



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Engenharia  
Ambiental e Sanitária:  
Interfaces do Conhecimento 3



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Engenharia  
Ambiental e Sanitária:  
Interfaces do Conhecimento 3

**Atena**  
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

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

**Diagramação:** Geraldo Alves

**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 Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
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  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade 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 3 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF            Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader            Modo de acesso: World Wide Web            Inclui bibliografia            ISBN 978-85-7247-996-7            DOI 10.22533/at.ed.967201302</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da.</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](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento 3*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em seus 11 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 de conhecimento, o de resíduos sólidos.

Resíduos Sólidos são produtos de qualquer atividade humana, seja ela de pequeno ou grande porte. Estes podem se tornar uma problemática quando, dentro de um contexto operacional, a sua gestão não é correspondida de maneira absoluta, na qual venha garantir o controle do seu volume de geração.

Desta forma, faz-se uma importante ferramenta de estudo, uma vez que invoca a necessidade de investigação que levem a resultados que garantam a aplicação de novas técnicas que minimizem ou aborem as problemáticas dos resíduos sólidos gerados que afetam a tríplice ambiental, social e econômica.

Os resíduos sólidos, por sua vez, se não manejados, segregados e destinados corretamente, podem contribuir com a poluição do solo e da água.

As estratégias de gestão de resíduos sólidos direcionam para a minimização da produção de resíduos; o emprego de sistemas de reaproveitamento, reciclagem e tratamento para os resíduos gerados, e a disposição final em aterros sanitários.

Dentro deste contexto, as atividades de educação ambiental, visando à conscientização da população para a minimização da geração de resíduos, e os processos de reciclagem surgem, dentro de um sistema integrado de gestão de resíduos, como importantes etapas, por constituírem processos pautados em princípios ecológicos de preservação ambiental e participação social.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados ao saneamento ambiental, compreendendo, em especial, a gestão de resíduos sólidos, ao seu tratamento e gerenciamento. 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>
ANÁLISE DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PONTAL DO PARANÁ, LITORAL PARANAENSE	
Cesar Aparecido da Silva Alan D'Oliveira Correa Marcos Vinicius Oliveira de Figueiredo Matheus Kopp Prandini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UM HOSPITAL DE PONTA GROSSA – PR	
Carolina Kratsch Sgarbossa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
DESENVOLVIMENTO URBANO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS NA BAÍA DE GUANABARA	
Luiz Affonso de Paula Junior Roberta Luísa Barbosa Leal Clarissa Moschiar Fontelles Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ENCONTRADOS NO LIXÃO DE MASSARANDUBA- PB	
Vitória de Andrade Freire André Miranda da Silva Didiane Saraiva da Silva Edvanda de Andrade Freire Lígia Maria Ribeiro Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>45</b>
DESINFECÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO PROVENIENTE DE TANQUE SÉPTICO COM RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA	
Joseane Sarmiento Lazarotto Raphael Corrêa Medeiros Fernanda Volpatto Siara Silvestri	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>54</b>
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.9672013026**

**CAPÍTULO 7 ..... 66**

O CONSUMO DE COPOS PLÁSTICOS DESCARTÁVEIS EM UM HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Ana Luísa Magalhães Mauad  
Andreia Marega Luz

**DOI 10.22533/at.ed.9672013027**

**CAPÍTULO 8 ..... 72**

PRINCIPAIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: UMA REVISÃO  
DA LITERATURA

Luiz Eduardo Araujo Silva  
Isadora de Sousa Oliveira  
Yuri Cláudio Cordeiro de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.9672013028**

**CAPÍTULO 9 ..... 78**

QUALIDADE HIGIENICOSSANITÁRIA DE QUEIJOS DE COALHO E DE MANTEIGA  
PRODUZIDOS EM LATICÍNIO NÃO INSPECIONADO NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ  
GRANDE-MA

Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho  
Francisca Neide Costa  
Sonivalde Santana  
Anna Karoline Amaral Sousa  
Herlane de Olinda Vieira Barros  
Rosiane de Jesus Barros  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Adriana Prazeres Paixão  
Maria de Lourdes Guimaraes Borges  
Francilene Miranda Almeida  
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.9672013029**

**CAPÍTULO 10 ..... 91**

RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS E SEU REAPROVEITAMENTO EM UM  
SISTEMA DE COMPOSTAGEM

Eduardo Antonio Maia Lins  
Edil Mota Lins  
Cecília Maria Mota Silva Lins  
Camilla Borges Lopes da Silva  
Daniele de Castro Pessoa de Melo  
Walter Santiago da Silva  
Raphael Henrique dos Santos Batista  
Wanderson dos Santos Sousa  
Fábio Correia de Oliveira  
Andréa Cristina Baltar Barros  
Maria Clara Pestana Calsa  
Adriane Mendes Vieira Mota

**DOI 10.22533/at.ed.96720130210**

<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>102</b>
ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CAMPUS II DO CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DO TOCANTINS	
<i>Lucas Antonio Vanderlei Amorim</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96720130211</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>109</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>110</b>

## DESENVOLVIMENTO URBANO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS NA BAÍA DE GUANABARA

*Data de aceite: 07/02/2020*

### **Luiz Affonso de Paula Junior**

Mestre em Ecoturismo e Conservação pela  
Universidade Federal do Estado do Rio de  
Janeiro(UNIRIO)

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

luizaffonso1002@yahoo.com.br

### **Roberta Luísa Barbosa Leal**

Pós-Graduada em Docência do Ensino Superior  
pela Universidade Anhanguera

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

robertableal@gmail.com

### **Clarissa Moschiar Fontelles**

Mestre em Engenharia de Materiais e de  
Processos Químicos e Metalúrgicos pela  
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro  
(PUC-Rio)

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Professor da UNIGAMA

clarissafontelles@gmail.com

### **Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega**

Pós-Doutor em Engenharia pela Universidade do  
Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Professor Associado do CEFET-RJ

Professor da UNIGAMA

Professor da Universidade Santa Úrsula

engmarcelocefet@terra.com.br

**RESUMO:** A Baía de Guanabara é um dos ecossistemas tropicais mais eutrofizados do mundo. Por isso, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento histórico do desenvolvimento urbano da cidade do Rio de Janeiro e as suas implicações na qualidade ambiental da Baía de Guanabara. A partir de uma pesquisa de caráter bibliográfico, foi possível perceber que mesmo quando o contingente populacional ainda era reduzido, já eram gerados impactos ambientais no local. Estes impactos foram agravados com a formação de cidades no entorno da Baía, cujo crescimento populacional e ausência de sistemas de saneamento comprometiam as condições sanitárias e propiciavam o surgimento de epidemias. Nem mesmo os investimentos em saneamento aplicados na cidade do Rio de Janeiro nas últimas décadas foram capazes de alterar significativamente este cenário de degradação. Dessa maneira, o estudo permitiu concluir que o desenvolvimento urbano no Rio de Janeiro ocasionou impactos ambientais de altas proporções, especialmente nos corpos hídricos. Por isso, é necessário ressaltar que as ações para recuperação ambiental da Baía de Guanabara devem abranger os aspectos sociais, principalmente relacionados ao acesso à moradia e serviços de saneamento por toda a população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ambiente; Poluição;

## URBAN DEVELOPMENT OF RIO DE JANEIRO CITY AND ITS CONSEQUENCES IN GUANABARA BAY

**ABSTRACT:** Guanabara Bay is one of the most eutrophic tropical ecosystems in the world. Therefore, this study aimed to conduct a historical survey of the urban development of Rio de Janeiro city, and its implications on the Guanabara Bay environmental quality. Using data from previous articles, we identify that even with the small population, there were many environmental impacts in the place. These impacts were aggravated by the cities formation around the Bay, whose population growth and lack of sanitation systems compromised sanitary conditions and led to the epidemics emergence. Even the sanitation investments applied in the Rio de Janeiro city in recent decades, have not been able to significantly alter this degradation scenario. Thus, the study concluded that urban development in Rio de Janeiro caused major environmental impacts, especially on water bodies. Therefore, it is necessary to emphasize that the actions for environmental recovery of Guanabara Bay should cover social aspects, mainly related to access to housing and sanitation services by the entire population.

**KEYWORDS:** Environment; Pollution; Sanitation.

### 1 | INTRODUÇÃO

A Baía de Guanabara, localizada no Estado do Rio de Janeiro, conta com uma área total de 384 km<sup>2</sup>, sendo a segunda maior em extensão do litoral brasileiro. As altas densidades urbanas e populacionais de seu entorno, além das atividades industriais existentes, fazem com que a Baía seja destinatária de uma grande quantidade de efluentes não tratados.

Os primeiros registros da poluição local remontam ao século XVI, ligados principalmente à ocupação europeia na região (COELHO, 2007). Por isso, o entendimento dos processos que levaram ao estado de degradação atual e a percepção dos erros cometidos no passado, tornam-se importantes para o estabelecimento de políticas públicas que busquem a sua recuperação.

A Baía de Guanabara apresenta uma enorme importância não só no contexto local como também nacional. Isto porque, a sua bacia de drenagem abrange atualmente a segunda maior concentração populacional e o segundo maior polo industrial do país (VILLAC; TENENBAUM, 2010; AGUIAR; NETO; RANGEL, 2011). Esse grande número de indústrias faz com que a região seja importante do ponto de vista econômico, contribuindo assim para a elevação do Produto Interno Bruto brasileiro. Apesar de sua importância econômica, a bacia de drenagem da Baía de Guanabara apresenta baixos níveis de qualidade ambiental em boa parte de sua extensão. Alguns dos principais aspectos que levam a esse cenário são relacionados

à falta de planejamento urbano, a desigualdade social, a má utilização de recursos públicos, a ineficiência dos serviços básicos, entre outros (COELHO, 2007). Dessa forma, a crescente degradação de sua qualidade ambiental e também gera prejuízos nos âmbitos social e econômico (SOUZA *et al.*, 2014).

Levando-se em conta a importância econômica da região e os graves problemas sociais e ambientais enfrentados, o estudo dos fatores que culminaram na atual situação se faz necessário. Portanto, os conhecimentos adquiridos podem contribuir para uma maior otimização na aplicação de recursos, levando a uma maior sustentabilidade local, isto é, a uma interferência positiva nos aspectos econômico, ambiental e social (SOUZA *et al.*, 2014). Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento histórico do desenvolvimento urbano da cidade do Rio de Janeiro e as suas implicações na qualidade ambiental da Baía de Guanabara.

## 2 | DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto, o presente estudo utilizou como metodologia uma pesquisa de caráter bibliográfico, utilizando-se de livros, artigos e estudos apresentados em eventos científicos acerca do tema.

Foram localizados os marcos importantes do desenvolvimento da cidade do Rio de Janeiro, e analisados temporalmente em uma linha do tempo desde o ano de 1565 até os dias atuais. A linha está dividida em quatro diferentes partes, que abrangem os anos de 1565-1800; 1801-1900; 1901-1960; e 1961-2019.

Dessa maneira, o presente resumo busca contribuir para a valorização da história da região do entorno da Baía de Guanabara. Além disso, busca-se também alimentar a discussão de como a percepção e o entendimento de equívocos do passado podem contribuir para as ações no presente e para o planejamento futuro.

### 2.2 Resultados

Com a ocupação portuguesa na região da Baía de Guanabara, em 1565, as principais ações de degradação tiveram início, estando ligadas principalmente à produção de cal, corte de árvores de pau-brasil, pesca de baleias e aos engenhos de açúcar (SILVA, 2002; COSTA, 2014). O desenvolvimento dessas atividades levou a maiores proporções de poluição, tendo sido necessárias algumas medidas para mitigá-las, tais como a proibição de descarga de tripas e entranhas de baleias dentro da Baía, em 1619, a construção de uma vala de drenagem na atual rua Uruguaiana, em 1641, e de um cano de pedra e cal para drenar as águas para a (já extinta) praia

do Carmo, em 1646 (SILVA, 2002).

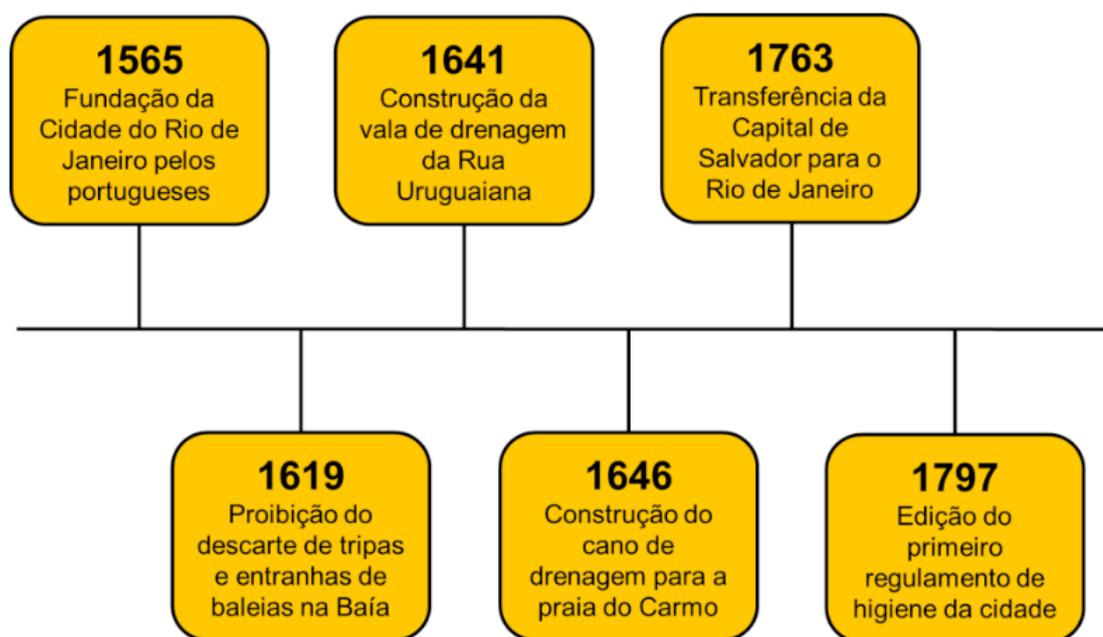


Figura 1: Linha do tempo de importantes marcos da urbanização e das questões sanitárias da cidade do Rio de Janeiro entre os anos de 1565 e 1800.

Fonte: O autor.

Ainda no século XVII, a Baía de Guanabara passou a exercer um importante papel de escoadouro de produtos, principalmente os minérios preciosos descobertos na região de Minas Gerais (LESSA, 2001). Com o crescimento da atividade mineradora, a dinâmica econômica do nordeste brasileiro passou para o sudeste, tornando necessário um melhor planejamento e melhoria da infraestrutura existente. Este cenário acabou favorecendo a transferência da capital administrativa da Colônia portuguesa de Salvador para o Rio de Janeiro no século seguinte (CARVALHO, 1996). Contudo, apesar do aumento da importância do Rio de Janeiro para o país, ainda era notória a precariedade da cidade quanto ao saneamento e abastecimento de água (COELHO, 2007).

Os hábitos da população contribuíam ainda mais para o agravamento da situação existente, visto que as águas servidas eram lançadas nas ruas e os dejetos humanos armazenados em barris, que quando estavam cheios, eram transportados por escravos para os locais de despejo mais próximos (SILVA, 2002; COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS - CEDAE, 2018). Essas condições sanitárias contribuíram para a propagação de doenças entre os moradores, o que levou à tomada de medidas de controle por parte do governo, como a edição do primeiro regulamento de higiene da cidade, em 1797 (COELHO, 2007).

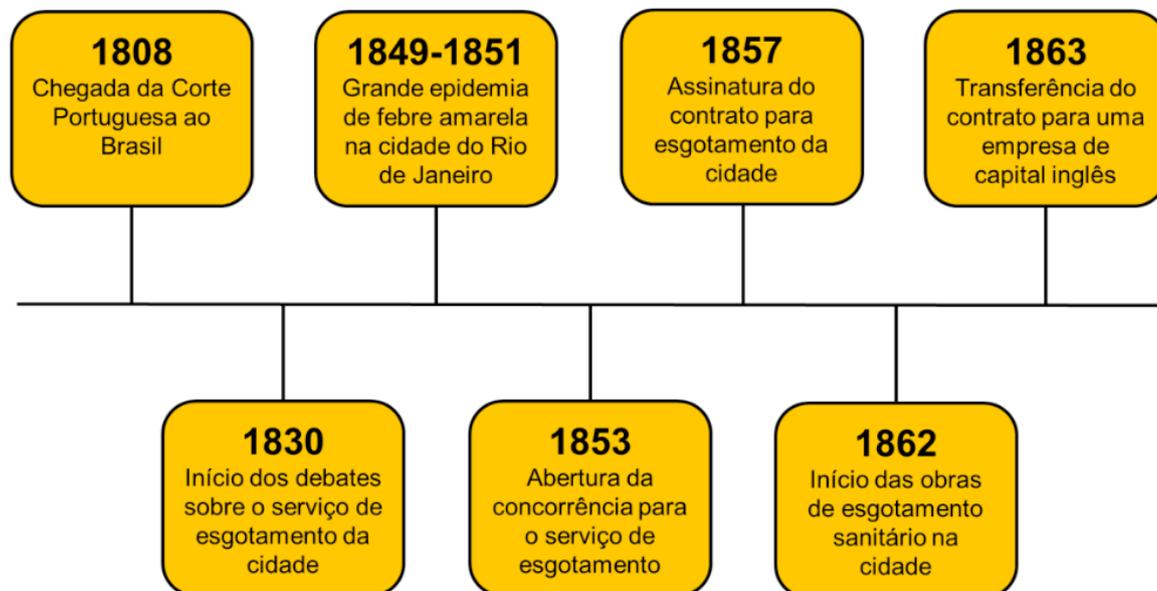


Figura 2: Linha do tempo de importantes marcos da urbanização e das questões sanitárias da cidade do Rio de Janeiro entre os anos de 1801 e 1900.

Fonte: O Autor.

Anos mais tarde, a chegada da corte portuguesa, em 1808, foi um ponto de mudança profunda da paisagem e dos hábitos cariocas (CANO, 2002). Neste momento, o Rio de Janeiro atravessava uma série de epidemias causadas, entre outros fatores, pela falta de limpeza das valas existentes. Para conter o problema, algumas medidas de limpeza foram empregadas, demonstrando assim, uma preocupação com as condições sanitárias oferecidas aos moradores e aos visitantes trazidos pelos navios. Isto porque, muitos navios optavam por não atracar no Porto do Rio por receio das doenças (MARQUES, 1995; COELHO, 2007; COSTA, 2014).

Entre os anos de 1830 e 1842, os problemas de saúde pública e o receio dos visitantes, fizeram com que tivessem início os primeiros debates técnicos e acadêmicos sobre o serviço de esgotamento do Rio de Janeiro. As intervenções higienistas iniciaram-se nos anos seguintes, sendo adotadas com maior vigor após o surgimento de uma epidemia de febre amarela na cidade do Rio de Janeiro entre 1849 e 1851 (SARTHOU, 1964). Com o fim da epidemia, surgiu o temor de sua volta, fazendo com que, em 1853, D. Pedro II, abrisse concorrência para a construção de um sistema de esgotamento sanitário no Rio de Janeiro. Duas propostas foram apresentadas, sendo a de João Frederico Russel e seu sócio, Lima Júnior, a escolhida. Em 1857, foi firmado o contrato com a dupla, sendo fixado o prazo de 18 meses para início das obras e 90 anos de concessão dos serviços (1857-1947). Após inúmeros adiamentos e justificativas, as obras tiveram início em junho de 1862. Poucos meses depois, em maio de 1863, o contrato foi transferido para a empresa de capital inglês *The Rio de Janeiro City Improvements Company* (conhecida popularmente como *City*) (MARQUES, 1995; COELHO, 2007).

Com a concessão, o Rio de Janeiro se tornou uma das primeiras cidades do mundo a possuir uma rede de esgotos. A expansão inicial da rede foi rápida, porém os serviços eram tidos como de baixa qualidade e havia uma insistência por parte da empresa em não realizar investimentos em manutenção. A importação de material de construção pelos ingleses também causava um certo desconforto, porque percebia-se nessa atitude um desprestígio à indústria brasileira. Por esse conjunto de aspectos, a *City* era constantemente atacada por meio da imprensa, que tachava seus serviços como ineficientes e extremamente caros (MARQUES, 1995; VARGAS, 2008).

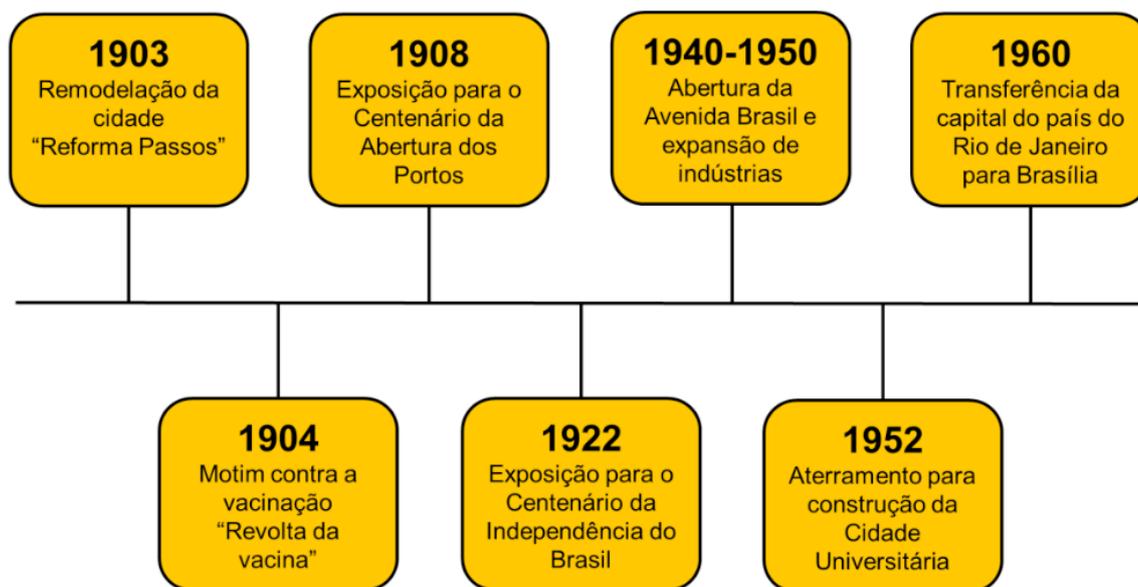


Figura 3: Linha do tempo de importantes marcos da urbanização e das questões sanitárias da cidade do Rio de Janeiro entre os anos de 1901 e 1960.

Fonte: O autor.

Após a implantação inicial do sistema de esgotamento da cidade, buscava-se também melhorar a imagem do Rio de Janeiro no contexto internacional. Para isso, foi posto em prática o Plano de 1903, popularmente conhecido como Reforma Passos. Esse plano buscava realizar a remodelação da cidade (COSTA, 2014). As obras de urbanização foram realizadas principalmente entre o Centro da cidade e o bairro de Botafogo, e por privilegiarem essas localidades, fizeram com que as fraturas espaciais e sociais da Baía de Guanabara se acentuassem (VARGAS, 2008; ANDREATTA, 2009). Em paralelo às obras realizadas, surgiu a obrigatoriedade de vacinação de toda a população carioca, como forma de prevenção às doenças que ainda assolavam a cidade. Essa iniciativa culminou em uma série de movimentos e manifestações contrários à medida, que ficaram conhecidos como a "Revolta da Vacina". Entretanto, após a população perceber a eficácia da vacinação, os movimentos perderam força (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2015).

Com a modernização da cidade e controle das epidemias, desejava-se mostrar o "novo Rio de Janeiro" ao mundo. Para isso, organizou-se uma grande exposição,

em 1908, para comemorar o Centenário da Abertura dos Portos. Essa exposição custou cerca de 1% do orçamento da União e para sua realização foram construídos grandes pavilhões no bairro da Urca (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2015). Percebendo os ganhos com relação à imagem da cidade por conta deste evento, em 1922, decidiu-se realizar outra exposição, sendo esta em comemoração ao Centenário da Independência do Brasil. Para a exposição de 1922, o Morro do Castelo, importante local da consolidação do povoamento do Rio de Janeiro pelos portugueses, foi demolido (ANDREATTA, 2009). Esses eventos foram fundamentais para a melhoria da imagem da cidade e também do país no cenário internacional, levando a desconstrução da ideia, até então vigente, do Rio de Janeiro como local insalubre.

O final da década de 1940 e o início da década de 1950, além de marcarem o término do contrato com a City, representaram também um processo de desenvolvimento urbano-industrial da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, impulsionado pela abertura da Avenida Brasil e pela expansão de indústrias químicas, farmacêuticas e de refinaria. Esses fatores levaram a uma alteração drástica nas condições ambientais da Baía de Guanabara (VARGAS, 2008; COSTA, 2014). Outra obra que também teve grande contribuição para a alteração das condições ambientais locais foi a construção da Cidade Universitária, que se encontra na Ilha do Fundão. Essa construção interligou por meio de aterros oito ilhas (Fundão, Bom Jesus, Sapucaia, Catalão, Cabras, Pindaí do França, Pindaí do Ferreira e Baiacu), diminuindo assim, a circulação de águas na região e, conseqüentemente, alterando as condições de balneabilidade das praias mais próximas (SARTHOU, 1964).

Nos anos 1960 ocorreram modificações não apenas com relação ao meio ambiente como também ao meio político, uma vez que houve a transferência do Governo Federal do Rio de Janeiro para Brasília, em 1960, fazendo com que a cidade passasse por um momento de crise e desorientação.

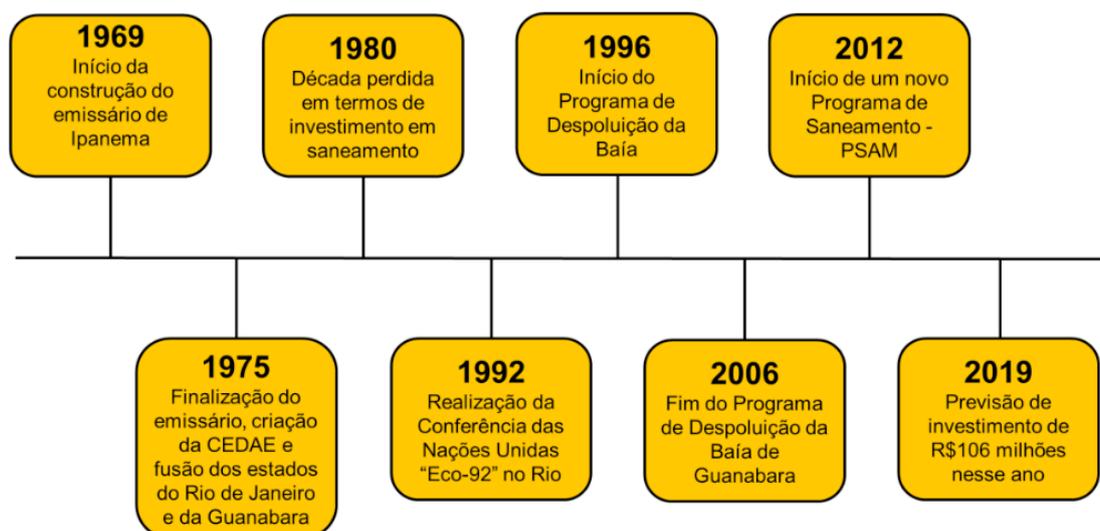


Figura 4: Linha do tempo de importantes marcos da urbanização e das questões sanitárias da cidade do Rio de Janeiro entre os anos de 1961 e 2019.

Fonte: O autor.

Em 1975, 15 anos após a transferência da sede de capital do país, houve a fusão dos estados da Guanabara e do Rio de Janeiro. Isso agravou ainda mais a condição financeira estatal, levando à escassez de recursos para os encargos assumidos. Neste mesmo ano, houve ainda a criação da Companhia Estadual de Águas e Esgotos (Cedae) e a conclusão do emissário submarino de Ipanema, cujas obras ocorriam desde o ano de 1969 (MARQUES, 1995; COELHO, 2007; CEDAE, 2018).

As incertezas políticas dos anos anteriores, o crescimento da dívida externa e os consequentes ajustes para o seu pagamento, fizeram com que nenhuma obra de maior vulto fosse executada na década de 1980, considerada a década perdida em termos de saneamento. Entretanto, na década seguinte grandes investimentos voltaram a ser realizados. Isto se deu por conta do Rio de Janeiro ter sediado a Conferência das Nações Unidas do ano de 1992. Como legado deste evento, buscou-se realizar um conjunto de iniciativas para melhoria das condições ambientais. Uma das iniciativas em que houve maior aporte financeiro foi o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara – PDBG, assinado pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, em 1996. Este programa tinha por objetivos recuperar os ecossistemas no entorno da Baía e melhorar a qualidade dos rios que nela deságuam. Após dez anos, o PDBG teve seu fim em 2006, tendo gasto mais de 1,5 bilhões (COELHO, 2007, SOUZA *et al.*, 2014). O programa acabou não atendendo as expectativas criadas, tendo em vista a relação entre o volume de recursos investidos pelos agentes financiadores externos e a efetividade das ações realizadas (COSTA, 2014).

Seis anos após o fim do PDBG, em 2012, um novo programa foi apresentado, o Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara - PSAM, que previa gastos superiores a R\$ 1,13 bilhão em obras de esgotamento sanitário e em projetos de saneamento (SOUZA *et al.*, 2014). Além do PSAM, outros programas e obras também buscaram promover melhorias urbanas nos últimos anos, principalmente por conta da cidade do Rio de Janeiro ter sediado partidas da Copa do Mundo de Futebol, em 2014, e os Jogos Olímpicos, em 2016. Um dos projetos mais expressivos foi o “Projeto Porto Maravilha”, que revitalizou a Zona Portuária do Rio de Janeiro, propiciando o uso residencial, requalificando espaços públicos e criando novos espaços. Contudo, assim como no projeto de Pereira Passos, as ações concentraram-se apenas na cidade do Rio de Janeiro, acabando por agravar as desigualdades sociais entre os municípios do entorno da Baía de Guanabara (ANDREATTA, 2009; COSTA, 2014).

## 2.3 Discussão

Analisando o contexto histórico de ocupação do entorno da Baía de Guanabara,

torna-se possível perceber que mesmo no século XVI, quando o contingente populacional ainda era reduzido, já eram percebidos os primeiros impactos da poluição no local. Por isso, as primeiras legislações envolvendo o assunto já começavam a entrar em vigor, demonstrando assim a preocupação das autoridades desde aquele período (SILVA, 2002; COSTA, 2014). No entanto, a aplicação das leis, normas e decretos não foi suficiente para reduzir os impactos ambientais na região.

Somado à ineficiência da legislação e de sua aplicação, as cidades que se formavam no entorno da Baía não contavam com sistemas de saneamento, o que ainda hoje é observado em muitas comunidades cariocas e fluminenses. A inexistência de um serviço de saneamento comprometia as condições sanitárias locais e propiciava o surgimento de grandes epidemias (SILVA, 2002; COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS - CEDAE, 2018).

Assim como no início da ocupação da região hidrográfica da Baía, nos últimos anos, as precárias condições sanitárias de algumas localidades no Estado do Rio de Janeiro levaram a surtos de várias doenças, tais como: dengue, Zika e Chikungunya. Dessa forma, são revividos constantemente cenários de epidemias, principalmente no verão, que assolam a população desde os anos 1600.

Outro fator importante para a degradação atual da Baía de Guanabara foi o crescimento populacional exponencial da cidade do Rio de Janeiro e de outras cidades próximas, como Niterói e São Gonçalo. Esse crescimento não esteve acompanhado de um planejamento urbano adequado, fazendo com que a população fosse exposta à grandes dificuldades de acesso à moradia e serviços básicos. Essas dificuldades acabaram levando a um processo de favelização, exacerbaram as desigualdades sociais e causaram uma grande pressão ambiental sobre a Baía (VARGAS, 2008).

Nem mesmo os grandes eventos sediados na cidade do Rio de Janeiro nas últimas décadas (Jogos Pan-americanos – 2007, Jornada Mundial da Juventude - 2013, Copa do Mundo de Futebol Masculino - 2014, Jogos Olímpicos de Verão – 2016) foram capazes de alterar significativamente o cenário de degradação da Baía. Isto porque, os recursos foram focados na capital do Estado do Rio de Janeiro, deixando em segundo plano os demais municípios próximos e que possuem corpos hídricos que desaguam na Baía. Os investimentos privilegiaram as regiões mais abastadas da cidade e foram destinados principalmente para a construção de instalações esportivas.

Passado o momento de maior disponibilidade de verbas oriundas dos grandes eventos, a cidade do Rio de Janeiro e o Estado como um todo passam atravessam um momento de recessão orçamentária, fazendo com que a aplicação dos escassos recursos tenha que ser otimizada. Esta abordagem histórica demonstra que a destinação de recursos deve ser focada na ampliação, manutenção e melhoria dos sistemas de saneamento, assim como em investimentos sociais. Isto porque, os

investimentos nesses setores levam a economia de recursos nas áreas de saúde e meio ambiente, trazendo assim benefícios diretos e indiretos para essas diferentes áreas.

### 3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocupação europeia e o desenvolvimento das atividades econômicas na região da Baía de Guanabara no século XVI, fez com que fossem realizadas grandes modificações no ecossistema local. Já nesse período, eram percebidas as consequências dessas atividades, porém as medidas adotadas para contê-las não foram suficientes. O desenvolvimento urbano somado aos maus hábitos higiênicos da população propiciou o surgimento de uma série de epidemias ao longo dos três séculos seguintes. Nem mesmo a construção do sistema de esgotamento sanitário da cidade do Rio de Janeiro, na segunda metade do século XIX, foi capaz de alterar este cenário. No princípio do século XX, as obras lideradas por Pereira Passos e a vacinação obrigatória afastaram as epidemias, mas também contribuíram para acentuar as desigualdades sociais. Essa estruturação de planejamento da cidade sem maiores preocupações com os aspectos sociais se observa até os dias atuais, onde apesar de termos sediado grandes eventos esportivos, muito pouco foi feito para permitir maior acesso ao saneamento básico e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida para as camadas mais pobres da população. A seleção de eventos não teve por objetivo esgotar o tema, haja visto que muitos outros marcos importantes poderiam ter sido adicionados. Ainda assim, a observação dos fatos do passado nos permite concluir que os aspectos sociais e ambientais não devem ser tratados de maneira separada e que, tratando-se da Baía de Guanabara, os investimentos em saneamento devem ser realizados de forma mais equânime entre os municípios que compõem a sua região hidrográfica, pois a poluição, independentemente de sua origem, acaba por afetar o ambiente como um todo.

### REFERÊNCIAS

AGUIAR, Valquiria Maria de Carvalho; NETO, José Antônio Baptista; RANGEL, Carlos Marclei. Eutrophication and hypoxia in four streams discharging in Guanabara Bay, RJ, Brazil, a case study. **Marine pollution bulletin**, v. 62, n. 8, p. 1915-1919, 2011.

ANDREATTA, Verena; CHIAVARI, Maria Pace; REGO, Helena. O Rio de Janeiro e a sua orla: história, projetos e identidade carioca. **Coleção Estudos Cariocas**, n. 20091201, p. 1-16, 2009.

CANO, Wilson. Ensaios sobre a formação econômica regional do Brasil. **Editores Unicamp**, 2002.

CARVALHO, Anna Maria Fausto Monteiro. Baía de Guanabara: os itinerários da memória. **Revista USP**, n. 30, p. 156-169, 1996.

CEDAE - COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS. **A história do tratamento de esgoto no RJ**. Disponível em: <[www.cedae.com.br/raiz/002010004.asp](http://www.cedae.com.br/raiz/002010004.asp)>. Acesso em: 27 de jul. 2019.

COELHO, Victor Monteiro Barbosa. Baía de Guanabara: uma história de agressão ambiental. **Casa da Palavra**, 2007.

COSTA, Maria Angélica Maciel. A metrópole e o estuário: pressões exercidas pelo Rio de Janeiro na Baía de Guanabara. **Anais do III Seminário Nacional sobre o tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e restrições ambientais ao parcelamento do solo**. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT5-304-108-20140530181649.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

LESSA, Carlos. O Rio de todos os Brasis: uma reflexão em busca de auto-estima. **Editora Record**, 2001.

MARQUES, Eduardo Cesar. Da higiene à construção da cidade: o Estado e o saneamento no Rio de Janeiro. **História, Ciências, Saúde–Manguinhos**, v. 2, n. 2, p. 51-67, 1995.

PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro: histórias concisas de uma cidade de 450 anos. Secretaria Municipal de Educação. **Rio de Janeiro: SME**, 2015

SARTHOU, Carlos. Passado e presente da Baía de Guanabara. **Livraria Freitas Bastos**, 1964.

SILVA, José Ribeiro. Os Esgotos do Rio de Janeiro: História do Sistema de Esgotos Sanitários da Cidade do Rio de Janeiro 1857-1997. **Rio de Janeiro: Corbã**, v. 1 e 2, 2002.

SOUZA, Luis Gabriel Rodrigues *et al.* O lixo, o esgoto na Baía de Guanabara e os programas de despoluição: a mídia versus os dados. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 2, 2014.

VARGAS, Liliana Angel. Baía de Guanabara: a origem de um belo e conturbado cartão postal do Rio de Janeiro, e um desafio para a educação ambiental. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 21, 2008.

VILLAC, M. C.; TENENBAUM, D. R. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil: I. historical account of its biodiversity. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p. 271-293, 2010.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ambiente 7, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 28, 31, 34, 35, 42, 52, 55, 57, 58, 59, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 76, 90, 93, 94, 100, 110

Análise 1, 4, 9, 11, 12, 15, 21, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 49, 50, 58, 60, 76, 83, 84, 89, 92, 94, 96, 97, 100, 102, 107, 108

Avaliação de impacto ambiental 72, 73, 74, 76, 77

### B

Balneários 1, 4, 5, 6, 9

Biogás 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

### C

Conscientização 1, 2, 9, 10, 34, 66, 93

Controle de qualidade 79

### D

Degradação fitogeográfica 102

Desinfecção 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 81

Diagnóstico de resíduos 1

### E

Educação ambiental 1, 3, 9, 32, 93, 100

Efluente doméstico 45, 48

### F

Fábrica de laticínios 79, 87

### G

Geração 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 16, 56, 66, 67, 69, 77, 92, 103

Gerenciamento de resíduos 1, 9, 10, 12, 14, 20, 21, 94

Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde 12, 14, 20

Gestão 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 43, 44, 65, 76, 77, 92, 93, 94, 100, 101, 110

Gestão ambiental 1, 9, 11, 76, 77, 93, 100, 101, 110

Gestão integrada 1, 21

### I

Impactos ambientais 20, 22, 30, 33, 43, 73, 74, 75, 76, 94

Inovação 110

### L

Lixão de massaranduba 33

Lixo 9, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 66, 71, 92

## M

Meio ambiente 7, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 28, 31, 34, 35, 42, 52, 55, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 76, 93, 94, 110

Metodologias 35, 43, 72, 73, 74, 76, 77

Monitoramento 57, 82, 94, 102, 103, 107

## P

Poluição 22, 23, 24, 30, 31, 34, 37, 67, 71

Potencial de produção 54, 57, 92

## Q

Queijos 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89

## R

Radiação ultravioleta 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53

Reciclagem 9, 10, 20, 33, 35, 36, 39, 41, 42, 71, 92, 100

Redução 20, 45, 51, 52, 55, 59, 60, 66, 67, 80, 102

Resíduos de serviços de saúde 12, 13, 14, 20, 21

Resíduos plásticos 66, 67, 71

Resíduos sólidos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 64, 67, 70, 71, 91, 93, 94, 99, 100, 101

Riscos 1, 13, 14, 20, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 55, 110

## S

Saneamento 2, 10, 11, 13, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 32, 45, 52, 53, 55, 65, 93

Saneamento ambiental 29

Saneamento básico 2, 10, 13, 31, 55

Saúde ambiental 1

Serviço de inspeção oficial 79

## T

Tratamento de resíduos 54, 64, 91

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**