo com Motta (1996), estava inserido num movimento social que se desenvolveu em nível internacional motivado por preocupações voltadas principalmente para duas questões: a primeira referia-se à crise ambiental, representada pelo esgotamento crescente das riquezas naturais; e a segunda relacionava-se ao fracasso de parte das propostas desenvolvimentistas adotadas pelos países ditos em desenvolvimento, baseadas, entre outras, na adoção de tecnologias procedentes de países desenvolvidos. Por isso, para esse autor, as TA começaram a operar num primeiro momento sob a denominação de “tecnologias para o desenvolvimento” cujo foco era o de adaptação de ferramentas, métodos e programas que respondessem às necessidades, recursos e condições locais, procurando apoiar esforços para um desenvolvimento próprio de cada país.

No campo do saneamento básico pouco esforço tem sido feito em nosso País 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. O maior esforço conceitual empreendido na área se deu nos anos 80, em torno da discussão sobre as tecnologias apropriadas (ENNES, 1989; AZEVEDO NETTO, 1992).

#### A tecnologia apropriada (TA)

[...] é aquela que permite atender às comunidades com serviços de saneamento em condições sanitárias seguras e eficientes, que seja aceita pelas comunidades e que contemple aspectos construtivos, operacionais e de custos compatíveis com as características socioeconômicas, ambientais e culturais das respectivas comunidades (ENNES, 1989, p. 14).

Pode-se observar que as TA exigem para sua adoção a necessidade de abordagens mais amplas, de forma a alcançar uma compreensão maior das interfaces técnicas, políticas,

institucionais, econômicas e sociais presentes. Por isso, faz-se necessário a constituição de equipes multidisciplinares para sua implementação. Acredita-se, no entanto, que seja mais que isso: as TA exigem uma compreensão inter, trans e multidisciplinar.

Para uma tecnologia ser considerada apropriada alguns critérios devem ser atendidos, conforme apresentado no Quadro 1.

<b>Critério</b>	<b>Conceito</b>
Integração com o ecossistema	Dever exercer o menor impacto ambiental e favorecer a integração com o ecossistema.
Autonomia local	A tecnologia utiliza matérias primas e energias locais, favorecendo a autonomia local das regiões e dos países.
Baixo custo	Necessita de pouco capital.
Absorvedora de mão de obra	Dever se utilizar dos recursos mais abundantes e no caso dos países desenvolvidos, um dos recursos mais abundante é a mão-de-obra.
Capacitação acessível	Não requer níveis muito específicos de especialização da mão-de-obra.
Menos burocracia	A tecnologia é de domínio público não havendo preocupações com pagamento de patentes ou <i>royalties</i> .
Adaptabilidade e simplicidade	Dever ser de fácil entendimento e absorção, sendo assimilada culturalmente com rapidez.

Quadro 1: Critérios de tecnologias apropriadas

Fonte: VIEZZER; OVALES, 1994.

Segundo Alva (1984, p.15) “a definição de tecnologias apropriadas tem sentido prático só enquanto relacionada a um conjunto de circunstâncias específicas de tempo, lugar e culturas”, sendo tais circunstâncias essencialmente locais. Uma tecnologia, neste contexto, pode ser ideal para uma sociedade, mas imprópria para outra. Contudo, observa-se uma adaptação ou variação de uma mesma tecnologia de uma cultura para outra. Muitas vezes uma tecnologia é a solução para uma realidade, mas a falta de critérios técnicos compromete o resultado final esperado.

A tecnologia apropriada nasce, desenvolve-se e se reproduz numa sociedade caso o ambiente favoreça. Assim, a escolha de uma tecnologia não depende exclusivamente dos técnicos, mas é produto de processos sociais que supõem a intervenção de um grande número de agentes. Os diferentes grupos socioculturais terão tecnologias apropriadas somente se existir uma vontade política neste sentido (ALVA, 1984).

Assim, na atualidade, a seleção de uma tecnologia envolve uma série de decisões que estão para além da questão tecnológica em seu sentido restrito. A complexidade da realidade contemporânea exige um profissional com perfil capaz de atuar a partir de uma abordagem interdisciplinar, pois, cada vez mais, a análise da realidade e a identificação de alternativas tecnológicas exigem um olhar que contemple diversas dimensões: social; cultural; institucional; política; ambiental etc.

No campo da tecnologia, os novos paradigmas envolvem a adoção de tecnologias

apropriadas à realidade local, como nos anos 80, e, ainda, indutoras de novos comportamentos, mais sustentáveis, em face dos padrões atuais de consumo de água e geração de resíduos líquidos e sólidos; ou seja, tecnologias que busquem privilegiar o uso eficiente, o reuso e manejo das águas e a não geração, minimização, reutilização e reciclagem dos resíduos, com a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, incluindo os biossólidos gerados no tratamento da água e dos esgotos. Com essa abordagem, certamente, será necessário imprimir modificações profundas em termos de concepção de projeto.

A Lei nº 11.445/2007, Lei Nacional de Saneamento Básico, em seu art. 2º, estabelece como princípios fundamentais para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico a necessidade da adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, bem como, a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas (BRASIL, 2007). Assim, na atualidade, a adoção de novos paradigmas tecnológicos torna-se uma necessidade.

Com os avanços da degradação ambiental e a constatação da escassez das riquezas naturais, principalmente de água doce segura, novas concepções passam a ser incorporadas, como por exemplo, a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem dos resíduos líquidos e sólidos, além do tratamento e o disposição final adequada do que não se conseguiu reintegrar no ambiente. Preocupações com os impactos ambientais das tecnologias implantadas, com a eficiência energética dos projetos, com a capacidade institucional dos gestores em implantar, operar e manter os sistemas projetados, dentre outros, passam a compor o elenco de variáveis para a adoção de tecnologias apropriadas às realidades locais. Por outro lado, o processo de democratização e a ampliação da participação cidadã têm impulsionado a participação social na seleção das tecnologias, pois será a população quem fará uso das mesmas. Nessa perspectiva, a adoção de tecnologias apropriadas assume papel estratégico para a garantia da efetividade, eficiência e a eficácia das ações implementadas.

No entanto, o maior desafio nesse campo envolve a resistência de alguns setores da sociedade, incluindo o setor produtivo, da comunidade técnica e dos gestores em realizar alterações nos padrões tecnológicos vigentes. A atuação tradicional têm tido um caráter conservador e apoiado em projetos que se distanciam das realidades locais. Algumas características da atuação atual podem ser relacionadas:

- Abordagem tecnicista. Acredita-se na supremacia da tecnologia e não se compreende seus limites e as externalidades geradas, tendo-se como exemplo extremo o aquecimento global e a perpetuação das desigualdades e injustiças sociais.
- Dissociação entre técnica e política. Não se compreende que a técnica não é neutra, que as tecnologias têm forte relação com interesses econômicos e políticos, tendo-se como exemplo: o uso do automóvel, o uso de CFC, a serra elétrica na Amazônia, o uso do amianto no Brasil, o uso de sistemas de saneamento básico centralizados com forte consumo de materiais e energia.

- Resistência ao diálogo entre a teoria e a prática. Há um entorpecimento pela prática, não havendo uma reflexão sobre a prática, sobre a eficácia, efetividade e eficiência das ações. Existe uma resistência em enxergar os problemas.
- Atuação reducionista. Não se busca compreender a realidade na sua complexidade, como, por exemplo, a favela, a aldeia indígena, o quilombo etc. Atua-se com a mesma matriz tecnológica em realidades distintas.
- Consideração do saber técnico como superior. Há uma arrogância na prática da engenharia. Existe um pensamento de que a técnica é o único e legítimo espaço de saber, principalmente, quando se adentra nas periferias das cidades, nos assentamentos rurais, nas comunidades quilombolas, nas comunidades extrativistas, nas aldeias indígenas etc. A obra da favela, a dinâmica social dos excluídos, se desconhece. Na aldeia indígena, se desconhece a lógica da relação dos índios com o espaço e com a água, por exemplo.
- Desconsideração das técnicas locais adaptativas utilizadas há décadas (como no Semiárido), baseada na cultura, e se impõe uma nova técnica, a “nossa técnica”, que muitas vezes não é apropriada pela população.
- Incapacidade de dialogar. Não se promove o diálogo do saber técnico como o do saber popular. Não se compreende que a solução de engenharia passa pelo reconhecimento das realidades, que só podem ser descritas por quem as vivencia. Não se busca compreender o modo de vida para projetar. No caso do saneamento básico essa abordagem é grave, pois essa ação envolve mudanças de práticas e a incorporação de novas práticas (usar o vaso sanitário, lavar as mãos, segregar o lixo, colocar o lixo na porta de casa no horário da coleta, manter os ramais de um sistema de esgotamento sanitário).
- Crença na supremacia da técnica da engenharia em relação à técnica da participação social. Essa última é vista como acessória, que vem a reboque. Não se tem tempo para a participação. A obra física tem supremacia em relação à obra social de fazer saneamento básico.
- Supremacia de projetos com concepções convencionais. Imprime-se uma ditadura tecnológica, o pensamento único: construir rede coletora de esgotos sanitários, construir aterro sanitário etc.
- Foco na viabilidade econômica, visão incompatível com a área de saneamento básico. Não são considerados nos projetos as variáveis social, cultural, política, institucional, ambiental etc.

Em última instância, abdica-se de fazer engenharia, ou seja, de estudar alternativas tecnológicas, realizando estudos de viabilidade social, cultural, ambiental, política, legal, institucional, financeira etc., que visem selecionar a solução mais eficiente, eficaz e efetiva capaz de promover justiça social e ambiental.

## **Práticas encontradas que necessitam ser modificadas e tendências no saneamento básico<sup>1</sup>**

A prática no abastecimento de água segue a lógica de fornecer água tratada, usá-la e descartá-la como esgoto (99,9% de água e 0,1% sólidos), com padrões de consumo elevados (*per capita* de projeto; descarga de vaso sanitário de 5 a 20 litros; máquina de lavar; tempo excessivo de uso do chuveiro) e utilizando a água de forma perdulária.

Os sistemas convencionais de abastecimento de água, em geral, apresentam alto consumo de energia e elevadas perdas físicas de água. O padrão de qualidade da água é único para todos os usos. Os mananciais utilizados são superficiais e subterrâneos e a água meteórica, ou seja, a água de chuva, principalmente nas cidades é tratada como esgoto pluvial e as águas utilizadas são descartadas.

Porém, as tendências de mudanças indicam para: a minimização dos padrões de consumo de água; a revisão da lógica de veiculação hídrica para o descarte da matéria sólida; a medição de consumo de água individualizada; o uso de água de chuva como manancial (nas áreas rurais e urbanas); o reuso-ciclo fechado de matéria e energia; e diversas medidas relacionadas à conservação da água.

No que diz respeito a essas medidas, pode-se citar: a adoção de programa de controle de perdas e de energia que deve envolver a ampliação da macromedição e micromedição; o controle de vazamentos e de pressões na rede de distribuição de água, aferição e/ou substituição de hidrômetros, setorização, monitorização, dentre outros; a revisão da estrutura tarifária visando garantir o consumo adequado para a saúde e desestimular altos consumos e desperdícios; o estímulo ao uso de aparelhos e peças hidrossanitárias de baixo consumo, o que envolve o desenvolvimento de tecnologias que venham baratear tais equipamentos e a implementação de normas técnicas e de programas de educação sanitária e ambiental; o estímulo às práticas de conservação em domicílios, com o conserto de vazamentos, desestímulo ao desperdício, uso de vaso sanitário de descarga reduzida, dentre outros; a adoção da medição individualizada em prédios e apartamentos, com a definição de exigências legais e normas técnicas; a adoção de práticas de reuso de água; a promoção de programas de educação sanitária e ambiental para uma nova cultura de manejo da água, envolvendo o ensino formal, a população em geral e aquela que é beneficiada por projetos de saneamento básico; a disseminação da prática de captação de água de chuva para usos menos nobres, inclusive em áreas urbanas e em espaços públicos e privados (estacionamentos, casas, condomínios, apartamentos), com definição de exigências legais e normas técnicas.

Em relação ao esgotamento sanitário a prática tem sido a utilização de sistemas coletivos e o descrédito das soluções individuais e a seco; o uso de sistemas centralizados de alto consumo de energia em detrimento dos descentralizados; o descarte de águas e nutrientes (N, P, K), gerando desperdício e poluição.

As tendências de mudanças indicam para o manejo dos excretas humanos (urina e fezes), que tem propriedades muito diferentes, são produzidos em quantidades variáveis e

---

<sup>1</sup> A partir de Souza *et al.* (2015)

requerem cuidados e processamento específicos.

Estudos indicam que um ser humano adulto produz por dia mais de 1 litro de urina e pouco menos de 200g de fezes - incluindo a sua umidade -, variando com fatores tais como o tipo de dieta, idade, atividade, localização e condições de saúde (DEL PORTO; STEINFELD, 1999).

O chamado *ecosanearamento* ao prever a separação da urina, pode contribuir para reduzir a poluição e melhorar o gerenciamento das águas, dos solos e dos nutrientes. São tecnologias operadas no nível da família ou da comunidade, mais viáveis financeiramente e ecologicamente que as tecnologias convencionais. Têm como princípios básicos: a conservação da água; a proteção do ambiente da contaminação dos excretas; o reconhecimento de que a urina e as fezes são recursos que, geridos de forma adequada, podem contribuir para a produção de alimentos/segurança alimentar e para o desenvolvimento (ESREY; ANDERSSON, 2001).

São exemplos dessas tecnologias: o vaso sanitário separador de urina; as soluções *on site*; o reuso de nutrientes da urina e das fezes; a separação das correntes líquidas em edificações e seu encaminhamento para o devido tratamento e reuso; a utilização de filtros à base de pedras, areia e plantas aquáticas, utilização de sistemas condominiais de coleta de esgotos descentralizados, ligados a estações de tratamento dotadas de reatores anaeróbios de fluxo ascendente, *wetlands* (leitos filtrantes, áreas úmidas ou banhados) e lagoas de estabilização aeróbias ou anaeróbias.

No que tange às águas pluviais urbanas, também tratadas como “esgotos pluviais”, a abordagem tradicional, representada no País pela busca do sistema hidraulicamente mais eficiente, resulta na concepção de que “sanear é drenar o ambiente”. As águas urbanas são consideradas indesejáveis em função do seu alto grau de degradação e, assim, os corpos d’água são levados a receber obras de retificação, canalização e, até mesmo, de recobrimento, como vem acontecendo equivocadamente em muitas cidades brasileiras.

A drenagem de águas pluviais tem sido entendida como o ato de criar estruturas de drenagem (micro e macro) para conduzir a água para pontos o mais distante possível, sendo os sistemas de drenagem associados a obras de canalização e, mais recentemente, combinados com estruturas de armazenamento para amortecimento de vazões (SOUZA; MORAES; BORJA, 2013).

A situação é ainda mais agravada, uma vez que os municípios apresentam capacidade institucional limitada para enfrentar problemas tão complexos e interdisciplinares, pois, em geral, a disponibilidade de pessoal técnico capacitado é inversamente proporcional às atribuições da instituição responsável pela drenagem (PÔMPEO, 2000).

No entanto, as tendências de mudanças indicam que o sistema de drenagem de águas pluviais deve ser visto como um dos componentes do espaço urbano, uma vez que é impossível dissociá-lo da infraestrutura das cidades. Ele compõe a paisagem urbana, promovendo sua valorização (quando bem integrada ao urbanismo) ou sua degradação (quando também está degradado).

Nesse sentido, seu conceito deve ser ampliado, não sendo representado, apenas,

pelos elementos de infraestrutura. Em uma abordagem que privilegia a sustentabilidade, o conceito de drenagem urbana pode ser entendido como:

conjunto de medidas que têm como finalidade a minimização dos riscos aos quais a sociedade está sujeita e a diminuição dos prejuízos causados pelas inundações, possibilitando o desenvolvimento urbano da forma mais harmônica possível, articulado com as outras atividades urbanas (POMPÊO, 2000, p.17).

Essa nova visão de que os problemas estão relacionados entre si, com destaque para a degradação do ambiente, e de que as políticas públicas também deveriam estar integradas e, de certa forma, é encontrada na Lei nº 11.445/2007, uma vez que a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas são considerados como componentes do saneamento básico, assim definidos:

o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e destinação final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007, p. 3).

O termo “manejo” aparece pela primeira vez associado à drenagem, quebrando o paradigma de que “drenar é necessário”. Assim, busca-se visualizar os processos naturais, em particular o ciclo hidrológico e os impactos que a cidade causou sobre eles (SOUZA; MORAES; BORJA, 2013).

Além disso, a gestão deve ser baseada em uma combinação de medidas estruturais (obras) e estruturantes (capacitação de pessoas, fiscalização para o cumprimento da legislação urbano-ambiental, dentre outras), que permita à população minimizar as suas perdas e manter uma convivência harmônica com os corpos d’água, incluindo, além das medidas de engenharia, as de cunho social, econômico, legal e gerencial.

Em relação aos sistemas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, cabe aqui uma discussão que antecede a abordagem em si da prática atual e das tendências de mudanças: torna-se necessário realizar uma abordagem sucinta acerca do sistema capitalista de produção.

Tem sido constatado que esse sistema considera a natureza como um subsistema, destinando ao mercado a solução para os problemas sociais, e que tem crescido pela reprodução e ampliação do capital, baseada no processo de produção e consumo de forma permanente e ilimitada, aumentando a geração e a diversificação de resíduos sólidos, não faltando evidências que indicam ser esse modelo indesejável ao contexto socioambiental da Terra.

Assim, em relação aos resíduos sólidos, têm sido notados, na prática atual, desde as décadas de 1930 e 1940, mas intensificado nas últimas décadas, um fenômeno industrial e mercadológico conhecido como “descartalização” e uma estratégia que visa a garantir um consumo permanente por meio da insatisfação do consumidor, de forma que os produtos que satisfazem as necessidades daqueles que os compram parem de funcionar ou tornem-

se obsoletos em um curto espaço de tempo, tendo que ser obrigatoriamente substituídos por outros mais modernos.

Essa insatisfação, que resulta em maior consumo e descarte de produtos/materiais, gerando maior quantidade e diversidade de resíduos sólidos, é produzida por meio da chamada obsolescência. São três as modalidades sob as quais a obsolescência se apresenta: a planejada ou programada; a perceptiva ou percebida; a funcional ou técnica.

Segundo a estratégia de obsolescência planejada ou programada, a indústria passa propositalmente a desenvolver, fabricar e distribuir um produto para consumo de forma que sua vida útil seja curta, forçando o consumidor a comprar a nova versão do produto já disponibilizada no mercado.

A estratégia de obsolescência perceptiva ou percebida induz o consumidor a efetuar a substituição de um produto/mercadoria, como celulares, microcomputadores, televisores, carros, peças do vestuário, por exemplo, mesmo que ainda esteja em perfeitas condições de uso, apenas para adquirir a nova versão lançada no mercado, com aparência inovadora e mais atraente, ou aquilo que está na moda.

Por outro lado, a estratégia de obsolescência funcional ou técnica se dá quando: um produto perde a sua utilidade devido a outro mais funcional ter sido desenvolvido para substituí-lo; torna-se mais dispendioso consertar o produto em uso do que adquirir um novo; não faz mais sentido para a indústria continuar a fabricação de um produto devido à evolução funcional dos novos produtos.

As tendências de mudanças, submetidas a um sistema capitalista, indicam para: o consumo sustentável; a não geração; redução; reutilização; reciclagem; tratamento; e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Torna-se também importante considerar nas cidades as inter-relações entre os diferentes componentes do saneamento básico, pois o abastecimento de água é realizado a partir de mananciais que podem ter sua qualidade alterada pelo lançamento de esgotos e/ou de resíduos sólidos, a solução da drenagem urbana depende da existência de rede coletora de esgotos sanitários, a limpeza das ruas e logradouros públicos, a coleta, o transporte e a disposição dos resíduos sólidos interferem na quantidade e na qualidade da água pluvial, o que mostra a importância da integralidade e integração dos componentes.

Assim, torna-se necessário criar condições para a formação e capacitação de pessoas, a partir de novos paradigmas tecnológicos e também de gestão pública, com vistas a tornar a ação pública mais efetiva e articulada com os pressupostos do nosso tempo.

Na atualidade, formar e capacitar pessoas e profissionais no campo do saneamento básico envolve uma série de conteúdos que estão para além da questão tecnológica em seu sentido restrito. A complexidade da realidade contemporânea exige um número maior de pessoas que a compreendam e de profissionais no campo do saneamento básico com perfil capaz de atuar a partir de uma abordagem interdisciplinar, uma vez que cada vez mais a análise da realidade e a identificação de alternativas tecnológicas exigem um olhar que contemple as dimensões social, cultural, política, ambiental, institucional, dentre outras.

## 4 | CONCLUSÃO

O capítulo mostra a necessidade de empreender uma revisão do fazer Engenharia Sanitária e Ambiental no Brasil, pautada em novos paradigmas, que envolvem a adoção de tecnologias apropriadas à realidade local, como nos anos 80, e, ainda, indutoras de inclusão social e novos comportamentos em face dos padrões atuais de consumo de água e de geração de resíduos líquidos e sólidos. A tendência também é adotar tecnologias que busquem privilegiar a prevenção e o controle da geração de resíduos, a minimização, o reuso e a reciclagem das águas e dos resíduos sólidos. O ecosaneamento, o *ecodesign*, a Análise do Ciclo de Vida (ACV), os ensinamentos da permacultura devem passar a ser incorporados nos projetos. Por outro lado, o paradigma tecnológico deverá ser capaz de promover o diálogo de saberes, a equidade e a justiça social e ambiental. Essa abordagem implicará em modificações profundas na prática da Engenharia, tendo como o desafio maior o de enfrentar as nossas resistências às mudanças.

## REFERÊNCIAS

ALVA, E.N. Tecnologias apropriadas à produção de bens e serviços. *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, v.5, n.1, p. 14-19, jan./fev. 1984.

AZEVEDO NETTO, J.M. *Tecnologias inovadoras y de bajo costo utilizados en los sistemas de alcantarillado*. Washigton, D.C.: [s.n.], jul.1992. p. 41-51.

BORJA, P.C. *Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana - Uma Contribuição Metodológica*. 1997. 283f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1997.

BRASIL. *Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007*. Brasília: D.O.U., de 08/01/2007.

CIÊNCIA HOJE. *Esquemas Mentais do Pensamento segundo Einstein*. Incompleta.

DEL PORTO, D.; STEINFELD, C. *The Composting Toilet System Book*. Concord, Massachussets: Center for Ecological Pollution Prevention, 1999.

ENNES, Y.M. O saneamento no Brasil, repassado à luz da tecnologia apropriada. *Revista Mineira de Engenharia*, v.3, n. 6, p. 13-16, 1989.

ESREY, S.A.; ANDERSSON, I. Saneamento ecológico: fechando o ciclo. *Revista de Agricultura Urbana*, n.3, p.1-7, mar. 2001. Disponível em: <http://www.agriculturaurbana.org.br/RAU/AU3/AU3saneamentoecologico.html>. Acesso em: 16 jan. 2013.

FOUCAULT, M. *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

GONÇALVES, C. W. P. Elementos para uma crítica à visão gestorial do meio ambiente: notas de um debate. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 2., 1989, Florianópolis. *Anais ...* Florianópolis: UFSC, 1989.

KLIGERMAN, D.C. *Esgotamento Sanitário: de Alternativa Tecnológica a Tecnologias Apropriadas – Uma Análise Técnica, Econômica e Social*. 1995. 154f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

MOTTA, R.D. *Epistemología de la Tecnonología*: uma aproximación a la definición de tecnología y a las nociones de tecnologías adecuadas y/o apropiadas. Buenos Aires: Universidade Del Salvador, 1996.

POMPÊO, C.A. Drenagem urbana sustentável. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.

SOUZA, C.M.N.; COSTA, A.M.; MORAES, L.R.S.; FREITAS, C.M. *Saneamento*: Promoção da Saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2015.

SOUZA, V.C.B.; MORAES, L.R.S.; BORJA, P.C. Deficit na drenagem urbana: buscando o entendimento e contribuindo para a definição. *Revista Eletrônica Gestão e Tecnologias Ambientais*, v.1, n.2, p.162-175, 2013.

VIEZZER, M., OVALLES, O. (org.). *Manual Latino-Americano de Educ-Ação Ambiental*. São Paulo: Editora Gaia, 1994.

## 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**