



Juliana Fernandes Farias

**Saneamento ambiental em favelas: Caso da favela Beira-
Rio, Rio De Janeiro.**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-
Rio.

Orientador: Prof. Rafael Soares Gonçalves

Rio de Janeiro
Setembro de 2021



Juliana Fernandes Farias

Saneamento Ambiental em favelas: Caso da favela Beira-Rio, Rio de Janeiro.

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo.

Prof. Rafael Soares Gonçalves

Orientador

Departamento de Serviço Social – PUC-Rio

Prof. Valéria Pereira Bastos

Departamento de Serviço Social – PUC-Rio

Prof. Ciro Andrade da Silva

UFVJM

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Juliana Fernandes Farias

Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo Centro Federal Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ, em 2017.

Ficha Catalográfica

Farias, Juliana

Saneamento ambiental em favelas: Caso da favela Beira-Rio, Rio De Janeiro, Rio De Janeiro / Juliana Fernandes Farias; orientador: Rafael Soares Gonçalves. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Engenharia Civil , 2021.

154 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, 2021.

Inclui bibliografia

1. Engenharia civil – Teses. 2. Engenharia urbana e ambiental – Teses. 3. Cidadania Ambienta. 4. Gestão Urbana. 5. Resíduos Sólidos. 6. Cheias-Urbana. I. Gonçalves,Rafael. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. III. Título.

CDD: 624

Agradecimentos

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, melhor fonte de inspiração e de conhecimento.

Agradeço a meus pais, que, por toda a minha trajetória educacional, me incentivaram e me ajudaram a chegar até aqui.

Agradeço aos meus professores, colegas de turma e amigas, que sempre me ajudaram nos momentos mais difíceis desse curso.

Agradeço aos secretários Bruno e Jhoni, que sempre se dispuseram a tirar dúvidas e orientar nas questões da vida acadêmicas.

Agradeço ao meu orientador Rafael por toda a paciência e a luz para encontrar o caminho para a pesquisa em meio a uma pandemia.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001

Resumo

Farias, Juliana; Gonçalves, Rafael (Orientador). **Saneamento ambiental em favelas: Caso da favela Beira-Rio, Rio De Janeiro**. Rio de Janeiro, 2021. 154p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU) é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade, composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Dentre eles, encontramos “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos”, e “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”.

A gestão urbana tradicional é feita de forma centralizada, baseada em estudos técnicos, que decidem as melhores alternativas a atenderem um problema de uma região. Já o controle social e a descentralização, que são princípios da Lei Federal nº 14.026/2020, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, e da Lei das Águas, Lei Federal nº 9.433/97, permitem entender o problema considerando nas soluções urbanísticas as necessidades percebidas pela população afetada pelo problema, e podendo assim melhor adaptar programas de urbanização à realidade local.

A partir do levantamento do sistema de saneamento ambiental existente na favela Beira-Rio, localizada na margem do Rio Cortado, na sub-bacia da Lagoa de Jacarepaguá, no bairro Recreio dos Bandeirantes, no município do Rio de Janeiro, e avaliando a participação social, será analisado os resultados dos programas de urbanização no local.

Portanto, esta pesquisa se propõe a observar os benefícios que podem ser promovidos em termos de gestão ambiental, planejamento urbano e cidadania, para reduzir o impacto ambiental da favela, atendendo tanto aos ODS mencionados quanto às Leis Federais nº 14.026/2020 e nº 9.433/97, recuperando a qualidade ambiental naquele trecho do Rio Cortado.

Palavras-chave: Saneamento Ambiental; Sustentabilidade; Gestão Ambiental Urbana; Desenvolvimento Sustentável.

Extended Abstract

Farias, Juliana; Gonçalves, Rafael (Advisor). **Environmental sanitation in slums: Case of the Beira-Rio Community, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2021. 154p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Introduction

The city of Rio de Janeiro has a historical social inequality between and within its neighborhoods, generating a large negative impact on the lives of its inhabitants. Although its urbanization is old, it still presents several fragile aspects that demand a lot of attention from urban planners, as is the case of parts of the city such as the slums. Even if one observes the creation of several municipal programs aimed at the urbanization of these spaces in the last decades, they have not been able to develop at the pace of the necessary demand.

According to information present in the last IBGE census conducted in 2010, along with information presented by the Instituto Pereira Passos (IPP), Rio's favelas had about 1,434,975 inhabitants in 2018, corresponding to 22% of the population present in the municipality.

A total of 453,571 households were classified as subnormal settlements, equaling 19.28% of the total number of households in the city.

Besides the urban needs and the preservation of the environment, this problem also includes the so-called DRSAI - Diseases Related to Inadequate Environmental Sanitation. They were defined in a research financed by the National Health Foundation (Funasa) in 2001 and 2002 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010), as cholera, dysentery, hepatitis, among others that are caused by the lack of the necessary sewage treatment and by its inadequate disposal. The estimated expenditure of the Unified Health System (SUS) in the first quarter of 2020, according to a study by the Brazilian Association of Sanitary Engineering (ABES, 2020), with hospitalizations in the municipality of Rio de Janeiro for the care of

patients diagnosed with ASDHR was R\$ 45,729.47, with an average of 31 hospitalizations.

The State Company for Water and Sewage (Cedae), which is in the process of privatizing its services, is responsible for sanitation in the municipality of Rio de Janeiro, operating six Sewage Treatment Plants (ETE) and two submarine outfalls (CEDAE, 2021). There are also some private stations in condominiums and shopping centers and the data are not disclosed. However, according to the IBGE, in 2010, there were 1,639 households in the city of Rio de Janeiro without a bathroom or toilet, which is extremely harmful to the population's health, and impacts the city's water resources. The volume of sewage collected in the city by Cedae reaches 509,647 m³, and the treated, 339,473 m³, about 67% (SNIS, 2019), demonstrating that the sewage system is not keeping up with the city's expansion or the growth of its population. Thus, it becomes urgent investments and compatible planning for a quality service provision within Rio's reality.

The sanitary sewage system in Barra and Jacarepaguá is already implemented by Cedae in most of the region and connected to the Barra Outfall (CEDAE, 2019). However, there is still an advanced stage of deterioration and eutrophication covering the Lagunar de Jacarepaguá complex. According to the monthly monitoring conducted in the waters of the Lagoa by the State Environmental Institute (Inea), between the years 2010 and 2020, discharges made by several point and diffuse sources were identified in the local stormwater galleries, and are from the existing activities in that region (INEA, 2013).

The Beira-Rio favela in Recreio dos Bandeirantes, object of this study, is called Canal do Cortado by Sistema de Assentamentos de Baixa Renda (Sabren), and is located near Avenida das Américas and Avenida Salvador Allende, in a prime area of the city, and, coveted by agents of real estate speculation in Rio de Janeiro. The community is part of the Canal do Cortado, one of the tributaries of the Rio Marinho, which flows into the Jacarepaguá lagoon.

Motivation

One of the motivations for researching the sanitation conditions of the region of Canal do Cortado, including Beira-Rio, was the theoretical discussion on the subject during the Urban Planning course of the Master's program in 2019, in

which it was possible to evaluate the proposal of the Urban Structuring Project of Vargens (PEU) and characterize its surroundings.

Concomitantly, access to this community was made through contact with some residents, who sought the social action carried out by an evangelical church in Recreio, located near Beira-Rio, allowing the application of the theory of urban systems studied during the discipline.

The lack of existing infrastructure made it possible to include the Beira-Rio slum in the Bairro Maravilha Oeste Program to receive urbanization works, such as the construction of a court and the paving of eight streets. In addition, the proximity to the Cortado canal brings another serious problem to the area: flooding. These are caused by the overflowing of the canal, which is silted up by solid waste and sewage dumping, which causes several inconveniences to the residents. Although the collection by the Municipal Urban Cleaning Company (Comlurb) is regular, there is land in the community that is used as a disposal point and accumulates waste, which is then carried to the river by rain runoff, hindering the flow of the canal. The direct dumping of waste into the Canal do Cortado by the residents accelerates the silting up process. Also the proximity of the houses to the river makes the execution of drainage projects difficult.

One of the ways to revert this sanitation service situation, in a city like Rio de Janeiro, is in the provisions of Articles 182 and 183 of the Brazilian Federal Constitution related to urban management, regulated by the City Statute - Law no. 10.257/2001, and, therefore, aligned with the principles of decentralization and democratization. According to these articles, the municipalities are responsible for the execution of the policy and actions necessary for the development of the social functions of the city and the guarantee of social welfare, the establishment of instruments of a participatory nature, with the aim of bringing the population closer to the decision-making processes, and, it must be done in a transparent and accessible way, since we still live in a context where knowledge of the legislation that protects social rights and the channels available for social control are not universal.

Objective

This research aimed to observe the benefits promoted by social control in terms of environmental management and urban planning, which enable better

results from environmental sanitation systems. It also sought to make progress in relation to the themes proposed by the Sustainable Development Goals (SDGs) 6 and 11 in the United Nations (UN) Agenda 2030, "Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all and everyone" and "Sustainable Cities and Communities - Making cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable", respectively, which further motivates the effort to improve the dialogue between population, service providers and urban planners.

Main goal

Main goal

The specific objectives of this work are:

- Characterize the existing sanitation system in the community area;
- Identify the main problems related to waste management and flood control at the site;
- To establish environmental education strategies and recommendations to reduce the impacts of the problems identified;
- Review the literature on social control and urban management in the context of environmental sanitation;
- To identify management practices, incentives and social participation that promote the provision of water supply and sanitation services in subnormal settlements in large urban centers;
- Describe qualitatively the expected results of the practices of social control and environmental citizenship to achieve the solution of environmental sanitation problems through interviews with the local population.

Methodology

An exploratory and bibliographic research on popular participation in slum urbanization and sanitation projects was carried out, covering the following items:

- identification of the main local problems;
- delimitation of the scope of urbanization programs;
- actions of the Jacarepaguá Lagoon Complex Subcommittee;

- proposition of a dialogue channel between the community and the public power for the implementation of the 2030 Agenda in the region through citizenship actions;
- environmental sanitation in slums;
- sanitation in the Jacarepaguá Lagoon;
- social participation in Public Sanitation Policies;

Once the local reality of the Beira Rio favela is known, based on this information about the sanitation services in the region and the environmental problems, strategies will be created to present the participative urban environmental management actions to be proposed together with the population. In this way, the establishment of a dialogue channel between the population, the service providers and the government will be able to lead to the offer of a service that can meet the reality of the population and improve its environmental quality in this part of the Jacarepaguá lagoon in particular.

In chapter 2, a literature review was carried out on popular participation in slum urbanization and sanitation projects combined with field visits and interviews with residents, which enable the mapping of practices and a better description of the studied universe. By means of the questions, it was attempted to explain in a practical way the idea of environmental citizenship studied for the environmental sanitation in the slum, and its importance for improving the quality of the services made available to its residents.

Also, according to the definition of the Sanitation Law (Federal Law No. 14.026/2020), sanitation that includes the set of services, infrastructure and operational facilities for: a) drinking water supply, b) sanitary sewage, c) urban cleaning and management of solid waste, d) drainage and management of urban rainwater, it was presented the Basic Sanitation Cycle.

From the North American National Water Code (Clean Water Act - CWA), which deals with water pollution control, being the first document to mention, in legal terms, the mitigation of diffuse pollution as a strategy to preserve water resources, it was claimed that that popular opinions, environmental education and the participation of the communities involved be taken into account for the success of public policy planning and urban drainage solutions suggested by the Environment Protection Agency (EPA, 2016).

Associating critical environmental education with a practical environmental citizenship, one seeks to face social inequalities and the environmental problems caused by them, creating a critical sense and motivating the protagonism of the population in order to deal with the vulnerabilities caused by environmental degradation, going beyond conservative concepts of environmental preservation.

Some solutions were also founded to propose activities related to the theme and awaken the interest of the residents, such as the ones listed below:

- Rainwater harvesting;
- Environmental education and mobilization of the population;
- Use of compost bins;
- Use of cooking oil;
- Community garden;
- Selective collection of solid waste.

As for legislation and urbanism concepts, the definition of subnormal agglomeration used by the IBGE to classify Beira Rio (Canal do Cortado) stands out. Other important instruments that help to organize and plan the urban territory in terms of developing basic sanitation projects in deprived areas such as slums are: City Statute, Master Plan and other federal, state and municipal legislations that guide in an interdisciplinary way on the subject.

Despite this history of existence of several programs and resources for slum urbanization, the follow-up and maintenance of improvements after implementation have not achieved good results over the years. They also lack universalization in all communities in Rio de Janeiro. Furthermore, there is an urgent need to review ways to provide sustainable development after urbanization is completed. From this point on, there is a need for the population to participate in the evaluation of what needs to be changed in new programs with this purpose and also the demand for their greater involvement through environmental citizenship.

The search for the fulfillment of the goals of the SDGs must take into account the reality of cities like Rio de Janeiro, which has several challenges related to disorderly growth, which, in turn, was not accompanied by the necessary urbanization. Therefore, the proposal of mechanisms that can generate the universalization of sanitation, along with the awareness of the

poorest population about the need to reduce the environmental impact in the places where they live, which is only possible with environmental education programs, popular participation in decisions and investments compatible with the development of this population

Chapter 3 discusses the traditional conception of Sanitation Networks in urban areas, which consists of a system that supplies water demand, collects urban sewage from households, industries, businesses, etc., up to a treatment point for subsequent release into a body of water (LIBRALATO; GHIRARDINI; AVEZZÙ, 2012). In cities such as Rio de Janeiro, this system does not always fulfill its role, because during this path rainwater, solid waste and clandestine sewage connections may enter. Moreover, the collected sewage will not always be taken to a treatment plant suitable for this type of effluent, being often released directly into the water body. At this point, it is necessary to rethink the sanitation cycle with new solutions and the involvement of society with public policies aimed at developing the system appropriate to the reality of the city of Rio de Janeiro and its slums.

The CTS proposed in the lagoons' sanitation and environmental recovery plan, as well as the already existing UTR in Arroio Fundo, represent a mitigating alternative and not a control one for the points where polluting loads are released into these waters. However, according to von Sperling (2005), they can be adopted as intermediate treatment steps until the goal of complete sewage treatment is consolidated for the whole basin, before discharge, and having a deadline established for the conclusion of the final stage in the sanitation service concession contracts.

As a case of study, chapter 4 presented Beira Rio slum, analyzing the its existing system, its main deficiencies regarding sanitation and environmental quality, and presenting the results of the questionnaire answered by the slum inhabitants. Also was approached the need for future forecasts for the expansion of the system, in relation to the population growth of this slum, considering that it is currently not complete, despite investments from municipal urbanization programs.

Finally, the Final Considerations set out in Chapter 5 has focused on the necessity of developing a permanent process of involvement of the local population by providing information and constituting spaces for participation

and dialogue related to the improvement of environmental conditions, and consequently, the urban, social and sustainable development of the Beira Rio slum area, without competing with the traditional technical solutions that already exist or that may be implemented such as the CTS and UTRS. In a process of universal sanitation and future urbanization, it is necessary, according to the projected growth of the territory occupied by this slum, to make this methodology suitable for the urban planning process that meets the UN Sustainable Development Goals (SDGs), as well as it should seek to prepare the region to face possible effects of rising oceans and droughts caused by climate change.

From the historical contextualization of the slum urbanization theme, it was possible to expose in a structured way the topics and principles for the application of this mechanism of participation and social inclusion, which are present both in the legislation related to water and sanitation and in the urban policy instruments, together with the approach of several national and international authors, as well as their respective approaches on the issue, facilitating the understanding of the discussed theme.

It was also discussed how Sustainable Development Goals 6 and 11 can help to ensure that places that are not yet served by sanitation will participate in decisions in the urban planning context by 2030. It was also discussed how critical environmental education should be embedded in the reality of the slum to drive change and access to water, sewage, drainage, and waste management services.

Due to the coronavirus pandemic between 2020 and 2021, it was not possible to conduct a face-to-face interview with the community residents. However, a virtual questionnaire was made available, and then the answers chosen were analyzed as a solution to evaluate ways to build environmental citizenship practices among the residents of the Beira-Rio favela.

It must be emphasized that all the efforts for the urbanization and universalization of sanitation in the favela of Beira-Rio, or in any other community in Rio de Janeiro, will only produce an improvement in the environmental quality when other sources of pollution are controlled, such as the sewage disposal by condominiums, hotels and shopping centers in the region and other diffuse sources that cause the eutrophication of the lagoons.

Although observed as new concepts, the theoretical foundation and the referential presented, environmental citizenship and social control in slum environmental sanitation projects in the urban context can successfully contribute to resilience in large cities, which face the problems of social inequality and urban land distribution.

Keywords: Environmental Sanitation; Sustainability; Urban Environmental Management; Sustainable Development.

Sumário

1. Introdução	27
2. Revisão de Literatura	36
2.1. Saneamento Ambiental	37
2.2. Cidadania Ambiental e Controle Social	42
2.3. Legislação e Conceitos de Urbanismo	47
2.3.1. Programas de Urbanização de Favelas Cariocas	50
2.4. Educação Ambiental	54
2.4.1. Práticas de Cidadania	58
2.4.2. Representações de Controle Social	61
2.5. Planejamento Urbano e os ODS da Agenda 2030 da ONU	63
2.5.1. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro	64
2.5.2. ODS da Agenda 2030 da ONU	65
3. Saneamento Ambiental em Favelas	70
3.1. Novo Marco Legal do Saneamento	73
3.2. Diagnóstico da Infraestrutura de Saneamento, Rede de Drenagem e Gestão de Resíduos Sólidos	75
3.2.1. Rede de Esgoto e Drenagem	76
3.3. Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá	82
3.4. Degradação da Qualidade das Águas	85
4. Estudo de Caso: a favela Beira-Rio	91
4.1. Descrição da favela Beira-Rio	91
4.1.1. Aspectos Socioeconômicos	96
4.1.2. Programa Bairro maravilha Oeste e a Urbanização da Beira-Rio	97
4.1.3. Degradação Ambiental e seus impactos no Canal do Rio Cortado	99
4.2. Plano de Saneamento Básico	105
4.2.1. Despoluição do Complexo Lagunar de Jacarepaguá	107
4.2.2. Captações em Tempo Seco (CTS)	109
4.3. Recomendações Sobre Resíduos Sólidos E Varrição Pública	111

4.4. Práticas de Cidadania Existentes	121
4.4.1. Participação Social	122
5. Considerações finais	126
6. Referências bibliográficas	129

Lista de Quadros

Quadro 1 – Características Gerais do Município do Rio de Janeiro	28
Quadro 2 – Divisão das Ações dos Sistemas de Saneamento	39
Quadro 3 – Definições adotadas para acesso adequado e melhorado aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	41
Quadro 4 – Eixos e Visões a respeito da EA	45
Quadro 5 – Princípios e Instrumentos de Política Urbana	49
Quadro 6 – Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e seus indicadores constituintes, segundo as: Áreas de Planejamento (AP), Regiões de Planejamento (RP), Regiões Administrativas, Bairros e Favelas, 2010	51
Quadro 7 – Proposta de projetos e atividades de cidadania ambiental	59
Quadro 8 – Atribuição dos Órgãos de Controle Social Municipal e da Sociedade Civil	61
Quadro 9 – Aspectos da Participação Social	62
Quadro 10 – Saneamento dos Domicílios particulares permanentes, segundo favelas - Município do Rio de Janeiro – 2010	70
Quadro 11 – Destino do Lixo em Aglomerados Subnormais do Município do Rio de Janeiro	72
Quadro 12 – Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita, segundo as Grandes Regiões, as Unidades da Federação, os municípios, o tipo de setor e a situação do domicílio	92
Quadro 13 – Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita, segundo as Grandes Regiões, as Unidades da Federação, os municípios, o tipo de setor e a situação do domicílio	96
Quadro 14 – Saneamento dos Domicílios particulares permanentes na Beira-Rio, segundo favelas – Município do Rio de Janeiro, 2010.	101
Quadro 15 – Saneamento dos Domicílios particulares permanentes na	106

Beira-Rio, segundo favelas – Município do Rio de Janeiro,
2010

Quadro 16 – Estimativa da geração de RSU na bacia do Rio Cortado	118
Quadro 17 – Planejamento de coleta	120

Lista de Fotos

Foto 1 – A) Lixo Acumulado na Beira-Rio; B) Lançamento de lixo e esgoto diretamente no Canal do Rio Cortado	94
Foto 2 – Lixo lançado no Canal do Cortado	98
Foto 3 – A e B – Trechos da Avenida Célia Ribeiro Mendes da Silva com pontos de vazamento de esgoto	98
Foto 4 – Esgoto, resíduos domésticos e de construção lançados diretamente no Canal do Cortado	100
Foto 5 – Presença de RCC na Beira-Rio	114
Foto 6 – Horta de um morador da Beira-Rio	122

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Saneamento dos domicílios particulares permanentes, segundo favelas - Município do Rio de Janeiro, 2010	71
Gráfico 2 – Destino do Lixo em Aglomerados Subnormais do Município do Rio de Janeiro	72
Gráfico 3 – Projeção da Área da Beira-Rio até 2030	92
Gráfico 4 – Projeção da População da Beira-Rio até 2038	93
Gráfico 5 – Classes de rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> (salário-mínimo)	97
Gráfico 6 – Levantamento do interesse dos moradores da Beira-Rio em ações de preservação ambiental	124

Lista de Figuras

Figura 1 – Localização da Área em Estudo: Favela Beira-Rio (Canal do Cortado)	31
Figura 2 – Objetivos para o desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da ONU	33
Figura 3 – Organização de atividades	37
Figura 4 – Ciclo do Saneamento Básico	38
Figura 5 – Manejo do esgoto no Brasil	40
Figura 6 – Mapa conceitual da cidadania ambiental/controlado social	43
Figura 7 – Tipologia de precariedade de assentamentos	52
Figura 8 – Favelas e Loteamentos irregulares no Município do Rio de Janeiro	53
Figura 9 – Dimensões e respectivos indicadores de monitoramento e avaliação de políticas públicas de Educação Ambiental	56
Figura 10 – iniciativa <i>Cocôzap</i> da favela da Maré: a) Tabela com as informações; b) Mapa com as localizações	62
Figura 11 – Vazões de Esgoto das Sub-bacias do Entorno da Baía de Guanabara (IPP)	77
Figura 12 – SAA dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara	78
Figura 13 – Principais geradores e consumidores de água de reuso no Rio de Janeiro (PMSB Guanabara)	78
Figura 14 – Pontos Críticos de Drenagem no Município do Rio de Janeiro	79
Figura 15 – SES dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara	80
Figura 16 – Evolução da Área Ocupada pela Beira-Rio ao longo do tempo desde o início do levantamento feito pelo IPP A) 1999; B) 2004; C) 2010; D) 2018	91
Figura 17 – Índice de Qualidade de Água em 2019 na BSLJ	102
Figura 18 – Proposta de Enquadramento para a Bacia da Baía de Guanabara	103
Figura 19 – Qualidade da água dos rios e lagoas da Baixada de Jacarepaguá segundo dados levantados pelo INEA	104
Figura 20 – Total de Domicílios da favela Beira-Rio – Censo 2010	105

Figura 21 – Rede Coletoras Existentes na AP4 – Rio de Janeiro – Proposta para as comunidades	108
Figura 22 – Esquema do SES da Bacia B do Canal do Cortado.	108
Figura 23 – Pontos de localização inicialmente sugeridos e aqueles posteriormente definidos para a implantação de CTS na infraestrutura do sistema de microdrenagem pluvial (CTS- GAP)	110
Figura 24 – Ecoponto para RCC	113
Figura 25 – PEV de para coleta seletiva de materiais recicláveis	116
Figura 26 – Triciclos utilizados pelos garis da Comlurb nas favelas cariocas	117
Figura 27 – Compactador de lixo localizado junto a quadra da Favela Beira-Rio	119

Lista de abreviaturas e siglas

Abes – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária

Agenera – Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Rio de Janeiro

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

AP – Áreas de Planejamento

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BMP – *Best Management Practices*

Capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBH-BG – Comitê da Bacia da Baía de Guanabara

Cedae – Companhia Estadual de Água e Esgoto

Comlurb – Companhia Municipal de Limpeza Urbana

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CNUDS/Rio+20 – Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

CTS – Captação De Esgotos Sanitários Em Tempo Seco

UTR – Unidade De Tratamento de Rios

Enec – *European Network for Environmental Citizenship*

EPA – *Environment Protection Agency*

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

Feema – Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente

Fecam – Fundo Estadual de Conservação Ambiental

Funasa – Fundação Nacional de Saúde

Ibam – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

Gaema/MP-RJ – Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente do Ministério Público Estadual

IDS – Índice de Desenvolvimento Social

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Inea – Instituto Estadual de Ambiente

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Iplanrio – Empresa Municipal de Informática

IPP – Instituto Pereira Passos

ITB – Instituto Trata Brasil

MPF-RJ – Ministério Público Federal no Rio de Janeiro

MP-RJ – Ministério Público do Rio de Janeiro

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização das Nações Unidas

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PC-RJ – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

Pead – Polietileno de Alta Densidade

PEV – Pontos de Entrega Voluntária

Plansab – Plano Nacional de Saneamento Básico

PM-RJ – Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

Prosab – Programa de Pesquisas em Saneamento Básico

PSBJ – Programa de Saneamento da Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá

RA – Regiões Administrativas

Rio-Águas – Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro

RCC – Resíduos Sólidos Urbanos e da Construção Civil

RP – Regiões de Planejamento

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

Sabren – Sistema de Assentamentos de Baixa Renda

SCBLJ – Subcomitê da Lagoa de Jacarepaguá

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUS – Sistema Único de Saúde

Unesco – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UV – Raios Ultravioletas

*Há água suficiente para satisfazer as
crescentes necessidades do mundo, mas não
sem mudar a forma de geri-la.*

*Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento
de Recursos Hídricos – ONU*

Introdução

O município do Rio de Janeiro, apesar de ser conhecido popularmente como “cidade maravilhosa”, apresenta uma histórica desigualdade social entre e dentro dos seus bairros, gerando um grande impacto na qualidade de vida de seus habitantes. Embora a sua urbanização seja antiga, apresenta ainda diversos aspectos frágeis, que demandam muita atenção dos planejadores urbanos, como é o caso de partes da cidade como as favelas. Mesmo se observando a criação de diversos programas no município voltados para a urbanização desses espaços nas últimas décadas, eles não conseguem desenvolver-se no ritmo da demanda necessária.

Um dos indicadores que demonstram esse crescimento é o da população carioca estimada, que segundo a divulgação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), passou de 6.320.446 habitantes para 6.775.561 habitantes, representando um crescimento de, aproximadamente, 6,3% (IBGE, 2020).

A despeito de 100% dessa população corresponder à parcela urbana, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2019), 7,5% dela não possui acesso ao serviço de abastecimento de água, cerca de 14% não tem acesso ao esgotamento sanitário, e, apenas 65,62% do esgoto coletado recebe algum tipo de tratamento antes do descarte. Um dos fatores que contribuem para a presença destes indicadores é justamente a presença de aglomerados subnormais no município. No ano de 2010, representavam 32,9% dos 6.329 distribuídos pelo país (IBGE, 2010). Na publicação da nota técnica da estimativa de domicílios ocupados, realizada para a operação do Censo Demográfico 2020 pelo IBGE, o município do Rio de Janeiro possui 453.571 domicílios em aglomerados subnormais, correspondendo a um percentual de 19,28% do total existente no Brasil.

Segundo essas informações presentes no último censo do IBGE realizado em 2010 (Quadro 1), juntamente com as informações apresentadas pelo Instituto Pereira Passos (IPP), as favelas cariocas possuíam cerca de 1.434.975 habitantes em 2018, correspondendo a 22% da população presente no município. E um total de 453.571 domicílios foram classificados como aglomerados subnormais, equivalendo a 19,28% do total de domicílios da cidade.

Quadro 1 – Características Gerais do Município do Rio de Janeiro.

População Estimada (2019) ¹	Pessoas Residentes do Sexo Masculino ⁴	Pessoas Residentes do Sexo Feminino ⁴	Domicílios Particulares Permanentes ¹	Número de Pessoas por Domicílio ¹	Número de favelas ³	Percentual de População em Favelas ⁴	Quantidade de Domicílios Ocupados em Aglomerados Subnormais	Domicílios Ocupados em Aglomerados Subnormais em relação ao Total de Domicílios Ocupados
6718903 hab.	45,60%	54,40%	2144445	2,9	1018	22%	453.571	19,28%

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).¹

Nas últimas décadas, foram criados diversos programas de desenvolvimento urbano para a melhoria da infraestrutura e projetos de saneamento ambiental de comunidades na cidade do Rio de Janeiro. Os indicadores apresentados implicam na falta de resultados dos investimentos anteriores, uma vez que o “Painel Saneamento Brasil” do Instituto Trata Brasil (ITB) mostra que, entre os anos de 2010 e 2018, cerca de R\$ 2,5 bilhões foram investidos nos serviços de água e esgotamento sanitário do Rio de Janeiro (ITB, 2020). Por conseguinte, mais do que a necessidade de ampliar o valor investido no município para alcançar a universalização do atendimento dos serviços de água, esgoto, resíduos e drenagem urbana; a redução do risco de saúde que a população corre; e a preservação dos

¹ Séries Temporais do Censo Demográfico 2010 e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Trimestral - 4º trimestre 2019 - PnadC 4º trimestre 2019 - "IBGE Cidades" – IBGE.

² INSTITUTO MUNICIPAL DE URBANISMO PEREIRA PASSOS (IPP). **População Residente e Estimada - Brasil, Estado do Rio de Janeiro e Município do Rio de Janeiro e Regiões Administrativas (RA) - 2000/2010/2013-2016/2020**. Rio de Janeiro: Data.Rio, 2016. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/popula%C3%A7%C3%A3o-residente-e-estimada-brasil-estado-do-rio-de-janeiro-e-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-e-regi%C3%B5es-administrativas-ra-2000-2010-2013-2016-2020-/about>.

³ INSTITUTO MUNICIPAL DE URBANISMO PEREIRA PASSOS (IPP). **População Residente e Estimada - Brasil, Estado do Rio de Janeiro e Município do Rio de Janeiro e Regiões Administrativas (RA) - 2000/2010/2013-2016/2020**. Rio de Janeiro: Data.Rio, 2016. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/popula%C3%A7%C3%A3o-residente-e-estimada-brasil-estado-do-rio-de-janeiro-e-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-e-regi%C3%B5es-administrativas-ra-2000-2010-2013-2016-2020-/about>.

⁴ IPP 2010 com base no Censo 2010, para efeito de comparação, a cidade de São Paulo apresenta 11% da sua população morando em Aglomerados Subnormais e a cidade de Belo Horizonte 13%.

recursos naturais, também se deve compreender melhor a forma como esse recurso será investido.

Além da necessidade urbana e a preservação do meio ambiente, entram nessa problemática as chamadas DRSAI – Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado. Elas foram definidas em pesquisa financiada pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa) nos anos de 2001 e 2002 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010), como cólera, desintéria, hepatite, dentre outras que são provocadas pela falta do tratamento de esgoto necessário e pelo seu lançamento ser feito de forma inadequada. O gasto do Sistema Único de Saúde (SUS) estimado no primeiro trimestre de 2020, segundo estudo da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES, 2020), com internações no município do Rio de Janeiro para o atendimento de pacientes diagnosticados com DRSAI foi de R\$ 45.729,47, com média de 31 internações.

A Companhia Estadual de Águas e Esgotos (Cedae), que se encontra em processo de privatização dos serviços, é a responsável pelo saneamento no município do Rio de Janeiro, operando seis Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) e dois emissários submarinos (CEDAE, 2021). Existem ainda algumas estações particulares em condomínios e centros comerciais e que os dados não são divulgados. Entretanto, de acordo com o IBGE, em 2010, havia 1.639 domicílios na cidade do Rio de Janeiro sem a existência de banheiro ou sanitário, o que é extremamente prejudicial para a saúde da população, e impacta os recursos hídricos do município. O volume de esgoto coletado na cidade pela Cedae chega a 509.647 m³, e o tratado, a 339.473 m³, cerca de 67% (SNIS, 2019), demonstrando que o sistema de esgoto não está acompanhando a expansão da cidade nem o crescimento da sua população. Assim, torna-se urgente investimentos e planejamento compatíveis para uma prestação de serviço de qualidade dentro da realidade carioca.

O sistema de esgotamento sanitário da Barra e Jacarepaguá já se encontra implantado pela Cedae em grande parte da região e ligado ao Emissário da Barra (CEDAE, 2019). Todavia, ainda há um avançado estágio da deterioração e eutrofização que abrange o complexo Lagunar de Jacarepaguá. Segundo o monitoramento mensal realizado nas águas da Lagoa pelo Instituto Estadual de Ambiente (Inea), entre os anos de 2010 e 2020, foram identificadas descargas

realizadas por diversas fontes pontuais e difusas nas galerias de águas pluviais locais, e são provenientes das atividades existentes naquela região (INEA, 2013).

Os níveis elevados de matéria orgânica encontrados apontam principalmente para o lançamento irregular de esgoto doméstico de condomínios, de centros comerciais, de hotéis já implantados ou mesmo em construção, juntamente com o lançamento proveniente dos aglomerados que ainda não tiveram obras realizadas de rede de esgoto, não recebendo nenhum tipo de tratamento antes do despejo nos rios e lagoas da Barra da Tijuca e Jacarepaguá (INEA, 2021; AGENERSA, 2019).

A favela Beira-Rio, no Recreio dos Bandeirantes, objeto deste estudo, é denominada como Canal do Cortado pelo Sistema de Assentamentos de Baixa Renda (Sabren), e, está localizada próximo à Avenida das Américas e à Avenida Salvador Allende, em área nobre da cidade, e, cobiçada pelos agentes da especulação imobiliária carioca. A comunidade acompanha parte da margem do Canal do Cortado (Figura 1), sendo um dos afluentes do Rio Marinho, que deságua na Lagoa de Jacarepaguá.

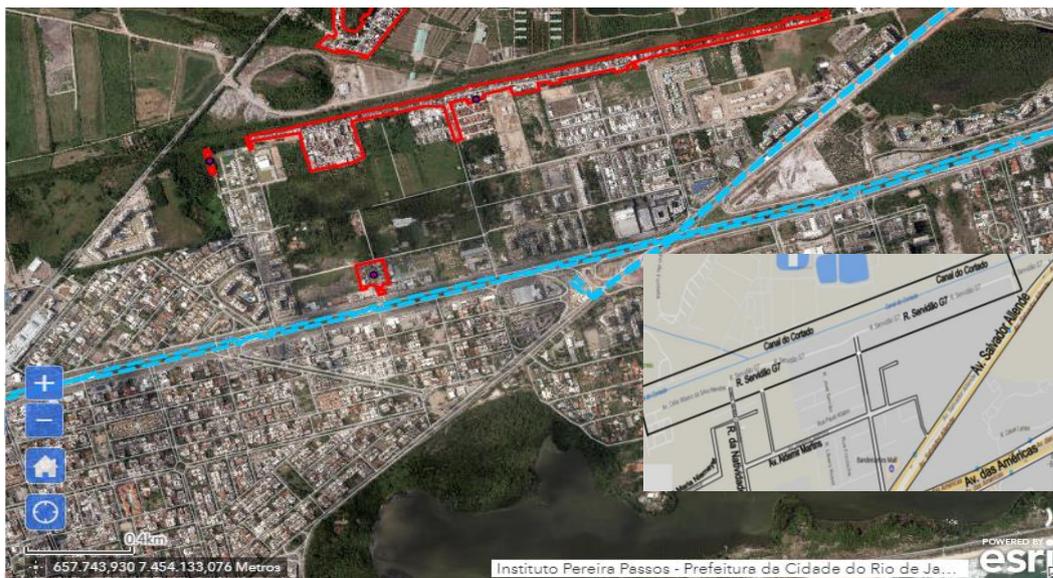
Uma das motivações para pesquisar sobre as condições de saneamento da região do Canal do Cortado, incluindo a Beira-Rio, foi a discussão teórica sobre o tema durante a disciplina de Planejamento Urbano do Mestrado, no ano de 2019, em que foi possível avaliar a proposta da Projeto de Estruturação Urbana das Vargens (PEU) e caracterizar o seu entorno.

Concomitante a isso, o acesso a essa comunidade foi feito por meio do contato com alguns moradores, que procuraram a ação social realizada por uma igreja evangélica do Recreio, localizada próxima à Beira-Rio, permitindo aplicar a teoria dos sistemas urbanos estudada durante a disciplina.

A falta de infraestrutura existente possibilitou a inclusão da favela Beira-Rio no Programa Bairro Maravilha Oeste para receber obras de urbanização, como a construção de uma quadra e a pavimentação de oito ruas. Somado a isso, a proximidade com o canal do Cortado traz outro grave problema para a localidade: os alagamentos. Estes são causados pelo transbordamento do canal, que se encontra assoreado por resíduos sólidos e despejo de esgoto, o que causa diversos transtornos aos moradores. Apesar de a coleta da Companhia Municipal de Limpeza Urbana

(Comlurb) ser regular, há na comunidade terrenos que são usados como ponto de descarte e acumulam resíduos, que, então, são levados para o rio pelo escoamento da chuva, dificultando o fluxo do canal. O lançamento direto de resíduos no Canal do Cortado por parte dos moradores acelera o processo de assoreamento. Também a proximidade das casas como o rio dificulta a execução de projetos de drenagem.

Figura 1 – Localização da Área em Estudo: Favela Beira-Rio (Canal do Cortado).



Fonte: Câmara Municipal do Rio de Janeiro e Sabren/IPP (2016).

Os Programas de Urbanização, bem como as tentativas de recuperação ambiental da Lagoa de Jacarepaguá não alcançarão bons resultados se não houver ações de sensibilização e instrumentalização da população a respeito do cuidado com o meio ambiente, e, sem despertar o seu interesse para fazer parte da solução dos problemas urbanos por meio da realização de ações de educação ambiental visando o conhecimento, a valorização e proteção dos corpos hídricos, a fauna e a flora. O problema encontrado na Beira-Rio do descarte dos resíduos sólidos em locais inadequados está diretamente relacionado com o fato de a população não estar sensível ao impacto gerado por essa prática, além do trato efetivo de coleta seletiva efetivado pelo poder público (BASTOS; OLIVEIRA, 2021). Tais fatores acabam agravando as consequências das enchentes, historicamente presentes nos bairros dessa bacia hidrográfica. A construção das redes de esgoto e de drenagem reduz, mas não impede, pontos de alagamento, e, por isso, é fundamental que se encontre formas de incentivar a população de uma região a colaborar com a

disposição dos seus resíduos em local apropriado, fornecendo informações sobre seu papel, seus direitos e deveres em relação ao saneamento ambiental.

Uma das maneiras de se reverter essa situação do serviço de saneamento, numa cidade como o Rio de Janeiro, está nas disposições dos Artigos 182 e 183 da Constituição Federal brasileira relacionadas com a gestão urbana, regulamentados pelo Estatuto da Cidade – Lei nº 10.257/2001, e, portanto, alinhadas com os princípios de descentralização e democratização. Segundo esses artigos, cabe aos municípios a responsabilidade pela execução da política e das ações necessárias ao desenvolvimento das funções sociais da cidade e à garantia do bem-estar social, o estabelecimento de instrumentos de natureza participativa, com o objetivo de aproximar a população dos processos decisórios, e, devendo ser feito de uma maneira transparente e acessível, uma vez que ainda vivemos em um contexto em que o conhecimento da legislação que protege os direitos sociais e os canais disponíveis para o controle social não são universais.

Maurício Waldman (2003a) enfatiza a necessidade da participação conjunta e coordenada de três esferas: 1) da administração pública, nos três níveis, federal, estadual e municipal; 2) da sociedade com seus interlocutores, como por exemplo, as escolas, os sindicatos e as associações; 3) do âmbito individual, em que o cidadão desempenha seu papel de cuidar do meio ambiente em sua casa, no bairro, no local de trabalho, se o objetivo for alcançar uma “gestão ambiental eficiente”. O conceito de gestão participativa já está presente na legislação, como será apresentado em seguida nesse estudo.

O âmbito individual deve ser desenvolvido não só com a sensibilização da população trazendo informação, mas, principalmente, por meio do controle social e do estímulo à cidadania, ajudando a lidar com o problema e mobilizando iniciativas sustentáveis, tais como jardins e hortas comunitários, compostagem e posto de coleta de recicláveis, que já são praticados em alguns bairros cariocas, por exemplo, e podem ser expandidos como Política Pública com envolvimento de toda a sociedade.

Por isso, este trabalho de pesquisa exploratória buscou observar os benefícios promovidos pelo controle social em termos de gestão ambiental e planejamento urbano, que possibilitem resultados melhores dos sistemas de saneamento ambiental e avanços em relação aos temas propostos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na Agenda 2030 da Organização das

Nações Unidas (ONU), ilustrados na Figura 2. O capítulo 2 traz a revisão de literatura sobre os temas: saneamento ambiental, cidadania, planejamento urbano e urbanização de favelas, com suas respectivas legislações, educação ambiental, controle social, e também discute os objetivos 6 e 11 dos ODS da ONU (Figura 3): “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” e “Cidades e Comunidades Sustentáveis - Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, respectivamente, o que motiva ainda mais o esforço de melhorar o diálogo entre população, prestadores de serviço e planejadores urbanos.

Figura 2 – Objetivos para o desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da ONU.



Fonte: ONU (2015).²

Com base em um diagnóstico simplificado do sistema de saneamento da região, pretende-se explorar iniciativas de controle social relacionadas com o saneamento em outras localidades e pesquisar as formas de implantar e desenvolver tais iniciativas no estudo de caso da favela Beira-Rio no bairro Recreio dos Bandeirantes. Portanto, os objetivos específicos desse trabalho são:

- Caracterizar o sistema de saneamento existente na região da comunidade;
- Identificar os principais problemas relacionados com a gestão de resíduos e ao controle de enchentes no local;
- Estabelecer estratégias de educação ambiental e recomendações para reduzir os impactos dos problemas identificados;

² ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 3 maio 2020.

- Revisar a bibliografia a respeito de controle social e gestão urbana no âmbito do saneamento ambiental;
- Identificar as práticas de gestão, incentivos e participação social que promovem a provisão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos aglomerados subnormais em grandes centros urbanos;
- Descrever qualitativamente os resultados esperados das práticas de controle social e cidadania ambiental para alcançar a solução dos problemas de saneamento ambiental por meio de entrevistas com a população local.

Uma vez conhecida a realidade local, tomando como base essas informações dos serviços de saneamento da região e dos problemas ambientais, serão criadas as estratégias para apresentar as ações de gestão ambiental urbana participativa a serem propostas junto com a população. Dessa forma, o estabelecimento de um canal de diálogo entre a população, os prestadores de serviço e o poder público poderá conduzir a oferta de um serviço que possa atender à realidade da população e melhoria da sua qualidade ambiental nessa parte da Lagoa de Jacarepaguá principalmente.

Na visita à Beira-Rio, realizada em 6 de outubro de 2019, foram levantados os principais problemas da comunidade e as possibilidades de projetos para solução e controle das causas deles. Essa visita preliminar, somada às entrevistas com os moradores, contribuiu para o desenvolvimento do trabalho, caracterizando a favela e também demonstrando até que ponto os moradores têm consciência da necessidade do envolvimento nas Políticas Públicas de Saneamento, o que pode motivá-los a participar de decisões e projetos para a melhoria do meio físico.

Embora houvessem sido planejadas e fossem necessárias, outras visitas presenciais para a continuidade da pesquisa, não foi possível acessar a comunidade durante a Pandemia de Corona vírus (SARS-CoV-2) nos anos de 2020 e 2021. Contudo, optou-se por disponibilizar um formulário com as questões de forma virtual para os moradores, como forma de avaliar a percepção que os entrevistados possuem a respeito da temática, e, também de avaliar a maneira como eles se relacionam com os problemas de saneamento na favela.

Os resultados alcançados com as entrevistas virtuais demonstram um dos obstáculos a serem enfrentados na questão do controle social, uma vez que nem todos os moradores têm acesso à internet e pela dificuldade que as pessoas podem ter encontrado com as perguntas, ao não compreenderem o que estava sendo

avaliado. Percebe-se que a visita presencial, com a aproximação entre pesquisador e entrevistado, demonstra melhores resultados e elucida o que essa propõe, além de se ter acesso a outros detalhes que podem ter sido subestimados no estabelecimento dos objetivos da pesquisa.

2

Revisão de Literatura

A pesquisa sobre participação popular em projetos de urbanização e saneamento de favelas foi desenvolvida com base em informações presentes em livros, revistas, normativas urbanísticas, trabalhos acadêmicos, artigos de periódicos, mapas, páginas de instituições e de órgão oficiais do poder público, e demais fontes consideradas necessárias, como publicações de estudos, artigos, dissertações e teses do portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), que tratam de saneamento ambiental em favelas, saneamento na Lagoa de Jacarepaguá e participação social em Políticas Públicas de Saneamento. Outros recursos utilizados geralmente para se alcançar os objetivos propostos são a visita de campo e as entrevistas com os moradores, que possibilitam o mapeamento de práticas e a melhor descrição do universo estudado.

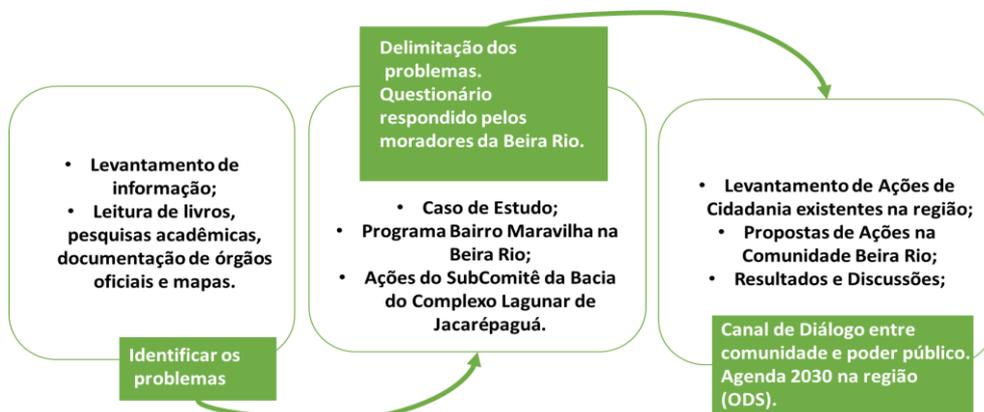
Entretanto, não foi possível aprofundar o contato com os moradores devido a pandemia de Covid-19 (SARS-CoV-2) nos anos de 2020 e 2021, e, como forma de contornar as restrições enfrentadas, foi disponibilizado um questionário virtual para os moradores da comunidade Beira-Rio. Procurou-se, por meio das perguntas, explicar de forma prática a ideia de cidadania ambiental estudada para o saneamento ambiental na favela, e a sua importância para a melhoria da qualidade dos serviços disponibilizados para seus moradores. Compreende-se que a coleta desses dados não trouxe informações tão consistentes como se desejaria para o estudo, mas serve como um ponto para que se inicie a discussão sobre o que pode ser feito para melhorar a participação e a comunicação com os moradores.

Outrossim, foram incluídos tabelas, quadros, plantas de planos urbanísticos para se ter uma melhor ilustração e complementar as referências do trabalho desenvolvido.

Toda informação foi organizada de forma ordenada sob um ponto de vista crítico e analítico para extrair as conclusões pertinentes por meio: da identificação dos principais problemas locais; delimitação da abrangência de programas de urbanização, como o Bairro Maravilha e as ações do Subcomitê da Bacia do Complexo Lagunar de Jacarepaguá; e a proposição de um canal de diálogo entre a

comunidade e o poder público para a implantação da Agenda 2030 na região por meio de ações de cidadania, conforme o fluxo da Figura 3 abaixo.

Figura 3 – Organização de atividades.



Fonte: Adaptado de Baucells (2014).

2.1

Saneamento Ambiental

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), saneamento ambiental é o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Uma vez que o homem e o meio possuem uma relação intrínseca, podendo esta ser mediada pelo campo do saneamento, e à medida que o setor evolui em conhecimento, tecnologia e investe na melhoria das condições sanitárias, entende-se que sem saneamento seria impossível desfrutar do desenvolvimento sustentável, ou seja, é fundamental o investimento em saneamento para que se procure satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (ONU, 1987).

Ademais, de acordo com a Lei do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020), o saneamento inclui o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável; b) esgotamento sanitário; c)

limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, representados no Ciclo do Saneamento Básico na Figura 4 abaixo.

Figura 4 – Ciclo do Saneamento Básico.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de Saneamento (2020).³

Atualmente as ações de saneamento podem ser delimitadas de forma abrangente, contemplando os objetivos do Ciclo do Saneamento da Figura 4 e, também, nas ações desmembradas no Quadro 2 abaixo (SANTOS, 1999; CYNAMON, 1972, 1975).

³ MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO. **Do SNIS ao SINISA Informações para o planejar o Saneamento Básico.** Brasília, 2020. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/cadernos/2019/DO_SNIS_AO_SINISA_SANEAMENTO_BASICO_SNIS_2019.pdf. Acesso em 3 de junho de 2021.

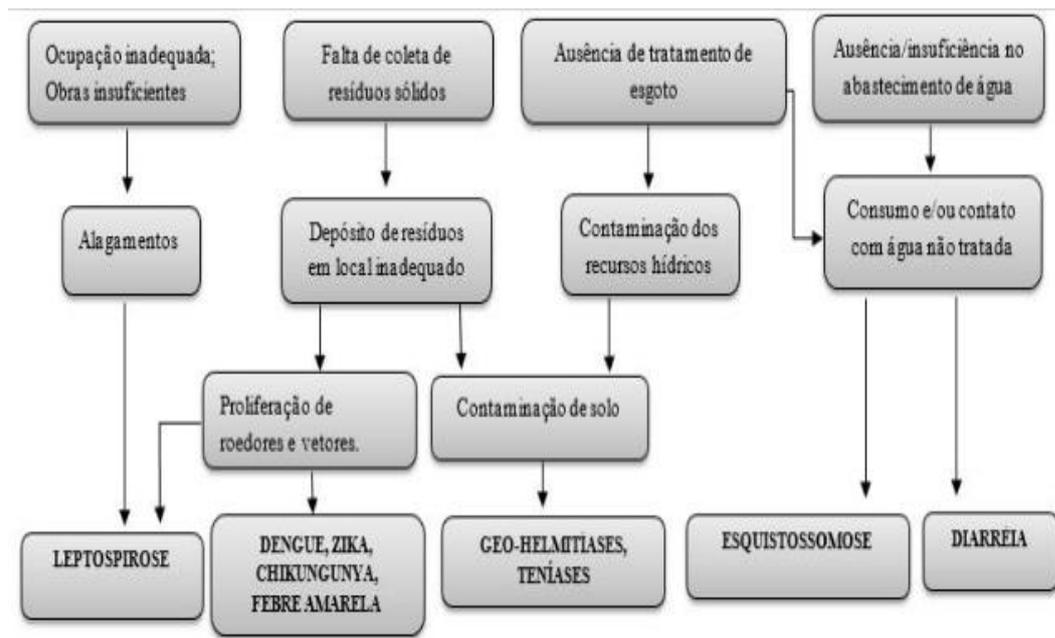
Quadro 2 – Divisão das Ações dos Sistemas de Saneamento.

Água	Abastecimento de água, incluindo captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;
Esgoto / Drenagem	Coleta, transporte, tratamento e destino final de esgotos sanitários, resíduos industriais líquidos e águas pluviais;
Resíduos	Acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos;
Saúde	Saneamento dos alimentos; Condições de salubridade nas habitações, locais de trabalho, de recreação, serviços de saúde e estabelecimentos de ensino; Vigilância sanitária da água de consumo humano, dos meios de transporte, portos, aeroportos, rodoviárias e fronteiras;
Meio Físico	Controle da poluição do ar, da água e do solo;
Planejamento Urbano	Planejamento territorial e urbanismo;
Emergência	Saneamento em situações de emergência e calamidade pública;
Outros	Controle de vetores (artrópodes e roedores); Aspectos diversos referentes ao saneamento do meio, como: cemitério, ventilação, iluminação, etc. urbanos e industriais;
Ações de Saneamento	
Água	Abastecimento de água, incluindo captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;
Esgoto / Drenagem	Coleta, transporte, tratamento e destino final de esgotos sanitários, resíduos industriais líquidos e águas pluviais;
Resíduos	Acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destino final de resíduos sólidos;
Saúde	Saneamento dos alimentos; Condições de salubridade nas habitações, locais de trabalho, de recreação, serviços de saúde e estabelecimentos de ensino; Vigilância sanitária da água de consumo humano, dos meios de transporte, portos, aeroportos, rodoviárias e fronteiras;
Meio Físico	Controle da poluição do ar, da água e do solo;
Planejamento Urbano	Planejamento territorial e urbanismo;
Emergência	Saneamento em situações de emergência e calamidade pública;
Outros	Controle de vetores (artrópodes e roedores); Aspectos diversos referentes ao saneamento do meio, como: cemitério, ventilação, iluminação, etc. urbanos e industriais;

Fonte: Oliveira (1987); Cynamon (1975); Costa e Silva, 1990 *apud* Costa, 1994.

Segundo o SNIS (2019), (BRASIL, 2019) entre os principais problemas ocasionados pela falta de saneamento básico, e, principalmente, pelo manejo inadequado do esgoto sanitário doméstico, estão relacionados com suas causas e consequências, como representados na Figura 5 abaixo, apresentando também as DRSAs que podem ser disseminadas no meio contaminado.

Figura 5 – Manejo do esgoto no Brasil.



Fonte: Silva e Santos (2020).⁴

Essa percepção de como saneamento e saúde estão diretamente relacionados reforça os esforços em se desenvolver Políticas Públicas que venham a transformar essas realidades, principalmente nas áreas mais carentes, como as favelas, permitindo que o acesso aos projetos de saneamento não se limite a parte de construção civil das infraestruturas, contemplando também campanhas de orientação de saúde coletiva e educação ambiental de uma forma geral.

A Figura 5, embora represente dados de Manejo de esgoto no Brasil (SNIS, 2019), destaca como causas das DRSAs: a ocupação inadequada do território, a falta de obras e a ausência da coleta de resíduos sólidos, uma vez que contribuem para um impacto maior de contaminação do meio ambiente e proliferação de vetores.

Outrossim, o Quadro 3 apresenta as definições adotadas para acesso adequado e melhorado aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de acordo com a ONU (2003), trazendo um contraste entre o que é necessário para atender as necessidades diárias humanas e o que causaria um impacto menor ao meio ambiente, tanto em termos de captação para atender ao

⁴ SILVA, C.; SANTOS, G. Percepções de estudantes da Educação Básica sobre Saneamento Ambiental e Saúde Coletiva. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 1, p. 404-421, 1 jan. 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2521/1436>. Acesso em: 4 abr. 2021.

consumo de água quanto como o esgoto lançado após o tratamento em corpos hídricos.

Quadro 3 – Definições adotadas para acesso adequado e melhorado aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Abastecimento de água Adequado	Abastecimento de água potável em quantidade suficiente, de forma regular, prática e disponível a um preço econômico.
Abastecimento de água Melhorado	Acesso ao abastecimento de água a partir de uma instalação doméstica, uma rede de distribuição pública, um poço perfurado, um poço protegido ou um coletor de água de chuva protegido. Ao menos 20 litros/pessoa/dia devem estar disponíveis em uma fonte a menos de 1 km da residência.
Esgotamento sanitário Adequado	Acesso a um sistema de esgotamento sanitário proveitoso para todos os membros da família (mulheres e crianças incluídos), econômico e que elimine o contato com os restos humanos e outras águas residuais da residência e da vizinhança.
Esgotamento sanitário Melhorado	Acesso a sanitários privados ou compartilhados, conectados a uma rede de coleta de esgotos pública ou a uma fossa séptica, ou acesso a latrinas com cisterna, latrinas de poço simples ou latrinas de poço ventiladas melhoradas, privadas ou compartilhadas.

Fonte: Funasa (2015).⁵

O Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020, dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o Art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o Art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. A regulamentação do Novo Marco Legal do Saneamento através desse Decreto facilita o ciclo do saneamento e permite que se alcance os locais que mais carecem desse serviço. Entretanto, é necessário que a população acompanhe e participe de todo o processo envolvido nas decisões e gestão de tais recursos, de forma a se obter o retorno esperado com tais investimentos.

Apesar de o Novo Marco Legal do Saneamento de 2020 ter alterado a Lei de 2007, os princípios e definições da Lei do Saneamento (BRASIL, 2007) continuam estabelecendo que as ações de saneamento sejam precedidas de pesquisa realizada junto aos moradores da região a ser contemplada pela intervenção de saneamento. Tal pesquisa permite que se identifique as reais necessidades das ações

⁵ FUNASA. **Manual de Saneamento**. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/Mnl_Saneamento.pdf/ae1d4eb7-afe8-4e70-ae9a-0d2ae24b59ea. Acesso em: 4 maio 2021.

a serem realizadas, não somente durante a execução do sistema, mas durante a sua operação, sendo continuadas e construídas de modo que as metas a serem alcançadas e a responsabilidade de cada um dos atores envolvidos (moradores, agentes do poder público e da concessionária) seja estabelecida. Dessa maneira, é possível identificar, ao longo do seu desenvolvimento, os avanços obtidos e os responsáveis por eventuais sucessos e fracassos nas ações. Por fim, toda intervenção na área de saneamento deve contemplar os princípios de atendimento universal, de equidade, integralidade, participação e controle social, gestão e responsabilidade pública.

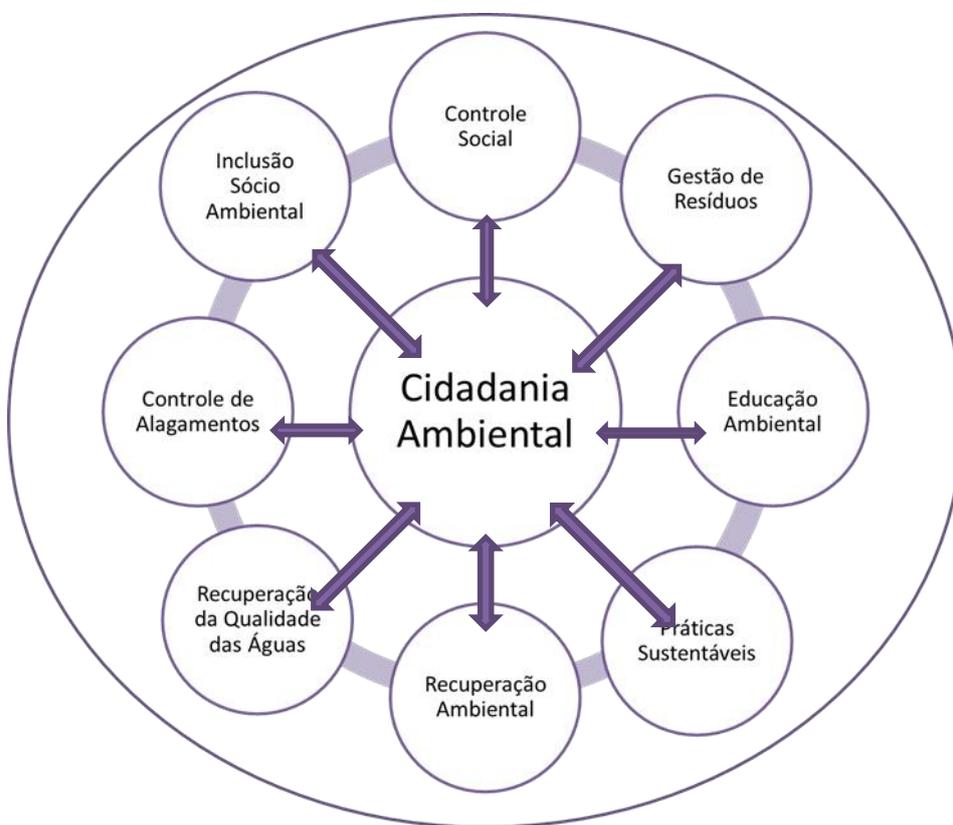
2.2

Cidadania Ambiental e Controle Social

O código nacional de águas norte americano (*Clean Water Act – CWA*), que trata do controle da poluição das águas, sendo o primeiro documento a citar, em termos jurídicos, a mitigação da poluição difusa como estratégia de preservação dos recursos hídricos, recomenda que as opiniões populares, a educação ambiental e a participação das comunidades envolvidas sejam levadas em conta para o sucesso do planejamento das políticas públicas e das soluções de drenagem urbana sugeridas pela *Environment Protection Agency* (EPA, 2016). Outros autores atestam que a participação da comunidade nas tomadas de decisão a ser adotada, inclusive a respeito da *Best Management Practices* (BMP), é essencial para consolidar o interesse e a aceitação dessas soluções, inclusive para torná-las mais atraentes do que as soluções convencionais fortemente desgastadas na opinião popular (MOURA, 2013). Realmente, as soluções atuais não levam em conta as preferências da população, que raramente é consultada de forma sistemática e criteriosa. Portanto, nesse contexto a engenharia e arquitetura devem sempre trabalhar com as opiniões dos diversos agentes e tomadores de decisão envolvidos no manejo das águas pluviais urbanas, demonstrando que as soluções naturais são mais eficientes não só quanto a aspectos técnicos, mas também quanto à paisagem, à valorização do ambiente e à participação social.

O Mapa Conceitual da Cidadania Ambiental/Controle Social (Figura 6) traz uma sequência de conceitos necessários para que se proponha a transformação da realidade de degradação ambiental por falta de estruturas de saneamento em uma bacia hidrográfica urbana, como a do Rio Cortado que acompanha a comunidade Beira-Rio e sofre as consequências da falta da gestão adequada. A dinâmica e o fluxo de cada conceito aqui abordado colaboram para a ideia de que todos tem um mesmo peso e importância para a formação da cidadania ambiental em uma região, e da mesma forma a cidadania ambiental atua e é essencial para que cada uma dessas partes tenha seus objetivos alcançados.

Figura 6 – Mapa conceitual da cidadania ambiental/controle social.



Fonte: Elaboração própria.

Dentre os conceitos do Mapa Conceitual (Figura 6), temos a definição de “Cidadania ambiental” dada pela *European Network for Environmental Citizenship* (ENEC, 2018) como sendo o comportamento pró-ambiental responsável de cidadãos que atuam e participam da sociedade como agentes de mudança na esfera pública e privada, em escala local, nacional e global, por meio de ações individuais e coletivas, na direção de encontrarem soluções para os problemas ambientais

contemporâneos, evitando a criação de novos problemas ambientais, alcançando a sustentabilidade e desenvolvimento de uma relação saudável com a natureza. Assim, a “Cidadania Ambiental” inclui o exercício de direitos e deveres ambientais, bem como a identificação das causas estruturais subjacentes à degradação ambiental e causadoras de problemas ambientais, o desenvolvimento da vontade e as competências para um envolvimento crítico e ativo e participação cívica para abordar as questões estruturais, bem como suas causas, atuando individual e coletivamente dentro dos meios democráticos e levando em consideração a justiça inter e intrageracional (ENEC, 2018).

A cidadania ambiental está diretamente ligada ao controle social, uma vez que este, de acordo com a definição da Controladoria Geral da União (CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO, 2012), pode ser entendido como a participação do cidadão na gestão pública, na fiscalização, no monitoramento e no controle das ações da Administração Pública, tratando-se de importante mecanismo de prevenção da corrupção e de fortalecimento da cidadania.

Outro aliado a cidadania ambiental é a educação ambiental não formal. A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA, 1999) trata na seção III da educação ambiental não formal, onde as ações e práticas educativas devem ser voltadas a sensibilização da coletividade no que diz respeito às questões ambientais e à sua organização e participação na qualidade do meio ambiente, buscando uma ampla participação de diversos atores, não excluindo a participação de escolas, universidades e de organizações não governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não formal.

A complexidade em questão de educação ambiental permite diferentes abordagens de acordo com os objetivos a serem alcançados. Dessa forma, pode-se direcionar a construção do espaço e da linguagem da educação a ser adotadas segundo o problema a ser solucionado e a transformação necessária para construir essa solução de forma coletiva. É nesse momento que entra o conceito de “educação ambiental crítica”, sobre o qual Loureiro (2008b) e Layrargues (2014) tratam em seus estudos, correspondendo a um viés ativo em termos de cidadania ambiental.

O Quadro 4 abaixo corresponde aos eixos e às visões abordados por Loureiro (2008) em um fórum de Educação Ambiental (EA), que se propõe a direcionar as atividades e Políticas Públicas de EA de acordo com a sua finalidade, dando-se ênfase para os seguintes termos: busca de transformação social e

construção democrática, os quais se relacionam diretamente com a visão de cidadania ambiental abordada.

Quadro 4 – Eixos e Visões a respeito da EA.

EIXOS	VISÃO EMANCIPATÓRIA	VISÃO CONSERVADORA OU COMPORTAMENTALISTA
Quanto à condição de ser natureza	Certeza de que somos seres naturais e de que nos realizamos e redefinimos culturalmente o modo de existir na natureza pela própria dinâmica societária	Convicção de que houve um afastamento de nossa espécie de relações adequadas, idealmente concebidas como inerentes aos sistemas ditos naturais, sendo necessário o retorno a esta condição natural pela cópia das relações ecológicas
Quanto à condição existencial	Entendimento que somos constituídos por mediações múltiplas – sujeito social cuja liberdade e individualidade se definem na existência coletiva	Sujeito definido numa individualidade abstrata, numa racionalidade livre de condicionantes sociais, cuja capacidade de mudança se centra na dimensão “interior”
Quanto ao entendimento do que é educar	Educação como práxis e processo dialógico, crítico, problematizador e transformador das condições objetivas e subjetivas que formam a realidade	Educação como processo instrumental, comportamentalista, de adequação dos sujeitos a uma natureza vista como harmônica e como processo facilitador da inserção funcional destes na sociedade
Quanto à finalidade do processo educativo ambiental	Busca por transformação social, o que engloba indivíduos, grupos e classes sociais, culturas e estruturas, como base para a construção democrática de “sociedades sustentáveis” e novos modos de se viver na natureza	Busca por mudança cultural e individual como suficiente para gerar desdobramentos sobre a sociedade e como forma de aprimorar as relações sociais, tendo como parâmetro as relações vistas como naturais, adotando geralmente uma abordagem funcionalista de sociedade e organicista de ser humano

Fonte: Loureiro (2008).

Por outro lado, para desenvolvermos essa construção da sensibilização e conscientização críticas da população, é necessário trazer a população local para o exercício concreto da cidadania e despertar nela o desejo de conhecer e importar-se com o lugar em que se vive. Brandão (2005) salienta que podemos sentir-nos corresponsáveis pela qualidade de vida em todo o nosso bairro, em nossa cidade, em nosso município, ao mudarmos de uma atitude passiva, focada apenas na representação política, e passarmos a procurar saber e conhecer a fundo o que se passa “no lugar onde vivemos”.

No projeto “Conhecer, compreender e interagir com o contexto local”, Brandão traz o conceito de “lugar ativo”, sendo aquele que nós criamos e recriamos para morar e viver nele (BRANDÃO, 2005). O sentimento de pertencimento social é uma das bases para as estratégias de práticas de educação ambiental bem-sucedidas. Sá (2005) comenta que, a respeito do pertencimento social, as práticas

de educação ambiental fazem com que as pessoas se sintam participantes de um espaço-tempo (origem e território) comum.

Segundo Aranha (1995), a ideia da inclusão se fundamenta na garantia do acesso de todos a todas as oportunidades, garantindo o princípio da equidade, e o mesmo pode ser transportado para questões relacionadas com a cidadania ambiental e inclusão socioambiental.

A instituição do Controle Social é essencial para a universalização dos serviços de infraestrutura urbana, principalmente o saneamento. E para aumentar o seu impacto positivo, busca-se que uma fração expressiva da população participe do planejamento, regulação e fiscalização dos serviços. O maior envolvimento é alcançado quando se mobiliza a população em busca de melhorias por meio do exercício da cidadania. Contudo, o Controle Social não deve abranger apenas o período de elaboração de um projeto de urbanização, mas sim ser promovido permanentemente por meio de um Conselho Gestor de Saneamento Básico, por exemplo. A Mobilização Social não é exclusiva do diagnóstico do saneamento básico, porque elas agregam informações à população, que encontra dificuldade em resolver os problemas, pois não conhece os procedimentos para tal. Além disso, projetos de educação ambiental devem ser encarados como o mecanismo para que seja difundido o conhecimento e promovida a sensibilização da população com a expansão e a qualidade da urbanização local (BRASIL, 2020).

Dentre as sugestões mais comuns sobre temas ambientais que costumam ser apresentadas na literatura em estudos que utilizaram entrevistas com moradores se encontram:

- Captar de água da chuva;
- Educação ambiental e mobilização da população;
- Uso de composteiras;
- Aproveitamento de óleo de cozinha;
- Horta Comunitária;
- Coleta seletiva de resíduos sólidos.

Além de propor as atividades relacionadas com temas de EA, é importante orientar os moradores sobre onde buscar apoio financeiro e técnico para sua realização.

Entre os atores e mecanismos de mobilização social na prática da cidadania ambiental encontrados na literatura são frequentemente mencionados: Estado,

Sociedade Civil Organizada, Deliberativos, Executivos, Comitês, Conselhos, Agenda 2030 e Orçamento Participativo.

Segundo Toro e Werneck (2004), o conceito de Mobilização Social pode ser definido como uma reunião de pessoas interessadas para a definição de objetivos e compartilhamento de ideias, experiências, conhecimentos e responsabilidades para a transformação de uma dada realidade, movidos por um acordo em relação a determinada causa de interesse público. Por ser um processo de convocação de vontades para uma mudança de realidade, por meio de propósitos comuns, estabelecidos em consenso, a mobilização social vai envolver o compartilhamento de discursos, visões e informações. Assim, ela exige ações de comunicação em seu sentido mais amplo.

Assim, por meio de uma prática de cidadania com agentes comprometidos, que percebem o seu papel essencial na luta contra o descaso em relação às desigualdades sociais, é possível construir comunidades mais conscientes e críticas, para superar os problemas locais, possibilitando o desenvolvimento de uma sociedade mais justa, democrática, participativa e inclusiva.

2.3

Legislação e Conceitos de Urbanismo

Segundo a definição do IBGE:

Aglomerado subnormal é o conjunto constituído por 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade e pelo menos uma dessas características:

- 1- irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes e/ou;
- 2- carência de serviços públicos essenciais (como coleta de lixo, rede de esgoto, rede de água, energia elétrica e iluminação pública). (IBGE, 2010).⁶

Tal definição não leva em conta projetos de urbanização que trouxeram o acesso a serviços públicos essenciais realizados nas últimas décadas se relaciona apenas com o histórico da ocupação do local (GONÇALVES, 2013). Portanto,

⁶ IBGE. **Censo Demográfico 2010: Características Gerais da População, Religião e Pessoas com Deficiência**. ISSN 0104-3145. Censo demogr. Rio de Janeiro, p.1-215, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/92/cd_2010_aglomerados_subnor_mais.pdf>

apesar de a Beira-Rio compor as estatísticas do IBGE sobre os aglomerados subnormais, nessa pesquisa trataremos o conjunto de habitações pertencentes a Beira-Rio como favela.

Já no Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, foram estabelecidas normas que “regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (Art. 1º, parágrafo único). Estabelece também diretrizes de uma política urbana, a qual tem por objetivo “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana” (Art. 2º) mediante as seguintes diretrizes gerais:

- I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;
- II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;
- III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social. (BRASIL, 2001).

Vale ressaltar que, nas diretrizes IX e XI para política urbana do Estatuto, está destacado: “justa distribuição dos benefícios decorrentes do processo de urbanização” e a “recuperação dos investimentos do Poder Público de que tenha resultado a valorização do imóvel urbano” (BRASIL, 2001).

Outro instrumento urbanístico responsável pela manutenção das funções sociais da propriedade urbana é o Plano Diretor, cuja importância para o Estatuto da Cidade está centrada em sua atuação como elemento de regulação do uso do solo e de efetivação da função social da propriedade. É o Plano Diretor que explica como a recuperação social da valorização da terra poderá ser realizada nas cidades (CYMBALISTA; SANTORO; POLLINI, 2007). Como exemplo de previsão ao atendimento a famílias com renda até seis salários-mínimos, tem-se o Plano Diretor Estratégico de São Paulo, Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014, que em seu Artigo 112 prevê que os empreendimentos com área construída computável superior a 20.000 m² (vinte mil metros quadrados) ficam obrigados a destinar 10% (dez por cento) da área construída computável a habitações de interesse social.

O conceito de “favela”, muito importante para o nosso estudo, que pode ser encontrado na Lei complementar nº 111, de 01 de fevereiro de 2011, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de

Janeiro (Artigo 234), é definido como: “área predominantemente habitacional, caracterizada por ocupação clandestina e de baixa renda, precariedade da infraestrutura urbana e de serviços públicos, vias estreitas e alinhamento irregular, ausência de parcelamento formal e vínculos de propriedade e construções não licenciadas, em desacordo com os padrões legais vigentes” (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011).

Quadro 5 – Princípios e Instrumentos de Política Urbana.

Princípios e instrumentos de política urbana		
Federal	Lei Federal de Desenvolvimento Urbano – Estatuto da Cidade	Lei 10.257/2001
	Lei de Parcelamento do Solo Urbano	Lei 6.766/1979
	Lei sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social	Lei 11.124/2007
	Lei sobre o Sistema Nacional de Saneamento Ambiental	Lei 11.445/2007 - Lei 14.026/2020
	Lei sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos	Lei 12.305/2010
	Lei sobre o Patrimônio da União que disciplina a regularização fundiária das terras urbanas e rurais da União	Lei 11.381/2007
	Lei que instituiu o Programa Minha Casa Minha Vida e tratou da regularização fundiária de assentamentos irregulares em área urbana	Lei 11.977/2009
	Estatuto da Metrópole	Lei 13.089/2015
	Sistema nacional de recursos hídricos	Lei 9.433/1997
	Código Civil	Lei 10.406/2002
Código Florestal	Lei 12.651/2012.	
Estadual	Institui a Política Estadual De Recursos Hídricos; Cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso vii; e dá outras providências	Lei 3239/1999.
	Institui o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, no Âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	Decreto 38.260/2005
Municipal	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro	Lei 111/2011.(Em Revisão)
	Aprova Os Regulamentos De Limpeza Urbana E De Controle De Vetores Do Município Do Rio De Janeiro.	Decreto 9287/1990
	Autoriza O Poder Executivo A Fornecer Gratuitamente Material De Construção Em Obras De Saneamento Básico E Dá Outras Providências.	Lei 2117/1994
	Cria Grupo Executivo De Trabalho Para O Saneamento E Despoluição Da Baixada De Jacarepaguá.	Decreto 12667/1994
	Declara De Relevante Interesse Ambiental E Sanitário Para O Município As Obras De Saneamento Da Região Da Baixada De Jacarepaguá, E Dá Outras Providências.	Lei 3538/2003
	Aprova O Plano Municipal De Saneamento Básico Da Cidade Do Rio De Janeiro - Drenagem E Manejo De Águas Pluviais Urbanas.	Decreto 41173/2015
	Determina O Provimento Prioritário De Água E Saneamento Em Áreas Populares.	Lei 6551/2019

Fonte: Adaptado da Minuta do Projeto de Lei Complementar da Revisão do Plano Diretor Sustentável do Município do Rio de Janeiro (2021).⁷

⁷ PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Minuta do Projeto de Lei Complementar da Revisão do Plano Diretor Sustentável do Município do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, 2021. Disponível em:

Como podemos ver no Quadro 5, as legislações municipal, estadual e federal contemplam o problema do saneamento ambiental, trazendo princípios e instrumentos para serem aplicados nos projetos e soluções para conseguir alcançar os resultados necessários e o atendimento à população. Dentro dessa legislação, além de se prever a conservação dos recursos naturais, traz-se diversas facilidades para o desenvolvimento de áreas que não dispõem de infraestrutura. Entretanto, apenas legislar ou planejar o sistema de saneamento não é suficiente para que o benefício alcance determinada região. A etapa pós-conclusão da obra envolve não apenas a manutenção e ajustes para aumento da vida útil de determinada estrutura, mas também todo o diálogo com os usuários para que se entenda os principais desafios a serem enfrentados e solucionados. Da mesma forma, é preciso ter consciência de que uma pequena falha ou uma interferência externa no sistema pode causar um enorme transtorno, e, portanto, deve-se ter tanto um plano de emergência bem estabelecido para gerenciar quanto alternativas para o atendimento da população.

2.3.1

Programas de Urbanização das Favelas Cariocas

Os programas de urbanização das favelas cariocas no município do Rio de Janeiro começaram a se desenvolver na década de 1980, após o fim de um período marcado por intensos processos de remoção em massa e construção de grandes conjuntos habitacionais. Apesar de a esfera estadual ter implementado projetos dessa natureza visando melhorias em infraestrutura e regularização fundiária – nos governos de Leonel Brizola (1983-1987) e Rosinha Garotinho (2003-2006) –, o destaque da Prefeitura Municipal é evidente nesse campo.

A partir de meados da década de 1980, foi criado o pioneiro Projeto Mutirão, mas foi na década de 1990, durante o primeiro mandato como prefeito de César Maia (1993-1997), que foi criado o internacionalmente conhecido Programa Favela-Bairro. Nesse programa, era previsto a execução de obras de acessibilidade

<https://drive.google.com/uc?export=download&id=1A-p1zQZ57CsIN4b69bsXMca2WIBhk62Y>. Acesso em: 28 jul. 2021.

e saneamento, além da construção de equipamentos sociais e espaços de lazer em diversas favelas da cidade. A sua atuação pode ser ampliada em 1997, graças a recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

Devido ao seu alcance, o Programa Favela-Bairro teve continuidade nas gestões seguintes de Luiz Paulo Conde (1997-2000) e Cesar Maia (2001-2004 e 2005-2008) e passou a ser considerado pelas agências de fomento e parte da literatura especializada como uma referência nacional nesse campo de atuação.

A cidade também recebeu volume significativo de verbas federais a partir de 2007 por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para investir em obras de urbanização de suas favelas.

O perfil da população representado pelos dados estatísticos referentes às populações que vivem em favelas e à identificação de quais possuem as condições mais precárias servem como subsídio no momento de definir as prioridades para os investimentos de urbanização. Acrescenta-se a essas informações, o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Áreas de Planejamento (AP), Regiões de Planejamento (RP), Regiões Administrativas (RA), Bairros e Favelas, conforme o Quadro 6, que revelam o contraste entre a favela do Canal do Cortado e o bairro ao qual ela faz parte, o Recreio dos Bandeirantes, destacando-se o contraste entre os índices relativos a abastecimento de água: 92,76%, no Recreio, e 67,69%, na Beira-Rio, e serviço de esgoto: 76,22% e 22,44%, respectivamente. Entretanto, o índice para o serviço de coleta de lixo adequado apresenta valores próximos com 99,68% no Recreio e 98,89% na Beira-Rio.

Quadro 6 – Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e seus indicadores constituintes, segundo as: Áreas de Planejamento (AP), Regiões de Planejamento (RP), Regiões Administrativas, Bairros e Favelas, 2010.

Áreas de Planejamento, Regiões de Planejamento, Regiões Administrativas, Bairros e Favelas	Índice de Desenvolvimento Social (IDS)	% de Domicílios com serviço de Abastecimento de Água Adequado	% de Domicílios com serviço de Esgoto Adequado	% de Domicílios com serviço de Coleta de Lixo Adequado	Nº de Banheiros por Morador
Recreio dos Bandeirantes	0,659	92,76	76,22	99,68	2,266
Canal do Cortado (Beira Rio)	0,430	67,69	22,44	98,88	0,881

Fonte: Data Rio/IPP (2019).⁸

⁸ DATA.RIO. Índice de Desenvolvimento Social (IDS) por Áreas de Planejamento (AP), Regiões de Planejamento (RP), Regiões Administrativas (RA), Bairros e Favelas do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:

A Figura 7 apresenta uma tipologia de precariedade de assentamentos proposta pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2016), que tem um sentido básico de contribuir para a maior eficácia das ações do poder público nesses assentamentos, visando superar as diferentes visões existentes entre os programas de melhorias físicas e de segurança jurídica e as ações voltadas à inserção social.

Figura 7 – Tipologia de precariedade de assentamentos.



Fonte: Ipea (2018).

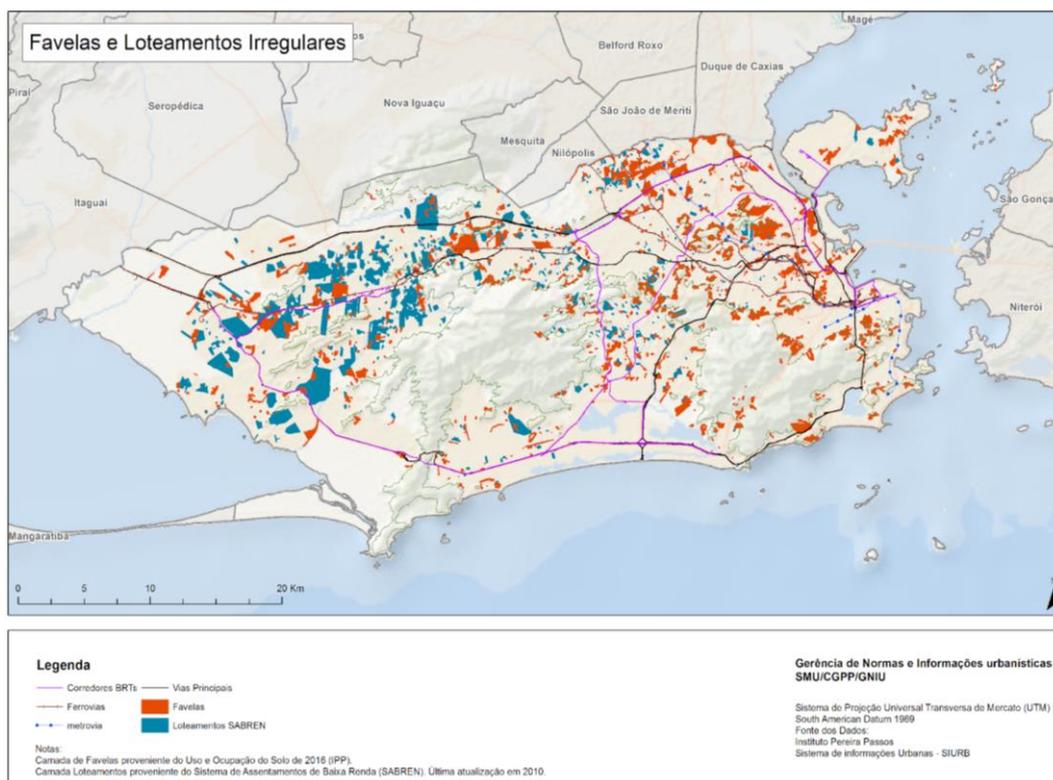
Os estudos dos temas de irregularidade quanto a propriedade do terreno, a precariedade, a infraestrutura urbana, a carência e vulnerabilidade, a necessidade de investimentos em projetos sociais, conjuntamente, podem propor as melhores soluções para os problemas nesses locais, uma vez que são interrelacionados e não podem ser considerados apenas de forma isolada na hora de identificar causas e consequências da precariedade dos assentamentos urbanos.

A Figura 8 abaixo apresenta a distribuição de favelas e loteamentos irregulares no município do Rio de Janeiro (IPP, 2016) e nos ajuda a identificar o que é necessário ser discutido e planejado para alcançar a urbanização de tais locais,

<https://www.data.rio/documents/fa85ddc76a524380ad7fc60e3006ee97/about>. Acesso em: 3 mar. 2020.

tornando serviços como saneamento disponíveis para os habitantes da cidade que ali vivem. É possível observar que a distribuição em relação ao uso do solo é bem heterogênea, sendo necessário propor soluções específicas para cada área, levando em consideração áreas de preservação ambiental, rios, patrimônios históricos, naturais *etc.*

Figura 8 – Favelas e Loteamentos irregulares no Município do Rio de Janeiro.



Fonte: IPP (2016).

Apesar desse histórico de existência de diversos programas e recursos para a urbanização de favelas, o acompanhamento e a manutenção das melhorias após a implantação não alcançaram bons resultados ao decorrer dos anos. Também falta a universalização deles em todas as comunidades cariocas. Além disso, há a urgência para que sejam revisadas formas de proporcionar o desenvolvimento sustentável após a conclusão da urbanização. A partir desse ponto, encontra-se na população uma necessidade de participação da avaliação daquilo que precisa ser mudado em novos programas com essa finalidade e ainda a demanda por seu maior envolvimento por meio da cidadania ambiental.

Uma das formas de garantir essa participação social é através de ações e campanhas de educação ambiental, como será apresentado no próximo tópico.

2.4

Educação Ambiental

A Lei nº 9.795/1999, em seu Artigo 1º, traz o conceito de Educação Ambiental (EA) como: “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

Considerando que esse termo foi utilizado a primeira vez em um evento promovido pela Universidade de Keele, no Reino Unido, no ano de 1965, em que já se configurava uma preocupação com as questões ambientais e a percepção da finitude dos recursos naturais, embora esse conceito estivesse voltado apenas para uma conservação ou ecologia aplicada por meio da Biologia (DIAS, 2004).

Já na Conferência do Rio de Janeiro (1992), conhecida como Eco-92 ou Rio-92, almejou-se reorientar a educação para o desenvolvimento sustentável, conciliando os objetivos sociais com as necessidades básicas e preservação do planeta (CAVALCANTI; COSTA; CHRISPINO, 2014). A partir dessa conferência, a educação ambiental passou a ser definida como uma educação crítica da realidade, cujos objetivos seriam o fortalecimento da cidadania para a população como um todo, e não para um grupo restrito, concretizando-se pela possibilidade de cada pessoa ser portadora de direitos e deveres e de se converter, portanto, em um ator corresponsável na defesa da qualidade de vida (DIAS, 2004). Foi nesse momento que se estabeleceu os dois níveis da EA: formal e não formal (DIAS, 2004). Assim, surge uma forma de EA crítica, que traz uma visão holística do mundo, não mais se limitando a uma concepção fragmentada para abordar problemas ambientais, mas que considera a necessidade de se aprofundar a discussão de acordo com a diversidade existente na relação entre homem e natureza e a complexidade do cotidiano.

A partir desse ponto, o conceito de EA vem sendo discutido, aprimorado e praticado em diversos Encontros, Reuniões e Acordos relacionados com temas

ambientais e mudanças climáticas. Durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), conhecida também como Rio+20, estabeleceu-se um acordo para um processo intergovernamental inclusivo e transparente que fosse aberto a todos, com vista a elaborar os ODS. Tais objetivos foram aprovados em 2015 pelos líderes de governo e de estado, por consenso, num documento intitulado “Transformando nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (ONU, 2015).

Por esses ODS, tornou-se fundamental conhecer e praticar, não só a nível da educação forma, mas em todas as atividades, os princípios básicos que constam no artigo 4º da PNEA:

- I – o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo.
- II – a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade.
- III – o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV – a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V – a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI – a permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII – a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII – o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural. (BRASIL, 1999).

Convergindo não só para os ODS, mas também para os objetivos fundamentais da EA:

- I – o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- II – a garantia de democratização das informações ambientais;
- III – o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
- IV – o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- V – o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade;
- VI – o fortalecimento da cidadania, autodeterminação da integração com a ciência e a tecnologia;
- VII – o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade. (BRASIL, 1999).

Tais objetivos e princípios podem ser dimensionados pelas dimensões e seus respectivos indicadores de monitoramento e avaliação de políticas públicas de Educação Ambiental, conforme representado na Figura 9.

Figura 9 – Dimensões e respectivos indicadores de monitoramento e avaliação de políticas públicas de Educação Ambiental.



Fonte: Raymundo *et al.* (2019).

Carvalho diz que:

[...] muitas vezes os temas ambientais foram tratados de forma muito geral, como se existissem fora do tempo e do espaço, sem história. Ideias soltas e descontextualizadas, como: “Devemos amar a natureza”, “as plantas são importantes” ou “o verde é bom”, não dizem nada a ninguém, não instigam a pensar. Uma das melhores maneiras de evitar que a EA fique pairando nas ideias gerais é enraizá-la na concretude do tempo histórico e no espaço social. (CARVALHO, 2008, p. 108).

Então, quando se elabora um diagnóstico local com base no levantamento de dados do meio, em seus variados aspectos (social, equipamentos urbanos, serviços, infraestrutura e recursos naturais), isso nos dá oportunidade de não somente conhecer o lugar, mas também despertar um sentimento de pertencimento, por meio da percepção das representações e anseios da comunidade que ali residem sobre a sua localidade.

Segundo a Lei nº 13.186, de 11 de novembro de 2015, que instituiu a Política de Educação para o Consumo Sustentável, “entende-se por consumo sustentável o uso dos recursos naturais de forma a proporcionar qualidade de vida para a geração presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras”. Esse conceito pode estimular a práticas sustentáveis a serem desenvolvidas, e, dentro desse pensamento, sensibilizar os moradores a se envolverem no cuidado do lugar em que vivem, com atividades que levem a reutilização de materiais que seriam descartados (garrafas, papéis, caixas, plásticos) e confecção de produtos de limpeza biodegradáveis.

A ideia central é que essas práticas gerem agentes multiplicadores, que poderão subsidiar os processos educativos na sua comunidade. As alternativas de produção irão atuar como catalisador no processo de sensibilização da sociedade, dos problemas ambientais, pois buscam desenvolver em seus atores hábitos, comportamentos e atitudes sadios de conservação ambiental e respeito à natureza, transformando-os em cidadãos conscientes e comprometidos com a sustentabilidade.

Essa sustentabilidade pode ser percebida à medida que a recuperação da qualidade dos corpos de água metropolitanos evolui. Para os propósitos deste estudo, isso significa que haverá a evolução dos valores das variáveis físico-químicas e biológicas de qualidade, em termos espaciais e temporais, no período em que as práticas forem mantidas, que é medida em relação aos padrões legais de enquadramento definidos pela Conama nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Ainda que os moradores, na condição de agentes dessa recuperação, não conheçam o que esses parâmetros significam na teoria, eles serão, na prática, beneficiados, porque terão como resultado da sua cidadania um ambiente que cause menos impacto na saúde coletiva, uma vez que o cuidado ambiental reduz o número do índice de pessoas afetadas por doenças de veiculação hídrica, respiratórias e demais impactos produzidos por enchentes e contatos com esgoto sem tratamento.

Pode-se definir “gestão dos resíduos sólidos” como sendo o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Os alagamentos, também conhecidos como cheias urbanas, são o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área decorrente de deficiência do sistema de

drenagem. Os alagamentos são ocasionados devido à deficiência no sistema de drenagem urbana das cidades, causando acúmulo de água no perímetro urbano. (BRASIL, 2007).

Também são levados em consideração os conceitos de empoderamento (*empowerment*) social e de governança ambiental de Souza *et al.* (2017), que são fundamentados na Constituição Federal e na legislação infraconstitucional, bem como nas instituições com poder de polícia nas práticas de cidadania, uma vez que as ações não iriam produzir melhorias apenas para o meio físico e biótico, mas também gerarão impactos positivos na realidade social dessa comunidade como um todo.

De acordo com Silva-Sanchez,

a construção de uma cidadania ambiental faz parte de um processo mais amplo de reconstrução da sociedade civil brasileira, a partir da emergência de setores organizados, capazes de intervir e participar dos rumos e processos de decisão política. (SILVA-SANCHEZ, 2009).

Associando a educação ambiental crítica a uma cidadania ambiental prática, busca-se enfrentar as desigualdades sociais e os problemas ambientais causados por estas, criando um senso crítico e motivando o protagonismo da população no sentido de lidar com as vulnerabilidades causadas pela degradação do meio ambiente, indo além de conceitos conservadores de preservação ambiental (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Portanto, quando a educação ambiental é tratada como a mediadora de interesses e conflitos entre atores sociais, e não apenas como um instrumento de conservação do meio, não excluindo o social do ambiental, ela produz um canal para a construção das soluções para as fragilidades dos recursos naturais de áreas de vulnerabilidades socioambientais, como as favelas cariocas (LOUREIRO; CUNHA, 2008b).

2.4.1

Práticas de Cidadania

Partindo-se do pressuposto de que a legislação existente no Brasil é suficiente para a promoção do saneamento ambiental adequado à realidade da sua população, de forma inclusiva, e apoiada na necessidade de se atender aos ODS da

Agenda 2030, torna-se urgente levar informação para toda a população urbana, mas principalmente para os menos favorecidos, que se encontram em uma situação de escassez de recurso para sua sobrevivência e sem formas de sozinhos se preparar para desafios ambientais e sociais futuros.

No Quadro 7, a seguir, são apresentados os projetos encontrados na literatura, que serão estudados para apresentação, implementação e avaliação da reposta da comunidade Beira-Rio. São eles: horta comunitária, reciclagem de óleo de cozinha, gerenciamento de resíduos sólidos, compostagem, captação de água de chuva e envolvimento de alunos de cursos técnicos e graduação em um projeto de extensão nessa comunidade.

Quadro 7 – Proposta de projetos e atividades de cidadania ambiental.

Projetos	Atividades	Artigos
Horta Comunitária	Plantio e manutenção da horta pelos alunos, palestra sobre alimentação saudável e aproveitamento de alimentos.	CHIERRITO-ARRUDA, Eduardo <i>et al</i> (2018).
Reciclagem de óleo de cozinha	Oficina para fabricação de sabão e detergente	PESSOA Letieri Fernandes <i>et al.</i> (2016).
Gerenciamento de resíduos	Palestra sobre separação do lixo e disposição final adequada	SIQUEIRA, Daniela Santos Serpa <i>et al.</i> (2017). SOTO Magda Martina Tirado (2011).
Compostagem	Oficina sobre compostagem de orgânicos domésticos	ABREU Marcos José de (2013)
Projeto de Extensão com alunos de cursos de graduação e técnicos	Atividades do projeto para cumprir carga horária em atividades complementares.	LEÃO Ângela Andrade; PESSOA Letieri Fernandes; ALVARENGA Meiry Edivirges; AMARO Rodrigo Chaves (2016).
Captação de água de chuva	Reaproveitamento para usos não potáveis	ABREU, Sebastião Corrêa de (2017).

Fonte: Elaboração própria.

O estudo de Chierrito-Arruda *et al.* (2018) sobre hortas comunitárias através de mapas mentais teve como resultado a percepção de um ambiente que promove

distração, relaxamento e, ainda, a sustentabilidade e comportamentos pró-sociais, necessários para a construção de uma ética ambiental.

Pessoa *et al.* (2016) avaliaram a fabricação de sabão, obtendo resultados positivos e agregando a conscientização ambiental a respeito do descarte do óleo de fritura, e, conseqüentemente, aumentando a autoestima e a renda das mulheres de Antônio Pereira. No mesmo trabalho, também foi discutida a prática de projeto de extensão com alunos de graduação, como motivadores e facilitadores das atividades de reciclagem de óleo de cozinha em Antônio Pedreira.

Siqueira (2017) estruturou seu trabalho sobre o Projeto Izidora como interface do Núcleo de Revitalização da Bacia do Ribeirão do Izidora e, também, de extensão da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), intitulado “Transformação da Realidade Ambiental para Promover a Saúde no Território”, em que a gestão e educação ambiental no que concerne à implantação do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos é desenvolvida com o objetivo de contribuir para a criação de uma consciência ambiental nos profissionais, alunos, comunidade escolar e comunidade local, visando a responsabilização continuada, a participação e a colaboração de todos em prol da revitalização da Bacia do Izidora.

A pesquisa de Abreu (2013), por sua vez, analisou uma experiência de gestão comunitária de resíduos sólidos orgânicos no bairro Monte Cristo, em Florianópolis, Santa Catarina, onde os resíduos da comunidade foram transformados em adubo e condicionador do solo, insumo primordial para a prática da agricultura urbana na comunidade. O autor concluiu que esse tipo de gestão de resíduos constrói capital social por meio dos laços fortes de confiança e reciprocidade, estimula o empoderamento, a valorização da comunidade, a participação social e as práticas de agricultura urbana no bairro, e tem baixo custo com relação ao modelo público municipal.

Abreu (2017) propôs um estudo sobre implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Cefet-MG – *Campus IX* localizado na cidade de Nepomuceno, em no estado de Minas Gerais, concluindo que tal sistema geraria uma economia anual em torno de 67,4% do volume utilizado em descargas sanitárias e lavagens das dependências dos edifícios, e de 52% do consumo total.

2.4.2

Representações de Controle Social

De acordo com o Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro (TCM-RJ), dentre os órgãos da administração pública e organizações da sociedade civil com intensa participação nas decisões de interesse coletivo a respeito dos investimentos públicos e participação em câmaras para apresentação de propostas para melhoria das condições de vida da cidade, podemos destacar os relacionados no Quadro 8:

Quadro 8 – Atribuição dos Órgãos de Controle Social Municipal e da Sociedade Civil.

Órgãos de Controle Social		Criação	Atribuição	
Municipal	Conselho Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro – CONSEMAC	Lei nº 2.390 de 01/12/1995	Sistema de Planejamento e Gestão Ambiental do Município.	resguardadas outras atribuições estabelecidas pela legislação em vigor: definir, acompanhar, fiscalizar, promover e avaliar políticas, ações, projetos e programas referentes às questões relativas ao meio ambiente.
	Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro	Lei nº 183, de 23/10/1980	Atuando sobre as contas de administradores públicos e outros responsáveis por dinheiros, bens e valores públicos, o TCMRJ realiza fiscalizações e auditorias, determina o estrito cumprimento da lei; susta atos quando não atendido; aplica multas e sanções, como o ressarcimento de prejuízo ao erário; recebe representações e denúncias, entre outras competências.	
Sociedade Civil	ONG MEU RIO	2011	uma rede de ação por um Rio de Janeiro mais democrático, inclusivo e sustentável.	
	ONG Observatório SOCIAL DO BRASIL	2013	O OSB é uma instituição não governamental, sem fins lucrativos, disseminadora de uma metodologia padronizada para a criação e atuação de uma rede de organizações democráticas e apartidárias do terceiro setor. O Sistema OSB é formado por voluntários engajados na causa da justiça social e contribui para a melhoria da gestão pública.	

Fonte: Elaboração própria.

Segundo o Ministério Público do Estado de Goiás (2015), a participação social é um processo político e coletivo de tomada de decisão para a construção e exercício da autonomia, emancipação e participação ativa das pessoas por meio do diálogo e cooperação.

Como instrumento de democratização da gestão pública, produzindo a adequação dos serviços e políticas públicas às necessidades da sociedade, a participação social pressupõe a busca da convergência de propósitos, a resolução de conflitos, o aperfeiçoamento da convivência social, a transparência dos processos decisórios e o foco no interesse da coletividade ilustrados no Quadro 9.

Quadro 9 – Aspectos da Participação Social.

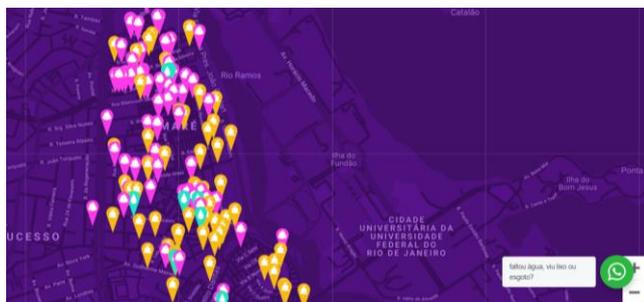
Fatores Limitadores à participação social	Vantagens da participação social
<ul style="list-style-type: none"> • Impossibilidade de dar respostas à totalidade dos problemas dos cidadãos excluídos; • Desacordo entre o tempo de promoção da participação e o tempo dos projetos; • Falta de capacitação dos técnicos para processos participativos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite criar as condições para que a distribuição dos recursos públicos seja justa; • Possibilita o estabelecimento de regras de reciprocidade e de transformação sociocultural na dinâmica das relações entre Estado e sociedade no Brasil, apontando para reforçar a existência de sujeitos-cidadãos que demandam um processamento político de seus pleitos; • Permite que os sujeitos-cidadãos influenciem diretamente na definição de diretrizes e na formulação de políticas públicas; • Possibilita uma forma mais direta e cotidiana de contato entre os cidadãos e as instituições públicas, viabilizando, assim, a incorporação de seus interesses e concepções político-sociais no processo decisório.

Fonte: Adaptado de Ministério Público de Goiás (2015).

Uma forma de participar do controle social em uma comunidade é por meio de mapas colaborativos. O Mapa da Comunicação Comunitária é uma plataforma de georreferenciamento que reúne veículos de comunicação comunitária do Brasil. Entendemos como veículos de comunicação comunitária aqueles que se caracterizam por processos baseados em princípios públicos, que propiciem a participação ativa da população, que sejam de propriedade coletiva, e que não tenham fins lucrativos.

Figura 10 – Iniciativa Cocôzap da favela da Maré. a) Tabela com as informações. b) Mapa com as localizações.

COUNT of data	Em que localidade fica?								
	Morro do		Parque Rubens		Salsa e				
Em que categoria se encaixaria o problema?	Baixa do Sapatei	Timbau	Nova Holanda	Parque Maré	Vaz	Parque União	Merengue	Vila do Pinheiro	Vila dos Pinheiros
acúmulo						1			
acúmulo de lixo	3	1	8				1	1	1
acúmulo de lixo e entulho	3		1				1	2	
alagamento			1						
bueiro entupido	3		3				2		
esgoto a céu aberto			3		1	1			
transbordamento de água	1								



Fonte: Cocôzap – Maré (online).⁹

⁹ Cocôzap. Disponível em: <https://cocozap.datalabe.org/>. Acesso em: 14 mar. 2021.

A Figura 10a apresenta uma tabela com os dados fornecidos pela iniciativa *Cocôzap* da favela da Maré, que identifica em um mapa (Figura 10b) pontos em que há vazamento de água, acúmulo de lixo e esgoto a céu aberto, dentre outros, e que são marcados em um aplicativo pelos próprios moradores, podendo servir como modelo para ações de saneamento em favelas e ajudar no levantamento de informações necessárias para projetos das Concessionárias, Órgãos Ambientais, Prefeituras e Comitês de Bacias.

2.5

Planejamento Urbano e os ODS da Agenda 2030 da ONU

Caracterizado pela necessidade de suprir as necessidades básicas da humanidade, de perpetuar o direito à cidadania, em prol da construção de uma sociedade mais justa e igualitária e do crescimento econômico sustentado, surge o conceito de Desenvolvimento Sustentável como alternativa às demandas da contemporaneidade.

A necessidade de empreender o desenvolvimento econômico e despertar a consciência ecológica acaloraram intensos debates, que institucionalizaram, pela Organização das Nações Unidas (ONU), o termo “desenvolvimento sustentável”. A este conceito foi instituído o caráter político, econômico, social e ambiental. Portanto, a concepção de desenvolvimento sustentável contempla o crescimento econômico por várias esferas.

Neste sentido, a fim de equalizar o crescimento econômico, praticar a democracia, desenvolver políticas governamentais e promover o bem-estar social, foram elaboradas medidas que delineassem os resultados auferidos desta nova prática.

Foi então que os indicadores de sustentabilidade passaram a ser utilizados como instrumentos de mensuração com a finalidade de avaliar, monitorar e medir a situação atual de uma sociedade em relação aos objetivos pré-determinados e, com base nessa análise, propor ações que promovam a sustentabilidade por meio da implementação de iniciativas que comportem esse propósito.

2.5.1

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro deve ser revisado a cada dez anos e avaliado a cada cinco anos, segundo as determinações da Constituição Federal de 1988, da Lei Federal nº 10.257, de 2001, que criou o Estatuto da Cidade e da Lei Complementar nº 111, de 1º de fevereiro de 2011, que o instituiu.

No Plano Diretor de 2011, no Artigo 36, foram estabelecidas as seguintes unidades territoriais, para efeito de planejamento e controle do desenvolvimento urbano do Município do Rio de Janeiro:

- Áreas de Planejamento – AP, estabelecidas pela divisão do território municipal a partir de critérios de compartimentação ambiental, de características histórico-geográficas e de uso e ocupação do solo;
- Regiões de Planejamento – estabelecidas pelo agrupamento de Regiões Administrativas e pela subdivisão das Áreas de Planejamento e segundo critérios de homogeneidade específicas, visando apoiar a organização das informações e a integração da ação descentralizada dos órgãos municipais na implementação de políticas públicas setoriais;
- Regiões Administrativas – RA, formadas por um ou mais bairros com fins administrativos;
- Bairros, porções do território demarcados oficialmente por limites culturalmente reconhecidos pela mesma denominação, sendo unidade territorial de referência na coleta de dados e informações produzidas pelos órgãos do Município e nas ações de planejamento urbano;
- Bacias hidrográficas e bacias aéreas, para efeito do planejamento e da gestão dos recursos hídricos, da paisagem, do saneamento e do controle e monitoramento ambiental. (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011).

Apesar de os órgãos ambientais utilizarem como recortes de planejamento e gestão unidades territoriais que se aproximam das bacias hidrográficas, as políticas sociais como as de educação, saúde e assistência social, bem como as políticas de meio ambiente e saneamento, adotam, cada qual, sua própria divisão administrativa. Desta forma, recortes diferenciados são usados no planejamento e gestão de políticas que deveriam ter interface direta entre si, como saneamento, meio ambiente, saúde pública, entre outras.

Os limites dos Bairros, Regiões Administrativas, Regiões de Planejamento e das Áreas de Planejamento deveriam, de acordo com o Plano Diretor, estar

condicionados pelos limites dos setores censitários definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mas persistem discrepâncias, frutos das proposições de criação de novos bairros pelo poder legislativo. Para efeito de estatísticas, são utilizadas como unidades administrativas territoriais as 33 Regiões Administrativas (RAs), divididas em 162 Bairros.

Essa situação indica a necessidade de entender os motivos dessa diversidade de recortes territoriais de gestão e buscar uma maior unicidade, de forma a aperfeiçoar a divisão administrativa em unidades territoriais de planejamento e gestão que se vinculem mais fortemente ao território e ao suporte físico-ambiental. As bacias hidrográficas são um recorte territorial que apresenta vantagens em termos ambientais, de saneamento, de saúde pública, de gestão da paisagem e mesmo de mobilidade, para uma maior interface entre o planejamento e a gestão da Política Urbana e das políticas setoriais complementares, conforme será visto adiante. Desta forma, discutir a adequação da delimitação das regiões de planejamento em função das sub-bacias hidrográficas pode ser uma das formas de se aprimorar a articulação intersetorial no território.

Durante o ano de 2021, o Plano Diretor estava em fase de consulta e revisão, e, portanto, apenas algumas das informações presentes nele durante a pesquisa puderam ser utilizadas, entendendo-se que não estariam ainda consolidadas.

2.5.2

ODS da Agenda 2030 da ONU

A água e o saneamento básico são recursos vitais e direitos humanos, cujos acessos são essenciais para a saúde, sustentabilidade ambiental e prosperidade econômica.

A extrema importância da água e do saneamento levou ao sexto objetivo dos ODS. Ele tem o propósito de assegurar que o acesso à água e saneamento seja garantido para todas e todos, independentemente de condição social, econômica e cultural.

Associadas ao objetivo 11, que visa a tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, pode-se desenvolver formas de envolver a população, as Metas do objetivo 6 são:

6.1. Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;

6.2. Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;

6.3. Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente;

6.4. Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;

6.5. Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado;

6.6. Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;

6.a. Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso;

6.b. Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

O acesso inadequado à água pode ter como causas as demandas crescentes, a má gestão, a degradação da água pela poluição e a exploração das águas subterrâneas. De acordo com as Nações Unidas, no mundo, uma em cada três pessoas ainda não tem acesso a água potável e mais da metade da população não tem acesso ao saneamento. Assim, as Nações Unidas proclamaram uma década de ação pela água, chamada “Década Internacional para a Ação: Água para o Desenvolvimento Sustentável (2018-2028)”. O objetivo é promover novas parcerias, melhorar a cooperação e fortalecer a capacidade de implementar a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

De acordo com Santos e Kuwajima (2019), relativo ao ODS6, o Brasil vem evoluindo, porém quase 35 milhões de brasileiros continua sem acesso a água e quase 100 milhões ao esgoto. Os desafios do saneamento no território brasileiro permanecem e a desigualdade de acesso é um deles. No Sudeste, 91,03% da população é abastecida com água tratada; enquanto no Norte, a porcentagem cai para 57,05%. Já em relação ao acesso aos esgotos, a região com maior porcentagem é a Sudeste, com 79,21%. No Norte, apenas 10,49% da população tem o esgoto coletado.

Já as metas do Objetivo 11, tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, são:

11.1. Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas;

11.2. Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos;

11.3. Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países;

11.4. Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo;

11.5. Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade;

11.6. Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros;

11.7. Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência;

11.a. Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento;

11.b. Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de 30 desastres em todos os níveis;

11.c. Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais;

O esforço para que se atinja os índices dos ODS é fundamental em uma realidade de mudanças climáticas, onde se enfrentam períodos longos de seca seguidos por outros de inundações. Assim, para que não se corra o risco de uma crise de abastecimento urbano ou desastres provocados pelos alagamentos, impactando principalmente as populações das áreas dos aglomerados subnormais, deve-se discutir formas de planejar a gestão urbana ambiental do município do Rio de Janeiro junto com a população (PEREIRA, *et al.*, 2019).

A revisão do plano diretor de desenvolvimento sustentável está sendo elaborada e é uma excelente forma de envolver toda a população carioca nesse contexto. A busca pelo cumprimento das metas dos objetivos dos ODS deve levar em conta a realidade de cidades como o Rio de Janeiro, a qual possui diversos desafios relativos ao crescimento desordenado, que, por sua vez, não foi acompanhado pela urbanização necessária. Por isso, a proposta de mecanismos que possam gerar a universalização do saneamento, junto com a sensibilização da população mais pobre quanto à necessidade de reduzir o impacto ambiental nos locais onde vivem, o que só é possível com programas de educação ambiental, participação popular nas decisões e investimentos compatíveis com o desenvolvimento dessa população (SILVEIRA; HELLER; REZENDE; 2013).

Logo, os comitês de bacia hidrográfica também têm um papel importantíssimo para se alcançar tanto os objetivos 6 quanto os 11, uma vez que é dentro da sua área de atuação e planejamento que se podem desenvolver projetos

mais abrangentes, não se restringindo a apenas um bairro, mas que compreendam a bacia impactada por um determinado problema (MESQUITA, 2018).

Portanto, os recursos e planos de bacia devem levar em consideração os aglomerados subnormais em seus estudos, pesquisas e projetos, fazendo com que os recursos financeiros e humanos para a transformação democrática alcance aqueles que não possuem estrutura para tomar decisões técnicas, mas que não devem deixar de ser ouvidos (ANA, 2011).

3

Saneamento Ambiental em Favelas

O Quadro 10 e o Gráfico 1, a seguir, apresentam um panorama geral da situação do saneamento das favelas cariocas em levantamento realizado pelo Censo de 2010 (IBGE). Essas informações serviram de base para ações de saneamento da última década e permanecem sendo consideradas, uma vez que não foi realizado novo Censo em 2020 por causa da pandemia de Covid-19 (COELHO; COELHO, 2021).

Quadro 10 – Saneamento dos Domicílios particulares permanentes, segundo favelas – Município do Rio de Janeiro, 2010,

Forma de abastecimento de água		Tipo de esgotamento sanitário			
Rede geral de distribuição	Outra	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Outra	Não tinham banheiro ou sanitário
411152	15327	362551	11248	51847	833
96,4%	3,6%	85%	2,6%	12%	0,2%

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Dentro das informações desse Censo, é possível perceber que ainda existia 0,2% dos domicílios em favelas sem banheiros e que 15% dos domicílios não tinham ligação com a rede de esgoto ou rede pluvial. Porém, não se tem informações sobre a existência de tratamento para os 85% de domicílios ligados às redes de esgoto ou pluvial.

Em termos de abastecimento, os dados mostram que apenas 3,6% dos domicílios não eram atendidos pela rede da Cedae, sendo atendidos por outras formas de abastecimento como captação de água da chuva ou poço. Entretanto, a possibilidade de usar poço ou nascente na propriedade deve ser regulada junto ao Inea, de forma que esse tipo de uso seja sustentável, para não contaminar e gerar

impactos negativos na qualidade e quantidade, tanto das águas subterrâneas e quanto das nascentes utilizadas.

Gráfico 1 – Saneamento dos domicílios particulares permanentes, segundo favelas - Município do Rio de Janeiro, 2010.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

O atendimento da coleta de resíduos sólidos pelo serviço de limpeza urbana correspondia a 59% e 38%. Os resíduos sólidos eram atendidos por caçambas nos aglomerados, conforme o gráfico 2 abaixo. Considerando-se que estas respostas corresponderam à realidade das favelas, pode-se observar que 3% dos domicílios das favelas não eram atendidos pela coleta ou por caçamba da Comlurb, o que parece não corresponder à quantidade de lixo encontrada nos logradouros das favelas, e, também lançada em terrenos e corpos hídricos.

Gráfico 2 – Destino do Lixo em Aglomerados Subnormais do Município do Rio de Janeiro.



Fonte: Censo do IBGE (2010).

Quadro 11 – Destino do Lixo em Aglomerados Subnormais do Município do Rio de Janeiro.

Coletado		Outra	Total
Diretamente por serviço de limpeza	Em caçamba de serviço de limpeza		
251851	163552	11076	426479
59%	38%	3%	100%

Fonte: Censo do IBGE (2010).

O Quadro 11 ainda mostra que no Censo de 2010 não foram apresentadas informações sobre reciclagem e volume de resíduos coletados por cooperativas ou catadores nos domicílios localizados nas favelas cariocas. Tais dados são necessários para o suporte do planejamento urbano e o melhor gerenciamento dos resíduos, de acordo com a Lei Federal de resíduos sólidos nº 12.305/2010, além de serem necessários para a inclusão de políticas urbanas que envolvam cooperativas e catadores no ciclo de coleta e destinação final do lixo.

Em seguida, serão apresentados Conceitos, Políticas, Planos e Instrumentos direcionados ao Planejamento de Saneamento, que servem de parâmetro para proposta da melhor forma de atender as favelas cariocas que ainda não foram urbanizadas e não dispõem de infraestrutura de água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos.

3.1

Novo Marco Legal do Saneamento

Em sessão remota por causa da pandemia de Covid-19, com a justificativa da urgência do tema, o Senado aprovou o novo marco legal do saneamento básico por meio da Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020. O texto analisado pelo Senado viabiliza os investimentos privados no setor, além de exigir licitação para a contratação dos serviços.

A nova lei brasileira tem por objetivo universalizar e qualificar os serviços no setor até 2033. A meta é garantir que 99% da população tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e coleta de esgoto. Uma medida para viabilizar essa meta é o estímulo de investimento privado pela abertura de licitação entre empresas públicas e privadas.

As metas do novo Marco têm como prazo o final de 2033, enquanto o ODS6 tem o objetivo de um acesso universal até 2030. Esse horizonte demonstra que ainda há muito a se fazer para garantir o direito humano à água e ao saneamento a todas e todos, tornando imprescindível o conhecimento da população sobre o tema e a fiscalização sobre seus avanços. Para isso é necessário o fortalecimento da presença de estratégias e mecanismos de cidadania ambiental.

Ainda pelo Novo Marco a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é transformada em relação à regulação do mercado, tornando a sua presença mais forte, uma vez que todas as agências estaduais ou municipais se reportarão à ANA, garantindo que todos os contratos serão respeitados (ABDUCHE, 2020).

Dentro dessa nova realidade do setor de saneamento, há a previsão do investimento de aproximadamente R\$ 1,8 bilhão no saneamento das comunidades, sem previsão de aumento de tarifa.

No estado do Rio de Janeiro, a concessão foi dividida em quatro zoneamentos distintos e cada um será repassado a uma empresa ou consórcio. A Cedae continuará responsável pela produção e tratamento de água no estado.

A modelagem do processo de privatização da Cedae dividida em blocos é composta pelo bloco 1, com 40 municípios, a maioria no Norte Fluminense, mais a Área de Planejamento (AP) 2.1 da capital, contando com bairros como Botafogo e Flamengo. O bloco 2 cobre, na capital, as Regiões Administrativas da Barra da

Tijuca, Jacarepaguá e Cidade de Deus e os municípios de Miguel Pereira e Paty do Alferes, na Região Serrana. O bloco 3 abrange 8 municípios, entre eles Angra dos Reis, mais a AP 5 (Zona Oeste). 8 cidades da Baixa Fluminense mais as APs 1, 2.2 e 3 (Centro e Zona Norte) estão no bloco 4 (ABDUCHE, 2020).

O lote do Bloco 2 do leilão da Cedae, realizado em 2 de abril de 2021, ficou com o consórcio liderado pela operadora Iguá, e com participação do BNDESPar, da canadense AIMCo e do fundo de pensão canadense CPP *Investments* na companhia (ABDUCHE, 2020).

Com todas essas mudanças acontecendo, é importante o envolvimento da população não só para cobrar que sejam feitos os investimentos, mas também participando para indicar como investir e onde os investimentos são mais urgentes.

Na última consulta pública sobre o tema de Despoluição da Lagoa de Jacarepaguá, houve manifestação por parte dos moradores da região, mas dos bairros fora das comunidades, seja de forma coletiva, como pela Associação de Moradores do Anil, Freguesia e Barrinha, ou ainda pela participação individual de moradores. Esse é um indicativo de que os moradores das comunidades não têm conhecimento dos canais de participação popular nesses assuntos de interesse coletivo ou não se sentem aptos a participar ou opinar sobre o tema.

O leilão da Cedae servirá como fonte para disponibilizar R\$ 1,8 bilhão para comunidades não urbanizadas, R\$ 2,9 bilhões na Bacia do Guandu e R\$ 2,6 bilhões na Baía de Guanabara. Outros R\$ 250 milhões vão para a despoluição do Complexo Lagunar da Barra da Tijuca e Jacarepaguá, na Zona Oeste, tornando a necessidade da participação da população ainda mais importante, como forma de acompanhar o desenvolvimento desses projetos.

Segundo o Governo do Estado, atualmente são despejados diariamente 223 milhões de litros de esgoto nos rios e bacias fluminenses. Com a previsão de 90% de tratamento de água e esgoto até 2033, pelo menos 201 milhões de dejetos deixarão de ser despejados nos rios e bacias. Dentro dessa triste realidade, os aglomerados subnormais apresentam os piores índices de atendimento quanto a infraestrutura de saneamento, sendo necessário chamar a atenção para a contemplação de investimento prioritariamente nesses locais (COELHO; COELHO, 2021).

3.2

Diagnóstico da Infraestrutura de Saneamento: Rede de Água, Rede de Esgoto, Rede de Drenagem, Gestão de Resíduos Sólidos e Gestão de Recursos Hídricos

O Artigo 3º da Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020, novo marco legal do saneamento básico brasileiro, considera:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. (BRASIL, 2020).

Segundo as orientações da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades para definição da Política e elaboração do Plano de Saneamento Básico, devem ser observadas as seguintes diretrizes:

- Identificação das condições de acesso aos serviços e os impactos nas condições de vida da população. Utilizar indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, socioeconômicos;
- Identificação das condições atuais do saneamento básico conforme indicadores de eficiência e eficácia da prestação dos serviços;
- O diagnóstico deve avaliar a realidade local na perspectiva da bacia hidrográfica e da região a qual está inserida, por meio da análise de estudos, planos e programas voltados para a área de saneamento básico que afetem o município;
- Identificação de condicionantes econômico-financeiros e orçamentários, com a caracterização do potencial de investimento e capacidade de endividamento do município e dos prestadores de serviço

para os investimentos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB);

- Identificação de condicionantes políticos, culturais, ambientais, dentre outros;
- Contemplar a perspectiva dos técnicos e da sociedade; e
- O diagnóstico deve reunir e analisar, quando disponíveis, informações e diretrizes de outras políticas correlatas ao saneamento básico. (BRASIL, 2020).

Destaca-se, ainda, o controle social encontrado como um dos princípios fundamentais previstos na Lei Federal nº 14.026/2020 e na Lei das águas nº 9.433/1997. Apresentaremos também, nesse capítulo, o papel da gestão de recursos hídricos pelo Comitê de Bacia Hidrográfica em relação à qualidade e quantidade das águas de uma bacia degradada pela falta de saneamento.

3.2.1

Redes de Água, Esgoto e Drenagem

Num contexto de grande adensamento urbano e da falta de planejamento para acompanhar a velocidade com que as cidades crescem, parcelas mais pobres da população acabam estabelecendo-se próximas a regiões ribeirinhas, por serem mais desvalorizadas, uma vez que contam com pouco ou nenhuma infraestrutura no seu entorno. Muitas vezes, tais ocupações são realizadas em áreas de preservação e que deveriam ser mantidas com a vegetação natural de forma a preservar os cursos de água e o leito de inundação do rio, evitando, assim, alagamentos dos domicílios e comércios do entorno (COELHO, 2008).

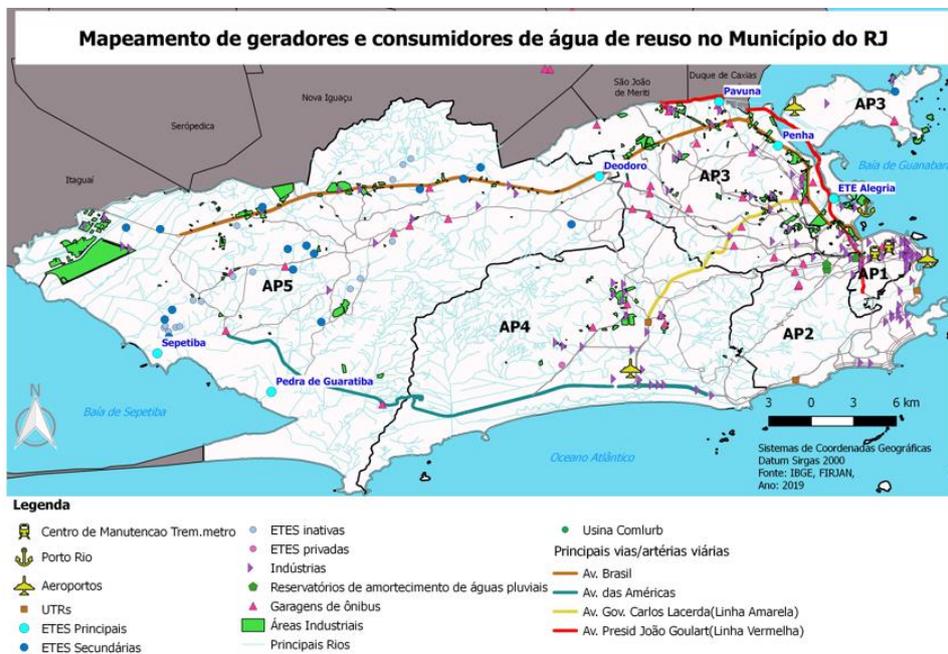
A concepção tradicional das Redes de Saneamento em áreas urbanas consiste em um sistema que abastece a demanda de água, coleta o esgoto urbano nos domicílios, indústrias, comércios *etc.*, até um ponto de tratamento para posterior lançamento em um corpo de água (LIBRALATO; GHIRARDINI; AVEZZÙ, 2012). Em cidades como o Rio de Janeiro, durante esse trajeto pode haver a entrada de água de chuva, resíduos sólidos e ligações clandestinas de esgoto, não sendo representado no cálculo da vazão estimada de esgoto doméstico no município do Rio de Janeiro das Sub-bacias hidrográficas que desaguam na Baía de Guanabara (Figura 11). Além disso, nem sempre o esgoto coletado será levado a uma estação

Figura 12 – SAA dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara.



Fonte: PC-RJ (2015).

Figura 13 – Principais geradores e consumidores de água de reuso no Rio de Janeiro (PMSB Guanabara).

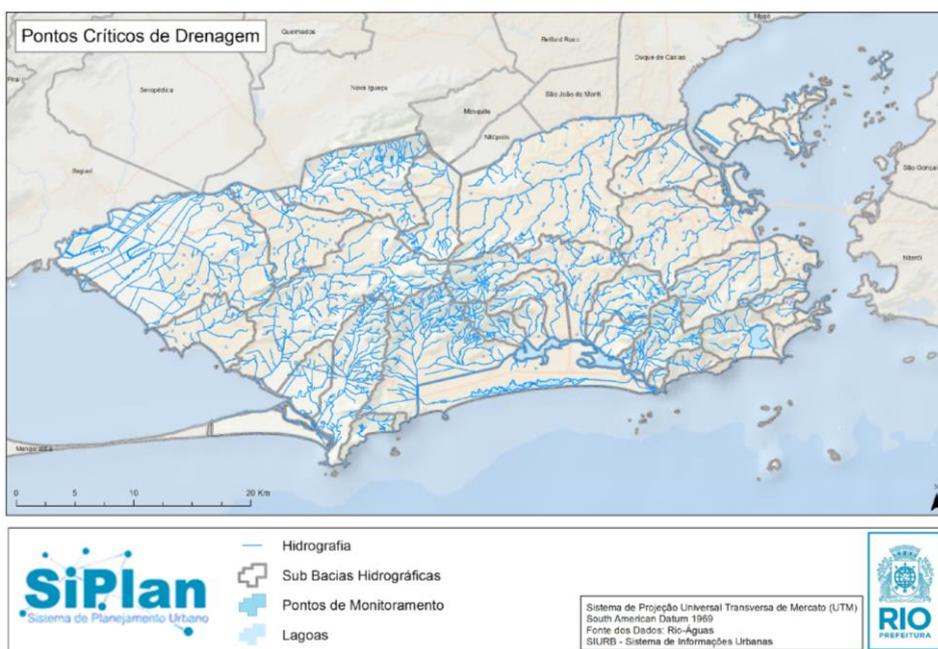


Fonte: Obraczka *et al.* (2019).

Por outro lado, as cheias têm sido recorrentes ao longo do tempo na Bacia de Jacarepaguá, causando diversos prejuízos para os habitantes da região. Os modelos de drenagem adotados não têm impedido diversos eventos de enchentes e pontos de alagamento pelas ruas principais dos bairros da Barra, Recreio e Jacarepaguá (RIO DE JANEIRO, 2015). Centros urbanos ao redor do mundo têm incentivado o desenvolvimento de infraestruturas verdes para contenção dos problemas relacionados com o saneamento e com a drenagem urbana (URBONAS; STAHR, BRANDÃO *et al.*, 2016; TUCCI, 2005). Alternativas como

infraestrutura verde e jardins comunitários têm sido importantes aliadas nos problemas relativos a cheias urbanas, que devem ser mais frequentes devido às mudanças climáticas (UNIVERSITY OF ARKANSAS COMMUNITY DESIGN CENTER, 2010) e pela característica topográfica da região. Conforme pode-se observar na Figura 14, há uma concentração de pontos críticos de drenagem na margem esquerda do Canal do Cortado. A coleta da água de chuva nas favelas pode ser feita através de tanques, barris, valas de infiltração e canais de baixa velocidade.

Figura 14 – Pontos Críticos de Drenagem no Município do Rio de Janeiro.



Fonte: Siplan/Rio Águas (2014).

Com relação ao esgoto, os dados da Cedae apontavam que, até o início dos anos 2000, existiam cerca de 300 unidades de tratamento de esgotos particulares na bacia hidrográfica da Lagoa de Jacarepaguá, construídas, operadas e mantidas pelos condomínios residenciais e estabelecimentos comerciais (FEEMA, 2006). Segundo dados da Feema (2006), o complexo lagunar já recebia cerca de 3.200 litros de esgoto por segundo durante o estudo (3,2 m³/s). A região de Jacarepaguá contribui com 70%, enquanto a Barra da Tijuca e o Recreio contribuem com 30% desse volume.

Quanto ao lançamento de carga orgânica em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), Jacarepaguá lançava 38 t/dia, enquanto Barra e Recreio produziam e lançavam aproximadamente 7 t/dia. O que se verifica na baixada de Jacarepaguá é

que o serviço prestado já não era eficiente e apresentava baixo grau de cobertura, acompanhando o problema que também ocorre em grande parte do Estado do Rio de Janeiro, no qual cerca de 60% do esgoto sanitário é coletado e somente 25% recebe algum tipo de tratamento. Os esforços dos órgãos públicos quanto a propostas e ações referentes ao esgotamento sanitário em Jacarepaguá, Barra da Tijuca e Recreio, por meio de implantação de redes coletoras e estações de tratamento nas últimas décadas, não acompanharam a expansão da região e não foram suficientes para evitar a degradação das águas da Lagoa de Jacarepaguá. Como ilustrado na Figura 15, observava-se que parcela significativa dos domicílios presentes na região não era servida com atendimento público em rede, o que acarretava despejos indevidos, de modo que os esgotos eram, geralmente, encaminhados aos corpos hídricos da região por pequenas redes localizadas, mas que não compõem, efetivamente, uma rede de captação adequada. Ressalta-se, ainda, a expansão das ocupações irregulares no entorno do sistema lagunar e rios que foram desprovidas de planejamento e obras de infraestrutura, contribuindo também com a poluição hídrica (FEEMA, 2006).

Figura 15 – SES dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara.



Fonte: PC-RJ (2015).

Como forma de reduzir o problema do esgoto e do resíduo lançados nas lagoas, a Prefeitura do Rio de Janeiro implantou estações de tratamento de esgoto locais chamadas de Unidades de Tratamento de Rios (UTR), para que o esgoto coletado passe por algum tipo de tratamento antes de ser lançado diretamente nos rios. Temos como exemplo a Estação de Tratamento de Esgoto do Recreio dos Bandeirantes e a Estação de Tratamento de Esgoto de Vargem Grande. O Governo

do Estado do Rio de Janeiro, com recursos orçamentários próprios e por meio do Fundo Estadual de Conservação Ambiental (Fecam), e em parceria com a Cedae, executou, desde 2001, as obras do Programa de Saneamento da Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá (PSBJ). Em 2007, foi concluída a primeira etapa do programa, com a implantação de parte da rede coletora de esgoto de algumas bacias e estações de tratamento, tendo como destinação final o emissário submarino da Barra da Tijuca, após passar por tratamento preliminar na Estação de Tratamento da Barra da Tijuca (CEDAE, 2009). O Programa englobava, ainda, estações elevatórias de esgoto, troncos e redes coletoras específicas para cada bairro, e uma estação de tratamento primário e uma estação elevatória final com um emissário terrestre e um submarino, que deverão transportar o esgoto tratado para alto mar a 5.000 metros da costa (CEDAE, 2009).

De acordo com a Cedae, o sistema de esgotamento sanitário da Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá, que tem o Emissário Submarino da Barra da Tijuca como elemento de disposição final dos esgotos sanitários, possui um conjunto de estações pela extensão territorial da AP-4 e promove a transposição dos esgotos sanitários entre as diversas bacias de esgotamento sanitário, permitindo que estes alcancem, conjuntamente, a estação elevatória principal da Barra da Tijuca (Elevatória Principal), e desta, a Estação de Tratamento de Esgotos da Barra da Tijuca (ETE Barra).

A análise da viabilidade técnica e econômica da implantação de estruturas de captação de esgotos sanitários em tempo seco (CTS) e de tratamento de deflúvios poluídos (UTR), no âmbito da Área de Planejamento da Cidade do Rio de Janeiro Bacia Zona dos Canais, realizada pela UFRJ em 2018, indicou que, apesar da progressiva expansão do sistema de esgotamento sanitário da região, é possível observar a veiculação de esgotos sanitários pelo sistema de drenagem pluvial local, acarretando o comprometimento ambiental da respectiva bacia hidrográfica. Sendo assim, foram identificados dentro da AP-4 os seguintes fatores como causas primárias do problema da poluição por esgotos sanitários:

- A desintegração do tecido urbano formal e regular, causada pela expansão desordenada da cidade, principalmente caracterizada pela

ocupação e pelo uso indevido do solo e pela construção generalizada de habitação em áreas irregulares e *non aedificandi*;

- Implementação de políticas e estratégias públicas de desenvolvimento e expansão do tecido urbano formal, baseadas na horizontalização da cidade e na direção de áreas desprovidas de infraestrutura em geral, e, em especial, de esgotamento sanitário.

O sistema de esgotamento sanitário da Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá acompanha a complexidade existente nos sistemas hidráulicos urbanos, e sofre com o fato de a região da AP-4 contribuir para o mesmo sistema de esgotamento sanitário com 195 aglomerados subnormais. Retornaremos a tratar das fragilidades desse sistema no capítulo 4, no qual será discutido o planejamento para a expansão dos serviços de saneamento na região da Beira-Rio.

3.3

Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá

O Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (CBH-BG) e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (SCBLJ) foi instituído pelo Decreto Estadual nº 38260, de 16 de setembro de 2005 (INEA, 2019).

Segundo o documento de criação desse comitê, ele tem como sua missão:

Integrar os esforços do Poder Público, dos Usuários e da Sociedade Civil, para soluções regionais de proteção, conservação e recuperação dos corpos de água, viabilizando o uso sustentado dos recursos naturais e, a recuperação ambiental e a conservação dos corpos hídricos quanto aos aspectos de quantidade e qualidade das águas da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara (CBH-BG, 2005).

Uma das formas de incentivar a participação da população em projetos de saneamento é direcionar ações do Comitê para a sociedade com iniciativas de educação ambiental, a fim de tornar, assim, as soluções técnicas mais próximas da realidade da bacia hidrográfica que se deseja cuidar.

O recorte em bacias hidrográficas ajuda a decisão de planejadores urbanos quanto à urbanização local, bem como serve para basear as decisões da área de

saneamento, uma vez que o impacto que as redes de água, esgoto, drenagem e, também, o gerenciamento de resíduos sólidos geram está diretamente relacionado com a degradação dos corpos de água.

Entre os objetivos, diretrizes e ações estruturantes das políticas setoriais do Projeto de Lei Complementar de revisão do Plano Diretor do Município do Rio de Janeiro (2021), destacam-se para a gestão e resiliência às emergências climáticas:

- estabelecimento, de forma integrada, planejada e com participação popular de instrumentos de prevenção, minimização e gerenciamento das cheias por bacia hidrográfica;
- realizar mapeamento e monitoramento contínuo das áreas alagáveis e inundáveis, com planos por bacias hidrográficas para execução de medidas, intervenções e metas para sua gestão;
- fomentar a realização de projetos e obras de infraestruturas verde e azul, com uso de Soluções Baseadas na Natureza (SbN), como a implantação de jardins filtrantes, pisos permeáveis, telhados verdes, plantio de árvores, reúso de água, dentre outras soluções, em obras públicas e privadas em várias escalas, incluindo praças, vias, estacionamentos, calçadas, coberturas e telhados.

Enquanto para políticas de saneamento básico, a estruturação e atuação do Comitê são fundamentais para:

- a realização de ações de educação ambiental para conhecimento, valorização e proteção dos corpos hídricos;
- a promoção do acesso universal e equitativo para todos à água potável;
- a gestão integrada por bacia hidrográfica dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação com as diferentes instâncias governamentais, Comitês de Bacia e com a Região Metropolitana;
- Promoção da coleta e do tratamento adequado da totalidade do esgoto sanitário;
- Estabelecimento, de forma integrada e planejada, de instrumentos de prevenção, minimização e gerenciamento das enchentes por bacia hidrográfica;

- Fortalecer parcerias com os órgãos de Saneamento e Infraestrutura, de modo a intensificar as ações conjuntas de vigilância, fiscalização e prevenção dos riscos higiênicos-sanitários na Cidade;
- Implantar progressivamente e em conjunto com demais órgãos da administração municipal, as ações propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico, no Plano Municipal de Manejo de Águas Pluviais e no Plano Municipal de Resíduos Sólidos, por sub-bacia hidrográficas, as quais deverão observar os princípios do desenvolvimento sustentável, assegurando a proteção e a utilização sustentável dos recursos naturais. bases para o planejamento das ações referentes à gestão de manejo dos corpos hídricos no Município, revisando-as periodicamente;
- aumento da permeabilidade do solo urbano, com a utilização de soluções baseadas na natureza; aumentando a eficiência da rede de drenagem;
- desenvolver diagnósticos e estudos e implantar projetos de despoluição e de recuperação ambiental nas margens dos canais de drenagem, rios e lagoas;
- gestão sustentável dos resíduos sólidos, buscando alternativas de tratamento, em linha com o conceito de economia circular, e que considere a questão das mudanças climáticas;
- planejar, em parceria com os Comitês de Bacia com atuação na cidade do Rio de Janeiro, a utilização dos recursos destinados para a coleta e tratamento de efluentes urbanos conforme o Art. 6º da Lei Estadual nº 5.234, de 05 de maio de 2008;
- adoção de novos procedimentos e técnicas operacionais de coleta de resíduos sólidos em assentamentos não urbanizados e ocupações precárias;
- implantação e estímulo de programas de coleta seletiva e reciclagem, preferencialmente em parceria com grupos de catadores organizados em cooperativas, com associações de bairros, condomínios, organizações não governamentais e escolas.

Ainda quanto à habitação, temos a proposta da seguinte ação estruturante:

- criar um Núcleo de Saúde Urbana, com o envolvimento de diversos órgãos para desenvolver estratégias intersetoriais para mitigar os efeitos da urbanização desordenada, formular e acompanhar indicadores relacionados à urbanização e às desigualdades territoriais das condições de saúde da população, com vistas à redução dos riscos de ocorrência de agravos relacionados à saúde ambiental, particularmente, aqueles aspectos relativos às mudanças climáticas, adensamento populacional, precarização do trabalho e mobilidade urbana.

Todos esses pontos envolvem direta ou indiretamente o Comitê, que apesar do tempo de sua existência, observa-se que a participação da população é feita de forma bastante tímida, ficando limitada, praticamente, a demandas de condomínios ou de associações comerciais, não abrangendo o conjunto da população presente nessa bacia. Portanto, é necessário o fortalecimento da atuação do Comitê, com vistas a fortalecer o exercício da cidadania ambiental na bacia de forma abrangente.

3.4

Degradação da Qualidade das Águas

A Resolução Conama nº 344, de 2004, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras e dá outras providências, define a eutrofização como um processo natural de enriquecimento por nitrogênio e fósforo em lagos, represas, rios ou estuários e, conseqüentemente, da produção orgânica. Como consequência do aumento da produtividade primária, ocorre o desenvolvimento excessivo de algas ou macrófitas aquáticas. E ainda, de acordo com Thomann e Mueller (1987), a eutrofização é o crescimento excessivo de plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, em níveis tais que sejam consideradas como causadoras de interferências nos usos desejáveis do corpo de água.

Segundo von Sperling (2005), em um contexto de ocupação urbana, há o aceleramento desse processo, gerando as seguintes consequências:

- Assoreamento: a implantação de loteamentos implica em movimento de terra para obras, e, também, reduz a capacidade de infiltração das águas no terreno. Assim, as partículas do solo tendem a seguir pelos fundos de vale até atingir o corpo d'água, e em seguida sofrem a sedimentação provocada pela baixa velocidade de escoamento horizontal, causando o assoreamento, reduzindo o volume útil desse corpo hídrico e servindo de meio suporte para o crescimento de vegetais fixos de maiores dimensões (macrófitas) próximos às margens. Apesar desses vegetais poderem reter poluentes fisicamente, reduzir a ressuspensão de sedimentos, ser abrigo para peixes e macro invertebrados etc., a sua presença causa uma evidente deterioração no aspecto visual do corpo d'água.
- Drenagem pluvial urbana: há um transporte de carga muito maior de nutrientes que nos demais tipos de ocupação da bacia, contribuindo para uma elevação no teor de algas presente na água.
- Esgotos: é o maior fator de deterioração uma vez que contêm nitrogênio e fósforo, presentes nas fezes e urinas, nos restos de alimentos, nos detergentes e outros subprodutos das atividades humanas que são lançados nas redes de esgoto ou diretamente nos rios e lagoas. A presença de Nitrogênio e Fósforo no esgoto doméstico é bem superior a encontrada na originada pela drenagem urbana.

Os principais efeitos indesejáveis da eutrofização são os seguintes (ARCEIVALA, 1981; THOMANN; MUELLER, 1987; VON SPERLING, 1994 *apud* VON SPERLING, 2005):

Problemas estéticos e recreacionais. Diminuição do uso da água para recreação, balneabilidade e redução geral na atração turística devido a:

- frequentes florações das águas;
- crescimento excessivo da vegetação;
- distúrbios com mosquitos e insetos;
- eventuais maus odores;
- eventuais mortandades de peixes.

Condições anaeróbias no fundo do corpo d'água. O aumento da produtividade do corpo d'água causa uma elevação da concentração de bactérias heterotróficas, que se alimentam da matéria orgânica das algas e de outros microrganismos mortos, consumindo oxigênio dissolvido do meio líquido. No fundo do corpo d'água, predominam condições anaeróbias, devido à sedimentação da matéria orgânica e à reduzida penetração do oxigênio nestas profundidades, bem como à ausência de fotossíntese (ausência de luz). Com a anaerobiose, predominam condições redutoras, com compostos e elementos no estado reduzido:

- o ferro e o manganês encontram-se na forma solúvel, trazendo problemas ao abastecimento de água;
- o fosfato encontra-se também na forma solúvel, representando uma fonte interna de fósforo para as algas;
- o gás sulfídrico causa problemas de toxicidade e maus odores.

Dependendo do grau de crescimento bacteriano, pode ocorrer, em períodos de mistura total da massa líquida (inversão térmica) ou de ausência de fotossíntese (período noturno), mortandade de peixes e reintrodução dos compostos reduzidos em toda a massa líquida, com grande deterioração da qualidade da água.

A mortandade de peixes pode ocorrer em função de:

- anaerobiose (já comentada acima);
- toxicidade por amônia. Em condições de pH elevado (frequentes durante os períodos de elevada fotossíntese), a amônia apresenta-se em grande parte na forma livre (NH_3), tóxica aos peixes, ao invés de na forma ionizada (NH_4^+), não tóxica.

A presença excessiva de algas afeta substancialmente o tratamento da água captada no lago ou represa, devido à necessidade de:

- remoção da própria alga;
- remoção de cor;
- remoção de sabor e odor;
- maior consumo de produtos químicos;
- lavagens mais frequentes dos filtros.
- problemas com o abastecimento de águas industrial.

Elevação dos custos para o abastecimento de água industrial devido

a razões similares às anteriores e aos depósitos de algas nas águas de resfriamento.

- toxicidade das algas. Rejeição da água para abastecimento humano e animal em razão da presença de secreções tóxicas de certas algas.
- modificações na qualidade e quantidade de peixes de valor comercial.
- redução na navegação e capacidade de transporte. O crescimento excessivo de macrófitas enraizadas interfere com a navegação, aeração e capacidade de transporte do corpo d'água.
- desaparecimento gradual do lago como um todo. Em decorrência da eutrofização e do assoreamento, aumenta a acumulação de matérias e de vegetação, e o lago se torna cada vez mais raso, até vir a desaparecer. Esta tendência de desaparecimento de lagos (conversão a brejos ou áreas pantanosas) é irreversível, porém usual e extremamente lenta. Com a interferência do homem, o processo pode se acelerar abruptamente. Caso não haja um controle na fonte e/ou dragagem do material sedimentado, o corpo d'água pode desaparecer relativamente rápido. Após a etapa de diagnóstico, as estratégias para a recuperação de áreas eutrofizadas devem envolver medidas preventivas, que incluam ações na área de entorno, tais como: a coleta e tratamento de efluentes e o controle no uso e ocupação do solo (KLAPPER, 2003).

1) Medidas preventivas que visam reduzir a carga externa do nutriente:

- Retirada de nutrientes por meio de tratamento terciário do esgoto doméstico;
- tratamento de efluentes industriais;
- redução do uso de fertilizantes agrícolas;
- recomposição de matas ciliares; e
- controle de drenagem urbana.

Entretanto, tais medidas nem sempre são suficientes para ambientes em adiantado estágio de eutrofização devido aos processos de ciclagem de nutrientes no ecossistema, como o retorno de nutrientes pela decomposição de organismos produtores em senescência e a liberação de nutrientes pelo sedimento (COOK, *et*

al., 2005). Medidas corretivas se fazem, portanto, necessárias com base em processos mecânicos, químicos e biológicos, que podem ser usados isoladamente ou combinados de acordo com as necessidades do ecossistema a ser tratado (KLAPPER, 2002).

2) Medidas corretivas: atuam sobre os processos de circulação de nutrientes no lago e sobre o ecossistema. São elas:

- Aeração da camada inferior dos lagos para manter o fósforo na sua camada insolúvel;
- precipitação química do fósforo;
- redução da biomassa vegetal por meio da colheita de macrófitas, por exemplo; e
- remoção do sedimento do fundo.

Como exemplo de processo corretivo biológico, pode-se citar a biomanipulação, que tem como uma das práticas a redução da biomassa fitoplanctônica pelo aumento da comunidade zooplânctônica. Para isso, peixes que se alimentam preferencialmente do zooplâncton são removidos, o que torna o fitoplâncton menos abundante (SHARMA, 2011). Peixes como a carpa e a tilápia também têm sido utilizados no controle de macrófitas aquáticas por herbivoria (ESTEVES, 2011).

Apesar dos processos supracitados estarem sendo utilizados para a recuperação de lagos eutrofizados, suas desvantagens também devem ser consideradas, como por exemplo, a remoção mecânica de sedimentos é uma técnica que demanda alto investimento financeiro (PETERSON, 1982) e o uso de algicidas pode ser tóxico para a comunidade aquática. Neste sentido, deve-se dar preferência a técnicas menos invasivas, que sejam econômicas e de fácil aplicação.

Dentre as técnicas apontadas como viáveis para a recuperação de ambientes eutrofizados está a fitorremediação, que consiste no uso da habilidade de plantas em reduzir os poluentes orgânicos e inorgânicos contidos no solo ou na água (HENRIQUE *et al.*, 2019). No ambiente aquático, a macrófita flutuante *Eichhornia crassipes*, conhecida popularmente como Aguapé, destaca-se como fitorremediadora, devido a sua habilidade em acumular em seus tecidos variados tipos de poluentes (AYYASAMY *et al.*, 2009;) e estimular a decomposição de material orgânico adsorvido ao seu denso sistema radicular (LOAN; PHUONG; ANH, 2014). Por outro lado, o uso do potencial fitorremediador de *E. crassipes*

deve ser acompanhado de uma estratégia de manejo da sua biomassa, já que seu acelerado crescimento vegetativo e o denso tapete que forma sobre a coluna d'água podem trazer prejuízos ao ecossistema (BIANCHINI JÚNIOR, 2003).

4

Estudo de Caso: a favela da Beira-Rio

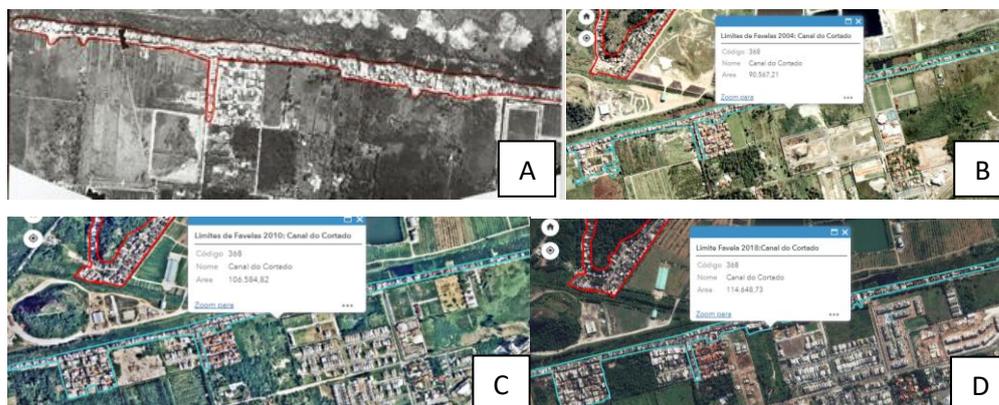
4.1

Descrição da favela da Beira-Rio

A favela da Beira-Rio, identificada como Canal do Cortado pela SMU, pertencente ao bairro do Recreio dos Bandeirantes, dentro do município do Rio de Janeiro, foi estudada nessa pesquisa por meio de visitas e entrevistas com moradores. Apesar de identificada como AEIS na Lei Complementar nº 104, de 27 de novembro de 2009 - PEU Vargens, ela não tem essa informação presente no Sabren.

O primeiro registro da ocupação dessa área teria sido iniciado entre 1976 e 1985, quando um posseiro se apossou da área, loteou-a e vendeu os lotes, que jamais foram ocupados por seus proprietários, e o terreno foi transferido para o Estado no início da década de 1960. O seu cadastro junto a prefeitura data de 24 de setembro de 1981, conforma consta no Histórico da SMHC/Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (SABREN, 2021). Já a Figura 16 A a D demonstra a evolução da ocupação territorial da favela Beira Rio entre 1999 e 2018.

Figura 16 – Evolução da Área Ocupada pela Beira-Rio ao longo do tempo desde o início do levantamento feito pelo IPP A) 1999; B) 2004; C) 2010; D) 2018.



Fonte: Sabren (2021).

O principal acesso à comunidade está na Avenida das Américas, e, portanto, pertence a uma área considerada nobre e com um valor alto dentro da especulação imobiliária existente no município e no bairro do Recreio dos Bandeirantes.

O Quadro 12 abaixo apresenta dados básicos sobre a população do local de estudo com base no censo de 2010 (IBGE). A comunidade Beira-Rio, margeando o Canal do Cortado, no bairro do Recreio dos Bandeirantes, na Região Administrativa da Barra da Tijuca, tinha aproximadamente 5120 moradores e com um porte de mais de 500 domicílios, encontrando-se em fase de expansão.

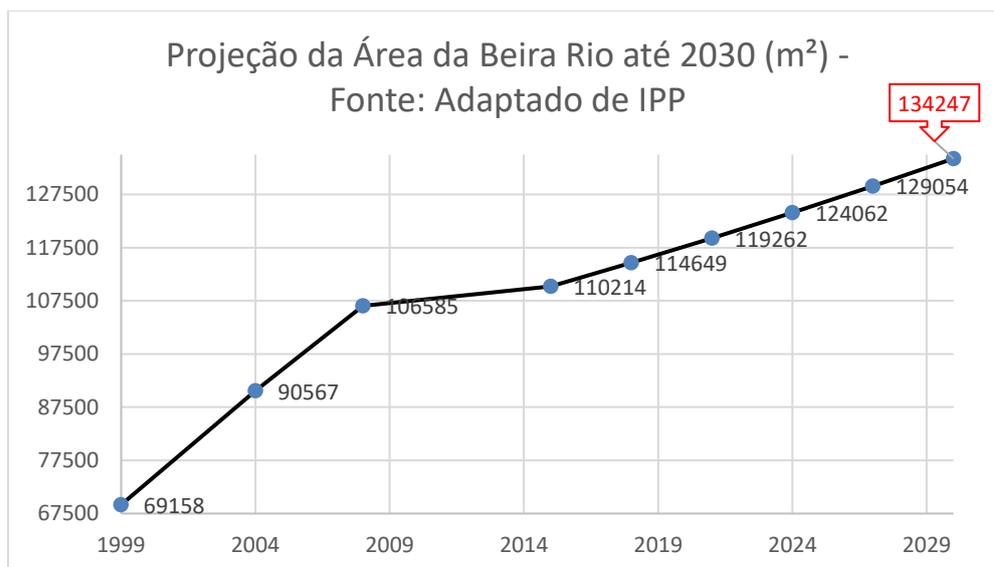
Quadro 12 – Censo 2010 (IBGE).

Nome	Bairro	RA	Domicílios	População
Beira Rio	Recreio dos Bandeirantes	Barra da Tijuca	1702	5120

Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro (2011).

Ainda que sua ocupação seja antiga, a taxa de crescimento da área da favela ainda é alta, demonstrando que há previsão de expansão não só da população, mas também do número de domicílios, reforçando a necessidade de se planejar como se dará essa expansão durante a próxima década.

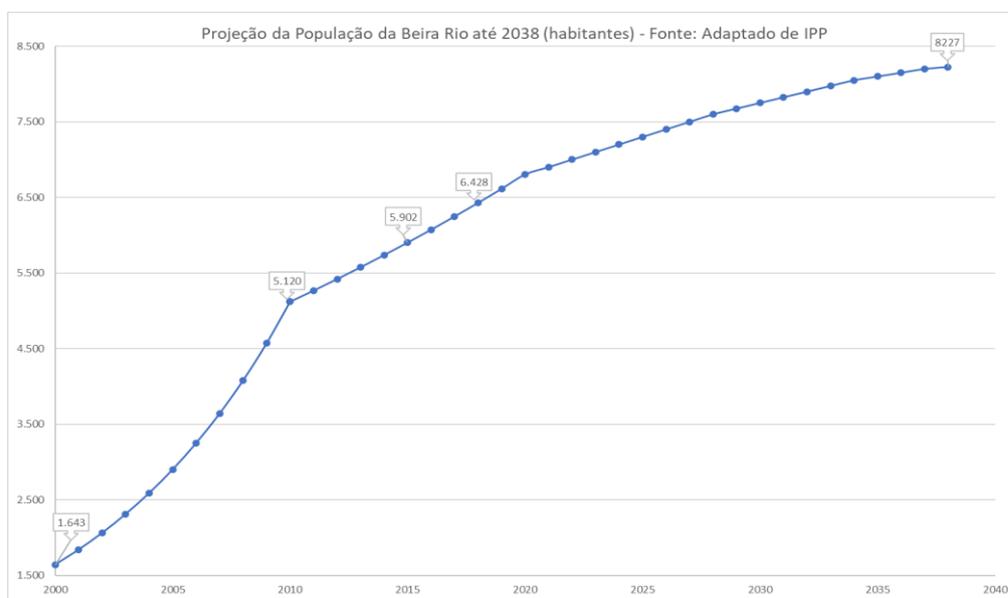
Gráfico 3 – Projeção da Área da Beira-Rio até 2030.



Fonte: Adaptado de IPP (2016).

O Gráfico 3 acima ilustra a projeção para o crescimento da área ocupada da favela Beira-Rio, considerando a taxa para projeção linear em relação à última década, de acordo com os dados dos anos 2017 e 2018 do IPP, com vista a simplificação dos cálculos. A partir dessa projeção, espera-se que o número da área ocupada em 2030 seja correspondente a aproximadamente o dobro da área ocupada em 1999 – ano do primeiro levantamento feito pelo IPP. Isto significa que, em 30 anos, a área de ocupação da favela pode passar de 69.158 m² para 134.247 m², e sem o devido planejamento para lidar com esse crescimento, pode piorar a atual classificação de assentamento não urbanizado, entrando em conflito com os ODS de tornar o desenvolvimento sustentável presente nas favelas até 2030.

Gráfico 4 – Projeção da População da Beira-Rio até 2038.



Fonte: Adaptado de Sabren (2021).

Acompanhando o crescimento do território da favela, temos o crescimento do número de moradores. Se esse crescimento mantiver a taxa atual, o número de moradores chegará a um total de 8.227 habitantes em 2038. Essa projeção apresentada no Gráfico 4 indica a necessidade de investimento em infraestrutura nos projetos de atendimento e expansão da rede de abastecimento, da estação de tratamento de água, do esgotamento, da estação de tratamento de esgoto, da drenagem e da coleta de resíduos sólidos. Ainda se deve projetar qual o impacto que o crescimento dessa favela e a alteração da cobertura e uso do solo nessa área produz em termos de planejamento, tanto para a qualidade da água da bacia hidrográfica da Lagoa de Jacarepaguá quanto na preservação da vegetação local.

Numa primeira visita à Beira-Rio, realizada no domingo, dia 6 de outubro de 2019, com vistas a elaboração do questionário para entrevista com os moradores, foram levantados os principais problemas de urbanização, relativos à ausência do saneamento ambiental ali presentes, e, com base nas respostas desse questionário respondido pelos moradores foram identificadas alternativas sustentáveis para minimizar os problemas apontados por meio de uma gestão conjunta.

Essas alternativas de práticas de Cidadania Ambiental e de Controle Social só poderão ser estabelecidas após a população ter tomado conhecimento de seus direitos e deveres, e por meio de diagnósticos dos serviços públicos locais.

No Anexo 1, encontra-se o questionário sobre os serviços de saneamento e conceitos de cidadania utilizados para esse estudo.

Além disso, a região em questão é uma área urbana consolidada, de vulnerabilidade social, com diferentes tipos de usos do solo, destacando-se as favelas, e onde a relação da população com os córregos é problemática. A poluição dos corpos d'água é facilmente verificada e a população sofre com inundações, problemas de acúmulo de resíduos sólidos e mau odor dos rios. Sendo assim, torna-se necessária uma análise detalhada sobre quais são os principais fatores que interferem no processo de poluição difusa nos corpos hídricos urbanos. As Fotos 1-A e 1-B mostram a condição atual desse trecho da sub-bacia, onde é possível verificar a péssima situação em que se encontra o Rio Cortado. As fotos foram feitas em visitas de campo para o reconhecimento da região, a fim de entender melhor os problemas da bacia e para a escolha da área mais adequada para ser o objeto de estudo desse trabalho.

Foto 1 – A) Lixo Acumulado na Beira-Rio; B) Lançamento de lixo e esgoto diretamente no Canal do Rio Cortado.



Fonte: Autora (2019).

Embora o Sistema Lagunar de Jacarepaguá tenha sido objeto de programa de despoluição, em razão dos jogos olímpicos de 2016, que visava à despoluição das suas lagoas e dos rios pelo controle das cargas pontuais por meio da correção das deficiências do sistema de coleta e transporte de esgoto, o projeto não foi concluído, e, com isso, a qualidade da água na região tem piorado significativamente, já que não houve abatimento de grande parte das cargas pontuais. Apesar disso, a área foi contemplada com intervenções para urbanização de favelas da região onde seriam realizados os jogos olímpicos.

Órgãos como o Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MP-RJ), por meio do Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente do Ministério Público Estadual (Gaema/MP-RJ), o Ministério Público Federal no Rio de Janeiro (MPF-RJ), a Polícia Militar (PM-RJ) e o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) têm realizado diversas ações, como vistorias e atuações, no sentido de combater o descarte irregular de esgoto nas lagoas da Barra da Tijuca (INEA, 2021).

A atuação do poder público é necessária, uma vez que a causa da degradação das lagoas não se restringe às áreas de ocupação irregular da região, sem infraestrutura de saneamento, que lançam esgoto diretamente nos corpos hídricos, mas envolve condomínios, estabelecimentos comerciais e hospital, os quais já receberam atuações em relação a esse tipo infração. Cabe ressaltar que a nova concessão da Cedae envolve em seu edital o investimento, logo nos primeiros anos, de R\$ 250 milhões em ações de despoluição do sistema lagunar da Barra da Tijuca e Jacarepaguá, resultado dos últimos quatro anos de atuação integrada do MPF/RJ e do Gaema/MP-RJ, com a relevante cooperação técnica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj), no enfrentamento da poluição hídrica dos rios e lagoas da região (MP-RJ, 2021).

Segundo o MP-RJ,

para fins de comprovação da eficácia dos serviços de saneamento de esgotos prestados pela futura Concessionária nas áreas formais e informais da AP-4, deverá ser implantado programa permanente de monitoramento semestral da qualidade da água dos rios que compõem a bacia hidrográfica do complexo lagunar, contemplando, no mínimo, 50 pontos distribuídos ao longo da rede hidrográfica drenante, e com análise exclusivamente dos parâmetros *Escherichia Coli*, Coliformes Totais, DQO e pH da água. Este monitoramento será adicional àquele feito pelos órgãos ambientais, como o INEA. [...] Também foi inserida a obrigação para evitar as denominadas “ligações cruzadas irregulares”, questão que já foi objeto de recomendação conjunta dos MPs e de

vistorias conjuntas, inclusive com a Rio Águas e a Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente (DPMA). Para tanto, a futura concessionária deverá fazer um diagnóstico das ligações de esgotamento sanitário irregulares realizadas nos trechos da rede de drenagem utilizados na prestação do serviço de esgotamento sanitário”, providenciando “os respectivos remanejamentos para o sistema separador absoluto se já existentes, ou quando de sua implantação. Para além deste cadastramento e correção, deverão exercer a fiscalização para evitar novas ligações irregulares durante todo o período da concessão. (MP-RJ, 2021):

Mais uma vez, o envolvimento da sociedade como um todo é fundamental para que se possa identificar os pontos de despejo e combatê-los, juntamente com o monitoramento e fiscalização da nova concessionária e dos órgãos responsáveis, cooperando assim para a recuperação da qualidade dos corpos hídricos e para os serviços de saneamento prestados alcançarem seus objetivos.

4.1.1

Aspectos Socioeconômicos

De acordo com os dados mais recentes da prefeitura do município do Rio de Janeiro (2018), a população da Beira-Rio (Canal do Cortado) é formada por 5.863 pessoas, com previsão de crescimento para 8.227 em 2038.

Quadro 13 – Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capita*, segundo as Grandes Regiões, as Unidades da Federação, os municípios, o tipo de setor e a situação do domicílio.

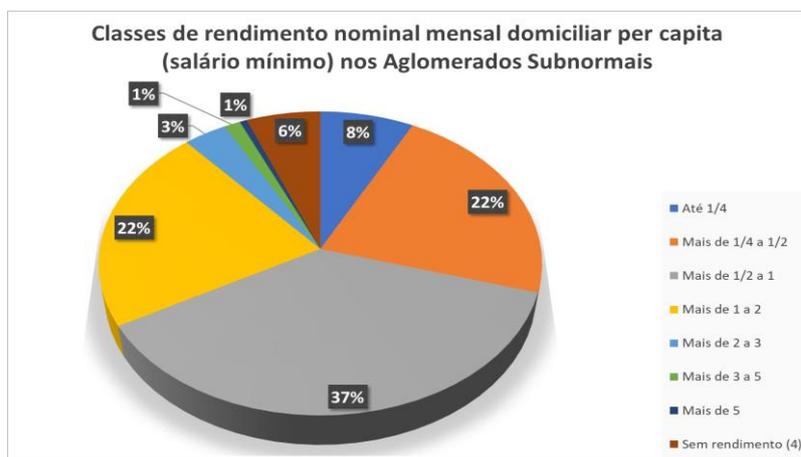
Grandes Regiões, Unidades da Federação, municípios, tipo de setor e situação do domicílio (1)	Domicílios particulares permanentes								
	Total (2)	Classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita (salário mínimo) (3)							
		Até 1/4	Mais de 1/4 a 1/2	Mais de 1/2 a 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5	Sem rendimento (4)
Rio de Janeiro	2 144 445	72 280	232 362	506 583	508 352	213 735	211 378	305 651	92 607
Aglomerados Subnormais	426 479	32 003	94 055	159 099	93 134	14 783	5 616	2 453	25 288
Urbana	1 717 966	40 277	138 307	347 484	415 218	198 952	205 762	303 198	67 339

Fonte: IBGE (2010).

Em 2010, o Censo do IBGE revelou que 73% da população residente em aglomerados subnormais tinha renda familiar de até 1 salário-mínimo, mas se considerada a renda familiar da população que recebe até 3 salários-mínimos, este valor sobe para 98%. Ou seja, ao se aferir o número de famílias residentes em domicílios particulares com classe de rendimento nominal mensal familiar *per*

capita acima de 3 salários-mínimos, este número não ultrapassa 2% dos domicílios em aglomerados subnormais, contra 24% dos domicílios no município e 30% dos domicílios da zona urbana. Tais dados presentes no Quadro 13 demonstram que se trata de uma população predominantemente de baixa renda.

Gráfico 5 – Classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita (salário-mínimo).



Fonte: IBGE (2010).

Durante a visita técnica para diagnóstico da favela em 2019, foi observado que a atividade econômica é principalmente composta por estabelecimentos ligados ao comércio local e prestação de serviço: mercados, mercearias, vestuário e materiais para construção, bem como pela oferta da prestação de serviços de profissionais liberais, autônomos entre outros.

4.1.2

Programa Bairro maravilha Oeste e a Urbanização da Beira-Rio

Ao buscar informações sobre o programa Bairro Maravilha Oeste no *site* da prefeitura, não há nada sobre as etapas das obras. Consta apenas no despacho publicado no Diário Oficial do município do Rio de Janeiro de 08 de setembro de 2020 (DOM-RJ) a publicação do despacho de aceite das obras:

“[...] ficam aceitas em caráter definitivo as obras do “bairro Maravilha Oeste - obras de pavimentação, execução de drenagem, esgoto e urbanização da comunidade Beira Rio, recreio dos bandeirantes [...]” (SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUTURA..., 2020).

Esse tipo de barreira político-administrativa em relação à transparência das informações dificulta o acompanhamento, seja por parte da população beneficiada, seja pelo meio acadêmico, que busca estudar o planejamento urbano em busca de melhores práticas e técnicas, quando se trata de obras de urbanização de favelas.

Foto 2 – Lixo lançado no Canal do Cortado.



Fonte: Autora (2019).

Foto 3 – A e B – Trechos da Avenida Célia Ribeiro Mendes da Silva com pontos de vazamento de esgoto.



Fonte: Google Maps (2021).

Nas Fotos 2, 3.A e 3.B, encontramos registros dos principais problemas identificados na comunidade, na visita de 6 de outubro de 2019 e nas imagens retiradas do *Google Earth* na atualização de março de 2021: acúmulo de lixo e vazamento de esgoto na rua, Mesmo com as obras de urbanização realizadas pela

prefeitura, que pavimentaram e calçaram oito ruas da comunidade (PC-RJ, 2019),¹⁰ ainda há acúmulo de lixo na comunidade e no Canal do Cortado, e não foi implantada faixa de ciclovia adequada para o acesso à Avenida das Américas.

Segundo a prefeitura, as oito ruas contempladas pelo Bairro Maravilha Oeste tiveram a implantação do sistema de drenagem e a ligação a rede de esgoto, o que deve reduzir o impacto dos problemas relacionados com os pontos de alagamento na comunidade. Ainda durante a pandemia de Covid-19, nos anos de 2020 e 2021, a Comlurb promoveu a limpeza com processos de desinfecção dos logradouros da favela, como forma de prevenção da propagação do vírus.

As respostas dos moradores da Beira-Rio aos problemas da comunidade apontaram a falta de calçadas e a falta de asfalto como “outros problemas de urbanização” ali presentes. Pode-se concluir que a pavimentação não beneficiou todas as ruas da favela e que será necessária uma nova etapa para a demanda de urbanização do local.

4.1.3

Degradação Ambiental e seus impactos no Canal do Rio Cortado

Como muitas comunidades cariocas que se fixam ao longo das margens de rios, a Beira-Rio foi estabelecida ao longo do Canal do Cortado, que faz parte da Bacia da Lagoa de Jacarepaguá, e que, junto com o canal do Marinho, foi aberto artificialmente na porção oeste de Jacarepaguá para auxiliar na drenagem e circulação de água. Tanto a bacia quanto o canal têm contribuído de forma modesta para a entrada de água do mar (CARVALHO, 2017).

A quase totalidade da bacia drenante da AP-4 contribui para o complexo lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca, por intermédio de 11 sub-bacias hidrográficas, tendo como exultório final o canal da Joatinga e a ligação deste com o mar. Somente uma pequena porção territorial do Recreio dos Bandeirantes (sub-bacia Zona dos Canais) tem como exultório final o Canal de Sernambetiba e a

¹⁰ PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (PC-RJ). **Comunidade no Recreio beneficiada por urbanização ganha quadra de esportes onde antes havia lixo.** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://prefeitura.rio/rio-faz/comunidade-no-recreio-beneficiada-por-urbanizacao-ganha-quadra-de-esportes-onde-antes-havia-lixo/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

sua ligação com o mar (UFRJ, 2018). De acordo com dados do Sabren, nesta região estão presentes 201 aglomerados subnormais divididos dentro das 12 sub-bacias de drenagem que compõem a bacia drenante da AP-4 para o mar.

O relatório técnico apresentado a Agenesra-RJ pela UFRJ sobre a “Análise da Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação de Estruturas de Captação de Esgotos Sanitários em Tempo Seco (CTS) e de Tratamento de Deflúvios Poluídos (UTR) no Âmbito da AP-4 da Cidade do Rio de Janeiro” para a reversão do quadro de comprometimento ambiental do sistema lagunar da Baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca teve como referência e enfoque a interceptação dos esgotos sanitários principalmente advindos das áreas onde se localizam os 201 aglomerados subnormais da região.

Esse enfoque se deve ao alto grau de degradação, assoreamento e lançamento de resíduos e esgoto, sem qualquer tipo de tratamento, nesses locais, uma vez que não são apresentadas outras soluções para os resíduos e esgoto das comunidades. Tal realidade foi presenciada na visita à Beira-Rio, no dia 6 de outubro de 2019, em que a Foto 4 abaixo apresenta o Canal do Cortado assoreado, com lixo e esgoto misturado à vegetação. Mais uma vez, nota-se que esses são os principais problemas relacionados com o meio ambiente e com o desenvolvimento urbano da Beira-Rio.

Foto 4 – Esgoto, resíduos domésticos e de construção lançados diretamente no Canal do Cortado.



Fonte: Autora (2019).

Ainda no mesmo relatório, foram apresentadas as seguintes informações de vazões e cargas brutas de poluentes geradas por cada aglomerado presente na região

e, conseqüentemente, potencialmente veiculadas pelos sistemas de drenagem pluvial. Para a nossa área de estudo observamos os valores do Quadro 14:

Quadro 14 – Saneamento dos Domicílios particulares permanentes na Beira-Rio, segundo favelas – Município do Rio de Janeiro, 2010.

Comunidade	Contribuição - Corte natural	Área Total	Área parcial	População (hab)		Vazão de esgoto		Carga Orgânica		Carga Orgânica	
				2018	2038	2018	2038	2018	2038	2018	2038
Beira Rio	Canal do Cortado	110.214	110.214	5863	8227	19,5	27,4	317	444	428	601

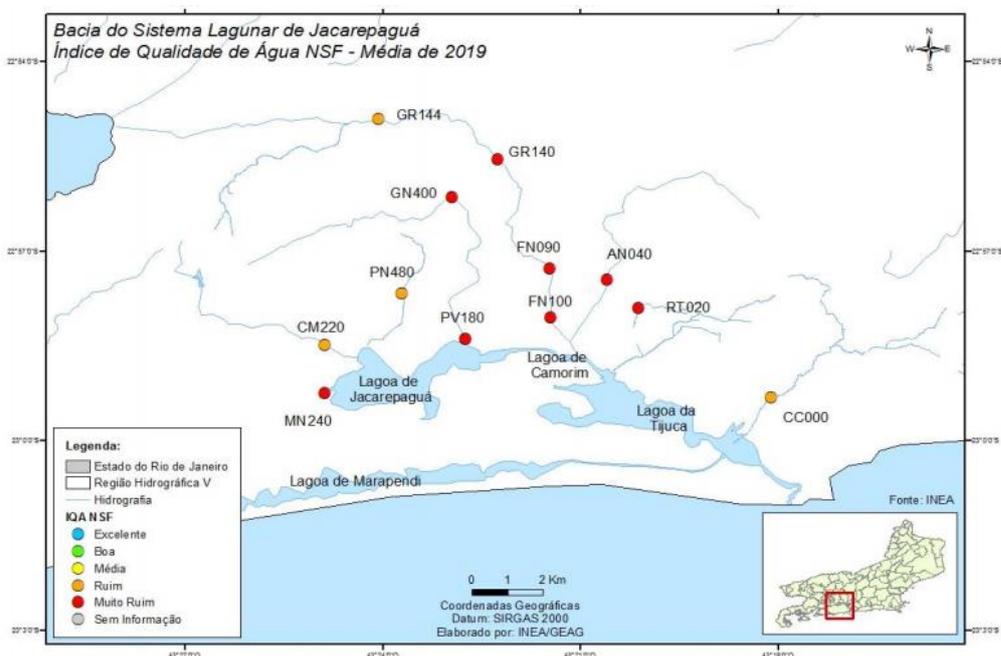
Fonte: Agenera (2019).

Com base nesses dados, foram propostos os pontos para receber os respectivos CTS (Captações em Tempo Seco), que são estruturas de captação de esgoto sanitário em tempo seco, na região de estudo como forma de amenizar a degradação causada pelo lançamento de esgoto sem tratamento nos rios ali presentes (UFRJ, 2018).

O Canal do Cortado, ao se encontrar com o Canal do Urubu, forma o Rio Marinho que desagua na Lagoa de Jacarepaguá. A estação de amostragem para o monitoramento da qualidade da água do Inea fica localizado nesse encontro do Rio Marinho com a Lagoa. Assim, os índices encontrados nesse ponto servem como parâmetro de avaliação para a qualidade do Rio Cortado.

O boletim de qualidade das águas apresenta a média dos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica V - Bacia do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQANSF). Este índice consolida em um único valor os resultados dos parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Nitrato (NO₃), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes. A Figura 17 abaixo apresenta a distribuição espacial das estações de monitoramento no Sistema Lagunar de Jacarepaguá com o IQANSF resultante para o ano de 2019:

Figura 17 – Índice de Qualidade de Água em 2019 na BSLJ.

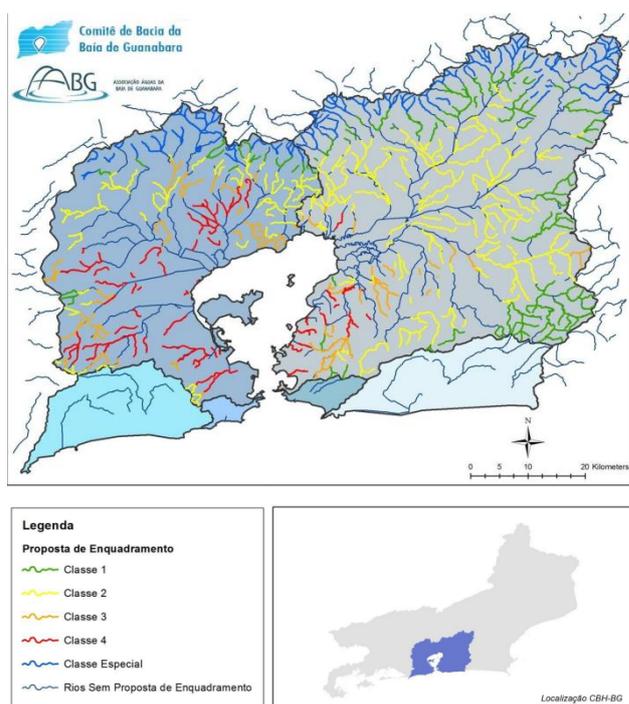


Fonte: Inea (2020).

Esses parâmetros ajudam a confirmar a urgência no que tange a necessidade de despoluir a Lagoa de Jacarepaguá não só por meio da construção de Estações de Tratamento de Esgoto operadas pela Cedae ou pelos condomínios da região e ligação a rede de esgotamento, mas também do combate aos pontos de lançamento clandestinos.

A Figura 18 abaixo apresenta a proposta para enquadramento feita pelo Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara (2005), mas não classificou os corpos d'água da Lagoa de Jacarepaguá, uma vez que não foi feito um levantamento real da situação dessa sub-bacia. A classificação apresentada é a recomendada pela Conama nº 357/2005. Tendo em vista que o Plano de Bacia se encontra em fase de revisão, as ações propostas na Beira-Rio serão no sentido de acompanhar a nova classificação proposta para a revitalização e conservação dos recursos hídricos da bacia, bem como do Canal do Cortado.

Figura 18 – Proposta de Enquadramento para a Bacia da Baía de Guanabara.



Fonte: PDRH-BG (2005)

Fonte: PDRH-BG (2005).

A implementação do enquadramento significa classificar um curso d'água em uma classe de uso e determinar seu futuro quanto a sua preservação e seu possível aproveitamento econômico, o que traz grandes consequências para região. Assim, é de extrema importância que o processo de enquadramento se dê de forma clara e participativa.

Segundo a Fundação Rio-Águas (2014), na cidade do Rio de Janeiro, boa parte do sistema de esgotamento sanitário funciona com o auxílio das redes de drenagem, principalmente nas localidades que ainda demandam investimentos para a implantação do sistema tipo separador absoluto. O Sistema de Esgoto Unitário adotado na região de estudo, e descrito no *e-book* “Rios de Janeiro”, conduz as águas pluviais junto ao esgoto, lançando-o nas lagoas e corpos de água dessa bacia hidrográfica (PC-RJ, 2021). Esse modelo é característico de regiões desprovidas de rede de coleta de esgotamento sanitário próprias e utilizado como medida mitigadora da poluição dos corpos hídricos, desde que seja a única maneira de evitar o descarte irregular de esgoto *in natura* nos corpos hídricos e no próprio meio ambiente, ou seja, indica-se a utilização deste sistema condicionada à existência de pré-tratamento das águas residuais. A partir do novo Marco Legal do Saneamento,

a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) deverá criar diretrizes para substituição do sistema unitário pelo sistema tipo separador absoluto de tratamento de efluentes sanitários, de forma a buscar a universalização dos serviços de esgotamento sanitário no país.

O planejamento em relação aos projetos de saneamento ambiental deverão considerar não só a melhoria da qualidade para evitar a disseminação de doenças de veiculação hídrica em caso de contato da população com a Lagoa, mas também a preservação da diversidade ambiental da região com diversas espécies animais, vegetais e a sua paisagem, que é parte do Patrimônio Mundial Cultural e Natural tombado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), em 2012 – “Rio de Janeiro, Paisagens Cariocas entre a Montanha e o Mar” (IPHAN, 2021) – e integra o patrimônio histórico, artístico e paisagístico do estado do Rio de Janeiro, segundo o Decreto-Lei nº 2, de 11 de abril de 1969 (INEPAC, 2021).

Figura 19 – Qualidade da água dos rios e lagoas da Baixada de Jacarepaguá segundo dados levantados pelo INEA.



Fonte: Jornal *O Globo* (2012).¹¹

A Figura 19 acima apresenta o resultado da classificação da qualidade das águas da Bacia da Lagoa de Jacarepaguá em 2012, segundo o monitoramento do

¹¹O POLUIDO complexo lagunar de Jacarepaguá. *Jornal O Globo*, Rio de Janeiro, 21 nov., 2012. Disponível em Acesso em: 21 nov. 2012. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/infograficos/lagoas-jacarepagua/>. Acesso em: 13 out. 2020.

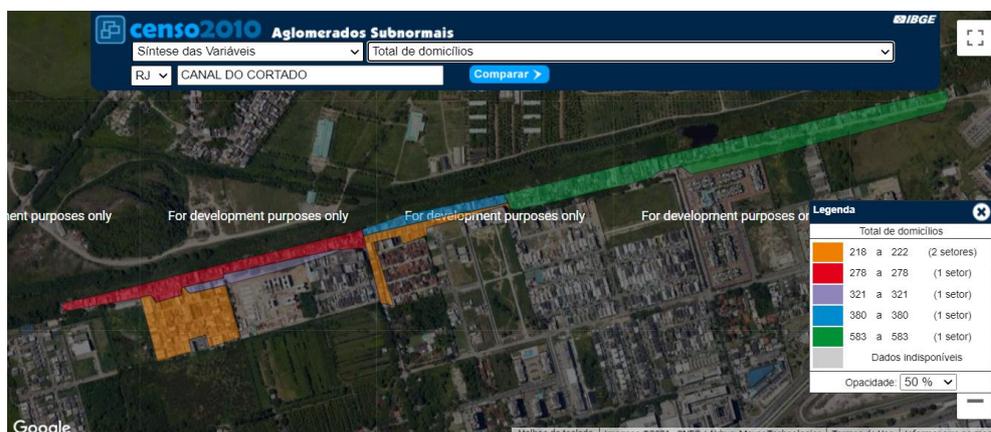
Inea. Quase uma década após e muitos projetos de investimentos depois, a situação só tem piorado (INEA, 2021). Uma das formas de combater essa degradação encontrada nessa região é desenvolver mecanismos de educação ambiental e controle social, para levar todos os moradores a conhecer, valorizar e proteger os corpos d'água e pleitear por melhorias do sistema de saneamento junto aos poderes públicos.

O questionário aplicado para conhecer a percepção dos moradores da Beira-Rio identificou três respostas para o lixo no entorno do rio como principal problema na favela. A falta de canalização de esgoto foi escolhida por quatro participantes, enquanto os demais optaram por todas as alternativas, incluindo a falta de canalização da água de chuva. Todos esses fatores são contribuintes para o aumento poluição difusa que piora a qualidade das águas dessa bacia.

4.2

Plano de Saneamento Básico

Figura 20 – Total de Domicílios da favela Beira-Rio – Censo 2010.



Fonte: IBGE (2010).

A figura 20 apresenta a divisão dos setores utilizados para o levantamento feito pelo IBGE no último Censo, realizado em 2010, na favela Beira-Rio. O Quadro 15 a seguir é um panorama geral da situação do saneamento da favela Beira-Rio de acordo com as informações desse Censo. E foram estas informações que serviram de base para ações de saneamento da última década e permanecem sendo

consideradas, uma vez que não foi realizado novo Censo em 2020 por causa da pandemia de Covid-19.

As respostas dos moradores ao questionário virtual entre outubro de 2020 e fevereiro de 2021 demonstram que muito pouco mudou em relação a 2010 na comunidade, apesar da obra de urbanização do Bairro Maravilha Oeste.

De acordo com as informações do IBGE no Censo 2010 (Quadro 12), é possível perceber que ainda existia 23% dos domicílios na favela sem banheiros e que 55% dos esgotos eram despejados em rio, lago ou mar sem nenhum tipo de tratamento.

Do total de 19 entrevistados, 10 responderam que o esgoto das suas residências ainda era lançado direto no rio; 5 disseram que o esgoto de sua moradia é ligado à rede da Cedae, e 4 afirmaram lançar o esgoto em fossa sanitária, o que revela uma realidade ainda bem precária para o esgoto da comunidade. Os moradores também responderam que a presença de esgoto nas ruas é um dos principais problemas que eles enfrentam.

Quadro 15 – Saneamento dos Domicílios particulares permanentes na Beira-Rio, segundo favelas - Município do Rio de Janeiro, 2010.

Domicílios particulares permanentes, segundo favelas - Município do Rio de Janeiro – 2010												
por condição de ocupação	Próprios		Alugados		Cedidos		Outros		Total			
	675		991		34		2		1702			
por tipo	Casa		Vila		Apartamentos		Total					
	897		2		435		1702					
espécie	Permanentes		Improvizados		Coletivos		Total					
	1702		5		0		1702					
Moradores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ou +	Total	
	250	445	466	294	144	61	29	8	2	3	1702	
Banheiros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Total	
	1176	117	13	4	3	2	0	1	0	386	1702	
% em relação ao total	69%	7%	0,8%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0%	23%	-	
Quantidade por forma de abastecimento de água	Rede geral		Poço ou nascente na propriedade			Água da chuva armazenada em cisterna			Outra forma		Total	
	1152		11			1			538		1702	
% em relação ao total	68%		0,65%			0,06%			32%		-	
Quantidade por destino do lixo domiciliar	Serviço de limpeza		Caçamba por serviço de limpeza		Enterrado na propriedade		Jogado em terreno baldio ou logradouro		Jogado em rio, lago ou mar		Outro destino	Total
	1309		374		1		15		2		1	1702
% em relação ao total	77%		22%		0,06%		0,88%		0,12%		0,06%	-
Quantidade por Tipo de esgotamento sanitário	Rede geral ou pluvial		Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro	Sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário			Total	
	382		241	78	47	939	14	1			1702	
% em relação ao total	22%		14%	5%	3%	55%	0,82%	0,06%			-	

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Quanto à rede de água, 32% dos domicílios não eram atendidos pela rede da Cedae e apenas 1 domicílio captava água da chuva (Quadro 15). É preciso considerar, ainda, que a possibilidade de usar poço ou nascente na propriedade deve ser regulada junto ao Inea, de forma que esse tipo de uso seja sustentável, para não contaminar e gerar impactos negativos na qualidade e quantidade, tanto das águas subterrâneas quanto das nascentes utilizadas.

Nas perguntas do questionário dessa pesquisa, 18 pessoas responderam que possuem ligação com a rede de água da rua e apenas 1 pessoa disse que não sabia qual era a fonte da água que usava.

Em relação ao lixo, considerando-se que estas respostas corresponderam à realidade das favelas, no Quadro 15, pode-se observar que 99% dos domicílios da favela eram atendidos ou pela coleta ou por caçamba da Comlurb, sendo necessário apenas providenciar o destino correto para 1% dos domicílios que enterrava, jogava o lixo em terreno baldio, no logradouro, em rio lago ou mar, ou encaminhava para outro destino. Não foram apresentadas informações sobre reciclagem nesses domicílios localizados nas favelas cariocas.

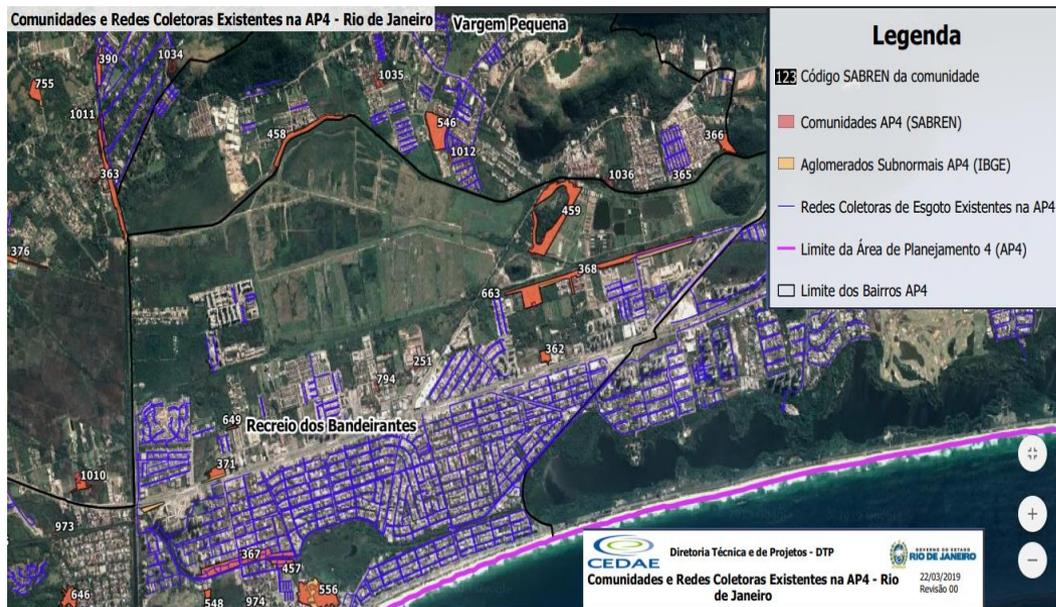
4.2.1

Despoluição do Complexo Lagunar de Jacarepaguá

Em 25 de março de 2020, foi aberta a consulta pública para obter subsídios e informações adicionais sobre investimentos da Cedae em Esgotamento Sanitário visando a despoluição do Complexo Lagunar de Jacarepaguá.

O mapa abaixo (Figura 21), adaptado do Diagnóstico para Despoluição do Complexo Lagunar de Jacarepaguá elaborado pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (Agenera), apresenta a rede coletora de esgoto existente na região em que se encontra a comunidade da Beira-Rio, executada por um Termo de Cooperação Técnica com as empresas Gafisa, Santa Isabel e Queiroz Galvão. Entretanto, nota-se que a rede é interrompida em um trecho da Avenida Célia Ribeiro Mendes, mais próximo à Avenida Salvador Allende, e não alcança toda a extensão desse logradouro na Beira-Rio.

Figura 21 – Rede Coletoras Existentes na AP4 – Rio de Janeiro – Proposta para as comunidades.



Fonte: Adaptado de Agenersa (2019).

Figura 22 – Esquema do SES da Bacia B do Canal do Cortado.



Fonte: Adaptado de Agenersa (2019).

A Figura 22, adaptada também do Diagnóstico para Despoluição do Complexo Lagunar de Jacarepaguá, elaborado pela Agenesra, representa o Planejamento para a expansão da Rede de Esgoto dentro da área da AP-4, mais uma vez com o recorte dentro da região da nossa área de estudo. Ainda no diagrama apresentado nesse planejamento, o coletor RM 1469 inclui toda a extensão da Beira-Rio em seu traçado.

4.2.2 Captações em Tempo Seco (CTS)

Um sistema separador absoluto só funcionará adequadamente se receber a vazão edificações compostas por instalações hidrossanitárias padronizadas. Entretanto, num contexto de crescimento urbano desorganizado, e, principalmente, em regiões de favelas, cuja ocupação e uso do solo é composto por áreas irregulares e *non aedificandi*, a cidade do Rio de Janeiro é caracterizada pela desintegração de seu tecido urbano formal e regular. E, portanto, não se consegue assegurar a independência entre as instalações prediais de esgotos sanitários e águas pluviais.

O prejuízo das bacias drenantes nessas regiões é considerável, porém, devem-se encontrar soluções para que se consiga recuperá-las, mesmo com essa limitação em relação a impossibilidade da regularização das instalações.

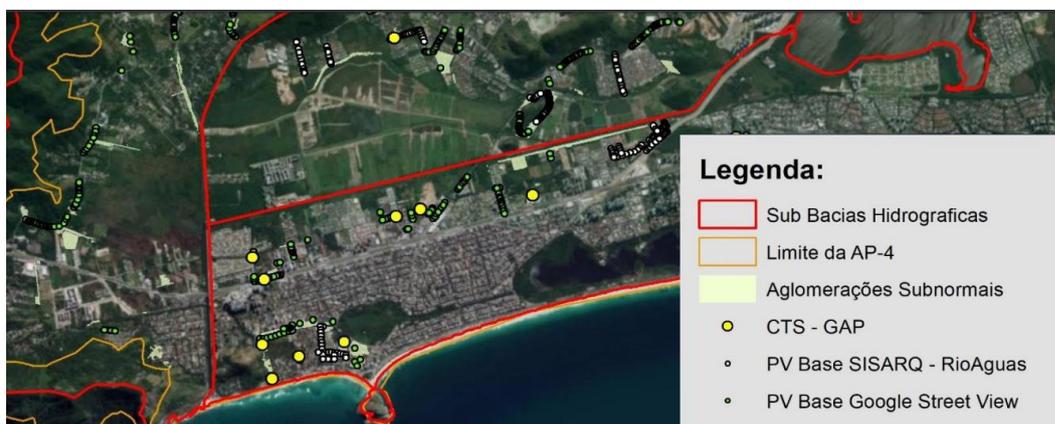
A opção da adoção dos chamados CTS (Captações em Tempo Seco) nos sistemas de micro (galerias de águas pluviais) e meso/macrodrenagem (córregos, riachos, canais) e “que visam, durante os períodos de estiagem de chuva, a captação das águas que nele se encontram, as quais de fato consistem em águas de infiltração de base associadas a esgotos sanitários” foram propostos em estudo da UFRJ (2018) como solução complementar ao sistema de esgotamento sanitário dessa bacia, para o controle da poluição por esgotos domésticos.

Devido ao déficit que o país apresenta em relação ao atendimento por sistemas públicos e coletivos de esgotamento sanitário, e, por isso, sem condições de ter o sistema separador absoluto, a legislação ambiental e urbana admite que empreendimentos dotados por suas próprias unidades de tratamento de esgotos

sejam interligados ao sistema de drenagem pluvial. Porém, deve-se passar pelo devido licenciamento ambiental.

Em contrapartida, as regiões da cidade ocupadas por favelas também fazem uso do sistema de galerias de águas pluviais para o destino dos esgotos sanitários, provocando a poluição dos corpos d'água superficiais que recebem as águas dos sistemas de drenagem urbana. Por isso, a solução dos CTS contribui para a proteção da qualidade da água de corpos d'água, inclusive do Canal do Cortado, e que estão sujeitos ao aporte de esgotos sanitários de favelas desprovidas de rede de esgoto sanitário, mas que possuem ligação de drenagem.

Figura 23 – Pontos de localização inicialmente sugeridos e aqueles posteriormente definidos para a implantação de CTS na infraestrutura do sistema de microdrenagem pluvial (CTS-GAP).



Fonte: UFRJ (2018).

A Figura 23 acima, adaptada do Relatório da UFRJ, mostra os pontos propostos para receber os CTS em cada bacia. Entende-se que, como esses pontos não são uma solução definitiva de tratamento de esgoto, se deve fazer um trabalho de orientação e acompanhamento da população para que a eficiência dessa solução possa ser alcançada.

Portanto, cabe mais uma vez o exercício da cidadania ambiental e do controle social, para que o investimento realizado nesses CTS alcance os resultados benéficos não só em termos financeiros e ambientais, mas também em relação à qualidade de vida das pessoas. A população residente nas áreas propostas para receber os CTS deve ser provocada a fim de poder não só participar do cuidado do meio ambiente, mas se desenvolver em relação a sua percepção como agente de tomada de decisões a respeito de outros assuntos de interesse coletivo. Essa

contribuição também permitirá, assim, a sua inclusão na construção de uma cidade sustentável para todos os moradores, incluindo os que vivem em favelas e não apenas para regiões já consolidadas.

Dos moradores que responderam sobre o alagamento das ruas da Beira-Rio, 9 entrevistados responderam que o escoamento não tem sido rápido o suficiente, classificando a eficiência do sistema de drenagem como 1 e 2, ao passo que 10 entrevistados consideraram que a eficiência do sistema é 3 ou 4, significando um atendimento médio para evitar o alagamento das ruas.

Ainda sobre as enchentes na favela, 3 pessoas responderam que o principal responsável é o lixo na comunidade, outras 3 pessoas afirmaram que era a falta de canalização de esgoto, mas 12 pessoas responderam ser as duas opções mais a falta da canalização da água da chuva.

4.3

Recomendações Sobre Resíduos Sólidos E Varrição Pública

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, caracteriza resíduos sólidos como:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

Na região do canal do Cortado, na Zona Oeste do Rio de Janeiro, embora tenham sido investidos recursos do poder público em sistema de micro drenagem urbana, é evidente a falta de gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) na região, assim como a precariedade do acondicionamento destes resíduos e a sua coleta.

O acondicionamento dos Resíduos Sólidos domiciliares e públicos constitui-se em uma etapa fundamental para a gestão adequada desses, uma vez que precede a coleta, e, por isso, influencia a qualidade da execução da etapa subsequente, qual seja, o transporte. De acordo com Mambeli Barros (2012), os

resíduos domiciliares devem ser acondicionados nos pontos de geração e os públicos devem estar espalhados pela malha viária e estrategicamente localizados de modo a otimizar a coleta e transporte. Ademais, estes resíduos devem estar acondicionados em recipientes conforme as propriedades de cada um deles, ou seja, os recipientes devem ser compatíveis mecânica e quimicamente com tais resíduos, além de que os sacos plásticos, recipientes e contêineres devem estar estanques, a fim de evitar despejos indesejados. Assim, é essencial também que se conheça a origem do resíduo bem como a sua periculosidade. A estanqueidade é referente à capacidade de vedação, de modo que se evite o vazamento da parte líquida dos resíduos no interior do contêiner de resíduo sólido ou, ainda, durante o transporte deste saco até o caminhão que executa a coleta.

De acordo, ainda, com Mambeli Barros (2012), os sacos de RSU são, geralmente, acondicionados dentro de contêineres lixeiras ou caçambas, os quais devem ser compatíveis volumetricamente em relação à geração de RSU da comunidade estudada e à frequência de coleta, e deve ser compatível pelo aspecto da resistência mecânica, estanqueidade e possuir proteção contra Raios Ultravioletas (UV) em sua composição. Tais contêineres podem ser feitos de Polietileno de Alta Densidade (Pead).

Sabe-se que, em se tratando de resíduos domiciliares e de resíduos públicos, ocorre a geração de resíduos com periculosidade significativa. O estabelecimento da Responsabilidade Compartilhada e a consideração do Ciclo de Vida dos produtos, ambos definidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tornam o consumidor e o produtor/comerciante também responsáveis pela correta disposição dos resíduos, no seu âmbito de competência e responsabilidade nesse ciclo de vida. Com isso, certamente seria benéfico para a melhoria da gestão destes resíduos na região estudada a implantação de pontos de entrega voluntária (PEV), ou ecopontos, quais sejam, instalações de contêineres ou recipientes em locais públicos para que a população, voluntariamente, possa fazer o descarte dos materiais separados em suas residências.

Os PEVs ou ecopontos (Figura 24) são espaços onde se destina resíduos sólidos urbanos, incluindo os de origem eletrônica – como computadores e seus componentes, e similares. Também são espaços reservados por, por exemplo,

comerciantes e revendedores, nos quais as pilhas e baterias ou ainda pneus inservíveis são recebidos, além lâmpadas fluorescentes. As lâmpadas, de modo especial, devem estar acondicionadas em papelão de modo a garantir a integridade física da lâmpada, uma vez que, caso a lâmpada seja quebrada, há vazamento de mercúrio (Hg), que é um metal pesado com alta capacidade de contaminação.

Figura 24 – Ecoponto para RCC.



Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro (2010).¹²

Portanto, a consolidação de uma cultura de gestão de RSU por parte da população seria muito conveniente e benéfica no sentido de melhorar a qualidade de vida dos moradores, de uma maneira geral, e, mais especificamente, a qualidade do Canal do Cortado, bem como do solo e atmosfera, considerando-se uma ótica mais holística.

Outro aspecto ambiental crítico que compromete a qualidade ambiental da região da sub-bacia hidrográfica do Canal do Cortado é, indubitavelmente, a existência de pontos viciados de disposição inadequada de RSU e Resíduos da Construção Civil (RCC), como se pode observar na Foto 5.

¹² PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Comlurb inaugura Ecoponto no Parque Royal.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=1250041>. Acesso em: 4 jun. 2021

Foto 5 – Presença de RCC na Beira-Rio.



Fonte: Autora (2019).

Vale inferir que, não apenas nesta favela, mas em diversos pontos da cidade do Rio de Janeiro, há ocorrência de deposição irregular de resíduos gerais em pontos isolados, fato que incorre em diversas consequências negativas, em detrimento da qualidade da microdrenagem urbana, podendo até mesmo contribuir para a multiplicação de vetores de patógenos (PC-RJ, 2016).

Desta forma, dentro da sub-bacia em estudo, a fim de que se evite o aumento da intensidade de cargas difusas originadas nesses pontos, a proliferação de vetores de patógenos, e que se proteja os dispositivos hidráulicos da microdrenagem urbana (bocas de lobo, sarjetas, sarjetões e canaletas) e também a consolidação de uma gestão de RCC ambientalmente adequada, recomenda-se a implantação de caçambas metálicas (caixas “*Dempster*” ou “*Brooks*”) nos pontos viciados identificados na região.

Sugere-se também que o caminhão-coletor deste tipo de resíduo seja do tipo com pequena largura, a fim de viabilizar a coleta nas ruas estreitas, uma vez que, destarte, se acredita que a coleta seria otimizada pela capacidade de carregamento desses caminhões e praticidade dos guindastes basculantes.

Acredita-se que o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos seja uma proposta interessante para a comunidade da Beira-Rio e consiste, essencialmente, no envolvimento de diversos órgãos da administração pública e da sociedade civil com o intuito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final desses resíduos. Isso incorreria, indubitavelmente, no desenvolvimento sustentável do local, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais. Para tanto, as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que envolve a questão devem-se processar de modo articulado, sob a ótica de que todas as ações e operações envolvidas se encontram interligadas, comprometidas entre si, segundo o Manual de Gerenciamento Integrado (IBAM, 2018). Sob essa perspectiva, vale enfatizar que o gerenciamento integrado de resíduos sólidos requer uma população participativa, engajada e que reconheça sua função de agente transformador no contexto da limpeza urbana. Daí a necessidade do estabelecimento de diretrizes não estruturais de melhoria na gestão de resíduos sólidos na localidade da Beira-Rio, o que se materializaria pelo controle social, no qual a população tenha voz ativa e poder de decisão. Como exemplo disso, pode-se citar os mutirões de limpeza do Canal do Cortado, que infelizmente ainda não puderam ser realizados.

Vale ressaltar, portanto, que a consolidação do gerenciamento integrado implica a busca contínua de parceiros, especialmente junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes na comunidade, para comporem o sistema. Além do mais, não se deve prescindir da identificação de alternativas tecnológicas necessárias a reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, ao atendimento das aspirações sociais e aos aportes econômicos que possam sustentá-lo (IBAM, 2018). Em se tratando da integração da população na gestão de RSU, essa pode ser realizada de duas maneiras, quais sejam, pela participação da remuneração dos serviços e sua fiscalização, e, também, por meio da colaboração na limpeza, seja reduzindo, reaproveitando, reciclando ou dispondo adequadamente os resíduos para a coleta, seja até mesmo não sujando o espaço público. A colaboração da população deve ser considerada o principal agente preconizador da

transformação da eficiência desses serviços em eficácia de resultados operacionais ou orçamentários (IBAM, 2018).

Sob essa perspectiva, sugere-se que os habitantes dessa área sejam estimulados a reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados e tornar a operação mais econômica. As ações que tornam o sistema de limpeza urbana excelente e a população colaboradora formam um poderoso binário capaz de solucionar os principais problemas vinculados ao sistema de limpeza urbana. Essas ações atuam no desenvolvimento das operações com qualidade e em um programa bem estruturado de educação ambiental.

Nas favelas e conjuntos habitacionais de baixa renda é usual existir reduzido espaço para armazenamento dos resíduos sólidos, quando existentes. Conseqüentemente, os resíduos, logo que produzidos, são quase sempre atirados nos logradouros e rios, causando problemas sanitários e ambientais como proliferação de vetores de patógenos, mau odor, entre outros. Nesses casos, é recomendável abordagem especial, providenciando-se a colocação de contêineres plásticos padronizados (com rodas e tampas) em locais externos previamente determinados e a coleta diária. No caso da Beira-Rio, recomenda-se implantar cestos de acondicionamento de resíduos para coleta seletiva, como ilustra a Figura 25 abaixo.

Figura 25 – PEV de para coleta seletiva de materiais recicláveis.



Fonte: Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro (2010).¹³

Outra sugestão interessante seria a implantação de sistema de trabalhadores comunitários, com catadores, varredores e jardineiros, como auxílio para manter a higiene e a limpeza da região da Beira-Rio, a qual ainda carece de varrição das vias públicas semanalmente e principalmente antes de eventos de chuva, a fim de reduzir cargas de poluição difusa para o corpo receptor, o Canal do Cortado. A utilização de triciclos para facilitar a coleta em comunidades já é feita pela Comlurb (Figura 26), e pode ser adotada também para a Beira Rio.

Figura 26 – Triciclos utilizados pelos garis da Comlurb nas favelas cariocas.



Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro (2010).¹⁴

A geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de cerca de 0,9 kg/hab/dia e mais 0,4 kg/hab/dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos – estimado a partir do Gerenciamento Integrado (IBAM, 2018). Na região da sub-bacia do Canal do Cortado, viviam cerca de 5.863 habitantes em 2018 (UFRJ, 2018). Assim, para fins de facilitar o cálculo da estimativa da população em 2020, de acordo com a taxa de crescimento entre 2010 e 2018, adotaremos um número de habitantes igual a 7.000. Portanto, podemos calcular como $7.000 \times 0,9 = 6.300$ kg/dia (6,3 t/dia) o volume de resíduos domiciliares gerados na Beira-Rio por dia, e, mais $7.000 \times 0,4 = 2800$ kg/dia (2,8 t/dia) de resíduos de varrição, limpeza

¹³ PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Comlurb inaugura Ecoponto no Parque Royal.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=1250041>. Acesso em: 4 jun. 2021

¹⁴ *Ibidem*.

de logradouros e entulhos. No total, estima-se $6.300 + 2.800 = 9.100$ kg/dia = 9,1 t/dia de RSU gerado para a região do Canal do Cortado. Considerando uma taxa de crescimento populacional de 6% (projeção IBGE para o município de Rio de Janeiro), em 10 anos de horizonte de projeto (adotado pela autora), estima-se uma população da Beira-Rio de $7.000 \times 1,06 = 7.420$ habitantes em 2030. Assim, tem-se que, neste ano, a geração de RSU seria de $7.420 \times 0,9 = 6.678$ kg/dia (6,7 t/dia) de resíduos domiciliares na favela Beira-Rio em 2030 somados a mais $7.420 \times 0,4 = 2.968$ kg/dia (3 t/dia), resultando em 9.646 kg/dia de RSU. Com isso, e com o volume unitário do contêiner ($1,5 \text{ m}^3$), pode-se calcular o número necessário destes para o acondicionamento adequado do volume de RSU produzidos. O Quadro 16 a seguir mostra os valores de resíduos totais gerados em 2020 e a projeção para 2030.

Quadro 16 – Estimativa da geração de RSU na bacia do Rio Cortado.

Ano	RSD gerados (kg/dia)	Resíduos de varrição (kg/dia)	Total
2020	6.300	2.800	9.100
2030	6.678	2.968	9.646

Fonte: Elaboração própria (2021).

Assim, tratando-se do acondicionamento de resíduos domiciliares, sugere-se a implantação de contêineres metálicos na região da Beira-Rio. Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado (IBAM, 2018), são recipientes providos normalmente de quatro rodízios, com capacidade variando de $0,75$ a $1,5 \text{ m}^3$, que podem ser basculados por caminhões compactadores. Destarte, considerando a produção de 23.647 kg (23,7 t/dia) de RSU em um dia na comunidade, volume de acondicionamento unitário do contêiner metálico de $1,5 \text{ m}^3$, densidade aparente dos resíduos de 400 kg/m^3 (PINHEIRO; FERREIRA, 2017), estima-se que seria suficiente, considerando um horizonte de projeto de 10 anos, a implantação de 35 contêineres metálicos para acondicionar os RSU distribuídos ao longo da sub-bacia do Rio Cortado inteira. Assim, considerando as caçambas “Dempster” ou “Brooks” a serem dispostas nos pontos para RCC com coleta quinzenal, sugere-se a

disposição ao longo da sub-bacia inteira de mais, no mínimo, 2 contêineres metálicos para a coleta mecanizada diária de resíduos sólidos domésticos (Figura 27 abaixo).

Figura 27 – Compactador de lixo localizado junto a quadra da Favela Beira-Rio.



Fonte: Autora (2019).

A fim de justificar a escolha deste tipo de recipiente de acondicionamento de resíduos, pode-se afirmar que os de plástico (Pead) possuem duração reduzida, além de serem caracterizados pela vulnerabilidade ao vandalismo. Esses contêineres possuem volume grande adequado para a localidade e podem ser acoplados aos braços mecânicos do caminhão coletor da coleta mecanizada.

O atual sistema de coleta de resíduo domiciliar, com recolhimento três vezes por semana, em dias e horários determinados, de pleno conhecimento da população, pode ser melhorado com a distribuição de Ecopontos de coleta seletiva e RCC, bem como com o aumento dos números de caçambas distribuídas pela comunidade. Essa melhoria possibilita à população da Beira-Rio o depósito do lixo nas caçambas, o que também será uma forma de incentivar a sua colaboração, dado que o lixo não será atirado em locais impróprios, mas sim acondicionado e posicionado em embalagens adequadas, nos dias e horários determinados. Tudo isso promove grandes benefícios para a higiene ambiental, a saúde pública, a limpeza e o bom aspecto dos logradouros públicos. Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado (IBAM, 2018), para redução significativa dos custos e otimização da frota, a coleta

deve ser realizada em dois turnos. Dessa forma, tem-se, normalmente a distribuição de turnos e dias de coleta como apresentado no Quadro 17.

Quadro 17 – Planejamento da coleta.

Planejamento da coleta de resíduos sólidos urbanos		
118 Dias da coleta	Segundas, quartas e sextas	Terças, quintas e sábados
Primeiro turno	1/4 dos itinerários	1/4 dos itinerários
Segundo turno	1/4 dos itinerários	1/4 dos itinerários

Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado, Ibam (2018).

Ainda de acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado, Ibam/Sedu (2018), se, por exemplo, forem projetados 24 itinerários de coleta, efetuados com frequência de 3 vezes por semana, deve ser utilizada uma frota de $24/4 = 6$ veículos de coleta (além de reserva de pelo menos 10% da frota). É conveniente estabelecer turnos de 12 horas (dividindo-se o dia ao meio, mas trabalhando efetivamente cerca de 8 horas por turno). Tem-se então, por exemplo, o primeiro turno com início às 7 horas e o segundo turno, às 19 horas, de modo a restar algum tempo do turno de trabalho para manutenção e reparos. Sempre que possível, a varrição deve ser efetuada após a coleta, para recolher os eventuais resíduos derramados na operação. Sabe-se que nos bairros estritamente residenciais, a coleta deve, preferencialmente, ser realizada durante o dia. Entretanto, deve-se evitar fazer coleta em horários de grande movimento de veículos nas vias principais, como é o caso da Avenida das Américas e Avenida Salvador Allende, que estão no itinerário dos caminhões de coleta nas ruas da comunidade da Beira-Rio, para se evitar retenções dos caminhões em meio ao trânsito.

Desta forma, conclui-se que a melhor estratégia quanto à coleta de resíduos sólidos urbanos na Beira-Rio deverá ser feita no primeiro turno diurno e no último noturno. E é muito importante esclarecer aos moradores a necessidade de evitar acúmulo de sacos de lixo nos pontos de coleta fora do horário em que passarão os caminhões, para que se mantenha a higiene ambiental das ruas.

Todos os moradores que responderam ao questionário concordaram que existe coleta semanal da Comlurb na Beira-Rio. Entretanto, o atendimento dessa coleta foi percebido de forma insatisfatória por parte deles, sendo que 6 moradores responderam com 1 ou 2 o grau de satisfação com o serviço de limpeza.

Outro problema apontado pelos moradores em suas respostas sobre as necessidades da favela quanto à limpeza urbana foi a ausência de gari comunitário, o que realmente piora o problema de acúmulo de lixo nas ruas, em terrenos e no Canal do Cortado.

4.4

Práticas de Cidadania Existentes

Tomando-se por base projetos já existentes na literatura e os que alcançaram resultados positivos em outras comunidades cariocas, serão propostas as ações a serem apresentadas para melhoria das condições socioambientais da Beira-Rio.

O levantamento das condições para se iniciar a abordagens dessas práticas parte de um questionário feito por entrevista como os moradores que residem na comunidade. Dentro desse questionário é possível perceber a atual perspectiva que os moradores possuem da realidade ambiental de sua comunidade e detectar o que já é feito de benéfico e quais dos principais problemas de saneamento ambiental causam mais transtornos às suas vidas.

Não foi possível realizar as entrevistas em que seria solicitado aos moradores a apresentação, em forma de desenho, a sua visão da realidade ambiental presente da comunidade e a sua expectativa para o futuro, em virtude da pandemia de Covid-19.

O questionário que foi aplicado de forma virtual teve pouca adesão, já demonstrando a dificuldade de se levar a discussão desse assunto até a comunidade. Porém, as respostas permitem, de forma geral, que a apresentação das iniciativas de cidadania ambiental atenda as expectativas desses moradores, sendo uma forma de

eles se sentirem atendidos na escolha das soluções dos problemas e terem a oportunidade de propor mais iniciativas dentro da sua realidade local.

Foto 6 – Horta de um morador da Beira-Rio.



Fonte: Autora (2019).

Apesar de somente 19 moradores terem respondido ao questionário, todos eles concordaram que não existe nenhum tipo de atividade relacionada com a preservação do meio ambiente na Beira-Rio. A horta da Foto 6 é uma prática individual de um morador, mas que poderia ganhar adesão dos demais ao se demonstrar a importância que a atividade coletiva teria entre eles.

4.4.1 Participação Social

Além das medidas estruturais propostas para o controle e o abatimento da poluição difusa, que envolvem os jardins de chuva e a instalação de contêineres para armazenamento dos resíduos sólidos gerados na bacia do Rio Cortado, é

fundamental a participação dos moradores como agentes transformadores da realidade em que se encontram, construindo junto com o poder público as transformações ambientais na Beira-Rio. O conhecimento de projetos existentes, assim como a inclusão do curso d'água em programas de limpeza e despoluição, pode ser solicitado pelos moradores junto à prefeitura, a órgãos ambientais e também ao comitê de bacia hidrográfica dessa área, a fim de possibilitar o afastamento de esgotos domésticos, contribuir para a melhora imediata da qualidade da água, e até criar a prática recreativa próxima ao rio, o que muda a relação da comunidade com ele, como é comum em casos encontrados na literatura sobre o assunto, como no Córrego Sapê no estado de São Paulo (SILVA, 2014).

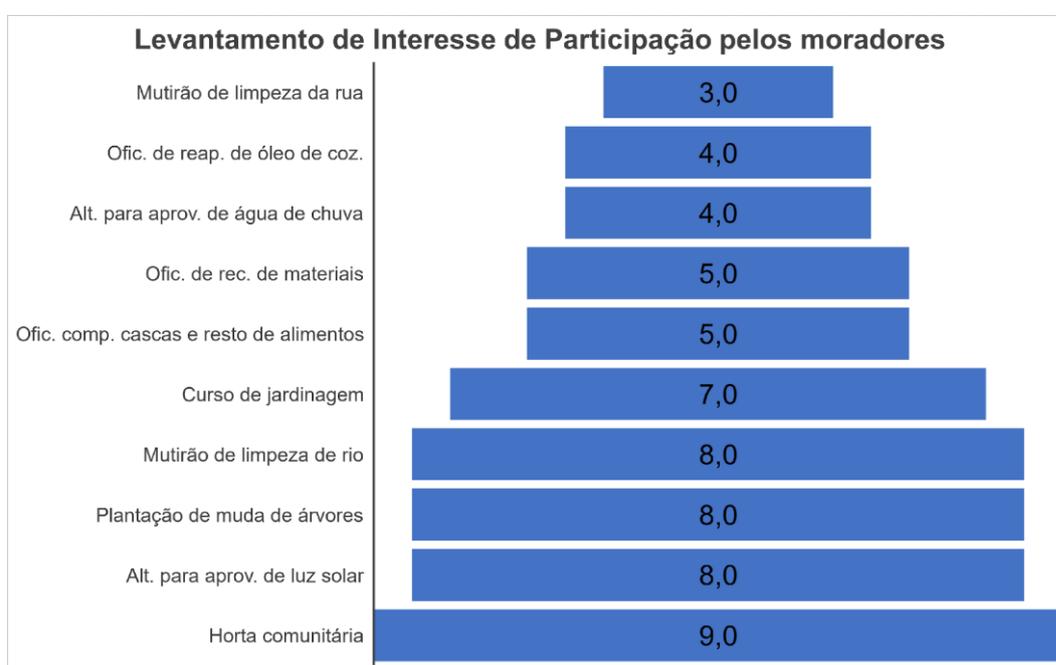
Esses resultados servem de estímulo para o envolvimento da comunidade local, incentivando a fiscalização e mantendo as ações de controle e redução da poluição, seja ela pontual ou difusa, de modo a recuperar o corpo hídrico urbano. A continuidade de mutirões de limpeza, que retiraram inúmeros lixos e entulhos dispostos clandestinamente ao longo do córrego, não é suficiente se permanecer o descaso e a falta de conscientização de grande parte dos moradores, que devem ser motivados por Políticas Públicas a evitar a poluição ao longo do curso d'água. E, por isso, qualquer projeto de urbanização que também vise o controle de poluição deve considerar o engajamento de moradores, pois serão eles que poderão ser agentes de fiscalização diária e de denúncia de práticas irregulares. O manual do Prosab 5, de 2009, cita o enfoque social e participativo como fundamental para permitir a duração das medidas estruturais a longo prazo e orienta sobre diversas formas de envolvimento possíveis, como a organização de assembleias semanais, cursos de capacitação e de educação ambiental, mutirões de limpeza e de construção, entre outras atividades e dinâmicas, que devem permanecer após a conclusão das obras. A coordenação dessas atividades costuma ser atribuída a diversas instituições locais, como pastorais das Igrejas, organizações não governamentais ou aos órgãos e secretarias do município e do estado, sendo possível realizá-las na Beira-Rio.

Uma forma de realizar essas atividades é por meio da construção de uma praça na Beira-Rio, já que a maioria absoluta das respostas do questionário identificou que não havia praça pública na localidade e que havia poucas árvores.

Uma forma de começar a movimentar os moradores pode ser com o plantio de mudas após a construção de uma praça.

Os moradores também demonstraram interesse em participar das seguintes atividades apresentadas no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Levantamento do interesse dos moradores da Beira-Rio em ações de preservação ambiental.



Fonte: Elaboração própria (2021).

As respostas dos moradores quanto ao interesse em participar de atividades de preservação ambiental, aponta para maior adesão em hortas comunitárias (9), alternativas para aproveitamento da luz solar (8), plantação de muda de árvores (8) e mutirão de limpeza de rio (8).

As demais opções consideradas importantes conjuntamente para a maior amplitude dos resultados dessas ações poderiam ser incentivadas baseadas em algum estímulo aos moradores, como um *show* ou atividades de recreação para crianças.

Entende-se também que não se alcançou um número representativo para a amostra do questionário, o que implica que essas respostas são consideradas apenas para o registro daquilo que os moradores que colaboraram dessa entrevista consideram como importante para a favela. Entretanto, ainda que não possa ser apresentado como um resultado estatístico suficiente para caracterizar a comunidade, a amostra analisada demonstra que os moradores têm interesse em projetos de preservação ambiental na favela e poderiam aderir a esse tipo de ação se houvesse uma proposta durante a execução das obras de urbanização, saneamento, e em projetos para despoluição das Lagoas, elaboração do Plano de Bacia pelo Comitê, e, conseqüentemente, para o desenvolvimento da educação ambiental crítica nas comunidades.

O esforço para a inclusão da participação social dos moradores de favelas em projetos de saneamento e urbanização deve ir além de uma mera agenda, com audiências públicas conduzidas para o conservadorismo das soluções. A transformação prática dos projetos de urbanização e saneamento será alcançada por uma dinâmica de diálogo e proposta de soluções, que conduzam não só a universalização dos serviços e a necessária recuperação e conservação do meio físico, da fauna e da flora, mas que represente também um desenvolvimento sustentável para a comunidade e gere alternativas para as atividades econômicas e domésticas locais. Entende-se que o foco do desenvolvimento sustentável deve ir além do meio físico, permitindo que o desenvolvimento alcance os moradores de bairros e favelas que forem contemplados com programas de saneamento e urbanização. Uma vez que se encontre o meio de permitir a mobilização social de grupos locais, ficará mais fácil de se administrar novas ações de sustentabilidade e campanhas de EA, levando ao progresso de metas e indicadores propostos pelos ODS da Agenda 2030 da ONU. Tudo isso somado aos demais fóruns e canais de participação que são estabelecidos ao se desenvolver essas ações contribui também para o controle social, possibilitando a ação mais rápida e determinante de órgãos de fiscalização e demais envolvidos nas ações de controle social.

Considerações Finais

Esta pesquisa apresentou um estudo sobre saneamento ambiental em favelas, dentro de uma perspectiva de cidadania ambiental e controle social, bem como a sua necessidade estratégica por meio de uma política de planejamento urbano com responsabilidade social e com a preocupação de assegurar a qualidade ambiental dentro do espaço urbano, a partir das obras realizadas pelo Programa Bairro Maravilha na favela Beira-Rio.

A partir da contextualização histórica do tema urbanização de favelas, foi possível expor de forma estruturada os tópicos e princípios para a aplicação desse mecanismo de participação e inclusão social, que estão presentes tanto nas legislações relativas à água e ao saneamento quanto nos instrumentos de políticas urbanas, conjuntamente com a abordagem dos diversos autores nacionais e internacionais, bem como seus respectivos enfoques sobre a questão, facilitando a compreensão do tema discutido.

Ainda foi abordado como os objetivos do desenvolvimento sustentável 6 e 11 podem colaborar para que locais em que ainda não foram atendidos pelo saneamento venham a participar de decisões do contexto de planejamento urbano até 2030. Também se tratou sobre o modo como uma educação ambiental crítica deve ser inserida na realidade da favela para conduzir as mudanças e o acesso aos serviços de água, esgoto, drenagem e gestão de resíduos.

Em virtude da pandemia do coronavírus entre 2020 e 2021, não foi possível realizar a entrevista presencial com os moradores da comunidade. Porém, foi disponibilizado um questionário virtual, e, em seguida, foram analisadas as respostas escolhidas como solução para avaliar formas de se construir práticas de cidadania ambiental junto aos moradores da favela Beira-Rio.

Todos os moradores entrevistados disseram que existe coleta de lixo regular feita pela Comlurb. Todavia, apenas 11 moradores responderam que existe caçamba com agente da Comlurb presente na comunidade. Essa informação pode representar que os moradores não enxergam como acessível a única caçamba disponível na

comunidade. Consequentemente, pode ser proposta a disponibilização de caçambas em outras partes do bairro, a fim de controlar, assim, o problema de acúmulo de lixo tanto nas ruas quanto no rio.

Desta forma, a mobilização social é um processo que requer uma ampla divulgação do que se está tentando alcançar, dos objetivos e da importância da participação de todos e da sua adoção como forma de refletir as expectativas e necessidades da sociedade local. A mobilização social é tratada e incentivada por diversos autores que estudaram o tema. Entretanto, apesar de sua relevância não existem pesquisas atuais na SBLJ.

Trata-se de um processo permanente de envolvimento da população local por meio do fornecimento de informações e constituição de espaços de participação e diálogo relacionados com a melhoria de condições ambientais, e, conseqüentemente, do desenvolvimento urbano, social e sustentável da região da favela da Beira-Rio, sem competir com as soluções técnicas tradicionais já existentes ou que possam vir a ser implementadas como os CTS e UTRS. Em um processo de universalização do saneamento e de urbanização futura, é necessário, de acordo com a projeção de crescimento do território ocupado por essa favela, tornar essa metodologia adequada para o processo de planejamento urbano que atenda aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU, bem como se deve buscar preparar a região para enfrentar possíveis efeitos da elevação dos oceanos e secas causada pelas mudanças climáticas.

Ressalta-se que todo o esforço para a urbanização e universalização do saneamento seja na favela da Beira-Rio, seja em outra comunidade carioca, só produzirá uma melhoria na qualidade ambiental quando outras fontes de poluição forem controladas, como o lançamento de esgoto por condomínios, hotéis e centros comerciais da região e outras fontes difusas que acarretam a eutrofização das lagoas.

As CTS propostas no plano de saneamento e recuperação ambiental das Lagoas, assim como a UTR já existente no Arroio Fundo, representam uma alternativa mitigadora e não de controle para os pontos de lançamento de carga poluidora nessas águas. Entretanto, segundo von Sperling (2005), podem ser adotadas como etapas de tratamento intermediário até se consolidar o objetivo de

tratamento completo dos esgotos de toda a bacia, antes do lançamento, e tendo um prazo estabelecido para a conclusão da etapa final nos contratos de concessão dos serviços de saneamento.

Ainda que seja observado como conceitos novos, a fundamentação teórica e o referencial apresentado, a cidadania ambiental e o controle social em projetos de saneamento ambiental de favelas no contexto urbano podem contribuir de forma bem-sucedida para a resiliência nas grandes cidades, as quais enfrentam os problemas de desigualdade social e de distribuição do solo urbano.

Referências Bibliográficas

ABDUCHE C. Chegou a Hora do Saneamento. **Caderno IERBB – Vozes para o Saneamento Básico / Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, CAO Meio Ambiente e Patrimônio Cultural**, Rio de Janeiro, 2020, p. 43-45.

Disponível em: https://www.mprj.mp.br/documents/20184/1352969/revista_ierbb_vozesparaosaneamento_final.pdf. Acesso em: 14 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz? **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos**, Brasília, DF, v. 1, 2011. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/CadernosDeCapacitacao1.pdf>. Acesso em: 14 out. 2020.

AGÊNCIA REGULADORA DE ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (AGENERSA). **Relatório Técnico Bacia Zona dos Canais**. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/consultapublica/E220071452019-complexolagunar/proposta/relatoriozonadoscanais.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2021.

_____. **Comunidades e Redes Coletoras Existentes na AP4 - Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/consultapublica/E220071452019-complexolagunar/proposta/comunidades.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2020.

_____. **Sistema De Esgotamento Sanitário Da Área De Planejamento 4 Da Cidade Do Rio De Janeiro**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em <http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/consultapublica/E220071452019-complexolagunar/Apresentacao-audiencia-publica-AP4-07-05-2019.pdf>. Acesso em 13 nov. 2020.

AGÊNCIA SENADO. Senado aprova novo marco legal do saneamento básico. **Senado notícias**, Brasília, DF, 24 jun. 2020. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/06/24/senado-aprova-novo-marco-legal-do-saneamento-basico>. Acesso em: 25 de jun. 2020.

ALMADA, E. V. C.; CARVALHO, W. F.; NASCIMENTO, S. M. Investigation of phagotrophy in natural assemblages of the benthic dinoflagellates *Ostreopsis*, *Prorocentrum* and *Coolia*. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 65, p. 392-399, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjoce/a/gYJLrHC9nP45K3hQWB89b9n/abstract/?lang=en>. Acesso em: 14 mar. 2020.

ANDRADE, B.; PINTO, V. Os Riscos, a vulnerabilidade ambiental e o estado capitalista: a proposta de uma educação ambiental como ato político. **REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 34, n. 3, p. 207-225, 2017. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7232>. Acesso em 4: abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v34i3.7232>.

ARANHA, M. S. F. Integração social do deficiente: análise conceitual e metodológica. **Temas em psicologia**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 2, p. 63-70, 1995. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1995000200008. Acesso em: 24 set. 2021.

ARCEIVALA, S. J. **Wastewater Treatment and Disposal**. New York: Marcel Dekker Inc., 1981.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). **Suplemento saneamento e Covid-19 - 1º Trimestre/2020**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: http://abes-sp.org.br/arquivos/abes_suplemento-saneamento-e-covid-19.pdf. Acesso em: 5 de maio 2021.

AYYASAMY, P. M., *et al.* Nitrate removal from synthetic medium and groundwater with aquatic macrophytes. **Desalination**, [S. l.], v. 242, p. 286-296, 2009.

BARROS, R. M. **Tratado sobre Resíduos Sólidos: Gestão, Uso e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Acta Interciência, 2012.

BASTOS, V. P.; OLIVEIRA, M. U. A. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus 10 anos de execução: balanço dos avanços e retrocessos. Letra Capital Editora, 2021.

BAUCELLS, I. S. **Conceituação e prática em urbanização das favelas**. 2015. Projeto de Graduação. (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica/UFRJ, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014543.pdf>. Acesso em 13 ago. 2020.

BIANCHINI JÚNIOR, I. **Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas**. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: Eduem, 2003, p. 85-126.

BLANCO JUNIOR, C. **As transformações nas políticas habitacionais brasileiras nos anos 1990: o caso do Programa Integrado de Inclusão Social da Prefeitura de Santo André**. 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-22012007-120238/publico/mestradocidblancojr.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.

BRANDÃO, C. R. **Aqui é onde eu moro, aqui nós vivemos**. 2ª. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. Disponível em: https://aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/209785/mod_resource/content/1/Carlos%20Brandao%20-%20Aqui%20%C3%A9%20onde%20eu%20moro%20aqui%20nos%20vivemos.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.

BRANDÃO, F. C. A. *et al.* Diretrizes relacionadas à implantação da infraestrutura verde para aumentar a resiliência urbana às mudanças climáticas. **Sistemas & Gestão**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 291-309, 2016. Disponível em: <http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/1392>. Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Panorama do saneamento básico no Brasil: visão estratégica para o futuro do saneamento básico no Brasil**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2011b. v. VI. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_06.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.

_____. **Decreto-lei nº 2, de 11 de abril de 1969**. Define os Bens Integrantes do Patrimônio Histórico, Artístico e Paisagístico do Estado da Guanabara e institui medidas para a sua proteção. Rio de Janeiro: Constituição do Estado do Rio de Janeiro, 1969. Disponível em: http://www.inepac.rj.gov.br/application/assets/img//site/LegislacaoEstadual_11out05.pdf. Acesso em: 7 jan. 2021.

_____. **Lei n.º 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em: 13 jul. 2020.

_____. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 24 set. 2021.

_____. **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. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso: Acesso em 14 abr. 2021.

_____. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal, e altera o

art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Presidência da República, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 28 abr. 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 28 jul. 2021.

_____. **Lei nº 10.257, de 10 de Julho De 2001.** Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso em 14 abr. 2021.

_____. **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. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm Acesso em: 27 nov. 2019.

_____. Ministério das Cidades. Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios.** Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2007. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

_____. Ministério das Cidades. **Pacto pelo saneamento básico:** mais saúde, qualidade de vida e cidadania. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2008. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/PACTO_-_PLANSAB_-_20081216_Final_Internet.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.

_____. Ministério das Cidades. **Pacto pelo saneamento básico:** mais saúde, qualidade de vida e cidadania. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2008. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/PACTO_-_PLANSAB_-_20081216_Final_Internet.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Panorama do saneamento básico no Brasil:** elementos conceituais para o saneamento básico. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2011a. v. I. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_01.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.

_____. Ministério das Cidades. **Panorama do saneamento básico no Brasil: visão estratégica para o futuro do saneamento básico no Brasil.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2011b. v. VI. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/panorama_vol_06.pdf. Acesso em: 7 set. 2020.

_____. Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR). **Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).** Brasília, DF: Ministério de Desenvolvimento Regional, 2014. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf. Acesso em: 13 ago. 2020.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional do Saneamento. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS 2019):** série histórica. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 14 abr. 2020.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional do Saneamento. **Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2005.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 344, de 25 de março de 2004.** Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União. nº 087, de 07 maio 2004, p. 56-57. Disponível em: http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/resolucao/Resolu%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o_CONAMA_344_2004.pdf. Acesso em: 30 jun. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 344, de 25 de março de 2004**. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União. nº 087, de 07 maio 2004, p. 56-57. Disponível em: http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/resolucao/Resolu%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o_CONAMA_344_2004.pdf. Acesso em: 30 jun. 2021.

BRUNDTLAND, Gro Harlem; COMUM, Nosso Futuro. Relatório Brundtland. **Our Common Future: United Nations**, 1987.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. D.; OGURA, A. T. (org.). Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Brasília: Ministério das Cidades, 2007. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/170/titulo/mapeamento-de-riscos-em-encostas-e-margens-de-rios-->. Acesso em: 28 ago. 2019.

CARVALHO, R. P. B. **Ocupação dos solos em terrenos marginais às lagoas costeiras: mudanças e perspectivas ambientais frente a expansão urbana – O caso da Lagoa de Jacarepaguá (Rio de Janeiro)**. 2013a. 155 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013 Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/handle/1/13320>. Acesso em: 3 out. 2019.

CARVALHO, R. P. B. Qualidade urbana/ambiental no território carioca: o caso do planejamento da Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro. **Caderno de Geografia**, [S. l.], v. 23, n. 40, p. 67-88, 2013b. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3332/333228746005.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.

CARVALHO, R. P. B.; SILVA, A. J. O. Análise Multitemporal Da Qualidade Da Água Da Lagoa De Jacarepaguá (Município Do Rio De Janeiro, RJ). **Revista Uniabeu**, [S. l.], v. 10, n. 24, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/268395867.pdf>. Acesso em: 14 set. 2020.

CATALÁ, L. S.; CARMO, R. L. O conceito de aglomerado subnormal do IBGE e a precariedade dos serviços básicos de infraestrutura urbana. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 1-24, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbepop/a/8n57JHNjHP7rxKp9C5whmCg/?format=pdf>.

Acesso em: 14 mar. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.20947/S0102-3098a0154>.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, A. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. **Revista Práxis**, [S. l.], v. 6, n. 12, 2014. Disponível em: <https://moodlead.unifoa.edu.br/revistas/index.php/praxis/article/view/646>.

Acesso em: 29 set. 2021

COELHO, A.; COELHO, H. Veja quanto cada município do RJ receberá do leilão da CEDAE: ‘O prefeito gasta como quiser, é um dinheiro livre’, diz Castro. **Portal G1**, Rio de Janeiro, 16 jun. 2021, 10:22. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/06/16/coletiva-rateio-leilao-cedae.ghtml>. Acesso em: 18 jun. 2020.

COELHO, F. M. **Avaliação de propostas para a garantia do abastecimento de água da Região Metropolitana Oeste do Rio de Janeiro**. 2008. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil) – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2050.4565>. Acesso em 14 abr. 2021.

COMITÊ DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ (CBH-BG). **Nossa missão**. Rio de Janeiro: Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, [201-?]. Disponível em: <http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/nossa-missao/> Acesso em 4 de mai. de 2020.

COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS DO RIO DE JANEIRO (CEDAE). **Estações de tratamento de esgotos**. Rio de Janeiro: Cedae, [2021]. Disponível em: https://www.cedae.com.br/conheca_centros. Acesso em: 30 nov. 2020.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). **Controle Social**: orientações aos cidadãos para participação na gestão pública e exercício do controle social. Brasília, DF, 2012. Coleção Olho Vivo no Dinheiro Público. Disponível em:

<https://www.cgu.gov.br/Publicacoes/control-social/arquivos/controlsocial2012.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2019.

CYMBALISTA, R.; SANTORO, P.; POLLINI, P. Estatuto da Cidade: o desafio da capacitação de atores sociais. **Instituto Pólis**, [S. l.], v. 6, 2007 Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2014/07/698.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.

CYNAMON, S. E. **Saneamento** - Subsídios para um Instrumental e Análise. *In: REVISTA DA FUNDAÇÃO SESP - Rio de Janeiro, FESP, Tomo XXI, n. 2, 1975, p. 35 - 43.*

_____. **Saneamento em Épocas de Emergência e em Casos de Calamidade Pública**. *In: MANUAL DE SANEAMENTO, 3 ed. Rio de Janeiro, Fundação Serviços de Saúde Pública - FESP, Ministério da Saúde, v. III, 1972, p. 478 - 483.*

DAVIS, L. **A Handbook of Constructed Wetlands**. Pennsylvania: USDA, 1992. v. 1. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/constructed-wetlands-handbook.pdf>.

DIAS, G. F. Educação ambiental: princípios e práticas. *In: GARLIPP, R.; FOELKEL, C. O Papel das Florestas Plantadas para Atendimento das Demandas Futuras da Sociedade*. XII Congresso Mundial/FAO/Buenos Aires, Argentina. 1999. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/download/1715/1454>. Acesso em: 13 jul. 2021.

ENVIRONMENT PROTECTION AUTHORITY (EPA). **Publication 891.4**: Code of Practice for Onsite Wastewater Management. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <https://www.epa.vic.gov.au/about-epa/publications/891-4>. Acesso em: 24 set. 2021.

ESTEVES, F. A. (org.) **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciencia, 2011.

EUROPEAN NETWORK FOR ENVIRONMENTAL CITIZENSHIP (ENEC). Defining “Environmental Citizenship”. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em:

<http://enec-cost.eu/our-approach/enec-environmental-citizenship/>. Acesso em: 24 set. 2021.

FALCETTA, F. A. M. **Sistema de Esgoto** – Primeira Parte. Campinas: Unicamp, 2017. Disponível em: http://www.fec.unicamp.br/~caxd/falcetta/_resumos/eng37.html. Acesso em: 7 maio 2020.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DO MEIO AMBIENTE (FEEMA). **Complexo Lagunar de Jacarepaguá: diagnóstico de qualidade de água** - Período 2001/2005. Relatório interno. [S. l.: s. n.], 2006.

FUNDAÇÃO RIO-ÁGUAS. **Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SMO, 2014. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4282910/4152311/PMSB_DRENAGEMEMANEJODEAGUASPLUVIAIS.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.

GONÇALVES, R. S. **Favelas do Rio de Janeiro: história e direito**. Rio de Janeiro: Pallas/Ed. PUC-Rio, 2013.

HENRIQUE, I. N. *et al.* II-376-fitorremediação utilizando macrófitas aquáticas no tratamento de efluentes de esgoto doméstico. *In: 30º CONGRESSO ABES. Anais*. Natal, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Aglomerados subnormais**. Brasília, DF, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 7 jun. 2020.

_____. **Aglomerados Subnormais 2019: Classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19**. Notas técnicas Brasília, DF, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101717_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: 12 maio 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DE AMBIENTE (INEA). **Boletim Consolidado De Qualidade Das Águas Da Região Hidrográfica V - Baía De Guanabara Bacia Do Sistema Lagunar De Jacarepaguá: Resultados Referentes Ao Ano De 2019.** [S. l.], 2019. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Consolidado-2019-RH-V-SLJ.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2021.

_____. **Boletim De Qualidade Das Águas Da Região Hidrográfica V - Baía De Guanabara Bacia Do Sistema Lagunar De Jacarepaguá: nº 2 – novembro/2020.** [S. l.], 2020. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/12/Boletim-IQA-RH-V-Bacia-do-Sistema-Lagunar-de-Jacarepagu%C3%A1-2020-N2.pdf>. Acesso em 13 de jan. de 2021.

_____. **Qualidade das Águas por Região Hidrográfica (RHs).** [S. l.], 2013. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/qualidade-das-aguas-por-regiao-hidrografica-rhs/>. Acesso em: 24 set. 2021.

INSTITUTO MUNICIPAL DE URBANISMO PEREIRA PASSOS (IPP). **Uso do Solo 2016.** Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://www.data.rio/datasets/uso-do-solo-2016/explore?location=-22.945362%2C-43.398030%2C12.29>. Acesso em: 13 ago. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL (ITB). **ITB lança estudo sobre investimentos em saneamento para o futuro.** [S. l. s. n.], 2020. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2020/11/26/itb-lanca-estudo-sobre-investimentos-em-saneamento-para-o-futuro/> Acesso em: 17 jan. 2021.

KLAPPER, Helmut. Technologies for lake restoration. *In: PAPERS FROM BOLSENA CONFERENCE (2002). Residence time in lakes: Science, Management, Education J. Limnol.*, Latium, 62 (Suppl. 1), p. 73-90, 2003. p. 73-90. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.567.8466&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, São Paulo, v. 17, p. 23-40, jan.-mar. 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/asoc/a/8FP6nynhjdZ4hYdqVFdYRtx/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.

LIBRALATO, G.; GHIRARDINI, A. V.; AVEZZÙ, F. To centralise or to decentralise: An overview of the most recent trends in wastewater treatment management. **Journal of environmental management**, [S. l.], v. 94, n. 1, p. 61-68, 2012.

LOAN, N. T.; PHUONG, N. M.; ANH, N. T. N. The Role Of Aquatic Plants And Microorganisms In Domestic Wastewater Treatment. **Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)**, [S. l.], v. 13, n. 8, 2014. Disponível em: http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/pdfs/vol13/no8/Full/22_187_Loan_14.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.

LOUREIRO, C. F. B. Aspectos históricos e pedagógicos da Educação Ambiental no Brasil. **Educação Ambiental no Brasil**, [S. l.], 2008a. [http://forumeja.org.br/sites/forumeja.org.br/files/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental%20no%20Brasil%20\(texto%20basico\).pdf#page=3](http://forumeja.org.br/sites/forumeja.org.br/files/Educa%C3%A7%C3%A3o%20Ambiental%20no%20Brasil%20(texto%20basico).pdf#page=3)ducação. Acesso em: 17 ago. 2021.

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental e Movimentos Sociais: reflexões e questões levantadas no GDP. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 187-201, 2008b.

LOUREIRO, C. F. B.; CUNHA, C. C. Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação: elementos para se pensar a sustentabilidade democrática. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 11, p. 237-253, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/xT99ttVXqTpmsY3XcZvYfMv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 ago. 2021.

MESQUITA, L. F. G. Os comitês de bacias hidrográficas e o gerenciamento integrado na Política Nacional de Recursos Hídricos. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, Curitiba, v. 45, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/47280/35268>. Acesso em: 24 jul. 2021. DOI: 10.5380/dma.v45i0.47280.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Relatório final. Brasília, DF: Fundação Nacional da Saúde, 2010. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/estudosPesquisas_ImpactosSaude.pdf. Acesso em: 3 nov. 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS. **Manual Saneando Qualidade**. Goiânia: Escola Superior Do Ministério Público Do Estado De Goiás, 2015. Disponível em: http://www.mpggo.mp.br/portal/arquivos/2016/01/08/16_02_12_54_SaneandoQualidade_final_Otimizado.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.

MOMM, S. *et al.* Análises comparativas em planejamento e governança em um cenário de mudanças climáticas. *In: XVII ENANPUR. Sessão Temática 4: Meio Ambiente E Políticas Públicas*. São Paulo. Anais, 2017. Disponível em: <http://www.anpur.org.br/ojs/index.php/anaisenanpur/article/view/2400/2379>. Acesso em 23: jul. 2020.

MONTEIRO, J. H. Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Ibam). **Cadernos REDE ITEGO**, v. 1, n. 1, p. 202-496, 2018. Disponível em: <https://www.ead.go.gov.br/cadernos/index.php/CDP/article/view/98>. Acesso em 15 de mai. de 2020.

MORAES, L. R. S. Águas urbanas e saneamento básico no PDDU 2016: da letra da Lei à necessidade de efetiva implementação. *In: PINHO, H.; SERRA, O.; NUNES, D. Salvador e o colapso do planejamento urbano: a questão do PDDU*. Salvador: Edufba. p. 28. No prelo. Disponível em: [Agua_Urbanas_e_SB_no_PDDU_EdUFBA2019.pdf](https://www.edufba.br/imagens/Agua_Urbanas_e_SB_no_PDDU_EdUFBA2019.pdf) (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net). Acesso em: 24 julho 2021.

MORAIS, M. P.; KRAUSE, C. H.; LIMA NETO, V. C. (ed.). **Caracterização e tipologia de assentamentos precários: estudos de caso brasileiros**. Brasília, DF: Ipea, 2016. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28182. Acesso: 14 abr. 2020.

MOURA, N. C. B. **Biorretenção**: Tecnologia Ambiental Urbana para Manejo de Águas de Chuva. São Paulo: [s. n.], 2013.

NITAHARA, A. Recursos da venda da Cedae serão divididos entre 29 municípios. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 16 jul. 2021, 15:37. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-06/recursos-da-venda-da-cedae-serao-divididos-entre-29-municipios>>. Acesso em: 30 jun. 2021.

OBRACZKA, M. *et al.* Reuso de efluentes de tratamento secundário como alternativa de fonte de abastecimento de água no município do Rio de Janeiro. **Sistemas & Gestão**, v. 14, n. 3, p. 291, 2019. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1392/html>. Acesso em: 29 set. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf. Acesso em: 29 set. 2021

_____. **Nosso Futuro Comum**. [Relatório Brundtland]. Relatório apresentado por Gro Harlem Brundtland. Estados Unidos, 1987. Disponível em: <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>. Acesso em: 24 set. 2021.

_____. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) - transformando o nosso mundo**: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Nova York, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2020.

PAZ, M. G. A.; FRACALANZA, A. P. Controle social no saneamento básico em Guarulhos (SP): o Conselho Municipal de Política Urbana. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 23, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/C9LyxyrKhCLQqP4RgGLK99f/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 23 de jul. de 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20190019r1vu2020L4AO>.

PEREIRA, R. H. M. *et al.* **Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis: o que mostra o retrato do Brasil?** Brasília, DF: Ipea, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190612_cadernos_ODS_objetivo_11.pdf. Acesso em: 24 de jul. de 2021.

PETERSON, S. A. Lake restoration by sediment removal. **Water Research Bulletin**, [S. l.], v. 18, p; 423-435, 1982.

PINHEIRO, I. S.; FERREIRA, J. A. **Economicidade dos Serviços de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro, Escola de Contas e Gestão do TCE-RJ.** Relatório Final do Programa de Pesquisa da Escola de Contas e Gestão do Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: [s. n.], 2017. Disponível em: <https://www.tce.rj.gov.br/documents/454798/82010506/EconomicidadeServicosColetaTransporteResiduosSolidosUrbanos.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2021.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (PC-RJ). **Lei Complementar nº 111, de 1º de Fevereiro de 2011.** Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro: Poder Executivo, 2021. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/smu/buscafacil/Arquivos/PDF/LC111M.PDF>. Acesso em: 21 ago. 2020.

_____. **Minuta do Projeto de Lei Complementar da Revisão do Plano Diretor Sustentável do Município do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Prefeitura Municipal, 2021. <https://drive.google.com/uc?export=download&id=1A-p1zQZ57CslN4b69bsXMca2WIBhk62Y>. Acesso em: 28 jul. 2021.

_____. **Plano Municipal De Saneamento Básico Da Cidade Do Rio De Janeiro – Drenagem E Manejo De Águas Pluviais Urbanas.** Rio de Janeiro: Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, dezembro 2015. Disponível em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5302963/4152314/PMSB_DRENAGEMEMANEJODEAGUASPLUVIAIS.pdf. Acesso em: 28 abr. 2021.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (PC-RJ). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS** da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, julho 2021. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/13305794/4334422/PMGIRSVERSAO12_08_21.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (PC-RJ). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade do Rio de Janeiro (PMGIRS)**. Rio de Janeiro: Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, julho 2021. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/13305794/4334422/PMGIRSVERSAO12_08_21.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

_____. Secretaria Municipal De Meio Ambiente. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade do Rio de Janeiro (PMGIRS)**. Rio de Janeiro, RJ: Coordenadoria de Resíduos Sólidos, SMAC, 2016.

PRODANOFF, J. H. A. *et al.* On-site stormwater detention as an alternative flood control measure in ultra-urban environments in developing countries. **IAHS-AISH Publication**, [S. l.], v. 293, p. 196-202, 2009. Manejo de águas pluviais urbanas. Rio de Janeiro: ABES. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/260336837_On-site_stormwater_detention_as_an_alternative_flood_control_measure_in_ultra-urban_environments_in_developing_countries. Acesso em: 4 nov. 2020.

RAYMUNDO, M.; BIASOLI, S. BRANCO, E. A.; SORRENTINO, M. **Avaliação e monitoramento de políticas públicas de educação ambiental no Brasil: transição para sociedades sustentáveis**. [S. l.: s. n.], 2019. *E-book*.

RIO DE JANEIRO. **Decreto Estadual nº 38.260, de 16 de setembro de 2005**. Institui O Comitê Da Região Hidrográfica Da Baía De Guanabara E Dos Sistemas Lagunares De Maricá E Jacarepaguá, No Âmbito Do Sistema Estadual De Gerenciamento De Recursos Hídricos. Rio de Janeiro: Poder Executivo: 2005. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/CBH-BG_Decreto-criacao.pdf. Acesso em: 14 jul. 2021.

ROSA, T. S. *et al.* A educação ambiental como estratégia para a redução de riscos socioambientais. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 211-230, jul.-set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/KQWGSxZPbn8qSfvb9r6NzsR/>. Acesso em: 10 ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC1099V1832015>.

RUBINGER, S. D. **Desvendando o conceito de saneamento no Brasil: uma análise da percepção da população e do discurso técnico contemporâneo**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SÁ, L. M. **Pertencimento**. *In*: ENCONTROS E CAMINHOS: Formação de Educadoras (es) Ambientais e Coletivos Educadores. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 247-256.

SANTOS, G. R.; KUWAJIMA, J. I. **Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos**. Brasília, DF: Ipea, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9329>. Acesso em: 25 jul. 2021.

SANTOS, M. P. **O saneamento frente às situações emergenciais motivadas pelas enchentes: caso do município do Rio de Janeiro**. 1999. Tese (Doutorado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, M. R. **Evolução Temporal da Eutrofização no Complexo Lagunar de Jacarepaguá**. Projeto de Graduação. (Graduação em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica/UFRJ, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://drhima.poli.ufrj.br/images/documentos/tcc/2015/mariana-rodrigues-2015.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014**. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. São Paulo: Poder executivo. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE-Suplemento-DOC/PDE_SUPLEMENTO-DOC.pdf. Acesso em: 13 de mar. 2020.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014**. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. São Paulo: Poder executivo. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE-Suplemento-DOC/PDE_SUPLEMENTO-DOC.pdf. Acesso em: 13 de mar. 2020.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO. **Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, 2021. Disponível em: <https://planodiretor-pcrj.hub.arcgis.com/pages/diagnostico-3>. Acesso em: 29 set. 2021.

SEM ORÇAMENTO, Censo é suspenso mais uma vez; entenda a importância da pesquisa e o que acontece agora. **Portal G1**, Rio de Janeiro, 23 jun. 2021, 16:47. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/04/23/sem-orcamento-censo-e-suspenso-mais-uma-vez-entenda-a-importancia-da-pesquisa-e-o-que-acontece-agora.ghtml>. Acesso em: 13 maio 2021.

SHARMA, B. K. Zooplankton communities of Deepor Beel (a Ramsar site), Assam (N. E. India): ecology, richness, and abundance. **Tropical Ecology**, [S. l.], v. 52, n. 3, p. 293-302, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/B-K-Sharma/publication/288835253_Zooplankton_communities_of_Deepor_Beel_a_Ramsar_site_Assam_N_E_India_ecology_richness_and_abundance_Tropical_Ecology_523293-302/links/5a3cafc5a6fdcc21d878c039/Zooplankton-communities-of-Deepor-Beel-a-Ramsar-site-Assam-N-E-India-ecology-richness-and-abundance-Tropical-Ecology-523293-302.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.

SILVA, C.; SANTOS, G. Percepções de estudantes da Educação Básica sobre Saneamento Ambiental e Saúde Coletiva. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 404-421, 1 jan. 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2521/1436>. Acesso em: 4 abr. 2021.

SILVA, J. C. A. **Recuperação de córregos urbanos através do controle de cargas pontuais e difusas-estudo de caso: Córrego Ibiraporã e do Sapé**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Ambiental), Universidade de

São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-17102014-115349/publico/Diss_JULIANA_ALENCAR.pdf. Acesso em: 12 out. 2020.

SILVA-SANCHEZ, S. S. Cidadania ambiental: novos direitos no Brasil. *In*: DICKSTEIN, A. C.; CHERMONT, J. **Caderno IERBB – Vozes para o Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, CAO Meio Ambiente e Patrimônio Cultural, 2020. Disponível em: https://www.mprj.mp.br/documents/20184/1352969/revista_ierbb_vozesparaosan_eamento_final.pdf). Acesso em: 15 jun. 2020.

SILVEIRA, R. B; HELLER, L.; REZENDE, S. Identificando correntes teóricas de planejamento: uma avaliação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 3, p. 601-622, maio-jun. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/xvvQyhhv5BPLwQykwfQG9Cz/?lang=pt>. Acesso em: 23 jul. 2021.

SISTEMA DE ASSENTAMENTOS DE BAIXA RENDA (SABREN). **Resumo**. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.data.rio/apps/sabren/explore>. Acesso em: 14 maio 2021.

SOUSA, M. C. *et al.* Confluência do capital social, empoderamento e governança ambiental na sadia qualidade de vida em comunidades rurais no Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S. l.], v. 55, p. 711-732, 2017. <https://www.scielo.br/j/resr/a/Y3SyKrxVwCzS4cy5qWcpdzm/abstract/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 29 set. 2021.

SOUSA, V. S.; SOUSA, M. H. A. Educação ambiental e práticas sustentáveis. **Encontros Universitários da UFC**, v. 2, n. 1, p. 369. Disponível em: <http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2410>. Acesso em: 28 ago. 2019.

SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUTURA COORDENADORIA GERAL DE OBRAS. **Despacho do coordenador expediente de 04/09/2020**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://doweb.rio.rj.gov.br/portal/visualizacoes/html/4688/#e:4688>. Acesso em: 14 maio 2021.

THOMANN, R. V.; MUELLER, J. A. **Principles of Surface Water Quality Modeling and Control**. New York: HarperCollins Publishers, 1987.

TORO A., J.; WERNECK, N. M. D. **Mobilização Social**: Um modo de construir a democracia e a participação. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. Disponível em: <http://www.comcom.fac.unb.br/images/docs/mobilizacao-social-bernardo-toro-e-nisia-maria-duarte-werneck.pdf>. Acesso em: 14 maio 2020.

TORRES, N. S. F. S. Desenvolvimento sustentável no estado democrático de direito: atendimento à agenda 2030 da ONU por meio da regularização fundiária urbana. **Revista da SJRJ**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 46, p. 107-136, jul.-out. 2019. Disponível em: <http://revistaauditorium.jfrj.jus.br/index.php/revistasjrj/article/view/245>. Acesso em: 18 jun. 2020.

TUCCI, C. E. M. (coord.). **Plano Diretor De Drenagem Urbana**: Manual de Drenagem Urbana. Porto Alegre: PMPA/DEP, 2005. v. 4. *E-book*.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). **Análise da Viabilidade Técnica e Econômica da Implantação de Estruturas de Captação de Esgotos Sanitários em Tempo Seco CTS e de Tratamento de Deflúvios Poluídos (UTR) no Âmbito da Área de Planejamento-4 da Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2018.

UNIVERSITY OF ARKANSAS COMMUNITY DESIGN CENTER. **LID - Low Impact Development**: a design manual for urban areas. Fayetteville: University of Arkansas Press, 2010. Disponível em: <http://uacdc.uark.edu/work/low-impact-development-a-design-manual-for-urban-areas>. Acesso em: 24 mar. 2020.

URBONAS, B.; STAHR, D. **Stormwater**: Best management practices and detention for water quality, drainage and CSO management. New Jersey: Englewood Cliffs/Prentice Hall, 1993.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

WALDMAN, M. Cidadania ambiental. *In*: PINSKY, J.; PINSKY, C. **História da cidadania**. São Paulo: Contexto, 2003a.

WALMAN, M. Natureza e sociedade como espaço de cidadania. *In*: PINSKY, J. PINSKY, C. B. (org.). **História da Cidadania**. São Paulo: Editora Contexto, 2003b.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO DE

DIAGNÓSTICO

SOCIOAMBIENTAL

Percepção de Meio Ambiente na Comunidade Beira-Rio

Pesquisa em relação as condições dos serviços de saneamento presente na comunidade Beira-Rio no Recreio realizada com moradores e comerciantes para colaborar em estudo acadêmico de curso de Engenharia Urbana e Ambiental em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU.

1. Existe coleta de lixo feita pela Comlurb na Comunidade? *

Sim, existe coleta semanal de lixo.

Sim, existe coleta semanal e presença de caçamba da Comlurb com agente.

Não existe coleta

2. Existe coleta seletiva na Comunidade (separação de plástico, papel, vidro...) e ponto de descarte de entulho? *

Existe coleta seletiva e ponto de descarte de entulho

Existe coleta seletiva, mas não existe ponto de descarte de entulho

Não existe nem coleta seletiva e nem ponto de descarte de entulho

3. A coleta de lixo da Comlurb tem atendido as necessidades da comunidade? *

Não concordo

1

2

3

4

5

Concordo totalmente

4. A água da sua casa:

tem ligação na rede da rua

é retirada de poço artesiano

é acumulada de água de chuva

é fornecida por carro pipa

não sei

5. O esgoto da sua residência *

- está ligado a Sistema de Esgoto da rua
- é lançado em fossa sanitária
- é lançado no rio

6. A rede de drenagem (bueiros, sarjetas e *etc*) tem sido eficiente para o rápido escoamento da água de chuva e evitado pontos de alagamento nas ruas? *

Não concordo

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Concordo totalmente

7. Qual dos problemas a seguir você acredita ser o principal responsável pelas enchentes nas ruas da Beira-Rio? *

- O lixo no entorno do rio
- Falta de canalização da água de chuva
- Falta de canalização do esgoto da comunidade
- Outros
- Todas as alternativas anteriores

8. Qual outro tipo de problema de urbanização você pode identificar na comunidade:

- falta de água
- falta de luz
- falta de calçadas adequadas para circulação dos pedestres
- falta de asfalto nas ruas
- esgoto nas ruas
- lixo nas ruas
- Outros

9. Quanto a presença de praça e árvore nas ruas da comunidade, você acha que:

- temos muitas árvores na comunidade
- temos poucas árvores na comunidade

- temos árvores nas ruas, mas não na praça
- não temos árvores
- não temos praça

10. Dentre as opções de atividades de preservação ambiental para serem iniciadas na Beira-Rio, de quais você teria interesse de participar: *

- horta comunitária
- mutirão de limpeza de rio
- mutirão de limpeza da rua
- oficina de reciclagem de materiais
- oficina de reaproveitamento de óleo de cozinha para fabricação de sabão/detergente
- plantação de mudas de árvores
- alternativas pra aproveitamento de água de chuva
- alternativa de aproveitamento de luz solar
- oficina de compostagem com sobra de cascas e resto de alimentos
- curso de jardinagem

11. Atualmente existe algum tipo de atividade relacionada a preservação do meio ambiente dentro da Beira-Rio? Se sim, poderia descrevê-la? *

12. Gostaria de compartilhar alguma sugestão ou opinião sobre a questão do lixo na Comunidade ou no Rio, ou de outro problema abordado na pesquisa, e de como ajudar a melhorar essa situação?

13. Faça um desenho sobre a realidade da questão do lixo e problemas ambientais na Comunidade e no Rio Cortado hoje e outro desenho sobre como você gostaria que fosse a comunidade no futuro. (Fotografe o desenho feito num papel e envie a foto)