



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

# Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento

Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

# Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. 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	<p>Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia Ambiental e Sanitária. Interfaces do Conhecimento; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-693-5 DOI 10.22533/at.ed.935190910</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628.362</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 Ambiental e Sanitária Interfaces do Conhecimento*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 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.

Helenton Carlos da Silva

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A CONSCIENTIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COM OS ATORES ENVOLVIDOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Luis Fernando Moreira Rudson Adriano Rossato da Luz Eberson Cordeiro de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9351909101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO	
Silvio Rocha da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9351909102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SABESP	
Diogo Ávila de Castro Wagner Preda de Queiroz Rérison Otoni Araujo José Luis Januário	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9351909103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
XII-015 - APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA DETERMINAR CONFIABILIDADE DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ELÉTRICA	
Floriano do Ó do Nascimento Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9351909104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>51</b>
DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL PARA A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS	
Tainá Ângela Vedovello Bimbati Emília Wanda Rutkowski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9351909105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>64</b>
DIAGNÓSTICO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE A PARTIR DE UMA FERRAMENTA DE AUTOANÁLISE	
Luiza Portz Rosí Cristina Espíndola da Silveira Ênio Leandro Machado Lourdes Teresinha Kist	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9351909106</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 75**

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM JARDIM BOTÂNICO

Eduardo Antonio Maia Lins  
Natália de Cássia Silva Melo  
Luiz Oliveira da Costa Filho  
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha  
Sérgio Carvalho de Paiva  
Fábio José de Araújo Pedrosa  
Cecília Maria Mota Silva Lins  
Andréa Cristina Baltar Barros  
Maria Clara Pestana Calsa  
Adriane Mendes Vieira Mota  
Roberta Richard Pinto  
Daniele de Castro Pessoa de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.9351909107**

**CAPÍTULO 8 ..... 86**

DINÂMICA DO SÓDIO EM ARGISSOLO IRRIGADO COM PERCOLADO DE ATERRO SANITÁRIO E ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Daniela da Costa Leite Coelho  
Ana Beatriz Alves de Araújo  
Rafael Oliveira Batista  
Paulo César Moura da Silva  
Nildo da Silva Dias  
Ketson Bruno da Silva  
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa  
Francisco de Oliveira Mesquita  
Alex Pinheiro Feitosa

**DOI 10.22533/at.ed.9351909108**

**CAPÍTULO 9 ..... 97**

EVOLUÇÃO DE ADESÃO DA COLETA SELETIVA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ DE 2002 A 2017

Leticia Framesche  
Thiago Silva Souza  
Ivonete de Souza Gabriel  
Ana Paula Tanabe  
Máriam Trierveiler Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.9351909109**

**CAPÍTULO 10 ..... 108**

EXPOSIÇÃO COMBINADA A MÚLTIPLOS CONTAMINANTES AMBIENTAIS: CONCEITOS E ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Ana Lúcia Silva

**DOI 10.22533/at.ed.93519091010**

**CAPÍTULO 11 ..... 128**

FAXINEIRA DE SOLOS

Luiza Mayumi Hirai

**DOI 10.22533/at.ed.93519091011**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>132</b>
GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DE SUSCETIBILIDADE E VULNERABILIDADE EM BOÇOROCA URBANA-RURAL	
Fabrícia Vieira Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091012</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>143</b>
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE HORMÔNIOS REPORTADOS EM MATRIZES AMBIENTAIS AQUOSAS NO BRASIL E NO EXTERIOR	
Thamara Costa Resende João Monteiro Neto Taiza dos Santos Azevedo Sue Ellen Costa Bottrel Renata de Oliveira Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091013</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>167</b>
IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS REFERENTES AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA EM PRÉDIOS PÚBLICOS DO SETOR DE EDUCAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL NO VALE DO RIBEIRA - SP	
Luciano Zanella Wolney Castilho Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091014</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>180</b>
INOVAÇÃO DE PROCESSO – UM ESTUDO DE CASO SOBRE A EFICIÊNCIA COMERCIAL	
Vanderléia Loff Lavall Cesar Augusto Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091015</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>190</b>
METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM INSTITUIÇÕES	
Clauciana Schmidt Bueno de Moraes Larissa Marchetti Dolphine Adriana Yumi Maeda Danielle Mayara Pereira Lobo Bruna Ferrari Felipe Ananda Islas da Silva Stephani Cristine de Souza Lima Willian Leandro Henrique Pinto Flávia Moretto Paccola	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091016</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>203</b>
MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES EM PEAD COM GRANDES DIÂMETROS	
Renato Augusto Costa dos Santos José Leandro Alves de Oliveira Felipe Augusto Eiras de Resende	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091017</b>	

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>216</b>
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PROCESSOS DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A IMPLANTAÇÃO EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO A MÉDIO PORTE	
Cláudia Echevengua Teixeira	
Débora do Carmo Linhares	
Patrícia Léo	
Thomaz de Gouveia	
Letícia dos Santos Macedo	
Bruna Patrícia de Oliveira	
Gilberto Martins	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091018</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>228</b>
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS E INDUSTRIAIS PARA A PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE	
Ivan Cesar Tremarin	
Dionei Minuzzi Dalevati	
Ênio Leandro Machado	
Odorico Konrad	
Camila Hasan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091019</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>241</b>
REMOÇÃO DE AMÔNIA POR ADSORÇÃO COM ARGILA BENTONITA	
Juliana Dotto	
Aline Roberta de Pauli	
Isabella Cristina Dall' Oglio	
Fernando Rodolfo Espinoza-Quiñones	
Helton José Alves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091020</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>251</b>
RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL: ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS	
Neyton Hideki Tadeu Araki	
Maria Fernanda Sala Minucci	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>263</b>
A URBANIZAÇÃO E O DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE MARINGÁ-PR	
Lourival Domingos Zamuner	
Cláudia Telles Benatti	
Bruno Henrique Toná Juliani	
Cristhiane Michiko Passos Okawa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.93519091022</b>	

**CAPÍTULO 23 ..... 272**

**ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL EM UM COMPLEXO EÓLICO**

Eduardo Antonio Maia Lins  
Maria Juliana Miranda Correia da Cruz  
Luiz Oliveira da Costa Filho  
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha  
Sérgio de Carvalho Paiva  
Fábio José de Araújo Pedrosa  
Cecília Maria Mota Silva Lins  
Andréa Cristina Baltar Barros  
Maria Clara Pestana Calsa  
Adriane Mendes Vieira Mota  
Roberta Richard Pinto  
Daniele de Castro Pessoa de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.93519091023**

**CAPÍTULO 24 ..... 285**

**EFEITOS DE DILUIÇÕES DE ÁGUA PRODUZIDA DO PETRÓLEO NO DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL CULTIVADO EM CASA DE VEGETAÇÃO**

Audilene Dantas da Silva  
Rafael Oliveira Batista  
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa Fernandes  
Leonardo Cordeiro da Silva  
Igor Estevão Sousa Medeiros  
Jéssica Sousa Dantas  
Juli Emille Pereira de Melo  
Emmila Priscila Pinto do Nascimento  
Raionara Dantas Fonseca  
Antonio Diego da Silva Teixeira  
Ana Beatriz Alves de Araújo  
Aline Daniele Lucena de Melo Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.93519091024**

**CAPÍTULO 25 ..... 297**

**RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A DISPOSIÇÃO ILEGAL E SEUS IMPACTOS NA RESILIÊNCIA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**

Kátia Regina Alves Nunes  
Cláudio Fernando Mahler  
Orlando Sodré Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.93519091025**

**CAPÍTULO 26 ..... 303**

**EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁGUA AO LODO DE ESGOTO NA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA EM BIODIGESTOR**

Ariane da Silva Bergossi  
Juliana Lobo Paes  
Priscilla Tojado dos Santos  
Romulo Cardoso Valadão  
Maxmillian Alves de Oliveira Merlo  
Guilherme Araujo Rocha  
João Paulo Barreto Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.93519091026**

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>315</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>316</b>

## EVOLUÇÃO DE ADESÃO DA COLETA SELETIVA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ DE 2002 A 2017

### **Leticia Framesche**

Instituto Federal do Paraná – IFPR e Universidade Estadual de Maringá - UEM, Mestrado em Sustentabilidade  
Umuarama - Paraná

### **Thiago Silva Souza**

IFPR e UEM, Mestrado em Sustentabilidade  
Umuarama - Paraná

### **Ivonete de Souza Gabriel**

IFPR e UEM, Mestrado em Sustentabilidade  
Umuarama - Paraná

### **Ana Paula Tanabe**

IFPR e UEM, Mestrado em Sustentabilidade  
Umuarama - Paraná

### **Máriam Trierveiler Pereira**

IFPR e UEM, Mestrado em Sustentabilidade  
Umuarama – Paraná

**RESUMO:** Em decorrência do aumento populacional concomitantemente há uma elevação na geração de resíduos, e se gerenciados de forma inadequada ocasionam impactos negativos em diversas esferas. Vinculado a essa temática, foi promulgada, em 2007, a Política Nacional de Saneamento e, em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ao encontro dessa evolução legislativa e instrutiva, está o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento, uma base de dados gratuita e optativa, em que os municípios retratam

anualmente a situação do gerenciamento de seus resíduos. Desta forma, este artigo objetiva analisar a adesão dos municípios do estado do Paraná frente aos sistemas de coleta seletiva e à participação de catadores nesses sistemas, por meio da base de dados dos anos de 2002 a 2017 disponíveis, bem como mensurar a participação dos municípios frente a esse diagnóstico online. Foi possível constatar que, entre 2002 e 2008, pouquíssimos municípios alimentaram o sistema, reflexo do desestímulo fiscal e legislativo referente à temática. Após a promulgação da política de saneamento e da possibilidade de aquisição de financiamento por parte dos municípios, 46% deles começaram a preencher esse sistema, e desse total, 65% implantaram os sistemas de coleta seletiva. Em contrapartida, a existência de catadores nesses sistemas não seguiu uma tendência linear, apresentou uma equiparidade entre 2009 e 2013, e um distanciamento entre 2012 e 2016. Mesmo após todo o incentivo quanto ao gerenciamento adequado dos resíduos, percebe-se ainda que 20% dos municípios não preenchem essa importante base de dados, acarretando resultados muitas vezes distantes da realidade estadual.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão ambiental. Resíduos Sólidos Urbanos. Saneamento básico. SNIS.

## EVOLUTION OF ADHESION OF SELECTIVE COLLECTION IN MUNICIPALITIES OF THE STATE OF PARANÁ FROM 2002 TO 2017

**ABSTRACT:** As a result of the population increase concomitantly there is an increase in waste generation, and if improperly managed cause negative impacts in various spheres. Linked to this theme, the National Sanitation Policy was promulgated in 2007 and the National Solid Waste Policy in 2010. Meeting this legislative and instructive evolution is the National Sanitation Information System, a free and optional database in which municipalities annually portray the status of their waste management. Thus, this article aims to analyze the adherence of the municipalities of the state of Paraná to the selective collection systems and the participation of waste pickers in these systems, through the database available from 2002 to 2017, as well as to measure the participation of the municipalities. facing this online diagnosis. It was found that between 2002 and 2008, very few municipalities fed the system, reflecting the fiscal and legislative discouragement regarding the theme. Following the promulgation of the sanitation policy and the possibility of obtaining financing from the municipalities, 46% of them began to fill this system, and of this total, 65% implemented the selective collection systems. On the other hand, the existence of waste pickers in these systems did not follow a linear trend, being evenly matched between 2009 and 2013, and a gap between 2012 and 2016. Even after all the incentive for proper waste management, it is still noticed that 20% municipalities do not fill this important database, resulting in results that are often far from the state reality.

**KEYWORDS:** Environmental management. Urban solid waste. Basic sanitation. NSIS.

### 1 | INTRODUÇÃO

Em decorrência do crescimento populacional nas cidades nos últimos anos, simultaneamente houve uma elevação no consumo de bens e produtos, acarretando no aumento da geração de resíduos (QUERINO, PEREIRA, 2016; FRAMESCHE, BILUCA, 2018; MOURA, PINHEIRO, CARMO, 2018).

No Brasil, apesar da sociedade ser responsável pela maior geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), ainda são os municípios os principais responsáveis pela gestão e gerenciamento dos mesmos (ZANTA, 2009). Desta forma, a coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final adequada, se tornam um dos maiores desafios enfrentados pelas autoridades públicas atualmente (GRAZHDANI, 2016; LINO, ISMAEL, 2017).

Vinculado a atual problemática de gerenciamento dos resíduos, impactos sociais, ambientais e econômicos negativos ao meio ambiente e aos seres humanos se tornaram inevitáveis (KHAN, KUMAR, SAMADDER, 2016; SAIDAN, DRAIS, AL-MANASEE, 2017). Em face desta realidade, o setor de saneamento básico luta há anos por um marco regulatório (MOISÉS *et al.*, 2010), que rompa com essa indefinição legal (BORJA, 2014).

Diante desta lacuna na legislação, em 5 de janeiro de 2007, foi promulgada a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), Lei nº 11.445, contemplando quatro vertentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e, manejo e coleta dos resíduos sólidos (BRASIL, 2007), com o intuito de propor melhorias nos sistemas supramencionados, na qualidade de vida das pessoas (COSTA, 2009) e no aspecto de salubridade ambiental das cidades (ZANTA, 2009).

Em relação à vertente manejo e coleta dos resíduos sólidos da PNSB, houve o fomento à melhoria dos operadores públicos desses serviços por parte da União, por meio da concessão de benefícios e incentivos orçamentários, em conformidade ao alcance de metas de desempenho operacionais previamente estabelecidas (BRASIL, 2007).

Embora sejam evidentes os benefícios da PNSB e dos avanços registrados principalmente nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, observa-se que o arcabouço legal federal dedicado aos resíduos sólidos não acompanhou essa evolução (NETO, MOREIRA, 2010). Para Campos (2009) e Zanta (2009), é necessária uma política específica que fomente uma gestão eficaz dos resíduos sólidos devido às suas peculiaridades e grau de complexidade.

Após vinte e um anos de discussão no Congresso Nacional, foi sancionada, em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a primeira legislação brasileira com diretrizes para o planejamento, gestão e gerenciamento dos resíduos (SILVA, PARAÍSO, PINTO JUNIOR, 2017), com obrigações e estabelecimento de prazos para a erradicação dos lixões e a implantação da coleta seletiva, por exemplo, (BRASIL, 2010), buscando a atenuação de impactos negativos ao ambiente e a saúde da população (GOUVEIA, 2012), e incentivos financeiros para o Distrito Federal e os municípios que cumprirem os termos previstos (BRASIL, 2010).

Contudo, mesmo com todos esses incentivos legais e financeiros, muitos municípios não cumprem o que consta nas leis, seja por questões técnicas, profissionais ou incapacidade dos gestores. Deste modo, esse artigo objetiva analisar a evolução histórica de implantação da coleta seletiva, antes e após a aprovação da PNRS, nos municípios do estado do Paraná, como forma de mensurar a adesão estadual a esses sistemas, bem como identificar e quantificar a participação de catadores incluídos nestes conjuntos e verificar possível relação da evolução destes programas com as promulgações dos marcos regulatórios deste segmento, em especial a PNRS.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

O local analisado é o estado do Paraná, e o mesmo está localizado na região sul do Brasil (Figura 1), e conta atualmente com 399 municípios (IPARDES, 2000).

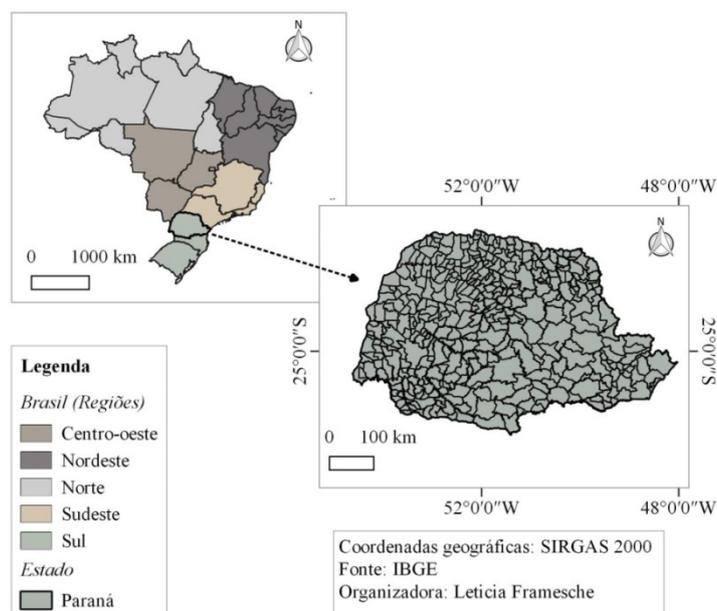


Figura 1: Localização do estado do Paraná

Fonte: Autores do trabalho.

De acordo com o último censo realizado em 2010, a população era de 10.444.526 habitantes (IBGE, 2010), e segundo estimativas, em 2018 foi projetado uma população de 11.348.937 habitantes (IBGE, 2017). Em relação a densidade demográfica o estado possui 52,40 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010) e vinculado ao Indicador de Desenvolvimento Humano (IDH), possui o valor de 0,792, o quinto maior do Brasil (IPEA, 2019).

### 2.2 Procedimentos metodológicos

#### 2.2.1 Base de dados

O presente estudo analisa o avanço da coleta seletiva no estado do Paraná, baseado em informações disponíveis junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Portal da Transparência e relatórios da Controladoria Geral da União.

O SNIS é o maior e mais importante sistema de informação sobre operações, gestão, finanças e qualidade dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e de destinação de resíduos sólidos dos municípios brasileiros (SNIS,

2017). O mesmo é consolidado e vinculado, desde 1995, ao governo federal, o que permite utilizar seus indicadores como referência para comparação e como guia de medição de desempenho da prestação de serviços (SNIS, 2017).

Vinculado paralelamente ao governo federal, a FUNASA é uma fundação pública federal que surgiu em 1991, após a fusão de vários segmentos da área de saúde, e a mesma compõe vários programas institucionais, a qual contempla o Programa de Resíduos Sólidos, que visa contribuir para a melhoria das condições de saúde da população, com a implantação de projetos de coleta, transporte, destinação e disposição final adequada de resíduos sólidos (FUNASA, 2017). Já o Portal da Transparência do poder executivo do governo federal, disponibiliza informações sobre a estrutura de governo, orçamento, responsabilidade fiscal, licitações, contratos e outros dados que mostram como e onde o dinheiro público é usado.

### *2.2.2 Aquisição e manipulação dos dados*

Em relação à obtenção dos dados, buscou-se verificar a situação histórica de evolução da coleta seletiva no estado do Paraná junto aos anos disponíveis na plataforma de informações do SNIS, de 2002 a 2017.

Nos sites pesquisados, FUNASA e Portal da Transparência, foram feitas algumas buscas por informações sobre convênios, relatórios e até mesmo investimentos e outros acordos vinculados a temática resíduos sólidos. Os dados após coletados foram compilados por meio do software Excel®, e para facilitar o entendimento evolutivo, foram gerados gráficos, que sintetizam as informações. Por meio destes dados, foi possível diagnosticar a gestão e planejamento realizado pelos municípios paranaenses durante dezesseis anos.

## **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O SNIS tem dados disponíveis sobre os sistemas de saneamento básico desde o ano de 2002 para todos os municípios do Brasil, e se configura como uma base de dados para diagnósticos desses sistemas. Vinculado a temática resíduos sólidos, a quantidade de municípios paranaenses com informações disponíveis ao longo desta série histórica, deu um salto significativo a partir do ano de 2009, como pode ser observado (Figura 2).

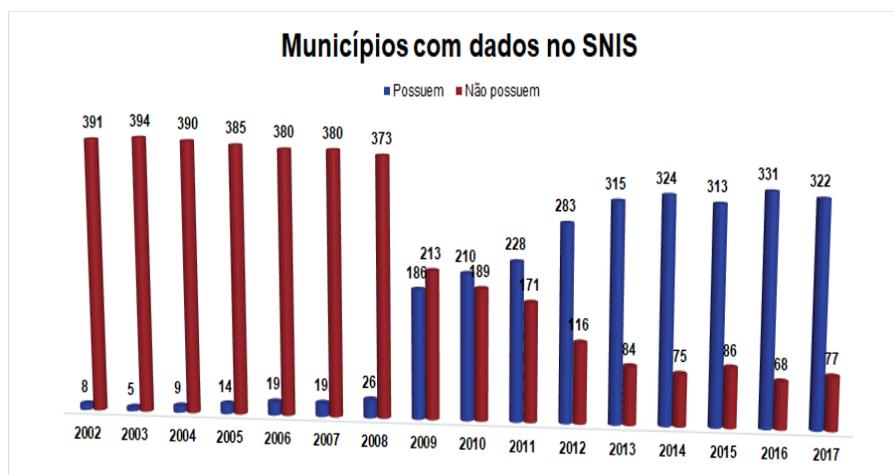


Figura 2: Quantidade de municípios paraenses com e sem informações junto ao SNIS ao longo da série histórica de 2002 a 2017

Fonte: Autores do trabalho.

O percentual de municípios com dados disponíveis vai de 2,01% em 2002 a 6,52% em 2008. Uma expressiva porcentagem de dados disponíveis em 2009, de 46,52%, pode ser atribuída à implantação da PNSB no ano de 2007, entretanto em 2010, ano da promulgação da PNRS, atinge 52,63%, seguindo em crescente até 2016, atingindo seu percentual máximo, de 82,92%. Esse aumento pode ser corroborado pela PNRS, uma vez que esta ainda era objeto de capacitações dos gestores e técnicos municipais, juntamente com a elaboração dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS/PR), de 2011 a 2016 (SEMA-PR, 2017).

Quanto à existência de programas de coleta seletiva, percebe-se uma ocorrência superior a inexistência dos mesmos ao longo de toda a série histórica (Figura 3).

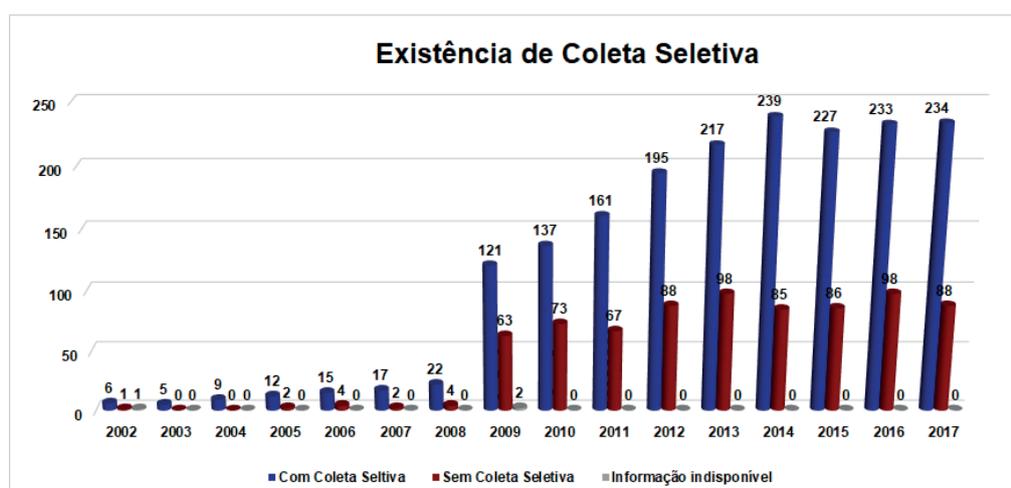


Figura 3: Municípios paraenses com e sem programas de coleta seletiva de 2002 a 2017

Fonte: Autores do trabalho.

O número mais expressivo de municípios que aderiram à coleta seletiva foi a partir de 2009, reflexo do aumento dos dados disponíveis junto ao SNIS nesse

mesmo período, como mencionado. No ano de 2009 o percentual de municípios com ocorrência de coleta seletiva representou 65,05%, seguindo uma crescente até 2014, com 73,77%, o ápice de adesão. Já em 2015 houve um decréscimo, para 72,52%, em 2016, uma queda para 70,39% e em 2017 uma elevação para 72,67%.

A crescente verificada a partir de 2009 pode ser explicada pela promulgação da PNSB em 2007 e posteriormente da PNRS em 2010, marcos regulatórios das políticas públicas deste segmento, que criaram além das obrigatoriedades, instrumentos de incentivo a adequação e aprimoramento dos serviços públicos de manejo dos resíduos sólidos municipais. De acordo com o Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União, entre 2007 e 2015 foram aplicados 779,7 milhões de reais em programas e ações de apoio aos municípios para elaboração de estudos e projetos de gestão integrada de RSU, e obras e equipamentos de galpões de triagem para catadores, sendo neste último uma aplicação de 22,8 milhões de reais (MTCGU, 2017).

Outra justificativa para estes números do estado do Paraná pode ser por conta das transferências de recursos da União para os Sistemas de Manejos de Resíduos Sólidos, que no período de 2002 a 2017, investiu na ordem de 7,9 bilhões de reais (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA DA UNIÃO, 2019). Ainda em 2010, com o advento da promulgação da PNRS, a FUNASA criou o Programa de Resíduos Sólidos, que por meio de transferência de recursos ampliou as infraestruturas instaladas destes sistemas (Quadro 1).

<b>Ano</b>	<b>Número de municípios contemplados no Programa de Resíduos Sólidos<sup>1</sup></b>	<b>Valor dos recursos transferidos para Sistemas de Manejo de Resíduos Sólidos<sup>2</sup></b>
2002	-	R\$ 56.000,00
2003	-	R\$ 339.929,90
2004	-	-
2005	-	R\$ 4.861.582,22
2006	-	-
2007	-	R\$ 547.723,97
2008	-	-
2009	-	R\$ 656.475,19
2010	28	R\$ 260.019,40
2011	49*	-
2012	19	R\$ 277.115,95
2013	31*	-
2014	14	R\$ 953.457,81
2015	6*	-
2016	-	-
2017	-	-
<b>Total</b>	<b>147</b>	<b>R\$ 7.952.304,44</b>

Quadro 1: Dados do Programa de Resíduos Sólidos da FUNASA e transferências de recursos para apoio ao Sistemas de Manejo de Resíduos Sólidos aos municípios paranaenses ao longo da série histórica 2002-2017

**Notas:** \*Celebração dos convênios e transferência dos recursos podem ter ocorridos em anos diferentes.

1) Dados disponíveis junto site da Fundação Nacional de Saúde somente estão disponíveis para o período de 2010 a 2015 (FUNASA, 2019)

2) Dados do Portal da Transparência da União, posição em 06/07/2019.

Um aspecto relevante é que mesmo com o incentivo financeiro, foi só a partir de 2010 que os municípios começaram a solicitar tais financiamentos, após à criação da PNRS. Para Zanta (2009) este desestímulo quanto à aquisição de recursos é reflexo da carência de recursos humanos tecnicizados, o que prejudica o planejamento e gestão de recursos, e favorece para uma baixa captação de recursos financeiros, onerosos ou não, por meio de programas governamentais ou linhas de crédito.

Quanto à participação de catadores nos programas de coleta seletiva das municipalidades, a análise da série histórica se demonstra relevante visto ao marco regulador, a PNRS, dar prioridade ao acesso a recursos da União para municípios que implantarem o referido programa com a participação de organizações de catadores.

Mesmo sendo condição prioritária ao acesso a recursos a participação de organizações de catadores nos programas de coleta seletiva, os números verificados na série histórica são bem inexpressivos no período de 2002 a 2008 (Figura 4), como já pontuados nas análises anteriores, sendo fortemente corroborado pela baixa adesão ao SNIS.

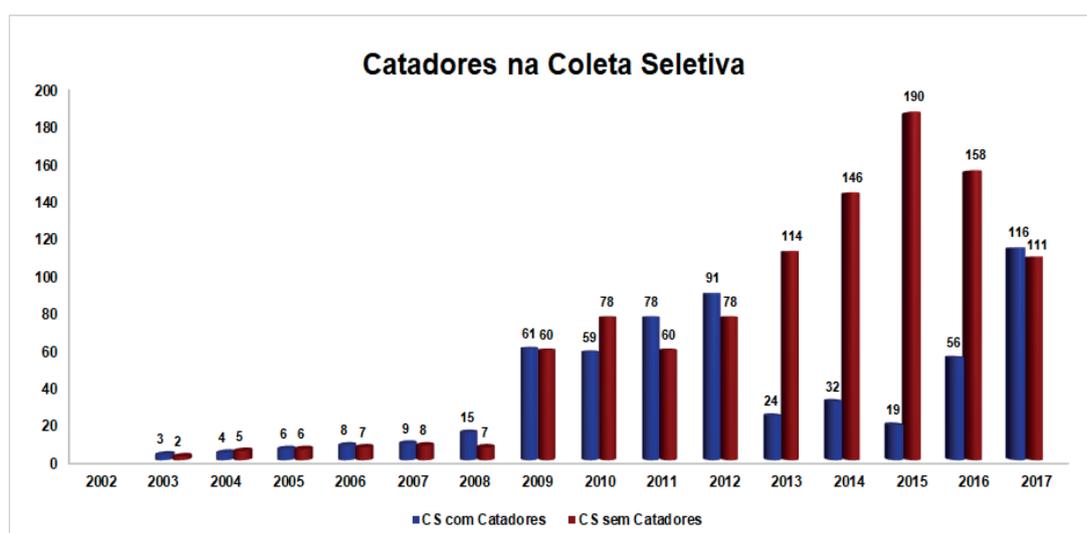


Figura 4: Participação de catadores nos Programas de Coleta Seletiva ao longo da série histórica 2002 a 2017

Fonte: Autores do trabalho.

No ano de 2002, embora já demonstrada à existência de programas de coleta seletiva, não há informação acerca dos segmentos envolvidos na gestão

ou operação destes programas. No período de 2003 a 2008, apesar de poucos municípios alimentarem o SNIS, a quantidade de municípios com organizações de catadores envolvidos em seus respectivos programas de coleta seletiva, se mostra superior com relação as que não possuem participação destes. E, a partir de 2009 nota-se uma proporcionalidade entre a quantidade de catadores participantes e não participantes em sistemas de coleta seletiva.

O aumento de programas de coleta seletiva verificada a partir de 2009, não foi acompanhada pela participação de organizações de catadores. No período de 2009 a 2012 houve uma oscilação maior nessa participação em determinados anos, como em 2009, 2011 e 2012, outrora menor, como em ocorreu em 2010, período de construção e promulgação da PNRS, seguida de uma grande queda no período de 2013 a 2016. O número de programas de coleta sem a participação destes se destacou no ano 2015, onde 91,63% não detinham participação de catadores, e em 2017 se observa uma situação de elevação atingindo certo equilíbrio.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo se demonstrou satisfatório quanto ao objetivo principal de realizar um panorama analítico da coleta seletiva e participação de organização de catadores nestes serviços com as políticas públicas do segmento.

Analizando os dados disponibilizados no SNIS sobre os resíduos sólidos, pode-se verificar que de 2002 a 2017 os programas de coleta seletiva nas municipalidades paranaenses, bem como as informações e dados sobre estes, são muitos incipientes, embora não seja possível afirmar a real condição, uma vez que a bases de dados do SNIS não é obrigatória. Isso implica em que, embora seja alto o número de municípios sem informações disponíveis junto à série histórica, principalmente no período de 2002 a 2008, não é correto concluir que não existiam programas de coleta seletiva nestes municípios. Assim, a baixa adesão ao SNIS e a carência de referencial teórico e bibliográfico impossibilitaram conclusões mais aprofundadas.

Outro ponto quanto ao SNIS é que, mesmo não expressando muitos dados até 2008 ainda é uma base de dados de grande relevância com uma ampla gama de informações apuradas que, além de permitir aos entes governamentais realizar diagnósticos e avaliações dos setores do saneamento, tem grande importância e potencialidade para elaboração de estudos e produções científicas futuras.

#### REFERÊNCIAS

BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. *Saúde e Sociedade*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 432-447, 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento

básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Seção 1, p. 3. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato20072010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2007/Lei/L11445.htm)>. Acesso em: 03 julho 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 29 junho 2019.

CAMPOS, H. K. T. Gestão dos resíduos sólidos urbanos no contexto da lei de saneamento básico. In: CORDEIRO, B. S. *et al.* (Org.). **Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2009. 193 p. (Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos; v.2), p. 305-319.

COSTA, A. M. Saúde pública e saneamento: resistências e possibilidades intersetoriais no contexto da lei nacional de saneamento básico. In: CORDEIRO, B. S. *et al.* (Org.). **Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2009. 193 p. (Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos; v.2), p. 347-356.

FRAMESCHE, L.; BILUCA, J. Trajetória do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Umarama/PR. (2018). In: 1º CONGRESSO SUL AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 1., 2018, Gramado. **Anais...** Gramado: ExpoGramado, 2018.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Relação de propostas e convênios firmados pelo programa de resíduos sólidos urbanos**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br:8080/residuos-solidos>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

GRAZHDANI, D. Assessing the variables affecting on the rate of solid waste generation and recycling: An empirical analysis in Prespa Park. **Waste Management**, New York, v. 48, p. 3-13, 2016.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 30 junho 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/panorama>>. Acesso em: 29 junho 2019.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Lista dos 399 municípios do estado ordenados segundo regiões de gestão e planejamento no Paraná – 2000**. 2000. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base\\_fisica/relacao\\_mun\\_parana\\_por\\_regiao\\_plan.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/mapas/base_fisica/relacao_mun_parana_por_regiao_plan.pdf)>. Acesso em: 30 junho 2019.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Radar IDHM: evolução do IDHM e de seus índices componentes no período de 2012 a 2017**. Brasília: IPEA: PNUD: FJP, 2019.

KHAN, D.; KUMAR, A.; SAMADDER, S. R. Impact of socioeconomic status on municipal solid waste generation rate. **Waste Management**, New York, v. 49, p. 15-25, 2016.

LINO, F. A. M.; ISMAIL, K. A. R. Recycling and thermal treatment of MSW in a developing country. **IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)**, v. 7, ed. 7, p. 30-38, 2017.

MOISÉS, M. *et al.* A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 5, p. 2581-2591, ago. 2010.

MOURA, J. M. B. M.; PINHEIRO, I. G.; CARMO, J.L. Gravimetric composition of the rejects coming from the segregation process of the municipal recyclable wastes. **Waste Management**, New York, v. 74, p. 98-109, 2018.

MTCGU – MINISTÉRIO DA TRANSPARÊNCIA E CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Relatório de avaliação por áreas nº 9: resíduos sólidos**. Brasília, 2017. Disponível em: <<https://auditoria.cgu.gov.br/download/9805.pdf>> Acesso em: 04 julho 2019.

NETO, P. N.; MOREIRA, T. A. Política nacional de resíduos sólidos - reflexões acerca do novo marco regulatório nacional. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.15, mar. 2010.

QUERINO, L. A. L.; PEREIRA, J. P. G. Geração de resíduos sólidos: à percepção da população de São Sebastião de Roça, Paraíba. **Revista Monografias Ambientais – REMOA**, v.15, n. 1, p. 404-415, 2016.

SAIDAN, M. N.; DRAIS, A. A.; AL-MANASEE, E. Solid waste composition analysis and recycling evaluation: Zaatari Syrian Refugees Camp, Jordan. **Waste Management**, v. 61, p. 58-66, 2017.

SEMA-PR – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ. **Plano estadual de resíduos sólidos**. 2017. Disponível em: <<http://www.residuossolidos.sema.pr.gov.br/>>. Acesso em: 27 jul 2019.

SILVA, L. M. S.; PARAÍSO, L. A.; PINTO JUNIOR, I. M. Análise crítica política nacional de resíduos sólidos: principais pontos e aplicabilidade. **Ciências Exatas e Tecnológicas**, Alagoas, v. 4, n. 2, p. 37-48, nov. 2017.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos**. 2017. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 30 jun 2019.

ZANTA, V. M. A sustentabilidade dos serviços públicos de resíduos sólidos: novas oportunidades e velhos desafios. In: CORDEIRO, B. S. *et al.* (Org.). **Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2009. 193 p. (Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos; v.2, p. 297-304.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Análise 1, 6, 7, 8, 12, 14, 21, 22, 23, 35, 36, 44, 50, 57, 59, 66, 67, 68, 72, 76, 90, 91, 95, 104, 105, 107, 108, 109, 113, 117, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 132, 135, 137, 139, 147, 154, 162, 169, 170, 171, 172, 173, 178, 181, 188, 189, 197, 198, 226, 231, 232, 238, 244, 245, 247, 248, 260, 263, 272, 274, 284, 290, 291, 293, 296, 302, 306, 307, 309

Análise de risco 108, 109, 117, 120

### B

Berço ao berço 51, 58, 61

### C

Concentrações ambientais 143

Construção Civil 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 130, 297, 302, 315

Contaminação ambiental 108, 120, 121

Cultura da inovação 15, 16, 17

### D

Desreguladores endócrinos 108, 109, 119, 120, 125, 143, 144, 153, 155, 156, 157, 160

Distribuição de Weibull 43

### E

Ecologia industrial 51, 54, 60, 61, 62

Educação ambiental 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 83, 84, 201

Engenharia de confiabilidade 43, 45

Erosão 132, 133, 134, 136, 137, 140, 141, 142, 254, 263, 264, 268, 271

Escritório de projetos 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24

### F

Fatores antrópicos 132

Fitoextração 128, 130

Funil de inovação 15, 20

### G

Gerenciamento 4, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 29, 51, 58, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 106, 127, 182, 183, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 265, 270, 297, 298, 302

Gerenciamento de projetos 15, 18, 20, 21

Gerenciamento de resíduos sólidos 51, 58, 82, 85, 193, 201, 298

Gestão 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 26, 27, 42, 43, 45, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 69, 74, 76, 77, 80, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 141, 143, 167, 168, 184, 191, 192, 193, 194, 195, 201, 202, 218, 296, 297, 298, 300, 301, 302, 314, 315

Gestão ambiental 1, 2, 3, 4, 10, 12, 14, 53, 54, 55, 57, 85, 97, 141, 194, 195, 201, 202, 296, 302, 315

Gestão da manutenção 43

## H

Historiador 25, 26, 28, 29, 30, 42

Hormônios 114, 115, 116, 119, 125, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 164

## I

Impacto ambiental 1, 3, 59, 229, 235, 272, 273, 281, 283, 284, 286

Impactos 2, 3, 10, 12, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77, 97, 98, 99, 106, 190, 191, 192, 194, 201, 218, 266, 267, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 297, 298

Inovação 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 168, 169, 180, 181, 186, 188, 189, 220, 315

## L

Lixiviado 87, 95, 225, 242

Lixo 9, 62, 75, 76, 112, 113, 123, 278, 300, 301

## M

Metais pesados 123, 128, 129, 130, 131, 231, 240

Microcontaminantes 143, 149

## O

Osisoft 25, 26, 42

## P

PIMS 25, 26, 27, 29, 30, 31

PI System 25, 26, 27, 28, 29, 30, 42

Plantas hiper- acumuladoras 128, 130, 131

Processo comercial 180

## Q

QGIS 132, 133, 135, 137

## R

Reciclagem 3, 4, 8, 9, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 76, 77, 80, 83, 84, 85, 193, 199, 219, 229, 298, 299, 300, 301, 302

Resíduos de serviços de saúde 64, 65, 66, 73, 113

Resíduo sólido urbano 87, 92, 93, 95, 96

Resíduos sólidos urbanos 2, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 97, 98, 106, 107, 192, 194, 202, 216, 217, 225, 226, 227, 297, 313

Responsabilidade estendida do produtor 51, 56, 59

## S

SABESP 25, 29, 31, 42, 46, 108

Saneamento básico 29, 97, 98, 99, 101, 105, 106, 107, 108, 158, 215, 226, 251, 304

Sanepar 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189

Saúde pública 66, 82, 106, 108, 120, 121, 122, 124, 125, 191, 251

Segregação 64, 65, 67, 70, 71, 72, 73, 195, 196, 197, 200, 222, 223

Sensoriamento remoto 132, 135

SNIS 97, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 150, 304, 314

Sodificação 87, 93, 94, 95

Solo 51, 54, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 108, 112, 113, 121, 123, 124, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 152, 235, 236, 238, 240, 241, 256, 257, 258, 259, 261, 267, 268, 277, 279, 296

## T

Transformação digital 25

## U

Uso agrícola 87, 306

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-693-5



9 788572 476935