



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Engenharia  
Ambiental e Sanitária:  
Interfaces do Conhecimento 2

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Engenharia Ambiental e Sanitária:  
Interfaces do Conhecimento 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
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  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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  
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  
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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



### Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E57	Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento 2 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia Ambiental e Sanitária. Interfaces do Conhecimento; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-694-2 DOI 10.22533/at.ed.942190910  1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série.  CDD 628.362
<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 Ambiental e Sanitária Interfaces do Conhecimento*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu II volume, apresenta, em seus 31 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia ambiental e sanitária, tendo como base suas diversas interfaces do conhecimento.

Entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, o setor de saneamento.

A questão das interfaces entre saneamento e recursos hídricos coloca-se no saneamento como usuário de água e como instrumento de controle de poluição, em consequência, de preservação dos recursos hídricos.

Estas interfaces, como linhas integradas prioritárias de pesquisa, relacionam-se ao desenvolvimento e a inovação, seja de caráter científico e tecnológico, entre as áreas de recursos hídricos, saneamento, meio ambiente e saúde pública.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia ambiental e sanitária, pois muitas vezes é visto a partir dos seus fins, e não exclusivamente dos meios necessários para atingir os objetivos almejados.

Neste contexto, abrem-se diversas opções que necessitam de abordagens disciplinares, abrangendo um importante conjunto de áreas de conhecimento, desde as ciências humanas até as ciências da saúde, obviamente transitando pelas tecnologias e pelas ciências sociais aplicadas. Se o objeto saneamento básico encontra-se na interseção entre o ambiente, o ser humano e as técnicas podem ser facilmente traçados distintos percursos multidisciplinares, potencialmente enriquecedores para a sua compreensão.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados a estas diversas interfaces do conhecimento da engenharia ambiental e sanitária. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma 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.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO: EXPERIÊNCIAS E COMPREENSÕES PARA SEU ACOMPANHAMENTO E ATUALIZAÇÃO	
Marcelo Seleme Matias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
AS CARAVANAS DE SANEAMENTO NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: FORMA DE DIÁLOGO DE SABERES E DE CAPACITAÇÃO PARA O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	
Luiz Roberto Santos Moraes	
Luciana Espinheira da Costa Khoury	
Ilka Vlaida Almeida Valadão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>29</b>
AVALIAÇÃO DOS MÉTODOS DE PROJEÇÃO POPULACIONAL PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE SANEAMENTO BÁSICO EM BELÉM DO PARÁ	
Giovanni Chaves Penner	
Laércio dos Santos Rosa Junior	
Ana Gabriela Santos Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ESTIMATIVA DE POTENCIAL HÍDRICO SUBTERRÂNEO NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO PARANÁ	
Maurício Marchand Krüger	
Cláudio Marchand Krüger	
Rodrigo Pinheiro Pacheco	
Marcos Cesar Santos da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>51</b>
ESTRATÉGIAS INSTITUCIONAIS E REGULATÓRIAS PARA ENFRENTAMENTO DA CRISE HÍDRICA NO ESTADO DE SÃO PAULO	
Ester Feche Guimarães	
Marcel Costa Sanches	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS: DO CONCEITO À PRÁTICA, UMA ÊNFASE NO SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DA BAHIA	
Renavan Andrade Sobrinho	
Abelardo de Oliveira Filho	
Cristiane Sandes Tosta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909106</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>74</b>
ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA DE POÇOS SEDIMENTADOS NAS COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO IGUAÇU	
Maria Cristina Scarpari Juliana Ninov Márcia Antonia Bartolomeu Agustini Fabio Orssatto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909107</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>92</b>
CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA CLARIFICADA PROVENIENTE DO TRATAMENTO DO RESÍDUO DO TRATAMENTO DE ÁGUA EM CICLO COMPLETO	
Isadora Alves Lovo Ismail Angela Di Bernardo Dantas Luiz Di Bernardo Cristina Filomêna Pereira Rosa Paschoalato Mateus Ancheschi Roveda Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>105</b>
PRÉ-TRATAMENTO DE ÁGUA DE TORRE DE RESFRIAMENTO VISANDO REÚSO	
Nathalia Oliveira dos Santos Lídia Yokoyama Vanessa Reich de Oliveira Gabriel Travagini Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9421909109</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>118</b>
PRÉ-TRATAMENTO DE ÁGUA DO MAR AO SISTEMA DE OSMOSE INVERSA EM USINAS TERMELÉTRICAS	
Luciano Dias Xavier Lídia Yokoyama Vanessa Reich de Oliveira Gabriel Travagini Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091010</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>131</b>
QUALIDADE DAS ÁGUAS DO PARQUE LAGOAS DO NORTE, TERESINA-PI	
Rafael Diego Barbosa Soares Carlos Ernando da Silva Ronne Wesley Lopes da Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091011</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>141</b>
CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTO AMARO, ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
Caio Henrique Ungarato Fiorese Herbert Torres Gilson Silva Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091012</b>	



<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>156</b>
CONTROLE DE ENCHENTES E A ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA EM BLUMENAU, SC, BRASIL	
Raphael Franco do Amaral Tafner Roberto Righi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091013</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>168</b>
APLICAÇÃO DE TETO JARDIM RESIDENCIAL NA REDUÇÃO DE ALAGAMENTO URBANO	
Raquel da Silva Pinto Camila de Fátima Lustosa Gabriele Sabbadine André Augusto Gutierrez Fernandes Beati Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena Luciane de Souza Oliveira Valentim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091014</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>180</b>
DESENVOLVIMENTO DE GEOPOLÍMEROS COM A INCORPORAÇÃO DO LODO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	
Matheus Rossetto Luciano Senff Simone Malutta Rubia Lana Britenbach Meert Bruno Borges Gentil	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091015</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>194</b>
BENCHMARKING DE DESEMPENHO ENTRE OPERADORAS DE ÁGUA E ESGOTO EM NÍVEL DE BACIA HIDROGRÁFICA	
Tiago Balieiro Cetrulo Aline Doria de Santi Rui Domingos Ribeiro da Cunha Marques Tadeu Fabrício Malheiros Natália Molina Cetrulo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091016</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>203</b>
ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM EFLUENTES SIMULADOS DA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS	
Micheli Tutumi de Araujo Alexandre Saron	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091017</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>218</b>
ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA COMO ÁGUA DE AMASSAMENTO PARA CONCRETO	
André Schramm Brandão Ênio Pontes de Deus Antônio Eduardo Bezerra Cabral Wyoskynaria Mihaly Maia da Silva Francisco Altanízio Batista de Castro Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091018</b>	

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>231</b>
APLICAÇÃO DO MÉTODO ESTATÍSTICO DCCR NA REMOÇÃO DE CORANTES EM EFLUENTE TÊXTIL POR PROCESSO DE ELETROCOAGULAÇÃO	
Fabíola Tomassoni Elisângela Edila Schneider Cristiane Lisboa Giroletti Maria Eliza Nagel-Hassemer Flávio Rubens Lapolli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091019</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>244</b>
DESAGUAMENTO E HIGIENIZAÇÃO DE LODO DE ESGOTO UTILIZANDO ESTUFA AGRÍCOLA SOBRE LEITOS DE SECAGEM	
Juliana Guasti Lozer Ricardo Franci Gonçalves Vinícius Mattos Fabris	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091020</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>254</b>
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO DE CADASTRAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIALMENTE CONTAMINADAS PELA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	
Renato Ribeiro Siman Hugo de Oliveira Fagundes Larissa Pereira Miranda Luciana Harue Yamane	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>267</b>
ENZIMAS LIGNINOLÍTICAS DE <i>Trametes sp.</i> NA REMEDIAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS GERADOS DURANTE TRATAMENTO DE EFLUENTE KRAFT EM LAGOAS AERADAS FACULTATIVAS	
Eliane Perreira Machado Gustavo Henrique Couto Aline Cristine Hermann Bonato Camila Peitz Claudia Regina Xavier	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091022</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>276</b>
ESTUDO COMPARATIVO DA SECAGEM NATURAL DE LODOS DE ETEs SUBMETIDOS AO PROCESSO DE CENTRIFUGAÇÃO	
Sara Rachel Orsi Moretto Walmor Cardoso Godoi Sebastião Ribeiro Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091023</b>	

<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>287</b>
ESTUDO DA AÇÃO DE CONSÓRCIOS MICROBIANOS NA REMEDIAÇÃO DE ÁGUAS CONTAMINADAS	
Viviane Nascimento da Silva e Sá	
Fabiana Valéria da Fonseca	
Leila Yone Reznik	
Tito Lívio Moitinho Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091024</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>300</b>
ESTUDO DO ACÚMULO DE NITRITO EM REATOR SEQUENCIAL EM BATELADA VISANDO A REMOÇÃO DE NITROGÊNIO PELA VIA CURTA	
Ajadir Fazolo	
Alisson Luiz Boeing	
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates	
Paulo Henrique Mazieiro Pohlmann	
Rafael Coelho Ciciliato	
Rafaella Oliveira Baracho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091025</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>311</b>
GESTÃO DE MICROPOLUENTES EM BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS: O CASO DO RIO BELÉM, CURITIBA, PARANÁ	
Demian da Silveira Barcellos	
Harry Alberto Bollmann	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091026</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>330</b>
II-032 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REÚSO AGROPECUÁRIO DOS EFLUENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA EMBASA, SITUADAS NO SEMIÁRIDO BAIANO	
Evanildo Pereira de Lima	
Helder Guimarães Aragão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091027</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>339</b>
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE REÚSO URBANO NÃO POTÁVEL EM ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO	
Juliana Guasti Lozer	
Victor Correia Faustini	
Cinthia Gabriela de Freitas Ribeiro Vieira Reis	
Nadja Lima Gorza	
Renata Maia das Flores	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091028</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>351</b>
O REÚSO DA ÁGUA DE EFLUENTE NO PÓLO PETROQUÍMICO DE CAPUAVA – SÃO PAULO	
Sâmia Rafaela Maracaípe Lima	
Eduardo Ueslei de Souza Siqueira	
Layse de Oliveira Portéglio	
Mainara Generoso Faustino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091029</b>	



<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>363</b>
PRODUÇÃO DE BIOMASSA MICROALGAL EM EFLUENTE SUCROALCOOLEIRO CLARIFICADO POR COAGULAÇÃO ELETROQUÍMICA	
Mauricio Daniel Montaña Saavedra Viktor Oswaldo Cárdenas Concha Reinaldo Gaspar Bastos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091030</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>379</b>
USO DE ESGOTOS TRATADOS NO NORDESTE DO BRASIL: POTENCIAIS E DESAFIOS	
Rafaela Ribeiro de Oliveira Yldeney Silva Domingos Luara Musse de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.94219091031</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>391</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>392</b>

## AS CARAVANAS DE SANEAMENTO NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO: FORMA DE DIÁLOGO DE SABERES E DE CAPACITAÇÃO PARA O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

### **Luiz Roberto Santos Moraes**

Universidade Federal da Bahia, Departamento de Engenharia Ambiental  
Salvador - Bahia

### **Luciana Espinheira da Costa Khoury**

Ministério Público do Estado da Bahia, Núcleo de Defesa do Rio São Francisco  
Salvador - Bahia

### **Ilka Vlaida Almeida Valadão**

Ministério Público do Estado da Bahia, Núcleo de Defesa do Rio São Francisco  
Salvador - Bahia

**RESUMO:** No cenário brasileiro e nordestino, é grande o déficit dos serviços públicos de saneamento básico. Na maioria dos municípios da Bacia do Rio São Francisco há ausência ou precariedade desses serviços, consistindo em um dos principais vetores de degradação. Os municípios, em sua maioria, não dispõem de orçamento que permita a implantação de obras de infraestrutura sanitária com recursos próprios, além da histórica falta de planejamento na área de saneamento básico que tem conduzido a aplicação dos recursos disponibilizados a ações pontuais e nem sempre adequadas às necessidades e realidades locais. Por sua vez, a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) estabelece a realização de planejamento, por meio do instrumento

Plano Municipal de Saneamento Básico-PMSB, com conteúdos mínimos para a sua elaboração, com efetivo controle social. Assim, os Ministérios Públicos dos Estados da Bahia, Alagoas e Sergipe, o Ministério Público Federal em Sergipe, o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco, em parceria com a Articulação Popular do São Francisco Vivo, realizaram 10 Caravanas de Saneamento (fevereiro-junho/2016) no estado da Bahia e 3 Caravanas no estado de Alagoas e uma no estado de Sergipe (março-abril/2017), visando capacitar 600 atores sociais dos municípios integrantes da Bacia para o processo de elaboração, de forma participativa, de seus Planos Municipais de Saneamento Básico, de acordo com a legislação em vigor, apresentando e discutindo o processo formal e os conteúdos mínimos que devem estar contidos nos Planos. O capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia e os resultados dessas 14 Caravanas de Saneamento realizadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento Básico, Plano Municipal de Saneamento Básico, Capacitação, Caravanas de Saneamento, Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

THE SANITATION CARAVANS IN THE  
SÃO FRANCISCO RIVER BASIN: A  
WAY OF KNOWLEDGE DIALOGUE AND

## CAPACITATION FOR THE PROCESS OF MAKING MUNICIPAL BASIC SANITATION PLANS

**ABSTRACT:** In the Brazilian and Northeastern scenario, the deficit of public basic sanitation services is large. In most of the municipalities of the São Francisco River Basin there is an absence or precariousness of these services, consisting of one of the main degradation vectors. Most municipalities do not have a budget that allows the implementation of sanitary infrastructure works with their own resources, in addition to the historical lack of planning in the area of basic sanitation that has led to the application of available resources to specific and not always adequate actions, to local needs and realities. In turn, the National Basic Sanitation Law (Law No. 11,445 / 2007) establishes the realization of planning through the Municipal Basic Sanitation Plan-PMSB instrument, with minimum contents for its elaboration, with effective social control. Thus, the Public Prosecution Offices of the States of Bahia, Alagoas and Sergipe, the Federal Public Prosecution Service in Sergipe, the São Francisco River Basin Committee, in partnership with the San Francisco Popular People's Association, carried out 10 Sanitation Caravans (February-June / 2016) in the state of Bahia and 3 Caravans in the state of Alagoas and one in the state of Sergipe (March-April / 2017), aiming to train 600 social actors from the municipalities that are part of the Basin to participate in the process of elaborating their Municipal Sanitation Plans, in accordance with the legislation in force, presenting and discussing the formal process and the minimum contents that must be contained in the Plans. The chapter aims to present the methodology and results of these 14 Sanitation Caravans performed.

**KEYWORDS:** Basic Sanitation, Municipal Basic Sanitation Plan, Training, Sanitation Caravans, São Francisco River Basin.

### INTRODUÇÃO

O saneamento básico consiste em um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007).

Esses serviços públicos devem ser prestados de forma universal, devendo contemplar as populações da cidade e do campo, florestas e águas. Também é necessário atentar para atendimento ao princípio da integralidade, pelo qual todos os quatro componentes do saneamento básico devem ser assegurados aos cidadãos.

No cenário brasileiro e nordestino, é grande o deficit dos serviços públicos de saneamento básico. Na maioria dos municípios da Bacia do Rio São Francisco há ausência ou precariedade desses serviços, consistindo em um dos principais vetores de degradação, conforme diagnosticado pelo Plano de Recursos Hídricos da Bacia, aprovado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF) (BRASIL, 2004).



A saúde e o bem-estar do ser humano estão intimamente ligadas às condições de atendimento adequado às ações e serviços públicos de saneamento básico. A saúde é considerada direito fundamental do indivíduo sendo dever do Poder Público regulamentar, fiscalizar e controlar as ações e serviços públicos de saneamento básico, para preservação e melhoria da qualidade de vida, conforme artigos 196 e 197 da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

Paralelo a isso, os municípios, em sua maioria, não dispõem de orçamento que permita a implantação de obras de infraestrutura com recursos próprios, além da histórica falta de planejamento na área de saneamento básico que tem conduzido a aplicação dos recursos disponibilizados a ações pontuais e nem sempre adequadas às necessidades e realidades locais.

Nesse sentido, a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) estabelece a realização de planejamento, por meio do instrumento Plano Municipal de Saneamento Básico-PMSB, com conteúdos mínimos para a sua elaboração, com efetivo controle social, sendo esse outro princípio fundamental a ser adotado para todas as ações e serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2007). O PMSB deve definir, coletivamente, como dar-se-á o acesso a esses serviços, de que forma e com quais prioridades, de modo a atingir o atendimento de toda a população.

A existência de Plano Municipal de Saneamento Básico é obrigação do titular dos serviços e, após 31 de dezembro de 2017, se torna requisito para que o município possa receber recursos do governo federal para as ações e serviços públicos de saneamento básico, de acordo com o Decreto Federal nº 8.629/2015 (BRASIL, 2015).

Para que os serviços públicos de saneamento básico possam ser prestados de forma adequada torna-se necessário que todas as funções de gestão sejam contempladas pelo município e submetidas ao controle social: o planejamento, a regulação, a prestação dos serviços e a fiscalização dos mesmos.

Assim, é premente que em todos os municípios da Bacia do São Francisco sejam adotadas providências, visando elaborar esse instrumento de planejamento, por meio do qual o município possa conhecer e discutir a realidade do saneamento básico com a população local e buscar soluções para os problemas vivenciados com a participação efetiva da sociedade.

Neste sentido, o Ministério Público do Estado da Bahia, o Ministério Público do Estado de Alagoas, o Ministério Público do Estado de Sergipe, o Ministério Público Federal em Sergipe, o Comitê da Bacia Hidrográfica do São Francisco-CBHSF, em parceria com a Articulação Popular do São Francisco Vivo, realizaram 10 Caravanas de Saneamento (no período de fevereiro-junho/2016) no estado da Bahia, 3 Caravanas no estado de Alagoas e uma no estado de Sergipe (no período de março-abril/2017), visando capacitar atores sociais dos municípios integrantes da Bacia (117 na Bahia, 50 em Alagoas e 28 em Sergipe) para o processo de elaboração, de forma participativa, de seus Planos Municipais de Saneamento Básico, de acordo com a legislação em vigor, apresentando e discutindo o processo formal e os conteúdos

mínimos que devem estar contidos nos Planos.

O presente capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia e os resultados dessas 14 Caravanas de Saneamento realizadas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

As Caravanas de Saneamento na Bacia do São Francisco, em sua parte no estado da Bahia, foram planejadas para serem realizadas em 10 regiões (contemplando 117 municípios), segundo divisão baseada em Promotorias Regionais Ambientais do Ministério Público do Estado da Bahia, e foram compostas por oficinas a serem realizadas nos primeiros quatro dias (segunda-feira à quinta-feira, com 32h de trabalho, ou seja, 8h/dia) e seminários abertos ao público em geral no último dia (sexta-feira, com 8h de trabalho). As Caravanas nos estados de Alagoas e Sergipe foram planejadas para serem compostas de oficinas nos cinco dias úteis da semana (segunda-feira à sexta-feira, com 40h de trabalho, ou seja, 8h/dia) e em regiões definidas por critérios estabelecidos pelo Ministério Público desses estados e pelo CBHSF.

A oficina sobre elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico se baseia na pedagogia construtivista, quando os participantes interagindo com os conteúdos dos textos trabalhados, de seu próprio conhecimento e do conhecimento dos outros participantes e do instrutor, num processo de diálogos de saberes, acabam reconstruindo seu próprio conhecimento.

Assim, diversos conteúdos são apresentados e discutidos, como: entendimento de saneamento básico; problemas de saneamento básico em seu município; relação saúde-saneamento; políticas de saneamento básico no Brasil e no estado; Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007); gestão de serviços públicos de saneamento básico: planejamento, regulação, prestação e fiscalização dos serviços; participação e controle social; termo de referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico-PMSB; Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus princípios, diretrizes e instrumentos. No final é realizada pelos participantes a avaliação da oficina em formulário próprio, com questões fechadas e abertas, e também de forma espontânea (uma palavra, uma frase, um desenho, um poema etc).

O público-alvo das Oficinas é composto por Promotores de Justiça com atuação na área de Meio Ambiente, Servidores e Técnicos dos Ministérios Públicos da Bahia, Alagoas e Sergipe, membros dos Comitês de Bacia dos afluentes e do São Francisco, bem como por gestores municipais e suas equipes técnicas diretamente envolvidas com a temática, conselheiros de Conselhos Municipais de Meio Ambiente, de Saúde e das Cidades, representantes da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A-Embasa, Companhia de Saneamento de Alagoas-Casal, Companhia de Saneamento de Sergipe-DESO, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas-

Semarh/AL, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe-Semarh/SE, Administração Estadual do Meio Ambiente de Sergipe-ADEMA, Fundação Nacional de Saúde-Funasa, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis-IBAMA e Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba-Codevasf, de Universidades, representantes de comunidades quilombolas, indígenas e ribeirinhas, de movimentos populares, sociais e sindicais e de entidades ambientalistas.

Nas Caravanas no estado da Bahia foi planejada a realização de um Seminário, no último dia útil da semana, aberto à ampla participação do público interessado nas questões de saneamento básico, quando seria apresentado por integrante de equipe da última Fiscalização Preventiva Integrada-FPI realizada na região, a situação encontrada quanto aos serviços públicos de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos das sedes dos municípios vistoriados. O Seminário é planejado para ser conduzido pelo Promotor Público Ambiental da Região, que procuraria dar encaminhamento às questões discutidas e recomendações realizadas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Bahia, as Caravanas (Figura 1) foram compostas por oficinas sobre elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico-PMSB, que tiveram a duração de quatro dias, com carga horária de 32h de trabalho e ocorreram nos municípios de Paulo Afonso, Barreiras, Bom Jesus da Lapa, Santa Maria da Vitória, Guanambi, Paramirim, Irecê, Xique-Xique, Juazeiro e Jacobina e dos Seminários (Figura 2), com carga horária de 8h, nas sextas-feiras. Em Alagoas, as oficinas tiveram carga horária de 40h e ocorreram nos municípios de Arapiraca, Penedo e Piranhas e, em Sergipe, no município de Propriá.

Em cada Caravana, no início do primeiro dia da oficina, após a apresentação de cada participante e do instrutor, foram estabelecidas as Regras de Convivência (Figura 3), incluindo a definição do horário para cumprimento da carga horária de 8h/dia, para em seguida ser trabalhada a compreensão dos participantes quanto ao seu entendimento de saneamento básico, problemas de saneamento básico em seu município e construção em grupo de trabalho de Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), escrito em papel metro e colocado na parede, sendo em seguida apresentado por relator escolhido por cada grupo e apreciado pelo instrutor. No final dos trabalhos do primeiro dia o instrutor realiza uma apresentação sobre saneamento e sua relação com a saúde, mostrando alguns dados do Brasil, da região Nordeste e do respectivo estado onde a oficina está sendo realizada.



Figura 1: Folder das Caravanas de Saneamento

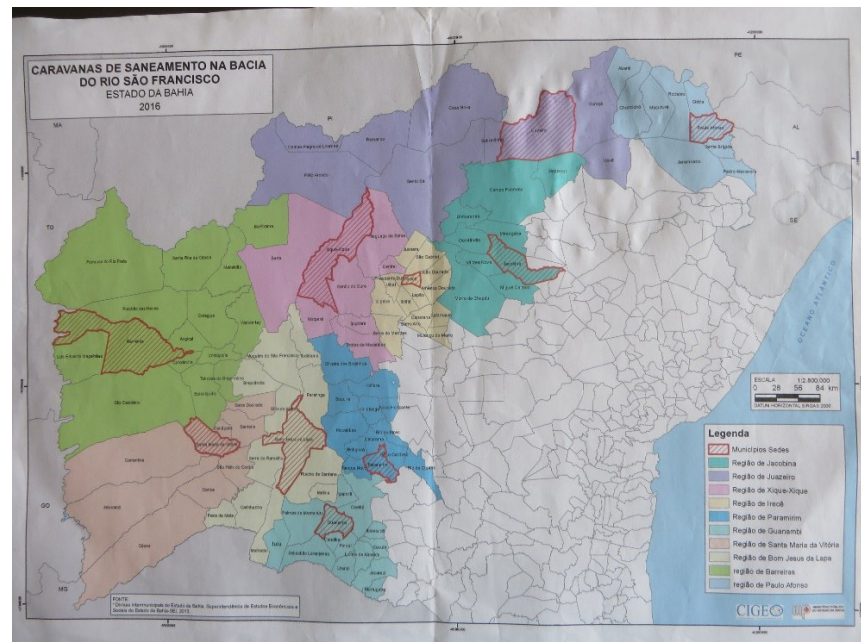


Figura 2: Mapa da Bacia do São Francisco no estado da Bahia, mostrando os 10 municípios (hachurados) onde as Caravanas foram realizadas

No segundo dia trabalhou-se o entendimento de Estado e suas diferentes concepções e políticas públicas e sociais, bem como a política de saneamento básico no Brasil (1940 até os dias atuais), sendo que após leitura e discussão de texto sobre o assunto em grupo foi apresentada a síntese realizada por cada grupo, seguida de discussão (Figura 4). Também nesse dia foi trabalhado o tema gestão dos serviços públicos de saneamento básico e suas quatro funções: planejamento, regulação, prestação dos serviços e fiscalização, com o controle social atuando de forma transversal a todas elas. Ainda nesse dia foi trabalhado e discutido em grupo um texto sobre controle social.



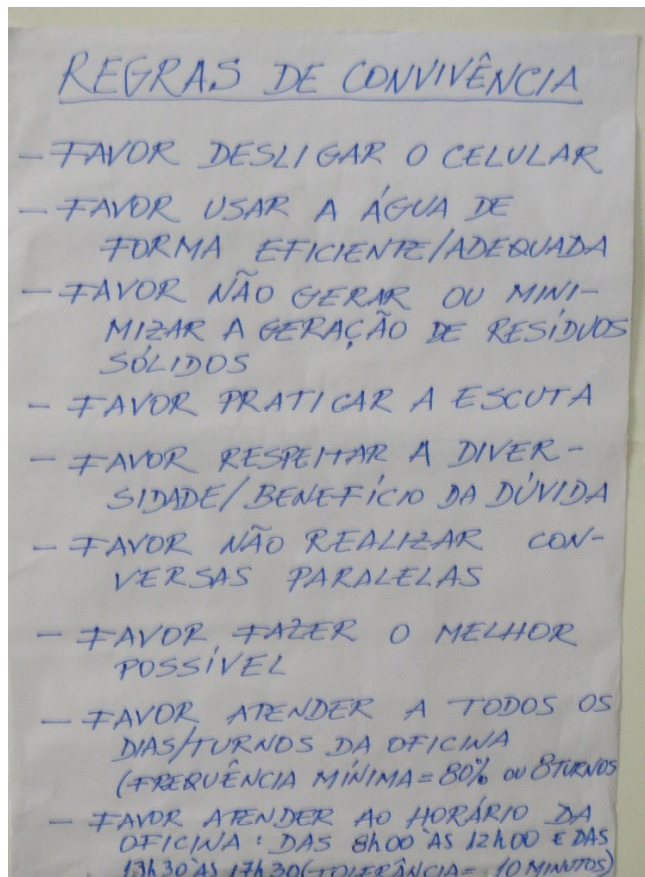


Figura 3: Regras de Convivência das Oficinas

No terceiro dia foi trabalhado, de forma mais detalhada, o planejamento, os pressupostos e as etapas para a elaboração de seu instrumento, o PMSB, como: plano de mobilização social; diagnóstico técnico-participativo; prospectiva e planejamento estratégico; programas, projetos e ações, bem como metas de curto, médio e longo prazos; e indicadores a serem utilizados para a avaliação posterior, quando da implementação do PMSB. Foi apresentado e discutido também, a título de exemplo, a última versão do Termo de Referência para elaboração de PMSB elaborado e utilizado pela Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).



Figura 4: Grupos de Trabalho na Oficina de Piranhas/AL



Figura 5: Apresentação do resultado dos Grupos de Trabalho na Oficina de Arapiraca/AL



Figura 6: Seminário da Caravana de Paulo Afonso/BA

No último dia da oficina trabalhou-se o tema Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus princípios, diretrizes e instrumentos e sua relação com a Lei Nacional de Saneamento Básico e o PMSB, e também como elaborar um Diagnóstico Técnico-Participativo e a etapa de Prospectiva e Planejamento Estratégico. Os participantes em seus grupos, à luz dos conteúdos trabalhados nos dias anteriores, retomaram e reconstruíram o Termo de Referência para elaboração de PMSB construído na primeira manhã da oficina e depois apresentaram para conhecimento e crítica dos participantes e do instrutor (Figura 5). No final foi realizada por cada participante uma avaliação dos quatro dias de trabalho da oficina, por meio de formulário, contendo questões fechadas e abertas, e também de forma espontânea por meio de uma palavra, frase, desenho, poema etc.

Visando atender demanda do Ministério Público do Estado da Bahia, ao final de cada oficina da Caravana no estado da Bahia, no último dia, foi realizado um Seminário (Figura 6), com carga horária de 8h, aberto ao público, com o objetivo de discutir com representantes da sociedade local, representantes de comunidade quilombolas, indígenas e ribeirinhos, de movimentos sociais, entidades ambientalistas, representantes do Poder Público e de Universidades, os principais problemas de



saneamento básico identificados em cada uma das regiões por onde a Caravana do Saneamento passou, a partir das ações do Programa da Fiscalização Preventiva Integrada-FPI (MPBA, 2014), bem como os possíveis encaminhamentos para a solução dos mesmos.

O público que participou das oficinas (em média 40 pessoas/oficina na Bahia e 50 pessoas/oficina em Alagoas e em Sergipe) foi composto por Promotores de Justiça com atuação na área de Meio Ambiente, Servidores e Técnicos dos Ministérios Públicos dos Estados da Bahia, Alagoas e Sergipe, membros dos Comitês de Bacia dos afluentes e do Rio São Francisco, e por gestores (secretários municipais de meio ambiente, saúde, serviços públicos, obras e infraestrutura) e legisladores municipais dos três estados e suas equipes técnicas diretamente envolvidas com a temática, incluindo técnicos de Serviços Autônomos de Água e Esgoto-SAAEs, conselheiros municipais de meio ambiente, de saúde e das cidades, representantes da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A-Embasa, Companhia de Saneamento de Alagoas-Casal, Companhia de Saneamento de Sergipe-DESO, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Alagoas-Semarh/AL, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe-Semarh/SE, Administração Estadual do Meio Ambiente de Sergipe- ADEMA, Assembleia Legislativa do Estado de Sergipe-ALESE, Fundação Nacional de Saúde-Funasa, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente-IBAMA e Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba-Codevasf, docentes e discentes de Universidades (Universidade Federal do Oeste da Bahia-UFOB, Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia-IFBA, Instituto Federal Baiano-IFBaiano, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, dentre outras) e representantes de comunidades quilombolas, indígenas e ribeirinhas, de movimentos populares, sociais, sindicais e de entidades ambientalistas.

A título apenas de exemplo é mostrado a seguir alguns problemas identificados e encaminhamentos em comum resultados dos Seminários realizados durante as Caravanas na Bahia: i) Problemas gerais relacionados ao saneamento básico – encaminhamentos em comum: solicitar que os municípios atuem por meio de projetos e ações e realizem formação em Educação Ambiental/Saneamento; Elaboração de Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) com a promotoria ou estabelecimento de ação para os quatro componentes do saneamento básico; Promover reuniões de monitorização de ações de saneamento básico nos municípios via território; Instituir uma comissão com vários segmentos via território para pautar os assuntos relacionados a saneamento; Os Municípios devem promover capacitações sobre o tema para seus servidores (Vigilância Sanitária, SAAE, dentre outros órgãos); Criar Núcleo de Cidadania para monitorizar ações e obras de saneamento básico e outras que envolvam a temática, fiscalização e controle social nos municípios; ii) Falta de política de saneamento básico nos municípios – encaminhamentos em comum: Formulação da Política de Saneamento Básico pelos municípios; Os municípios

participantes devem assumir o compromisso de que irão formular a sua política de saneamento básico, para que possam estar captando recursos para execução do Plano; Que os municípios do Território encaminhem os seus Projetos de Lei para serem apreciados pelas Câmaras de Vereadores, fruto de um processo participativo; iii) Falta do instrumento Plano de Saneamento Básico – encaminhamentos em comum: submeter a discussão do Plano de Saneamento Básico à comunidade; Captar recursos da Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico da Bahia-AGERSA e do CBHSF, dentre outros, para elaboração do PMSB; Buscar o apoio da Codevasf, UNEB, UFOB, UNIVASF e faculdades para a elaboração dos planos municipais; Dar retorno ao CBHSF quanto à manifestação de interesse para elaboração de Plano de Saneamento Básico; iv) Obras de esgotamento sanitário realizadas pela Codevasf – encaminhamento em comum: cobrar da presidência da Codevasf ações efetivas visando a conclusão das obras inacabadas.

Vale destacar que nestas Caravanas - nas Oficinas e nos Seminários - foram apresentados os diversos problemas com as obras dos sistemas de esgotamento sanitário em 51 municípios da Bacia na Bahia, executadas pela Codevasf, que totalizam 63% sem conclusão e/ou operação. São diversas as razões, a exemplo de abandono da obra pela empresa construtora, projetos deficientes, planejamento inadequado, inexistência de articulação entre os entes Codevasf e prestadores de serviços, dentre outros, que terminaram por inviabilizar a conclusão e/ou operação dos sistemas de esgotamento sanitário, resultando em investimentos públicos mal geridos, ocasionando a necessidade de aplicação de mais recursos para o efetivo alcance do objetivo. Muitas das obras inacabadas não possuem dotação orçamentária para sua conclusão.

No último dia das 4 oficinas realizadas nos estados de Alagoas e Sergipe foi simulada uma Audiência Pública, na tentativa de reproduzir a realidade, quando o prefeito(a) eleito(a) pelos participantes da oficina apresentou para conhecimento e crítica dos presentes o Termo de Referência do PMSB construído a partir dos TRs reconstruídos pelos grupos de trabalho (Figura 7), sendo que os participantes representaram diferentes papéis (colocados à disposição pelo instrutor e escolhidos por cada um deles) como representantes de órgãos federais, estaduais e municipais, bem como de organizações diversas da Sociedade Civil.



Figura 7: Audiência Pública na Oficina de Propriá-SE, dirigida pela “prefeita eleita” (representante dos quilombolas)

Os resultados da avaliação mostraram que mais de 80% dos participantes avaliaram que estavam muito satisfeito com a oficina, que representou uma forma de diálogo de saberes e experiências e um importante instrumento de capacitação e aprendizado em relação às questões de saneamento básico e de entendimento do processo de elaboração e como elaborar um PMSB. Os participantes concluíram as oficinas muito motivados e comprometidos que no retorno aos seus municípios iriam envidar todos os esforços no sentido de deflagrar o processo para elaboração do PMSB.

No encerramento das oficinas, com presença de representantes do Comitê da Bacia do Rio São Francisco e do Ministério Público e de prefeitos, foram entregues os certificados de atendimento àqueles participantes que obtiveram a frequência mínima estabelecida nas Regras de Convivência (75% dos 4 dias nas oficinas da Bahia e 80% dos 5 dias nas caravanas de Alagoas e Sergipe).

## CONCLUSÃO

Os resultados do trabalho realizado mostram que a Caravana de Saneamento pode se configurar como uma forma efetiva de diálogo de saberes e de capacitação de pessoas interessadas na temática do saneamento básico, tanto da sociedade civil como do Poder Público, para o processo de elaboração e também de implementação, avaliação e revisão, com participação e controle social, do Plano Municipal de Saneamento Básico, importante instrumento de planejamento da área de saneamento básico na esfera municipal, visando a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

## REFERÊNCIAS

BAHIA. Ministério Público do Estado da Bahia; Órgãos Parceiros da FPI. **Velho Chico: A experiência da Fiscalização Preventiva Integrada na Bahia**. 1.ed. Salvador: Ministério Público do Estado da Bahia, 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil 1988**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm) . Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL. **Lei no 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes para o saneamento básico; altera as Leis ...; e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm). Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco**. Disponível em: [http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/\\_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf](http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf). Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL. Fundação Nacional da Saúde. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico 2012**. Disponível em: [www.funasa.gov.br/site/wp-content/.../04/2b\\_TR\\_PMSB\\_V2012.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/.../04/2b_TR_PMSB_V2012.pdf). Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL. **Decreto no 8.629, de 30 de dezembro de 2015**. Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei no11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/decreto/D8629.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/D8629.htm). Acesso em: 05 jan. 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ação antrópica 131, 139, 161, 165  
Acompanhamento 1, 2, 3, 6, 14, 15, 70, 133, 291, 294, 295, 335, 391  
Adensamento por gravidade 92, 93, 94, 95, 99, 100, 103, 104  
Água clarificada 92, 93, 94, 96, 97, 99, 100, 102, 103, 127, 128, 129, 182  
Água pluvial 168, 172, 176, 247  
Água salina 118, 119  
Águas subterrâneas 50, 74, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 140, 386, 390  
Água subterrânea 37, 383, 384, 390  
Alagamento 168, 169, 170, 176, 177, 178, 179  
Análise ambiental 141  
Análise envoltória de dados 194, 196

### B

Belém do Pará 29, 30, 31  
Benchmarking métrico 194, 196  
Blumenau 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

### C

Carbono orgânico total 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 102, 365, 369, 370, 372, 373, 375  
Coagulação 94, 98, 118, 119, 120, 121, 123, 127, 128, 129, 239, 363, 366, 369, 371, 372  
Coliformes 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 90, 131, 135, 136, 138, 139, 246, 252, 288  
Contaminação 55, 74, 75, 76, 81, 83, 84, 87, 89, 111, 232, 333, 334, 359  
Crise hídrica 51, 52, 53, 54, 58, 59, 60

### D

Desaguamento por centrifugação 92, 93, 94, 96, 100, 101, 102, 103, 104  
Disponibilidade hídrica subterrânea 37, 39, 46, 48

### E

Eficiência de operadoras 194  
Enchentes 141, 146, 147, 150, 151, 152, 156, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 179

### F

Floculação 94, 118, 119, 120, 121, 123, 125, 127, 128, 129

## G

Geopolímero 180, 181, 183, 192

Geoprocessamento 141, 143, 153, 259, 261, 266, 330, 331

Gestão da demanda 51, 52, 56

Gestão da oferta 51, 52, 55, 56

## J

Jica 156, 163, 164, 165, 167

## L

Lodo de ETA 180, 192, 193

## M

Microfiltração 118, 120, 122, 127, 128, 129

## O

Obras de saneamento 25, 29

Osmose inversa 105, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 127, 128, 129

## P

Parcerias público-privadas 61, 62, 65, 71, 72, 73

Parque Lagoas do Norte 131, 132, 134

Planejamento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 52, 53, 64, 73, 117, 133, 141, 143, 152, 154, 166, 167, 195, 236, 241, 256, 302, 303, 305, 310, 355, 356, 361, 391

Planejamento regional 141, 356

Plano municipal de saneamento básico 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 17, 19, 20, 21, 27, 140

Potencial hídrico subterrâneo 37

PPP 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72

Projeção populacional 29, 30, 31, 33, 36

Projetos de saneamento 29, 31, 36

## Q

Qualidade da água 76, 91, 103, 106, 118, 119, 120, 131, 133, 134, 135, 139, 140, 216, 264, 320, 327, 330, 335, 346, 349, 353, 355, 382, 383, 384, 387

## R

Recursos hídricos 18, 20, 21, 25, 28, 37, 38, 41, 42, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 75, 106, 131, 132, 140, 141, 142, 152, 153, 162, 166, 167, 179, 181, 208, 218, 229, 254, 325, 327, 329, 330,



339, 340, 341, 350, 353, 355, 360, 361, 379, 382, 384, 385, 388, 389

Regulação 10, 19, 20, 22, 51, 59, 60, 63, 70, 72, 202, 313

Reserva ativa 37

Resíduos de ETA 92

Reúso 105, 106, 108, 111, 112, 116, 117, 218, 219, 220, 228, 229, 230, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389

Revisão 1, 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 15, 27, 52, 54, 59, 60, 156, 162, 208, 311, 314, 362

## S

Saneamento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 35, 36, 37, 38, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 69, 70, 71, 72, 131, 133, 135, 140, 168, 179, 198, 208, 218, 221, 244, 311, 313, 314, 318, 321, 322, 323, 328, 330, 339, 340, 341, 350, 351, 358, 380

## T

Teto jardim 168, 169, 170, 171, 172, 173, 176, 177, 178, 179

Torre de resfriamento 105, 108, 111, 112, 113

## U

Ultrafiltração 105, 109, 110, 113, 114, 116, 120, 359

Urbano 76, 134, 143, 158, 160, 165, 166, 167, 168, 169, 179, 181, 339, 341, 350, 351, 353, 356, 381, 391

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-694-2



9 788572 476942