

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
CURSO ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Thiago Teixeira Mendonça

**Ciência, Tecnologia e Sociedade em prol de um saneamento sustentável:**  
um olhar para duas comunidades no Rio de Janeiro.

Florianópolis  
2022

Thiago Teixeira Mendonça

**Ciência, Tecnologia e Sociedade em prol de um saneamento sustentável:**  
um olhar para duas comunidades no Rio de Janeiro.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Elisa Magri.  
Coorientador: Eng. Rodrigo de Pinho Franco.

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mendonça, Thiago Teixeira

Ciência, Tecnologia e Sociedade em prol de um saneamento sustentável: : Um olhar para duas comunidades no Rio de Janeiro. / Thiago Teixeira Mendonça ; orientadora, Maria Elisa Magri, coorientador, Rodrigo de Pinho Franco, 2022.

85 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Saneamento. 3. Tecnologias Sociais. 4. Assessoria Sociotécnica. I. Magri, Maria Elisa. II. Franco, Rodrigo de Pinho. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. IV. Título.

Thiago Teixeira Mendonça

**Ciência, Tecnologia e Sociedade em prol de um saneamento sustentável:** olhar para comunidades no Rio de Janeiro.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Florianópolis, 16 de dezembro de 2022.

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Coordenação do Curso

**Banca examinadora**

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Profa. Maria Elisa Magri, Dra.

Orientadora

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Profa. Liza Maria Souza de Andrade, Dra.

Universidade de Brasília

Insira neste espaço a  
assinatura digital

Prof. Paulo Belli Filho, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2022

Dedico este trabalho a todas as pessoas que passaram por todos os processos que me permitiram chegar até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que passaram por todos os processos para que eu chegasse onde estou neste exato momento. A teia da vida é um emaranhado de nós que formam uma grande, inter, trans e multidisciplinar trama social. Todos os “nós” fazemos parte disso.

Agradeço a toda a população que, através dos impostos, ajudou a sustentar a universidade pública na qual passei alguns dos melhores anos da minha vida e através da qual pude me formar como profissional e como indivíduo de luta. Agradeço a quem lutou no passado, a quem luta atualmente e a quem lutará no futuro para garantir a manutenção desse direito a quem mais desejar estudar e mudar o país com consciência.

Agradeço às forças da natureza, tão intrigantes. Às pessoas que trabalham com cultura e arte, sem as quais a vida não teria graça. Aos autores, profissionais, colegas de profissão e professores que tanto me inspiram para ser um melhor profissional. Aos desenvolvedores de softwares livres, que permitiram com que eu utilizasse ferramentas de qualidade gratuitamente e com uma filosofia linda, de compartilhar, e não competir, para crescermos como sociedade.

Agradeço ao meu círculo de apoio. Sem vocês, familiares, amigos, amoras e amores, colegas e pessoas por quem já passei e nem sei quem são, mas que interferiram positiva ou mesmo negativamente na minha vida ao longo de todo este trajeto, não chegaria onde estou. Os caminhos tortuosos me ajudaram na libertação das amarras que há muito me prenderam em visões quadradas. Assim como a Terra, que não é plana, mas sim composta por cumes interessantes e vales difíceis, é o caminhar de uma graduação em uma universidade de excelência. Este processo de reavaliação constante ajudou a revelar portas e direções inimagináveis para o Thiago de 2015, anterior à mudança para Florianópolis.

Agradeço às futuras gerações pela quantidade de luta que inevitavelmente terão de fazer no futuro. A humanidade dependerá de vocês.

O medo dá origem ao mal  
O homem coletivo sente a necessidade de lutar  
O orgulho, a arrogância, a glória  
Enche a imaginação de domínio  
São demônios os que destroem o poder bravo da humanidade  
Viva Zapata, viva Sandino, viva Zumbi, Antônio Conselheiro  
Todos os panteras negras  
Lampião, sua imagem e semelhança  
Eu tenho certeza, eles também cantaram um dia  
(Chico Science)

## RESUMO

O presente trabalho estudou a possibilidade de aplicação de Tecnologias Sociais (TS) para o saneamento básico em dois territórios no município do Rio de Janeiro. Tecnologias Sociais são tecnologias com fácil aplicabilidade, baixo custo e positivos impactos sociais. Para este estudo, foram analisados materiais acadêmicos e não acadêmicos sobre experiências, características e benefícios das TS em experiências ao redor do país. Também analisou-se o estado do saneamento básico em duas comunidades em situação de vulnerabilidade no Rio de Janeiro: o Complexo da Maré e o Quilombo Cafundá Astrogilda. A obtenção de informações sobre TS foi feita a partir de uma revisão bibliográfica, os dados sobre as comunidades foram obtidos através de dados oficiais e dados de geração cidadã, entrevista semiestruturada e observação participante. Como elementos norteadores, foram utilizados conceitos de Assessoria Sociotécnica, Extensão Rural, Tecnologias Sociais, Participação popular e Saneamento através de uma visão sustentável. Como resultados, obteve-se um quadro com tecnologias sociais subdivididas entre os 4 eixos do saneamento básico (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana) tanto no meio urbano quanto no rural; um diagnóstico sobre a condição de saneamento básico em ambas as comunidades, com base em metodologia da Organização Mundial da Saúde (OMS) e um quadro obtido com o cruzamento dos dados anteriormente obtidos de forma a apontar as TS mais relevantes a serem apropriadas por cada comunidade. Foi levantada a importância da comunidade na tomada de decisão ao mesmo tempo em que traçou-se críticas ao ofertismo tecnológico. Concluiu-se que há uma grande variedade de tecnologias baratas, sustentáveis e de fácil replicação, aptas a serem utilizadas para melhoria em condições do saneamento. Também concluiu-se que a metodologia da OMS obteve bons resultados para reconhecimento da problemática da saúde, apesar de ter sido utilizada com adaptações. O papel de um engenheiro formado em uma universidade pública é, no mínimo, de retornar os investimentos feitos pela população em seu favor. É neste contexto, portanto, que o autor compreende-se devolvendo para a sociedade tudo o que recebeu de investimentos que permitiram sua chegada até a conclusão do curso.

**Palavras-chave:** Saneamento; Tecnologias Sociais; Assessoria Sociotécnica; Participação Popular; Geração Cidadã de Dados.



## ABSTRACT

The present work studied the possibility of applying Social Technologies (ST) for sanitation in two territories in the municipality of Rio de Janeiro. Social Technologies are technologies with easy applicability, low cost and positive social impacts. For this study, academic and non-academic materials were analyzed about experiences, characteristics and benefits of ST in experiences around the country. The state of sanitation in two vulnerable communities in Rio de Janeiro: Complexo da Maré and Quilombo Cafundá Astrogilda was analyzed. Information on ST was obtained from a rapid review, data on the communities were obtained through official data and data through citizen generation, semi-structured interviews, and participant observation. As guiding elements, concepts of Sociotechnical Advice, Rural Extension, Social Technologies, popular participation and Sanitation through a sustainable vision were used. As a result, a table was obtained with social technologies subdivided among the 4 axes of basic sanitation (water, sewage, solid waste and urban drainage) both in urban and rural areas; a diagnosis on the condition of basic sanitation in both communities, based on the World Health Organization (WHO) methodology, and a table obtained by cross-referencing the data previously obtained in order to point out the most relevant STs to be appropriated by each community. The importance of community members participating in decision making was raised at the same time as criticism of technological offertism was outlined. It was concluded that there is a wide variety of cheap, sustainable, and easily replicable technologies that can be used to improve sanitation conditions. It was also concluded that the WHO methodology obtained good results for the recognition of health problems, although it has been used with adaptations. The role of an engineer trained at a public university is, at the very least, to return the investments made by the population in their favor. It is in this context, therefore, that the author understands himself returning to society everything he received from the investments that allowed him to reach the end of his course.

**Keywords:** Sanitation; Social Technologies; Sociotechnical Advisory Services; Popular Participation; Citizen Generation of Data

## LISTA DE FIGURAS

figura 1 - limites das favelas da Maré.....	28
figura 2 - mapa de localização do quilombo Cafundá Astrogilda.....	29
figura 3 - limites do Parque Estadual da Pedra Branca no município do Rio de Janeiro.....	30
figura 4 - vista de satélite do quilombo .....	31
figura 5 - fluxograma simplificado da metodologia utilizada .....	34
figura 6 - metodologia de classificação PSS, elaborada pela OMS.....	36
Figura 7 - princípios da síntese de conhecimento.....	37
Figura 8 - Portal de entrada do quilombo Cafundá Astrogilda .....	42
figura 9 - Bacia de evapotranspiração no quilombo Cafundá Astrogilda .....	45
figura 10 - resíduos sólidos no quilombo Cafundá Astrogilda .....	47
Figura 11 - edificação bioconstruída onde vive o entrevistado .....	49
figura 12 - divisão da quantidade de queixas sobre saneamento em categorias .....	52
figura 13 - Denúncias de falta de água em bairros e favelas no Rio de Janeiro.....	53
figura 14 - Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação ao abastecimento de água na Maré.....	54
figura 15 - complexo da maré à direita, ETE Alegria à esquerda e indícios de poluição por efluentes líquidos sem tratamento na Baía de Guanabara ao centro.....	55
figura 16 - uma vala por onde passam efluentes líquidos e com presença de resíduos sólidos .....	56
figura 17 - Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação ao esgotamento sanitário na Maré .....	57
figura 18 - Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação ao esgotamento sanitário na Maré .....	58
figura 19 - Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação aos resíduos sólidos na Maré.....	59
figura 20 - Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação à drenagem urbana na Maré .....	60

## LISTA DE QUADROS

quadro 1 - indicadores de prestação de serviço de abastecimento de água no Rio de Janeiro .....	23
quadro 2 - indicadores de prestação de serviço de coleta de esgoto no Rio de Janeiro.....	24
quadro 3 - indicadores de prestação de serviço de coleta de resíduos sólidos no Rio de Janeiro.....	24
quadro 4 - relação entre indicadores sociais e de saneamento no Rio de Janeiro / RJ - comparação de dados de 2018, 2019 e 2020 .....	25
quadro 5 - repositórios utilizados para a pesquisa .....	39
quadro 6 - Matriz da avaliação semi-quantitativa do risco na comunidade Cafundá Astrogilda .....	50
quadro 7 - Matriz da avaliação semi-quantitativa do risco na comunidade da Maré.....	61
quadro 8 - quadro com as informações obtidas na pesquisa de pré seleção.....	62
Quadro 9 - resultado da busca inicial .....	64
Quadro 10 - Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Abastecimento de Água .....	67
Quadro 11 - Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Esgotamento sanitário .....	67
Quadro 12 - Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Drenagem Urbana .....	68
Quadro 13 - Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Resíduos Sólidos .....	68
Quadro 14 - Recomendação de tecnologias e leituras para cada eixo do saneamento para a comunidade quilombola Cafundá Astrogilda .....	69
Quadro 15 - Recomendação de tecnologias e leituras para cada eixo do saneamento para a comunidade do Complexo da Maré .....	70



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AST - Assessoria Sociotécnica

ATHIS - Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social

CF88 - Constituição Federal do Brasil

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

EA - Educação Ambiental

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

ETA - Estação de Tratamento de Água

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas

MIT - Massachusetts Institute of Technology

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

OSC - Organização da Sociedade Civil

RJ - Rio de Janeiro (estado)

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

TA - Tecnologia apropriada

TS - Tecnologia Social

TSGA - Projeto Tecnologias Sociais Para a Gestão da Água.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>OBJETIVO GERAL</b>	<b>16</b>
1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>16</b>
2.1 Estrutura do trabalho	16
2.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade	17
2.3 Conceituação: Tecnologias Apropriadas, Tecnologias Sociais e Tecnociência Solidária	18
2.3.1 Tecnologias apropriadas	18
2.3.2 Tecnologia Social	19
2.3.3 Tecnociência Solidária	20
2.4 Ciência, Tecnologia e Saneamento	20
2.5 Exemplos de usos de TS para o saneamento	21
2.6 Dados sobre o saneamento básico no município do Rio de Janeiro	22
2.6.1 Água	23
2.6.2 Esgoto	23
2.6.3 Resíduos Sólidos	24
2.6.4 Drenagem Urbana	24
2.7 Comunidades estudadas no presente trabalho	26
2.7.1 Complexo da Maré	26
2.7.2 Quilombo Cafundá Astrogilda	28
2.8 Como trabalhar com a comunidade? Adequação Sociotécnica, Comunicação e Extensão	31
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>34</b>
3.1 Dados sobre saneamento nas comunidades estudadas	34
3.1.1 Dados referentes ao Quilombo Cafundá Astrogilda	34
3.1.2 Dados referentes ao Complexo da Maré	35
3.1.3 Sistematização dos dados obtidos sobre as comunidades	35
3.2 Tecnologias sociais aplicadas para saneamento básico e a possibilidade de apropriá-las para uso nos territórios estudados.	37
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>42</b>
4.1 Estado do Saneamento nas comunidades	42
4.1.1 Quilombo Cafundá Astrogilda	42
4.1.1.1 Abastecimento de água	44
4.1.1.2 Esgoto	45
4.1.1.3 Resíduos Sólidos	46
4.1.1.4 Drenagem Urbana	48
4.1.2 Maré	50

4.1.2.1 Dados de geração comunitária	51
4.1.2.2 Abastecimento de água	52
4.1.2.3 Esgoto	54
4.1.2.4 Resíduos Sólidos	58
4.1.2.5 Drenagem Urbana	59
4.1.2.6 Os sonhos da Maré	60
<b>4.2 Tecnologias sociais</b>	<b>62</b>
4.2.1 Coletando tecnologias	62
4.2.2 Processo de decisão de escolha de tecnologias para cada comunidade	66
4.2.3 O ofertismo tecnológico, a Extensão de tecnologias e a tomada de decisão junto a quem anseia pela mudança.	70
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas recentemente apontou que a Terra provavelmente atingirá ou excederá a meta de aquecimento de 1,5°C (MASSON-DELMOTTE *et al.*, 2021). Nesta condição, eventos extremos se tornarão cada vez mais recorrentes e a humanidade terá de lidar com essa problemática. O IPCC aponta, também, que entre 3,3 bilhões a 3,6 bilhões de pessoas estão vivendo em situação de vulnerabilidade devido às mudanças do clima (PÖRTNER *et al.*, 2022).

As questões ambientais têm efeitos diretos e distintos em toda a vida na Terra. Benjamin Chavis cunhou o termo “racismo ambiental” (PORTO; PACHECO; LEROY, 2013), e, ainda em 1993, apontou que as pessoas que mais sofrem com os impactos relacionados ao Meio Ambiente são as em condições de marginalidade (BULLARD, 1993). De sorte que, entre 2010 e 2020, pessoas em situação de vulnerabilidade sofreram 15x mais os efeitos das mudanças climáticas do que os não vulneráveis (PÖRTNER *et al.*, 2022).

Em frente a este e outros problemas que a humanidade como um todo enfrenta surgiu a Agenda 2030. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram elaborados e publicados pela ONU sob forma de objetivos e metas para estimular o trabalho conjunto em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta (ONU, 2015).

Neste contexto, o Brasil se apresenta como um importantíssimo ator na luta contra a emergência climática. A riqueza de biomas, a reserva de água e a regulação climática são alguns dos motivos. Segundo Marengo *et al.* (2011) a interação entre mudança climática e desmatamento parece ser cada vez mais clara. Por ser o país detentor da maior área da Floresta Amazônica, o Brasil possui um grande potencial de liderança e influência a nível global, ao mesmo tempo em que possui grandes responsabilidades. Porém, de forma contraditória, as políticas ambientais vêm sendo enfraquecidas enquanto o desmatamento vem aumentando nos últimos anos (FONSECA; LINDOSO; BURSZTYN, 2022).

O Brasil se apresenta como um país com histórico escravocrata (FIGUEIREDO, 2018). Quando se tratando de questões sociais, são notáveis os vestígios desta época na atualidade. O processo de abolição não foi feito de forma a garantir a igualdade de direitos a todos, de forma que há ainda grande desigualdade social (SHORROCKS; DAVIES; LLUBERAS, 2021). Ainda, em contramão à direção do desenvolvimento, cerca de 33 milhões de brasileiros hoje passam fome (REDE PENSSAN, 2022). Estas condições apontam para a necessidade de trabalho com seriedade para enfrentar tal problemática.



O Brasil possui um histórico de poucas preocupações com questões de saneamento básico: os habitantes de Paraty, município chave para exportação de materiais durante os ciclos do ouro e do café, tinham como costume lançar seus dejetos através das janelas de suas residências. As ruas da cidade foram projetadas para que o mar, durante a maré cheia, levasse as sujeiras embora. Em outros locais, escravos apelidados de “tigres” destinavam o esgoto dos seus donos em baldes e ficavam com manchas na pele por causa da reação da ureia e da amônia com a melanina da pele preta ao sol (PEREIRA, 2019).

Problemas relacionados ao clima e ao meio ambiente no estado do Rio de Janeiro são recorrentemente mencionados e divulgados em materiais acadêmicos e jornais pela sua gravidade e quantidade. Situações como as chuvas intensas nos meses de verão, que ocasionaram em movimentos de terra na região serrana (NINNO, 2022); Bairros inteiros que sofreram com abastecimento de água com qualidade insuficiente (SMIDERLE; CAPODEFERRO; TARDIN, 2020), dentre diversos outros mais.

A cidade do Rio de Janeiro não à tã apresenta muitos dos problemas citados anteriormente: possuía o maior porto importador de escravos do país e, a partir de 1763, se tornou a capital da Colônia e sua cidade mais importante (HONORATO, 2008). As transformações ocorridas durante a primeira década do século XX estavam pautadas em teoria higienistas (JUNIOR, 2000, apud FARAGE, 2012). Já na década de 50, ocorreu o desmonte do Morro de Santo Antônio, com justificativas desenvolvimentistas, levando consigo uma das maiores favelas da época (AMOROSO, 2009). Pessoas de cor não branca historicamente sofreram mais do que as de cor branca com o racismo ambiental na cidade do Rio de Janeiro.

Em um contexto mais recente, a Fiocruz apontou em estudo de 2020 que, durante a pandemia, condições de saúde e taxa de mortalidade tiveram ligação direta com saneamento básico, insegurança hídrica, alta densidade populacional, moradias pouco ventiladas e violência urbana. (Fiocruz, 2020 apud. VITÓRIA; MEDEIROS; FRASSON, 2022)

Diante da problemática ambiental e de saneamento no município do Rio de Janeiro, e ciente do quadro histórico de injustiças socioambientais presente nas comunidades mais vulneráveis, e mobilizado pelo ODS 06 (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos), o presente trabalho propõe-se a estudar duas comunidades em situação de vulnerabilidade no Rio de Janeiro e apontar tecnologias sociais relevantes a serem apropriadas nelas para resolução de problemas de saneamento com base em experiências semelhantes realizadas em outros locais.

## **OBJETIVO GERAL**

Estudar Tecnologias Sociais utilizadas para melhoria em condições de saneamento básico e apontar quais podem ser usadas para apropriação em duas comunidades vulneráveis na cidade do Rio de Janeiro/RJ.

### **1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar um diagnóstico sobre o estado do saneamento básico em duas comunidades vulneráveis no Rio de Janeiro/RJ;
- Coletar dados sobre Tecnologias Sociais utilizadas para o saneamento e apontar as mais relevantes para apropriação nos territórios estudados.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O presente trabalho buscou analisar duas comunidades em situação de vulnerabilidade no Rio e apontar Tecnologias Sociais relevantes para aplicação ou apropriação nas mesmas. Sendo assim, este capítulo e os seguintes estão dispostos em uma linha lógica de pensamento de forma a conduzir a atenção do leitor à compreensão e facilitar a transmissão de informações.

Neste capítulo é feita inicialmente uma conceituação de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), bem como termos relacionados a esta, como Tecnologia Social. São conceitos imperativos para a construção do trabalho, referenciados diversas vezes ao longo do texto. Na sequência são apresentados dados sobre saneamento básico no município do Rio de Janeiro e dados relevantes das duas comunidades estudadas. Por fim, concluindo-se a fundamentação teórica, traz-se à pauta questões sobre participação social e assessoria sociotécnica. São apresentados argumentos críticos ao trabalho de extensão, onde um engenheiro fornece soluções prontas e “eficientes”, sem se estudar profundamente as necessidades e condições de determinada comunidade. Assim definem-se as fundações nas quais a metodologia, a discussão e a conclusão se baseiam.

O capítulo da metodologia apresenta os passos realizados pelo autor para realização do trabalho, referenciando os métodos já existentes e explicando as alterações ou métodos próprios, onde necessário. Os resultados e discussões vêm em sequência trazendo um debate

sobre o que foi descoberto a partir das metodologias. Por fim, conclui-se com respostas para as questões estabelecidas nos objetivos iniciais.

## 2.2 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Ciência, Tecnologia e Sociedade, CTS, é um conceito que defende a importância das questões de “Sociedade”, ou seja, os aspectos sociais, quando da elaboração de ciências e tecnologias. O CTS tenta trazer o enfoque a uma compreensão humana do mundo construído pelos próprios seres humanos e “ênfatisa a quebra de fronteiras rígidas e excludentes entre os saberes. A busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado está em sintonia com esse enfoque, que persegue também os objetivos de formar um cidadão crítico” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007)

O Massachusetts Institute of Technology (MIT), uma das mais relevantes universidades a nível internacional, possui um curso de graduação em CTS desde 1976, aproximadamente quando este termo começou a receber cada vez mais reconhecimento. Dentro do programa do curso citam que, a partir desta visão, ciência e tecnologia deixam de ser limitados a fábricas e laboratórios e passam a se unir às necessidades da sociedade e entre si. “A contribuição essencial do CTS é analisar o mundo construído por seres humanos como um todo integrado.” (MIT, [s. d.]

Reforçando esses comentários, Bazzo (apud PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007) destaca que:

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas.

A Universidade de Brasília é um importante palco para debates sobre questões de uso de tecnologias. Diversos autores, dentre eles o professor Ricardo Neder, defendem-nas a partir de um ponto de vista centralizado na realidade latinoamericana, em contraponto ao domínio e à hegemonia do norte global dos conhecimentos técnicos. Neder traz à tona o Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). Segundo o autor (NEDER; ANDRADE *et al.*, 2022):

“O Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) faz a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra e promove a participação popular com outros saberes. Fundamenta-se em certa conceituação transdisciplinar de convergências epistemológicas e extracientíficas internas e externas às grandes áreas da ciência (NEDER; MORAIS, 2017). Nos países ibero-americanos, essa tendência contemporânea de revisão sobre o construtivismo social da tecnologia é conhecida como o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS).”

## 2.3 CONCEITUAÇÃO: TECNOLOGIAS APROPRIADAS, TECNOLOGIAS SOCIAIS E TECNOCIÊNCIA SOLIDÁRIA

Renato Dagnino é uma das principais referências na área de Tecnologias Sociais atualmente. Ministra aulas na UNICAMP e tem dezenas de livros e artigos publicados na área. Este autor será referenciado com frequência neste capítulo e ao longo do restante do texto.

### 2.3.1 Tecnologias apropriadas

Em seu livro “Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas”, Dagnino (2014) traz um breve histórico da construção do termo “tecnologia social”. A Índia, durante seu processo de libertação contra as injustiças sociais e o domínio inglês, já no século XX, foi guiada por Mahatma Gandhi através de métodos de desobediência civil e de não-violência. Gandhi valorizou e aperfeiçoou tecnologias tradicionais, sendo sua principal ferramenta de empoderamento um equipamento de fiação manual, o *Charkha*.

Os Charkha eram utilizados para costura de vestimentas para uso dos indianos com o intuito de alcançar a autonomia neste setor que, outrora, era dominado pelos ingleses. Esta tecnologia, junto de outras semelhantes, vieram a ser chamadas no Ocidente como *Tecnologias Apropriadas (TA)*.

“Isso despertou a consciência política de milhões de habitantes das vilas daquele país sobre a necessidade da autodeterminação do povo e da renovação da indústria nativa hindu, o que pode ser avaliado pela significativa frase por ele cunhada: “Produção pelas massas, não produção em massa” (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Se, por um lado, as TA ajudaram no fortalecimento de um povo em sua luta anti imperialista, por outro, surgem críticas à sua conceituação teórica. Dagnino, Brandão e Novaes apontam que o pressuposto das TA de realizar mudanças sociais apenas a partir de tecnologias era ingênuo e, por isso, há uma escassez de pesquisas realizadas na área (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

É neste contexto que o termo *tecnologia apropriada* gradativamente afluiu para tornar-se o conceito atual de *tecnologia social*, com bases críticas às tecnologias convencionais e na valorização dos conhecimentos e características dos povos, bem como sua necessidade de empoderamento. (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

### 2.3.2 Tecnologia Social

A TS, entra em cena incorporando alguns elementos essenciais e outrora ausentes no conceito de TA. Dois destes, segundo Fraga (2011), são a refutação ao determinismo tecnológico e a crítica à neutralidade da ciência.

Sobre o determinismo tecnológico, Feenberg salienta que, segundo este pensamento, não são os humanos que controlam as tecnologias, mas sim as tecnologias que controlam os humanos. A visão dos deterministas é “usualmente otimista e progressiva” na qual toda tecnologia gera um avanço para o desenvolvimento da sociedade (FEENBERG, 2010). Quanto à neutralidade da ciência, Dagnino (2008) aponta que a ciência, fora do contexto de TS, se coloca sem opiniões e valores. Para o autor, uma ciência neutra é favorável à manutenção do sistema desigual em que vivemos.

As tecnologias sociais, como conceituação teórica, fazem críticas ao modelo de desenvolvimento tecnológico, propondo uma outra lógica de pensamento. Trazem à pauta as necessidades de participação, empoderamento e autogestão e propõem uma lógica mais sustentável e solidária às tecnologias para todas as camadas da sociedade.

Mais do que a capacidade de implementar soluções para determinados problemas, podem ser vistas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania para habilitá-las a disputar, nos espaços públicos, as alternativas de desenvolvimento que se originam das experiências inovadoras e que se orientam pela defesa dos interesses das majorias e pela distribuição de renda. (BAVA, 2004)

Na realidade latinoamericana, bem como em outras regiões historicamente dominadas cultural e tecnologicamente pelo norte global, a lógica de TS entra como um grande potencial de se realizar mudanças necessárias para a inclusão social e autonomia dos seus povos.

### 2.3.3 Tecnociência Solidária

Neste contexto, surge o conceito de Tecnociência Solidária. Unindo os valores de TS com Economia Solidária, Dagnino (DAGNINO, 2020) explicita a experiência de um coletivo de produtores que encontrou como soluções aos seus problemas a coletivização da propriedade dos meios de produção. A tecnociência solidária vem como um contraponto ao crescente da Tecnociência Mercadológica, que se refere à lógica de dominação intersetorial das tecnologias pelo mercado capitalista

[A tecnociência solidária] pode ser entendida como um modo (...) de agenciar (...) conhecimentos de qualquer natureza (...) e origem (...) por atores sociais que visam à apropriação de um resultado material derivado de mudanças no processo de produção e consumo de bens e serviços em redes de economia solidária, respeitando seus valores e interesses (...), orientados prioritariamente à satisfação de necessidades coletivas e o atendimento às compras públicas. (DAGNINO, 2020)

## 2.4 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SANEAMENTO

Os primeiros exemplos de técnicas e tecnologias utilizadas com enfoque em saneamento foram construídos há milênios. Por volta de 5000 a 4000 a.C, na região dos sumérios, havia canais de irrigação, túneis e aquedutos e cisternas. Na Índia, entre 2600 e 1900 a.C, havia também sistemas de drenagem e abastecimento de água. Quanto ao esgotamento sanitário, tem-se registro das primeiras tubulações em rede na antiga Babilônia (CONSELHO DE REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA AR - ITU, 2016).

Desde então, há uma evolução nos conhecimentos sobre a importância do saneamento para a saúde das pessoas. Ao longo de todo o processo, diversas técnicas foram experimentadas, com resultados positivos e outros negativos, como os exemplos de Paraty e dos negros escravizados “Tigres”, citados anteriormente.

É importante ressaltar que a forma de lidar com o saneamento, por parte da sociedade ocidental, é semelhante com a forma que a sociedade lidou com questões do Meio Ambiente ao longo do tempo. Isto é, os humanos, em geral, se portaram de forma reativa, e não

preventiva, às questões ambientais: muitos dos trabalhos, métodos e tecnologias elaborados, legislações e mais, surgiram devido à necessidade de se acabar com problemas de impacto direto à saúde humana e certa urgência. Traça-se um paralelo entre o início do uso de tecnologias em saneamento e o início dos debates sobre questões ambientais. Caso nunca tivesse ocorrido o desastre de Minamata, haveria a convenção de Minamata?

Já em tempos mais atuais, desde o meio do século XX até hoje, importantes políticas públicas foram criadas com enfoque no saneamento. Dentre elas, algumas das principais, em ordem cronológica, são: PLANASA (1971), a própria Constituição Federal (1988), o programa Prosanear (1992), Programa Sanear para Todos (2003-2007), Plano Nacional de Saneamento (2013), e a lei 14.026, referente à pandemia da COVID-19 e o novo marco do saneamento, ambos de 2020 (PULHEZ; MARQUES, 2020).

O plano nacional de saneamento básico, PLANSAB, foi uma política pública elaborada com intuito de “contemplar uma visão plural do conjunto dos atores sociais envolvidos com o tema do saneamento básico” (PLANSAB, 2019). Segundo o Plano, fazem parte do conceito de saneamento básico os quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. (PLANSAB 2019)

Os quatro termos citados no PLANSAB estão utilizados ao longo do texto para referenciar os eixos do saneamento básico, com exceção em alguns pontos, devidamente citados, em que decidiu-se utilizar termos simplificados e de compreensão mais popular.

O novo marco do saneamento prevê a universalização dos serviços sanitários para 99% da população brasileira até 2033.

## 2.5 EXEMPLOS DE USOS DE TS PARA O SANEAMENTO

Tendo as Tecnologias Sociais um papel social inerente, unido à característica de baixo custo e fácil aplicabilidade, é possível incutir que um dos principais usos das TS até hoje foi nas áreas de saúde e saneamento básico.

Considerando-se também as referências explicitadas anteriormente, o presente subcapítulo apresenta exemplos históricos de usos de TS para saneamento básico, bem como locais de referência.

O departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC é um deles. Vinculado ao departamento, o projeto Tecnologias Sociais para Gestão da Água (TSGA) é um dos

principais projetos de trabalho com TS na região sul do Brasil. Durante duas principais fases, de 2007 a 2010 e 2013 a 2016, o projeto trabalhou em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

Ambas as empresas são referências em trabalhos com Extensão no meio rural. Neste contexto, o TSGA atuou fornecendo capacitação para profissionais e apoiando na construção de TS aplicadas ao saneamento básico. Dentre eles, exemplifica-se: Captação de Água da Chuva, Tratamento de efluentes para suinocultura e rizicultura, filtro lento, etc. Além destes, o TSGA possui histórico de trabalho com gestão participativa da água. (DE MIRANDA *et al.*, 2011; NETO, 2013)

A Fiocruz é outra instituição de renome que tem histórico de trabalho com TS. Por se tratar de uma fundação que trabalha com saúde, parte dos seus trabalhos realizados até hoje foram feitos para melhoria de condições de saneamento, aplicando-se TS onde possível. Muitos dos seus trabalhos são no município do Rio de Janeiro, estando portanto bem inserido na realidade local. Como exemplo de TS, tem-se: aquecedor solar de baixo custo, aproveitamento de água da chuva, confecção de ecosabão, etc. (PAIVA, 2014)

Ambas as instituições citadas possuem bom histórico de trabalho com saneamento e TS. Sendo assim, são utilizadas como referências importantes ao longo do texto e seus repositórios são utilizados para a pesquisa bibliográfica, explicada na metodologia. Já nos resultados será possível ver que bons materiais foram obtidos nas pesquisas realizadas nestes dois locais.

## 2.6 DADOS SOBRE O SANEAMENTO BÁSICO NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

O Data.Rio é o maior portal de dados abertos do Brasil; é vinculado ao Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos (IPP), instituto de pesquisa do governo municipal do Rio de Janeiro, sendo uma referência em gestão de dados para planejamento estratégico e elaboração de políticas públicas (IPP, [s. d.]). Em relação aos dados sobre saneamento básico, os sistematizados no Data.Rio são fornecidos pelas companhias dos respectivos territórios em que atuam. A base de dados é constituída desde tabelas e quadros a arquivos *shapefile* (para elaboração de mapas) e recebem um número único para referência.

Uma das tabelas utilizadas, por exemplo, referente à prestação de serviço de abastecimento de água no município, possui a numeração 2513. Outras possuem números



diferentes. Os dados mais relevantes foram unidos em quadros referentes aos 4 eixos do saneamento básico e estão apresentados abaixo, com apontamento do número da tabela de onde foram retiradas do sistema Data.Rio.

Os mesmos dados presentes no Data.Rio são enviados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, que é uma base de dados coletados anualmente sobre saneamento básico a níveis municipal, estadual e federal. São subdivididos entre água e esgotos, resíduos sólidos e águas pluviais. O envio de informações é feito por cada município, de forma que os que o fazem ficam aptos a receber recursos para investimento em serviços de saneamento. Ou seja, o envio de dados é condicionante para recebimento de tais recursos (SNIS, 2019).

### 2.6.1 Água

O índice de atendimento total de abastecimento, em 2019, era de 98,4%. O índice de hidrometração, ou seja, percentual de edificações que possuem equipamentos de medição de água de abastecimento (hidrômetros), era de apenas 53,2% em 2019. Junto aos valores de perdas na distribuição (41%) e de faturamento (55,4%), nota-se uma problemática na questão da distribuição de água no município: há grande ineficiência no sistema de abastecimento. Houve também um aumento na incidência de análises de turbidez fora do padrão.

quadro 1: indicadores de prestação de serviço de abastecimento de água no Rio de Janeiro

Ano	Índice de atendimento total de abastecimento de água	Índice hidrometração	Índice de perdas na distribuição	Índice de perdas de faturamento	Índice de faturamento de água	Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão
	(IN055) (%)	(IN009) (%)	(IN049) (%)	(IN013) (%)	(IN028) (%)	(IN084) %	(IN076) %
2017	99,2	69,1	24,9	52,1	47,9	8,0	10,9
2018	97,4	69,0	29,5	55,0	45,0	7,4	45,8
2019	98,4	53,2	41,0	54,4	45,6	7,5	58,6

fonte: elaborado pelo autor com base nas tabelas 2513 e 2693 do Data.Rio (IPP, [s. d.]

### 2.6.2 Esgoto

O data.rio aponta para um crescimento no índice de atendimento total de esgoto de 85,1% para 88,0% entre os anos de 2018 e 2020. Ainda, houve um grande aumento nos índices de coleta e de tratamento neste mesmo período. Ainda assim, levando-se em conta que

são aproximadamente 6,75 mi de habitantes, e 5,93 recebem o tratamento, o restante dos 0,82 mi, ou 820 mil habitantes, não recebem tratamento adequado, vide as fontes utilizadas.

quadro 2: indicadores de prestação de serviço de coleta de esgoto no Rio de Janeiro

Ano	População total segundo o IBGE (GE12b) (hab)	População Atendida (ES001) (hab)	Índice de atendimento total de esgoto (IN056) (%)	Índice de coleta de esgoto (IN015) (%)	Índice de tratamento de esgoto (IN016) (%)
2018	6 688 927	5 694 900	85,1	58,6	73,2
2019	6 718 903	5 796 792	86,3	81,0	81,1
2020	6 747 815	5 934 971	88,0	97,0	86,9

fonte: elaborado pelo autor com base nas tabelas 2514 e 1485 do Data.Rio (IPP, [s. d.])

O Mapa da desigualdade 2020 da Casa Fluminense traz dados sobre o saneamento básico na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Segundo dados do mapa, em 2018, 63,5% da população desta região era beneficiada com tratamento de esgoto na cidade do Rio. (CASA FLUMINENSE, 2020)

### 2.6.3 Resíduos Sólidos

A taxa de cobertura de coleta é de 100% no município, segundo dados do Data.Rio. Nota-se a redução na taxa de empregados por 1000 habitantes nos últimos anos e o aumento no recolhimento por coleta seletiva, para 44 mil toneladas em 2020.

quadro 3: indicadores de prestação de serviço de coleta de resíduos sólidos no Rio de Janeiro

Ano	Taxa de cobertura da coleta (IN015)	Taxa de terceirização da coleta (IN017)	Taxa de empregados por 1000 habitantes urbanos (IN019)	Massa total coletada per capita (IN028)	Lixo recolhido por coleta seletiva (CS026)
	%	%	empreg./1 000hab.	Kg / (hab.x dia)	ton
2018	100	12,2	1,0	1,3	15 556
2019	100	14,7	0,8	1,3	17 222
2020	100	13,5	0,7	1,3	44 048

fonte: elaborado pelo autor com base nas tabelas 2661 e 2249 do Data.Rio (IPP, [s. d.])

### 2.6.4 Drenagem Urbana

Quanto às questões de Drenagem Urbana, não foram encontrados dados no Data.Rio. Portanto, foram utilizados dados obtidos apenas no SNIS. No município do Rio de Janeiro 19,3% dos domicílios estão em situação de risco de inundação, contra um valor de 3,22% no

país. Entre 2013 e 2018 ocorreram 414 enxurradas, inundações e alagamentos no município. (SNIS, 2021)

Analisando-se de forma crítica os dados, nota-se alguns pontos de grande relevância para compreensão do estado atual do saneamento no município. Quanto à água, uma perda de 54,4% mostra-se como um valor alto que precisa ser reduzido com o tempo. A eficiência, de índice de hidrometração e de número de domicílios sujeitos a risco de inundação provavelmente estão vinculados a questões sociais complexas de desigualdade social e econômica. Ao longo do texto são apresentados mais dados que mostram como as parcelas populacionais que mais sentem os efeitos do descaso com questões ambientais são as mais pobres e geralmente de outra raça que não a branca.

quadro 4: relação entre indicadores sociais e de saneamento no Rio de Janeiro / RJ - comparação de dados de 2018, 2019 e 2020

Indicador	2020	2019	2018
Renda Das Pessoas Com Saneamento (R\$ Por Mês)	-	3.819,67	3.507,81
Renda Das Pessoas Sem Saneamento (R\$ Por Mês)	-	1.396,16	1.282,17
Internações Por Doenças Respiratórias De Pessoas Autodeclaradas Brancas (Número De Internações)	961	1.236	1.277
Internações Por Doenças Respiratórias De Pessoas Autodeclaradas Pretas (Número De Internações)	3.582	1.980	1.627

fonte: (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2022)

O termo cunhado por Benjamin Chavis mostra-se cada vez mais relevante, como quando defendido na Carta de direitos climáticos da Maré (VITÓRIA; MEDEIROS; FRASSON, 2022):

“O Racismo Ambiental incide sobre populações periféricas e marginalizadas que têm os seus direitos violados por sua cor/raça e ou etnia por meio do risco ambiental a sua saúde e bem-estar. Em nosso país, são afetados inúmeros territórios rurais, como os de povos originários, quilombolas e/ ou comunidades tradicionais, já no meio urbano essa ocorrência se dá em periferias, lugares estereotipados enquanto marginalizados, comunidades e favelas”

## 2.7 COMUNIDADES ESTUDADAS NO PRESENTE TRABALHO

O estado do Rio de Janeiro atualmente se apresenta como a segunda maior economia do país. Possui a terceira maior população e está em quarto lugar no índice de desenvolvimento humano, quando comparado aos outros estados (IBGE, 2022).

É, também, o quinto estado com maior concentração de domicílios ocupados em aglomerados subnormais do Brasil: 12,63%, equivalente ao total de 717 326 domicílios nesta situação. (IBGE, 2020).

Já o município do Rio de Janeiro possui a 8ª maior concentração dentre os municípios com mais de 750 mil habitantes: 19,28%, equivalente a um total de 453.571 domicílios nesta situação (IBGE, 2020).

O histórico escravocrata, de racismo estrutural e grandes desigualdades, como citado anteriormente, fazem parte dos motivos para a situação atual da problemática socioeconômica e ambiental tanto a nível municipal quanto do estadual. Dados como estes apontam a situação de vulnerabilidade em que centenas de milhares de pessoas vivem atualmente.

### 2.7.1 Complexo da Maré

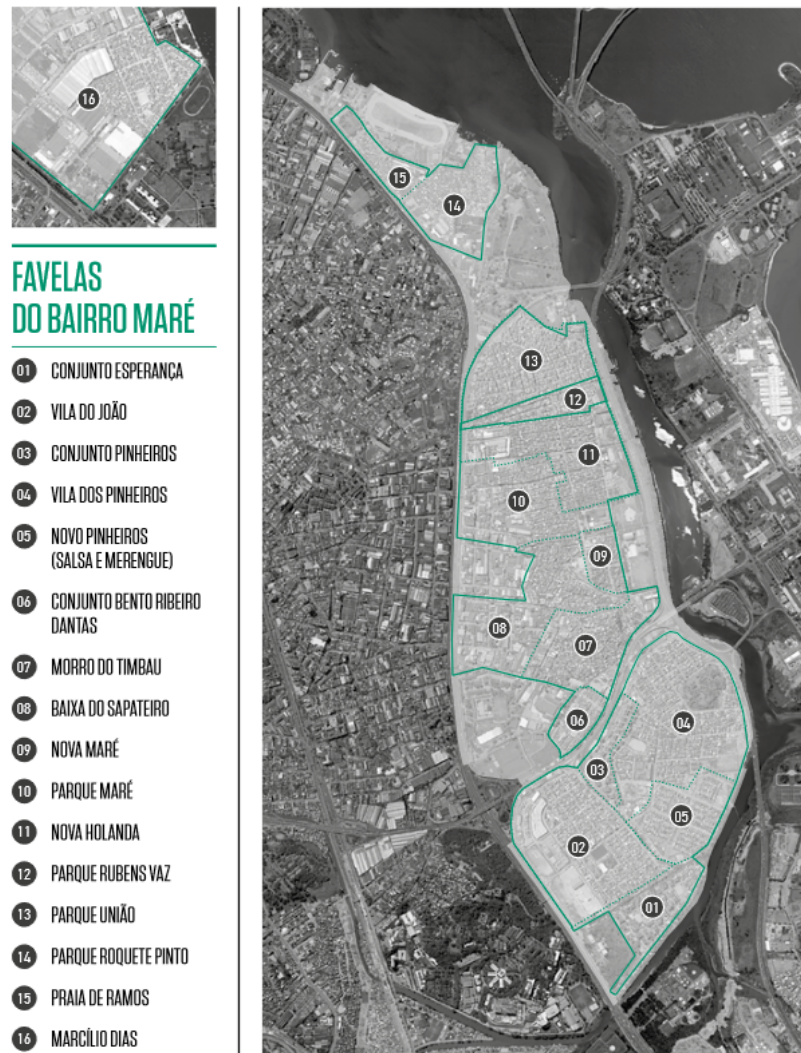
O Complexo da Maré é considerado um aglomerado subnormal composto por 16 bairros e favelas tendo, no total, aproximadamente 130.000 habitantes, segundo o IBGE (IBGE, 2010). Já o censo populacional da Maré aponta um total de 139.073 habitantes (REDES DA MARÉ, 2019). Comparando-se ao município do Rio de Janeiro, é o nono bairro mais populoso, com valor próximo dos bairros de Copacabana e Barra da Tijuca, outros dois

bairros de classe média e alta da cidade. Caso a Maré fosse um município, seria o 21º mais populoso dentre os 92 que compõem o Estado do Rio de Janeiro. (REDES DA MARÉ, 2019)

Nos últimos anos, a Maré foi um dos bairros com maior crescimento populacional (19,5% entre 1990 e 2000), mas ocupando um dos piores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) de toda cidade.

O complexo fica situado à beira da Baía de Guanabara, local que, no passado, era composto por manguezais. Apesar disso, atualmente é reconhecido como situado no meio urbano, após grandes alterações no Meio. A população local historicamente utilizava do mangue como fonte de geração de renda e também de lazer, o que, com o tempo e o aumento da poluição no local, foi diminuindo até chegar nos dias de hoje. As primeiras edificações nas primeiras comunidades que atualmente fazem parte do complexo eram as denominadas Palafitas. Eram casas construídas de madeira apoiada na água a uma altura suficiente para resistir às mudanças de nível da maré. Entre as edificações existiam pontes de madeira construídas com precariedade, onde não era incomum o acontecimento de acidentes e a queda dos moradores dentro do manguezal. (DATA\_LABE, 2021; FARAGE, 2012)

figura 1: limites das favelas da Maré



fonte: (REDES DA MARÉ, 2019)

### 2.7.2 Quilombo Cafundá Astrogilda

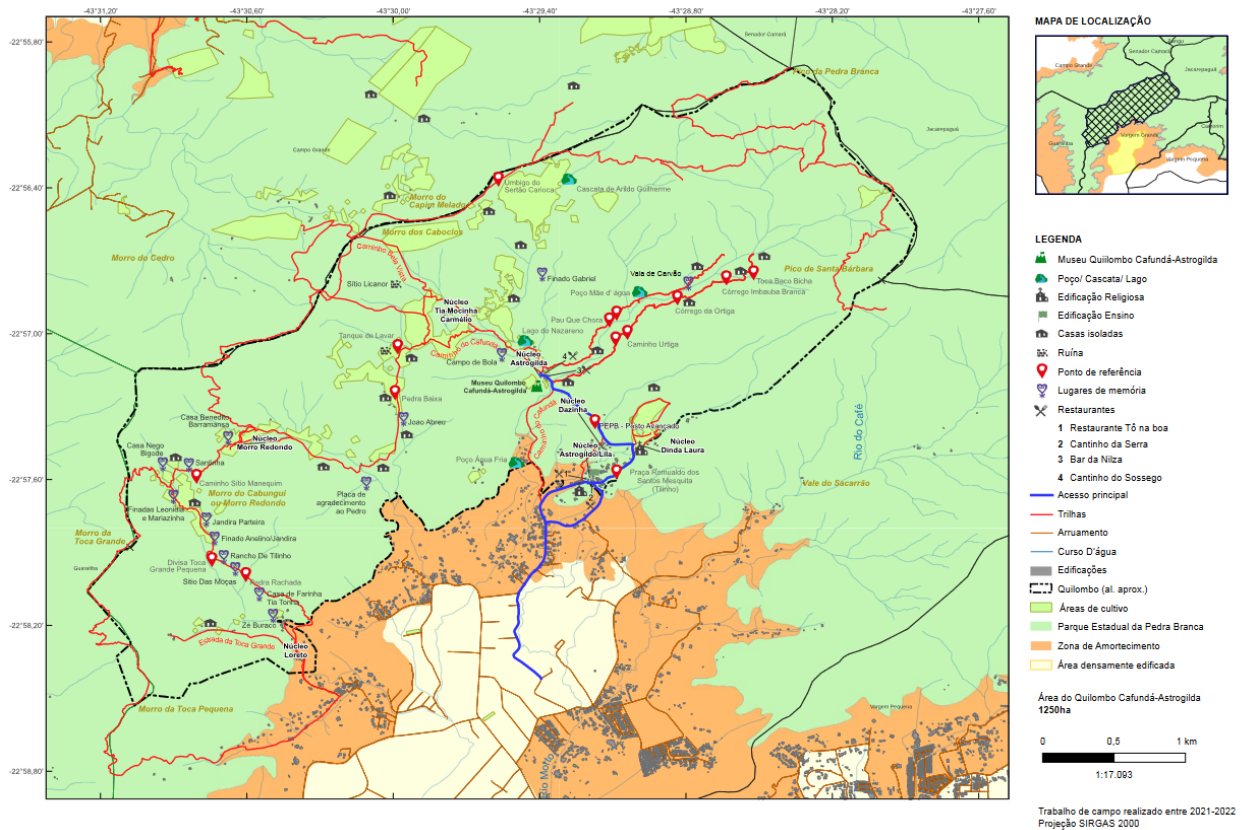
A comunidade quilombola Cafundá Astrogilda fica situada no Parque Estadual da Pedra Branca, na região rural do bairro Vargem Grande, Rio de Janeiro. Apesar de ter recebido reconhecimento como um “quilombo remanescente” junto à Fundação Cultural Palmares no ano de 2014, o histórico de ocupação na região é centenário (SANTOS *et al.*, 2022).

Por se tratar de uma comunidade de pouco reconhecimento, não há muitos materiais com informações referentes à mesma. Boa parte das informações apresentadas sobre a comunidade são transmitidas de maneiras não acadêmicas, através da comunicação popular. Portanto esta foi a principal forma de obtenção de dados para o presente trabalho. Além desta,

utilizou-se o documento de Santos et al. (2022) que trata de uma cartografia participativa elaborada no local.

A comunidade possui uma região central onde a maior parte dos moradores estão situados em um total de aproximadamente 10 residências, compondo aproximadamente 50 habitantes. Além destas edificações centrais, há mais outras adentrando a mata. A comunidade tem como principal atividade econômica a agricultura familiar e recentemente, através do apoio de universidades e OSCs, vem conseguindo seu devido reconhecimento e valorização. Projetos como o Sertão Carioca trabalham questões de produção familiar agroecológica e economia solidária e têm bons resultados. (ASPTA, 2022)

figura 2: mapa de localização do quilombo Cafundá Astrogilda



fonte: (SANTOS *et al.*, 2022)

Por estar geograficamente inserida no Parque Estadual da Pedra Branca, que foi formalizado em 1974, a comunidade tem de conviver com certas restrições de uso e ocupação. A princípio, o Parque não tinha intenção de permitir a permanência de comunidades

tradicionais e suas atividades produtivas com justificativa em uma suposta preservação ambiental.

figura 3: limites do Parque Estadual da Pedra Branca no município do Rio de Janeiro



fonte: (INEA, [s. d.]

Uma das metodologias utilizadas no presente trabalho foi a realização de uma entrevista semiestruturada. O mapa abaixo apresenta a localização da residência do morador entrevistado, da entrada do quilombo e do museu, um espaço importante para a cultura da comunidade.



figura 4: vista de satélite do quilombo



fonte: Google Earth (2022)

## 2.8 COMO TRABALHAR COM A COMUNIDADE? ADEQUAÇÃO SOCIOTÉCNICA, COMUNICAÇÃO E EXTENSÃO

Paulo Freire é um dos mais citados autores brasileiros na área da Pedagogia. Tornou-se reconhecido quando obteve excelentes resultados quando trabalhou na alfabetização de trabalhadores rurais em apenas 7 dias. Possuía uma grande capacidade de educar e de escrever: publicou mais de 20 livros em diversas áreas que são ainda estudados e muito utilizados atualmente.

Uma das referências relevantes para o presente trabalho é o livro “Extensão ou Comunicação”. Publicado em 1979, durante exílio no Chile, trata sobre o trabalho do extensionista rural junto à comunidade. Uma das suas principais teorias se dá quanto à ideia de *Extensão* do conhecimento, no que se refere à prática de *estender* um conhecimento em via única, sem escutar a realidade, as necessidades e o conhecimento do *receptor* (FREIRE, 1983). Na sequência, defende que o problema está na etimologia do termo e propõe uma mudança para *Comunicação* que obrigatoriamente deve ser feita em formato de troca.

O conceito de Adequação Sociotécnica (AST) é utilizado como base teórica neste trabalho. Em uma sociedade que demonstra falta de interesse em trabalhar em prol de um desenvolvimento verdadeiramente sustentável - social e ambiental -, a AST se coloca como

solução alternativa. Dagnino e Novaes (2008) apontam, baseando-se em Teorias Críticas da Tecnologia, que a AST deve ser feita a partir de um modelo de “oferta e demanda”, não no modelo de mercado, mas onde haja a “oferta” de técnicos, cientistas e engenheiros dispostos a encontrar soluções para as “demandas” socioeconômicas e socioambientais.

(...) processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico (esteja ele já incorporado em equipamentos, insumos e formas de organização da produção, ou ainda sob a forma intangível e mesmo tácita), não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto de aspectos de natureza sócio-econômica e ambiental que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (...) (DAGNINO, 2008, p. 187-188).

Assim, AST funciona como um conjunto de ideais para trabalhar de forma concreta e eficiente para e com as comunidades a partir do uso de equipamentos, tecnologias e técnicas e reconhecendo suas reais necessidades.

A lei da ATHIS (Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social) entra em vigor no ano de 2008 com o intuito de apoiar pessoas em condição de vulnerabilidade através de assessorias sociotécnicas. São projetos focados na construção de moradias de interesse social, bem como o acompanhamento e a execução das obras necessárias para a edificação, reforma e ampliação, bem como garantir a consonância com as legislações urbanísticas e ambientais vigentes. A lei ATHIS reforça o direito social à moradia e, portanto, se dispõe como importantíssima ferramenta a ser utilizada nos trabalhos de AST.

O presente trabalho utiliza os conceitos acima apresentados como importante fundamentação para a lógica de trabalho com as comunidades. Discorda e enfrenta as práticas comuns na assessoria técnica de ofertismo tecnológico que não ajudam a formar atores críticos e autônomos, aptos a realizar as mudanças necessárias por si próprios, quando necessário.

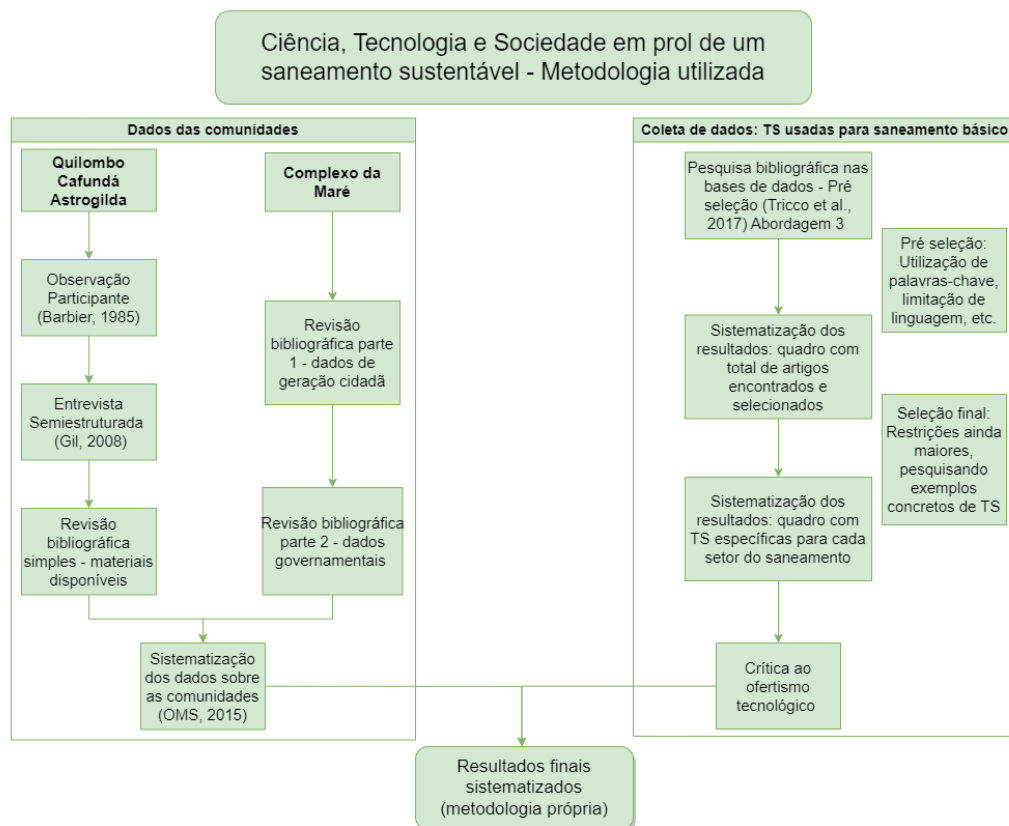
Partindo-se de uma análise crítica, o presente trabalho propõe-se a apontar o estado do saneamento em duas comunidades em situação de vulnerabilidade no Rio de Janeiro / RJ. Como apontado anteriormente, as comunidades possuem realidades diferentes, expressas majoritariamente pela localização urbana e rural, respectivamente, cultura e índice de aglomeração.

Andando por entre os becos  
Andando em coletivos  
Ninguém foge ao cheiro sujo  
Da lama da Manguetown  
(Chico Science)

### 3 METODOLOGIA

Foram utilizadas múltiplas metodologias para cada subseção. Estão explicitadas abaixo. Para facilitar a compreensão, elaborou-se um fluxograma simplificado com as etapas realizadas.

figura 5: fluxograma simplificado da metodologia utilizada



fonte: autoral

#### 3.1 DADOS SOBRE SANEAMENTO NAS COMUNIDADES ESTUDADAS

Foram obtidas informações sobre cada comunidade a partir de diferentes metodologias, apontadas abaixo, que posteriormente foram sistematizadas a partir da adaptação de uma metodologia da OMS (OMS, 2015), também explicitada mais abaixo.

##### 3.1.1 Dados referentes ao Quilombo Cafundá Astrogilda

Foi feita a relatoria de experiências de um período de 06 meses em que o autor frequentou e praticou observação participante (BARBIER, 2007) no local. Também foi

realizada uma entrevista semiestruturada (GIL, 2008) com um agente local, morador da comunidade. Para complementação, foram feitas pesquisas em materiais acadêmicos (artigos, TCCs, teses) e não acadêmicos (cartas, notícias, dentre outros) escritos sobre o local.

### **3.1.2 Dados referentes ao Complexo da Maré**

Os dados referentes ao saneamento no Complexo da Maré foram obtidos através de uma revisão bibliográfica em materiais acadêmicos (artigos, TCCs e teses) e não acadêmicos (jornais, cartas, entre outros).

### **3.1.3 Sistematização dos dados obtidos sobre as comunidades**

A sistematização foi feita baseada no método *Planejamento de Segurança do Saneamento* (PSS), da OMS (OMS, 2015). Trata-se de uma metodologia de levantamento de riscos relacionados a questões de saúde, podendo ser aplicada para o saneamento básico.

Esta metodologia foi escolhida por se tratar de uma proposta com bons resultados encontrados ao redor do mundo, apesar de pouca utilização no Brasil. Sendo assim, o intuito de sua utilização foi também o de trazer luz a este método no meio acadêmico para que possa receber reconhecimento e ser utilizado em trabalhos futuros.

Originalmente, a ponderação dos riscos deveria ser feita por especialistas na área junto a usuários. Devido a restrições de tempo e de acesso a um grupo de especialistas na área com disponibilidade para apoio ao presente trabalho, o método utilizado foi uma adequação da metodologia original: a ponderação de risco foi feita pelo autor em união ao agente local, no caso do quilombo, e apenas o autor, munido das informações coletadas, no caso da Maré. O restante foi mantido o mais fiel ao original o possível.

figura 6: metodologia de classificação PSS, elaborada pela OMS.

CLASSIFICAÇÃO		DESCRIÇÃO
<b>Probabilidade (P)</b>		
1	Muito Improvável	Não aconteceu no passado e é <b>muito improvável</b> que aconteça nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
2	Improvável	Não aconteceu no passado, mas <b>pode ocorrer em condições excepcionais</b> nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
3	Possível	Pode ter acontecido no passado ou <b>pode ocorrer em condições normais</b> nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
4	Provável	Tem sido observado no passado e é <b>provável</b> que ocorra nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
5	Quase certo	Tem sido frequentemente observado no passado e é <b>quase certo que ocorra na maioria das situações</b> nos próximos 12 meses (ou noutro prazo razoável).
<b>Severidade (S)</b>		
1	Insignificante	Perigo ou evento perigoso que <b>não tem efeito ou é negligenciável na saúde</b> , quando comparado com o que é habitual.
2	Menor	Perigo ou evento perigoso que potencialmente tem um <b>efeito reduzido na saúde</b> (e.g., sintomas temporários tais como irritação, náusea, dor de cabeça).
4	Moderado	Perigo ou evento perigoso que potencialmente poderá ter um <b>efeito na saúde limitado no tempo</b> ou causar uma <b>doença ligeira</b> (e.g., diarreia aguda, vômitos, infecção do trato respiratório superior, pequeno traumatismo).
8	Maior	Perigo ou evento perigoso que potencialmente poderá resultar em <b>doença ou lesão</b> (e.g., malária, esquistossomose, trematodose de origem alimentar, diarreia crónica, problemas respiratórios crónicos, doenças neurológicas, fratura óssea); Ou pode levar a reclamações e originar alguma preocupação; Ou não conformidade maiores no cumprimento da regulamentação.
16	Catastrófico	Perigo ou evento perigoso que potencialmente poderá resultar em <b>doença ou lesão grave, ou mesmo a morte</b> (e.g., envenenamento grave, perda de extremidades, queimaduras graves, afogamentos); ou pode originar uma investigação do regulador com um provável processo jurídico.

			SEVERIDADE (S)				
			Insignificante	Menor	Moderado	Maior	Catastrófico
			1	2	4	8	16
Probabilidade (P)	Muito Improvável	1	1	2	4	8	16
	Improvável	2	2	4	8	16	32
	Possível	3	3	6	12	24	48
	Provável	4	4	8	16	32	64
	Quase certo	5	5	10	20	40	80
Pontuação Risco R = (P) x (S)			<6	7–12		13–32	>32
Nível de Risco			Baixo	Médio		Elevado	Muito Elevado

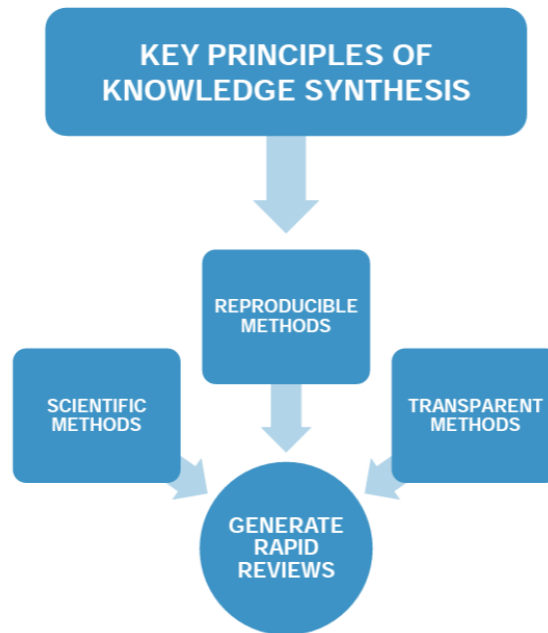
fonte: (OMS, 2015)

### 3.2 TECNOLOGIAS SOCIAIS APLICADAS PARA SANEAMENTO BÁSICO E A POSSIBILIDADE DE APROPRIÁ-LAS PARA USO NOS TERRITÓRIOS ESTUDADOS.

A metodologia escolhida para a coleta de informações sobre as Tecnologias Sociais aplicadas no contexto requerido foi a Pesquisa Rápida. Esta é a metodologia mais eficiente

em condições de pesquisa com tempo hábil reduzido, conquanto que seja garantido seu rigor técnico e científico (TRICCO *et al.*, 2017).

Figura 7: princípios da síntese de conhecimento



Fonte: (TRICCO *et al.*, 2017)

A abordagem escolhida para a pesquisa rápida foi uma das descritas por Tricco et al (2017). Os autores descrevem diferentes abordagens de pesquisa bibliográfica, elencando qualidades e defeitos de cada uma. A abordagem de número 3 foi a escolhida por se encaixar melhor na realidade do trabalho. Sendo assim, a pesquisa foi feita em mais de uma base de dados, com restrição de data e idiomas e a revisão dos materiais foi feita por apenas uma pessoa, no caso, o autor. Isto garante a avaliação de qualidade igual a 4 de um total de 6. (TRICCO *et al.*, 2017, p. 43)

A etapa inicial, de pesquisas bibliográficas nas bases de dados para a pré seleção de documentos a serem posteriormente utilizados, foi feita a partir dos seguintes fatores:

- Documento referenciar diretamente o uso de tecnologias sociais no título ou no resumo;
- Aproximação do tema com os eixos de saneamento - abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;

- Aproximação da realidade mencionada com a realidade estudada no presente trabalho (índices socioeconômicos, culturais e geográficos) e
- Relevância do meio (revista, jornal, carta, apresentação) em que foi publicado.

As pesquisas foram feitas em bases de dados reconhecidas e foram utilizadas algumas palavras-chave para direcionar a busca a apenas os materiais mais relevantes.

As palavras-chave utilizadas na pesquisa foram as seguintes:

1. “tecnologia social”;
2. “saneamento”;
3. “água”;
4. “esgoto”;
5. “drenagem urbana”;
6. “lixo” e “resíduos sólidos” (variações com o mesmo significado)

Estas palavras foram escolhidas por representar uma visão geral dos 4 eixos do saneamento segundo o PLANSAB - “abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas”. O uso de termos como “esgoto”, ao invés de “efluente líquido” foi decidido por simples testes prévios nas pesquisas, onde encontrou-se mais resultados com as palavras de cunho mais popular do que com as mais estritamente academicistas. É importante ressaltar a questão apresentada anteriormente sobre o uso de conceitos no palavrado popular no intuito de tornar a comunicação mais acessível a todos.

Como forma de direcionar os resultados, utilizou-se ferramentas de pesquisa avançada nas bases de dados. Cada base possui um formato diferente, mas a lógica é a mesma entre todas. Sendo assim, utilizou-se as variações no singular e no plural para “tecnologia social” e “tecnologias sociais”. Isto foi feito pois notou-se diferença nos resultados quando pesquisados somente em uma das variações. Algumas das ferramentas requereram utilizar booleanos como o “AND” e o “OR” para garantir que a pesquisa tivesse bom alcance e considerasse todos os conceitos procurados. Todos os termos utilizados estão apresentados mais abaixo em um quadro de resultados.

Quanto à restrição de idiomas, os termos utilizados nas pesquisas foram todos utilizados em português. Isto não é reconhecido como um problema visto que o cunho das



tecnologias sociais está ligado justamente à intenção de fortalecimento da cultura local. Sendo assim, compreende-se que os resultados encontrados foram de igual ou superior qualidade se comparado aos que poderiam ter sido obtidos em outros idiomas. Por fim, devido à semelhança de linguagens, alguns resultados em espanhol surgiram. Estes foram aceitos para a etapa de pré-seleção.

As pesquisas foram feitas em repositórios de relevância e reconhecimento a nível nacional e internacional. O Google Scholar foi utilizado inicialmente por agregar dados de diversos setores. O Repositório da UFSC foi utilizado por ser referente à universidade que possibilitou este TCC e que, ao mesmo tempo, é uma universidade com bons exemplos de trabalhos na área de Tecnologias Sociais no saneamento, principalmente através do laboratório TSGA. O Scielo, enquanto semelhante ao Google Scholar, traz pesquisas mais específicas em revistas latinoamericanas, algumas delas em espanhol. Por fim, o repositório da Fiocruz foi utilizado devido à credibilidade do instituto no trabalho com saúde pública.

quadro 5: repositórios utilizados para a pesquisa

<b>Número</b>	<b>Repositório</b>
1	Google Scholar
2	Repositório UFSC
3	Scielo
4	Repositório Fiocruz

fonte: autoral

Finda a etapa inicial, referente à pré-seleção de materiais, elaborou-se um quadro para apresentação dos resultados.

Definidos os documentos iniciais, realizou-se mais uma etapa de seleção, agora apenas com estes, e com maior restrição, com fins de fazer uma coleção definitiva dos materiais para sistematização final.

Esta etapa foi composta de uma leitura rápida de cada documento, observando-os para encontrar os mais relevantes. O principal critério utilizado para esta escolha foi a presença de exemplos concretos de tecnologias sociais aplicadas no contexto do saneamento básico, já construídos ou não. Considerou-se, também, a qualidade na descrição das tecnologias, onde

os documentos que trazem metodologias de construção, dados relevantes, resultados, etc. receberam avaliações mais positivas. Os documentos que tratam apenas dos aspectos teóricos sobre TS e Saneamento Básico foram desconsiderados para este estudo. Os trabalhos duplicados - salvos mais de uma vez, entre diferentes repositórios - também. Por fim, elaborou-se um quadro apresentando os resultados.

Em sequência, foi feito um cruzamento de informações entre as obtidas nesta etapa da metodologia e na anterior, referente à condição de saneamento nas duas comunidades. Foram considerados as características físicas, socioeconômicas e culturais, das comunidades, bem como os principais problemas apontados em cada um dos eixos do saneamento básico. Unindo-se ao resultado da pesquisa sobre TS, foi elaborado um quadro final referente a cada local.

Eu pulei, eu pulei  
E corria no coice macio  
Encontrei o cidadão do mundo  
No manguezal na beira do rio  
(Chico Science)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ESTADO DO SANEAMENTO NAS COMUNIDADES

Como forma de padronização dos resultados e para confluir (e concluir) com o apontamento das tecnologias mais relevantes às mesmas, montou-se uma planilha para cada comunidade com os quatro eixos do saneamento e com valores de relevância dados para cada um deles, com base na matriz da avaliação semi-quantitativa do risco (OMS, 2015).

Os valores de Probabilidade (P) e de Severidade (S) foram definidos pelo autor a partir das fontes de dados utilizadas. No caso do Quilombo Cafundá Astrogilda, os valores de severidade foram definidos junto ao morador entrevistado.

#### 4.1.1 Quilombo Cafundá Astrogilda

Figura 8: Portal de entrada do quilombo Cafundá Astrogilda



fonte: autoral, 25/08/2021

A parte inicial da obtenção de dados consistiu na relatoria de observações do autor quanto ao local. Foram realizadas visitas de campo entre os meses de agosto de 2021 a fevereiro de 2022 durante o período de vigência de um trabalho voluntário no qual o autor atuou em vínculo com a OSC AS-PTA/RJ. Foram realizadas visitas com periodicidade

semanal ou bi-semanal, a depender das circunstâncias e necessidades do projeto. As visitas tinham duração média de 10 a 12h entre período matutino e vespertino.

Assim, ao longo desses meses, o autor se aproximou da população local, frequentando não somente a região central, onde há maior concentração de edificações de moradia, como também as residências mais distantes.

Apesar de o intuito das visitas de campo não ter sido a observação das condições de saneamento em si, a formação acadêmica, as instruções passadas pelos professores e as características próprias do autor fizeram com que este percorresse a comunidade utilizando-se de práticas de observação participativa.

Além dos relatos das visitas foi realizada uma entrevista com um morador do local. O morador foi escolhido por possuir afinidade com o autor, visto que ambos trabalharam juntos no projeto descrito acima, durante os mesmos meses, e por possuir grandes conhecimentos sobre a região, já que nasceu e convive no local há mais de 30 anos.

Para a entrevista semiestruturada, buscou-se abranger tanto detalhes técnicos quanto informações subjetivas e de conhecimento popular do entrevistado, valorizando-se seus conhecimentos e subjetividades. O entrevistado foi questionado sobre questões referentes ao estado dos aspectos do saneamento básico na comunidade. Ao final, foi utilizada uma pergunta padronizada para todos os aspectos do saneamento: Quais os principais problemas relacionados ao saneamento ? Qual sua percepção sobre a gravidade deste(s) problema(s), segundo o modelo da OMS (de 1 a 16)?

Com o intuito de estabelecer uma comunicação eficiente com o entrevistado, buscou-se utilizar uma linguagem mais próxima da natural usada pelo mesmo. Ressalta-se que isto foi feito sem deixar de lado o rigor técnico exigido pelo presente trabalho. Quando referente às questões específicas sobre saneamento básico, optou-se por utilizar os 4 componentes mencionados no PLANSAB (2019) (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas) sob os seguintes termos equivalentes:

- Abastecimento de água potável: abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário: esgoto;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: lixo e
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: drenagem.

Como forma de complementação nos dados obtidos, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em revistas acadêmicas.

#### *4.1.1.1 Abastecimento de água*

A água utilizada para consumo nas residências visitadas é obtida através dos rios e nascentes na proximidade da comunidade. Mangueiras são utilizadas para destinar parte da água do rio para caixas d'água em região próxima ao rio. As caixas d'água e as tubulações ficam apoiadas em locais seguros contra situações de chuvas intensas e enchentes dos rios. As múltiplas caixas d'água são utilizadas para abastecer diferentes edificações, variando de volumes desde 50 L a até 1000L. As caixas possuem ladrão para que o excesso seja despejado de volta diretamente para o local de onde há a captação. Há residências com abastecimento direto do rio, sem caixa d'água.

Para a destinação da água entre as caixas d'água e as residências, são utilizados conceitos básicos de hidráulica: é garantida uma diferença de altura de coluna d'água para que haja pressão suficiente nos domicílios.

Quanto à qualidade da água, não há histórico de adoecimento por contaminação relacionada ao seu consumo direto. Por outro lado, há relatos de visitantes que já sentiram mal após seu consumo. Diversos dos moradores ingerem-na diretamente da torneira, sem tratamento prévio e alguns possuem filtro de barro.

Foi relatada uma situação em que o nível da água do rio como um todo diminuiu, o que afetou o abastecimento de água da comunidade. Segundo o morador, consta que ocorreu quando um grande empreendimento da região, um parque aquático, captou grandes quantidades de água do lençol freático para utilização interna. Isto afetou não só a comunidade estudada, mas as ao redor também.

Também sobre falta de água, é comum durante o verão que o armazenamento não seja suficiente para todos e o abastecimento seja insuficiente em algumas residências. Além disso, o agente comunitário aponta que não é incomum o entupimento das tubulações, o que também afeta o abastecimento. Dentre os motivos para tal, há relatos de animais (caranguejos e cobras) que ficaram presos e precisaram ser retirados manualmente.

Foi observada variação de turbidez e de pressão da água ao longo do tempo. É comum em residências que não haja instalações elétricas para chuveiro.

Considerando-se esses fatos, a severidade (S) foi estabelecida como 2, menor.

#### 4.1.1.2 Esgoto

Dentre todas as residências, apenas duas possuem sistemas de tratamento de efluentes. Uma possui uma bacia de evapotranspiração (BET) e outra uma fossa séptica. As outras residências todas possuem apenas sumidouro.

A fossa séptica foi comprada já pronta para realizar o tratamento de uma residência com 4 pessoas. Segundo o entrevistado, em apenas um ano de uso já ocorreu o entupimento da fossa. Quanto à BET, não foi relatado problema.

figura 9: Bacia de evapotranspiração no quilombo Cafundá Astrogilda



fonte: reprodução página “Quilombo Cafundá Astrogilda” no Facebook, 2001<sup>1</sup>

Em grande parte das residências apenas o efluente dos vasos sanitários é destinado ao sumidouro. As águas do chuveiro e da pia são destinadas para plantas na proximidade através de uma tubulação recortada. Segundo o agente local, as plantas que recebem-nas necessitam de grandes volumes de água e crescem saudáveis desta forma.

O entrevistado relatou uma situação em que houve a contaminação do rio a partir de efluentes gerados no chiqueiro de produção de galinhas de um morador que fica em nível à montante em relação ao aglomerado principal. Este é o rio utilizado para captação de água de

<sup>1</sup> disponível em

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=2926670534329870&set=pcb.2926673354329588>

abastecimento e, por alguns dias, a água que saía da pia e do chuveiro tinha cheiro de fezes de galinhas.

Os moradores têm consciência da necessidade de se realizar o tratamento dos efluentes, mas relataram que não têm condições financeiras para comprar ou construir sistemas eficientes para o isso.

Assim, quando questionado sobre a severidade dos problemas, apesar de relatar que praticamente não sente os efeitos dessa falta, o entrevistado aponta uma nota 16, catastrófica, segundo a metodologia utilizada.

#### *4.1.1.3 Resíduos Sólidos*

A geração de resíduos sólidos aparenta ser semelhante à média federal, isto é, aproximadamente 50% de orgânicos e o restante dividido entre recicláveis e rejeitos.

Os moradores da comunidade quilombola, através de “muita luta” (segundo o entrevistado), conseguiram que o INEA, órgão ambiental do estado do Rio de Janeiro, disponibilizasse uma caçamba para armazenamento dos resíduos e serviço de coleta com frequência mensal. É recorrente a reclamação dos moradores quanto às condições dos resíduos da comunidade: a frequência de coleta é insuficiente para a quantidade de resíduos gerados, principalmente no verão; animais frequentemente acessam a caçamba e abrem as sacolas, derrubando materiais na proximidade; moradores e visitantes não direcionam os resíduos corretamente, etc.

Devido à grande disponibilidade de solo e plantas na região, foi observada a destinação final dos materiais orgânicos através do lançamento dos mesmos diretamente na mata ao redor. Apesar disso, o entrevistado expôs que a população do local, de forma geral, não tem bons costumes de destinação dos resíduos: a maioria não faz compostagem e quiçá separa os orgânicos dos recicláveis.

Dentre os materiais recicláveis, apenas as latas são destinadas corretamente. Isto porque os moradores conseguem gerar renda com sua venda para cooperativas de reciclagem. O entrevistado relatou uma situação em que suas latas que tinham sido armazenadas para posterior venda desapareceram do local, possivelmente pegadas por outra pessoa da comunidade. Os vidros não são armazenados e vendidos devido ao baixo lucro, dificuldade de armazenamento e perigos à saúde.



Os moradores relatam grande insatisfação com resíduos levados por turistas e deixados em locais públicos como as vias e as cachoeiras. Sentiram-se injustiçados quando um agente do INEA foi realizar uma visita no local, notou grandes presenças de resíduos e criticou-os pela falta de higiene.

Como forma de realizar mudanças, há o costume de se organizar mutirões de limpeza destes locais com a ajuda de pessoas de fora. A figura abaixo mostra o resultado de um destes mutirões realizados em 2020.

figura 10: resíduos sólidos no quilombo Cafundá Astrogilda



fonte: reprodução página “Quilombo Cafundá Astrogilda” no Facebook, 2020<sup>2</sup>

Sendo assim, de forma geral os materiais orgânicos e os recicláveis, com exceção das latas, são misturados aos rejeitos e destinados para a caçamba a qual o INEA realiza a coleta mensalmente.

O entrevistado apontou uma severidade igual a “4” para as questões relacionadas a resíduos sólidos.

#### 4.1.1.4 Drenagem Urbana

Por se tratar de uma comunidade situada no meio rural dentro de um parque nacional, com alto grau de ocupação arbórea e alta declividade no território, não foram observados problemas quaisquer relacionados à drenagem urbana. Mesmo durante chuvas intensas, houve

---

<sup>2</sup> disponível em

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=2649466875383572&set=pcb.2649467332050193>

boa infiltração e não foram observados sinais de enchentes nos rios a ponto de causar inundação ou alagamento.

Parte do solo por onde passam veículos torna-se enlameada, o que pode causar problemas de locomoção motorizada. É comum a utilização de cavalos como meio de transporte.

Quando questionado na entrevista, o morador informou que geralmente não ocorrem problemas de inundação e alagamento no local, apenas em outras comunidades mais à jusante, fora da área do parque, e que recebem toda a água da chuva. Estudar a região sai do escopo do presente trabalho e o entrevistado relatou não ter mais informações sobre a jusante, apenas que “tem problemas com a chuva”.

Apesar disso, o morador explicou que alterações recentes nos rios afetaram as condições de drenagem do ambiente. Há relatos de pessoas à montante que realizaram desmatamento de mata ciliar e alterações nos cursos dos rios. Desde então, segundo o entrevistado, ocorreram situações de enchentes acima do normal e o rio está diferente do que estão acostumados.

Um dos exemplos desta alteração é o relato de uma inundação que ocorreu em uma das casas na região central do quilombo. Esta residência fica situada em local próximo do rio, com pouca presença de mata ciliar. Apesar disso, nunca antes tinha ocorrido um problema como este. Sendo assim, os moradores justificaram a inundação a partir das alterações realizadas a montante por parte de outras pessoas.

Figura 11: edificação bioconstruída onde vive o entrevistado



Fonte: autoral, 2021

Não foram encontrados outros materiais publicados referentes à qualidade e quantidade de técnicas e tecnologias utilizadas para o saneamento na comunidade quilombola.

O quadro abaixo apresenta os valores de severidade e probabilidade definidos pelo autor em conjunto com o morador entrevistado.

quadro 6: Matriz da avaliação semi-quantitativa do risco na comunidade Cafundá Astrogilda

Eixos do saneamento	Principais problemas apontados	Severidade (S)	Probabilidade (P)	Risco (R) = (S) * (P)	
Água	Falta d'água, entupimento das tubulações e diferença na pressão ao longo do tempo	2	4	8	Médio
Esgoto	Contaminação do rio; odores	16	3	48	Muito elevado
Resíduos Sólidos	Local de armazenamento inadequado; cachorros abrem as sacolas e espalham resíduos pelo local, que acabam por se dispersar; lixo nas cachoeiras e outros locais visitados por turistas	4	5	20	Elevado
Drenagem Urbana	Inundação, múltiplos problemas em outras comunidades a jusante	4	3	12	Médio

fonte: autoral, 2022

#### 4.1.2 Maré

Se, por um lado, o Quilombo Cafundá Astrogilda não possui materiais referentes ao seu estado de saneamento - sobre praticamente nada, na realidade - por outro, o complexo da Maré possui múltiplas fontes de dados. No entanto, moradores do local e membros de organizações de lutas socioambientais criticam a fidedignidade da maior parte destes dados .

Enquanto o censo de 2010 apontava que apenas 25% das residências na Maré estavam com contato direto com esgoto a céu aberto, moradores apontam que “basta caminhar pelo conjunto de favelas para perceber que o esgoto a céu aberto é um problema grave em diferentes localidades” (DATA\_LABE, E., 2022a).

Sendo assim, foi decidido alicerçar o presente trabalho de forma majoritária em documentos produzidos por pessoas que tenham experiências e vivências na região e em dados gerados de maneira cidadã. Procurou-se observar as diferenças nos dados “oficiais” (governamentais) dos “não oficiais” (de geração cidadã), que estão apontadas ao longo do texto.

Uma das principais referências para a obtenção destes dados é o Data\_labe. É um laboratório que foi criado em 2016 em parceria com a Escola de Dados, outra organização que trabalha em cima de dados. O laboratório foi criado para trabalhar com os eixos de jornalismo, formação e geração cidadã de dados (DATA\_LABE, 2022), e seus integrantes são de origem popular. O Cocôzap é uma das suas realizações mais relevantes para o presente trabalho por ter enfoque na geração cidadã de dados na área de saneamento básico.

Quando necessário, foram pesquisados materiais em revistas acadêmicas, dentre as quais as de conceituação maior receberam maior prioridade. Por fim, foram utilizados materiais não acadêmicos, como revistas e jornais municipais. Neste caso, a relevância maior foi dada para materiais mais recentes.

Assim, a ordem de prioridade dada para os materiais ficou definida como: Publicações de projetos que trabalham com atores locais > Dados de geração cidadã = Dados governamentais > Artigos publicados por pessoas externas ao local > Revistas e jornais municipais.

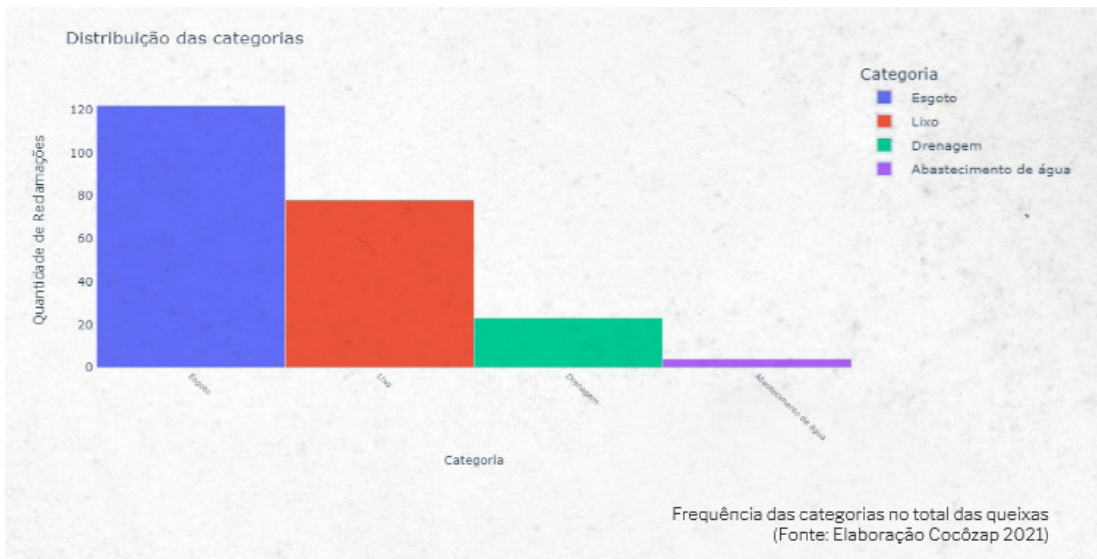
#### *4.1.2.1 Dados de geração comunitária*

O documento “Relatório Cocôzap 5.0: Sistematizando dados e formulando políticas” (DATA\_LABE, 2021) traz uma análise do estado do saneamento nas favelas na Maré a partir dos dados gerados no sistema Cocôzap ao longo dos meses de maio a agosto de 2021.

Foram registradas 227 queixas válidas no sistema do Cocôzap. Estas foram divididas em quatro subcategorias (abastecimento de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana) para sistematização e padronização, ajudando na compreensão dos dados (DATA\_LABE, 2021). A figura abaixo apresenta a distribuição dentro das categorias. Observa-se que 88% das reclamações são relacionadas a “esgoto” + “lixo”. O abastecimento de água, por outro lado, recebeu apenas 2% das queixas.

Este documento faz, também, um cruzamento de dados entre os gerados em seu sistema próprio e os oficiais, do IBGE e DataRio. Assim sendo, é uma das principais referências utilizadas neste capítulo.

figura 11: divisão da quantidade de queixas sobre saneamento em categorias



fonte: (DATA\_LABE, 2021)

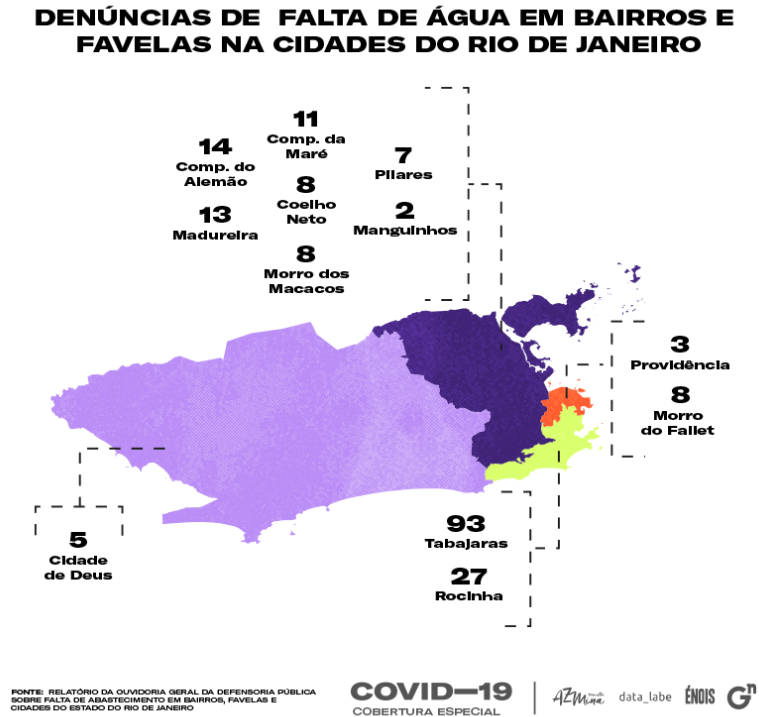
#### 4.1.2.2 Abastecimento de água

Segundo o IBGE, a maior parte dos domicílios na Maré possui ligação à rede de abastecimento de água. No levantamento de dados realizado pelo Censo Populacional da Maré em 2012, apontou-se que, dos 47.758 domicílios presentes na Maré, cerca de 98,3% possuíam água canalizada dentro do próprio domicílio. Invertendo o olhar, analisando quem não tem acesso, tratava-se de 417 domicílios com fonte de água apenas na área externa e 151 sem água encanada. (CASA FLUMINENSE; DATA\_LABE; REDES DA MARÉ, 2021)

Ressalta-se a importância da água para a saúde pública. Durante o início da pandemia da COVID-19 houve múltiplas situações de falta d'água em favelas no Rio de Janeiro. Moradores relataram inclusive falta de água para lavar as mãos e alimentos (BARBON; TEIXEIRA, 2020). Isto corrobora ainda mais com a desigualdade social vigente, visto que as pessoas não possuíam nem condição para fazer os processos de higienização necessários.

Por fim, é importante lembrar das grandes taxas de perdas no abastecimento de água municipal (SNIS, 2020): aproximadamente 55% da água captada é perdida na rede. Isto pode estar relacionado com a qualidade e (falta de) manutenção dos sistemas utilizados. As obras de água e esgoto foram realizadas durante a década de 1980 e mantém-se a mesma até hoje.

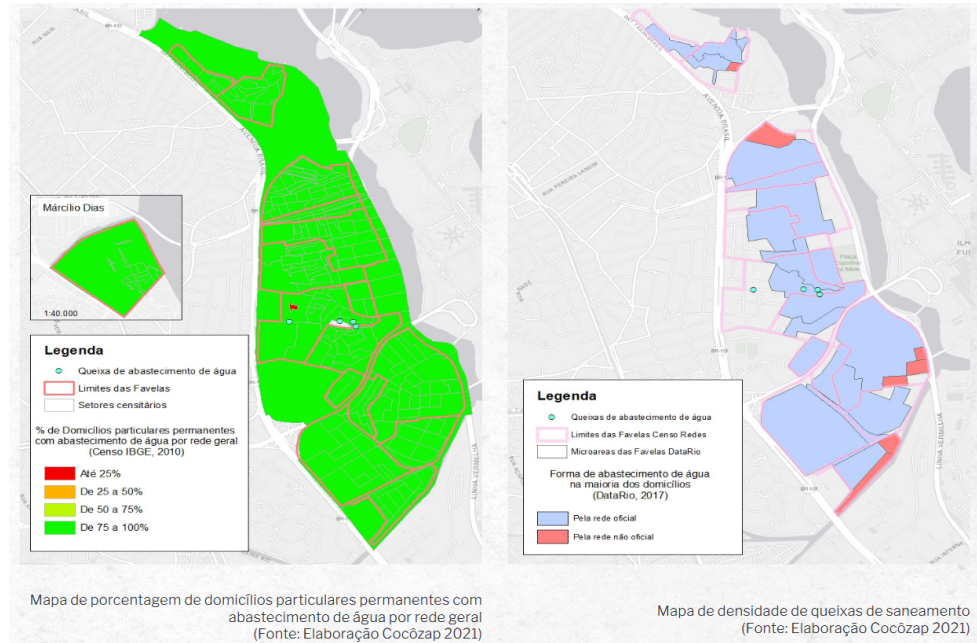
figura 13: Denúncias de falta de água em bairros e favelas no Rio de Janeiro



fonte: (DATA\_LABE, 2020)

Apenas 2% das reclamações no sistema Cocôzap foram relacionadas ao abastecimento de água durante os 4 meses (maio a agosto) de análise em 2021. Sendo assim, para a sistematização do presente trabalho, analisando-se os dados de forma geral, foi decidido colocar a severidade com valor igual a 4 (moderada) e probabilidade igual a 3 (possível).

figura 14: Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação ao abastecimento de água na Maré



fonte: (DATA\_LABE, 2021)

#### 4.1.2.3 Esgoto

Os efluentes líquidos gerados nas edificações situadas no complexo da Maré não recebem um tratamento correto: na maior parte das comunidades, são destinados para as galerias de água pluvial, que confluem para a Baía de Guanabara. São aproximadamente 140 mil habitantes, gerando efluentes que, devido à falta de tratamento, contaminam as águas, causam doenças e odores desagradáveis e diversos outros efeitos na fauna e flora local. E isto não é culpa dos moradores, mas sim da falta de logística: a Estação de Tratamento de Esgoto Alegria, com potencial de tratamento para até 1,5 milhão de pessoas, fica situada na proximidade mas não tem ligação nenhuma com o sistema que passa na maré e não recebe parcela alguma destes efluentes. (CEDAE, [s. d.]; SOUZA; OSORIO, [s. d.])



figura 15: complexo da maré à direita, ETE Alegria à esquerda e indícios de poluição por efluentes líquidos sem tratamento na Baía de Guanabara ao centro.



fonte: reprodução folhapress<sup>3</sup>, 2021

Além de não destinar os efluentes líquidos para um tratamento adequado, os canais de drenagem com frequência dão problemas. As tubulações foram construídas nos anos 80 e desde então não há informações concretas sobre investimentos em sua manutenção. É comum encontrar esgoto visível em diversos pontos ao longo da comunidade. Alguns dos principais locais para onde chegam e ficam acumulados os efluentes são chamados na comunidade de “Valões”, que, além de esgoto, comumente concentram resíduos sólidos dispostos de maneira inadequada também.

---

<sup>3</sup> Disponível em <https://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/1719778894847020-problemas-de-saneamento-no-complexo-da-mare>

figura 16: uma vala por onde passam efluentes líquidos e com presença de resíduos sólidos

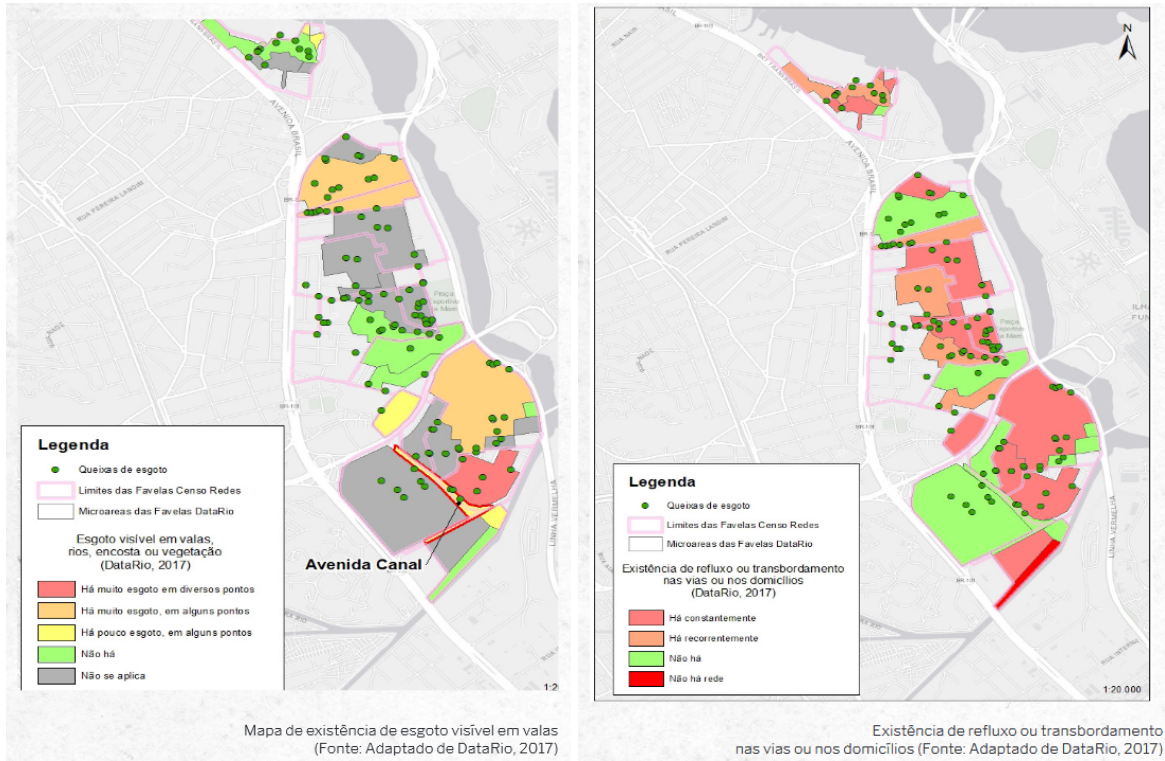


fonte: (SOUZA, 2020)

Quanto aos dados do Cocôzap, o esgotamento sanitário foi o tópico que mais recebeu reclamações dentro do sistema durante os meses considerados: aproximadamente 50% do total, um valor igual a 122 queixas.

Os dois mapas abaixo apresentam dados sobre existência de esgoto visível a céu aberto em valas, encostas, etc. e em relação a refluxo ou transbordamento do esgoto nas vias públicas. Este último é especialmente relevante quando se trata de tubulações projetadas há 40 anos e que receberam pouca manutenção nos dias atuais.

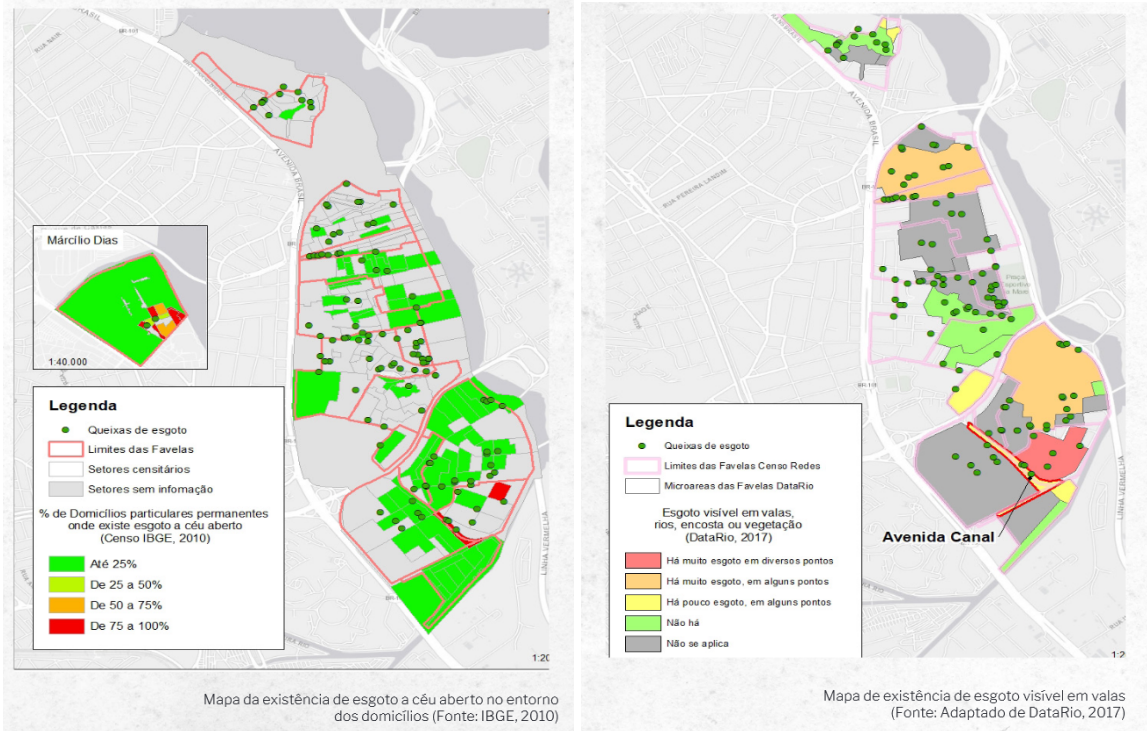
figura 17: Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação ao esgotamento sanitário na Maré



Fonte: (DATA\_LABE, 2021)

Em entrevistas realizadas com moradores, alguns informaram conhecer pessoas que utilizam os valões do Complexo da Maré para lazer (SOUZA, 2020). Apesar de ser um problema explícito para quem estuda saúde, é necessário observar a realidade do local para compreender os motivos para tais atividades. Os índices de escolaridade e acesso à informação são baixos, o local é construído em cima de um antigo mangue onde as pessoas culturalmente utilizavam para pesca e, portanto, tinham costume de ter contato direto com a água. Por fim, apesar de estar uma cidade costeira e com temperaturas médias altas, a Maré não está situada próxima às praias. Pessoas desinformadas acabam por se submeter a situações de risco de adoecimento sem mesmo ter noção disso.

figura 18: Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação ao esgotamento sanitário na Maré



fonte: (DATA\_LABE, 2021)

#### 4.1.2.4 Resíduos Sólidos

Lima et al (2022) relatam uma experiência de trabalho com Educação Ambiental e conceitos de tecnologias sociais em uma escola pública do complexo da Maré. Os autores apontam que foram realizados debates com os alunos ao longo de 2021, através dos quais chegaram à conclusão de que os resíduos sólidos constituem a problemática mais importante de ser trabalhada na escola. Ainda, apontam que chegaram a uma proposta de um biodigestor para a escola que será construído junto com os alunos.

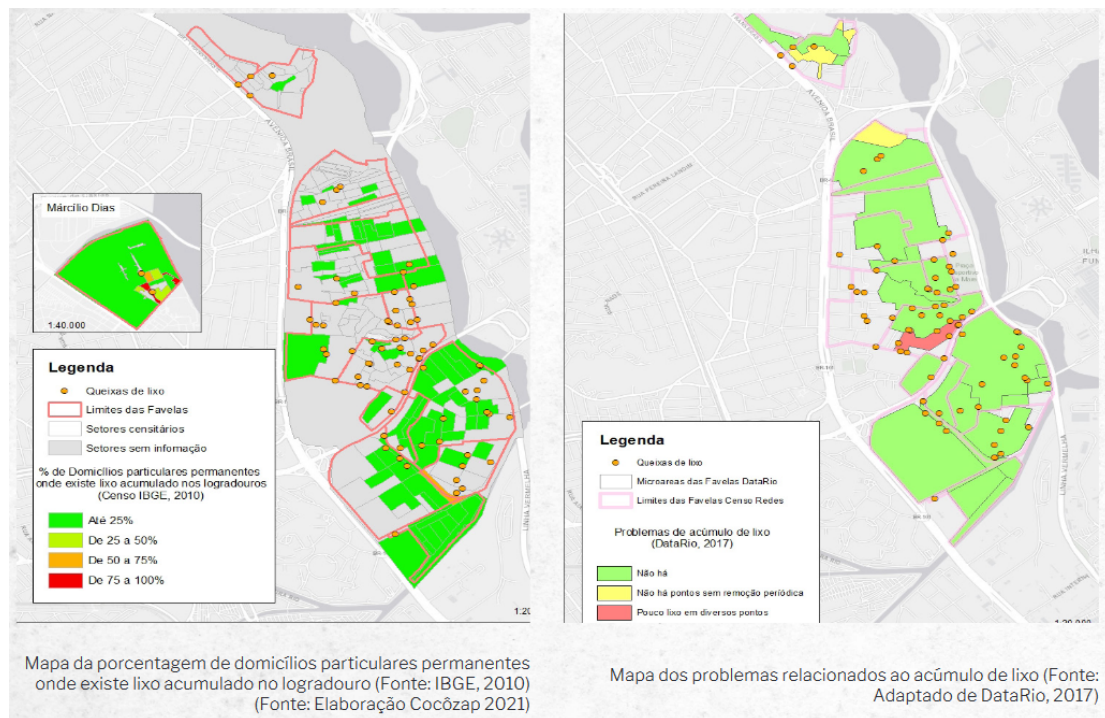
Através de uma pesquisa comparativa entre as associações de triagem de materiais recicláveis no complexo da Maré e no município de Florianópolis, Motta (2018) chega às seguintes conclusões: apesar de haver três associações de venda de materiais recicláveis triados, a coleta seletiva no conglomerado de favelas é pouco presente. A maior parte dos materiais é recolhido de empresas, quando o restante vêm de pontos de entrega voluntária. Este restante é praticamente insuficiente quando comparado ao restante da coleta.

Se Motta estuda as associações, o Data\_labe, por outro lado, trata sobre as pessoas que trabalham como catadores de recicláveis individualmente. Segundo o grupo, catadores de

recicláveis na região trabalham em sua maioria de forma individual, não em cooperativas. (DATA\_LABE, E., 2021)

O valão, citado no subcapítulo referente a esgoto, é utilizado como um espaço de depósito de lixo de todas as naturezas, inclusive alguns com recicláveis de valor. É por esse motivo que alguns catadores acabam por entrar nesses locais, se submetendo a condições precárias e a buscar materiais neste meio para venda. A própria comunidade estigmatiza estes locais como espaços perigosos. (ROSSI, 2016).

figura 19: Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação aos resíduos sólidos na Maré



fonte: (DATA\_LABE, 2021)

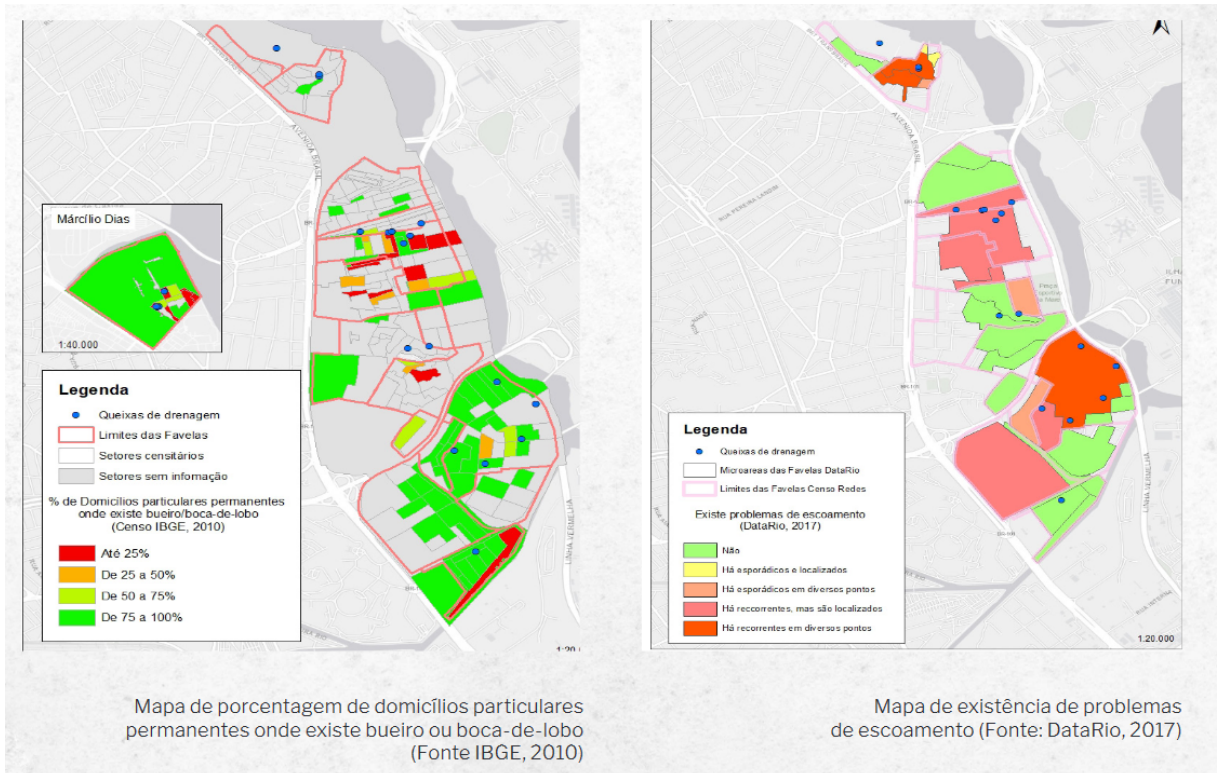
#### 4.1.2.5 Drenagem Urbana

Os dados oficiais sobre drenagem urbana apontam condições razoáveis para a comunidade. Há recorrência de inundações em alguns locais específicos, provavelmente referente à precariedade do sistema de drenagem, que é o mesmo utilizado para o esgoto. Inundações ocorridas por excesso de água e insuficiência do sistema de drenagem, por onde passa, também, o esgoto. Trata-se de uma receita para problemas futuros, visto que não

somente o meio é propício para inundações, como essas inundações são contaminadas com esgoto.

Em entrevista, uma moradora cita que o esforço para conter a força da água nem sempre é suficiente para impedir os estragos provocados pelas enchentes. Durante os meses de chuvas, são necessários apenas poucos minutos para que os problemas apareçam (DATA\_LABE, E., 2022b)

figura 20: Mapas gerados através do cruzamento de dados estatais com de geração cidadã em relação à drenagem urbana na Maré



fonte: (DATA\_LABE, 2021)

#### 4.1.2.6 Os sonhos da Maré

Alguns dos materiais utilizados neste trabalho, além de apontar os problemas, também compartilham seus principais anseios quanto às mudanças necessárias. Zorzo et al. (2021) citam em seu artigo a importância do trabalho em Educação Ambiental com afeto e reconhecimento dos sentimentos. Neste mesmo documento, sugerem uma metodologia na qual apontam a necessidade da escuta dos sonhos das pessoas da comunidade trabalhada.

A carta de direitos climáticos da Maré (VITÓRIA; MEDEIROS; FRASSON, 2022), por exemplo, utiliza desta exata lógica de pensamento para falar sobre a importância da participação em tomadas de decisões de mulheres pretas das favelas, da participação social para formulação de políticas de planejamento urbano, dentre outros.

Assim sendo, decidiu-se agregar uma coluna a mais na matriz da avaliação semi-quantitativa do risco na comunidade da Maré com os principais sonhos coletados durante as pesquisas.

quadro 7: Matriz da avaliação semi-quantitativa do risco na comunidade da Maré

Eixos do saneamento	Principais problemas apontados	Sonhos da comunidade	Severidade (S)	Probabilidade (P)	Risco (R) = (S) * (P)	
Água	Falta de água para consumo	Não faltar água nunca; despoluição da baía de Guanabara;	4	3	12	Médio
Esgoto	O esgoto não é tratado; focos de esgoto pela comunidade; rios e valões poluídos e possivelmente transmitindo doenças; cultura: pessoas voluntariamente entram em contato direto com o esgoto; refluxo ou transbordamento nas vias públicas	Esgoto captado e destinado corretamente para o tratamento;	16	5	80	Muito elevado
Resíduos Sólidos	Armazenamento de lixo nas vias públicas e valas de drenagem, podendo entupi-las; Falta de coleta seletiva e destinação correta de cada resíduo - reciclável, orgânico, etc; Condições de trabalho ruins para quem trabalha com resíduos	Coleta seletiva; cultura de reciclagem para a população	4	4	16	Elevado
Drenagem Urbana	Inundação quando chove, mesmo de baixa intensidade. Transbordamento nas vias públicas com água poluída; locomoção ruim quando isto ocorre	Que não ocorram inundações; construção de jardim de chuva; uso dos corpos d'água para lazer	4	4	16	Elevado

fonte: autoral, 2022

Uma das demandas citadas em documentos pela comunidade é transversal a todos os eixos do saneamento: a necessidade da Educação Ambiental (EA). A EA entra não como um

objetivo final, mas sim como uma ferramenta para alcançar este local. É importante ressaltar, portanto, que uma EA efetiva não é uma EA de atividades pontuais, mas uma que ajuda a população a se tornar crítica para com o (Meio) Ambiente em que vivem para, assim, realizarem as mudanças necessárias. Entendeu-se necessário trazer a EA à parte dos outros comentários por tratar-se de um instrumento interdisciplinar que permeia toda uma atuação em uma comunidade. (ANDRADE *et al.*, 2018; LAYRARGUES, 2006; LAYRARGUES; LIMA, 2011; ZORZO; FRANCO; MENDONÇA, 2021)

Os motivos para os problemas em ambas as comunidades são múltiplos e visíveis a olho nu, assim como o esgoto sanitário no dia a dia dos moradores da Maré. Felizmente, soluções são possíveis, apesar de terem níveis de complexidades diferentes. O capítulo seguinte traz resultados das pesquisas sobre Tecnologias Sociais e discute possíveis soluções para alguns dos problemas estudados.

## 4.2 TECNOLOGIAS SOCIAIS

### 4.2.1 Coletando tecnologias

Os resultados das pesquisas foram sistematizados em quadros e tabelas. Durante a pré-seleção, as informações levadas em consideração foram as seguintes:

quadro 8: quadro com as informações obtidas na pesquisa de pré seleção

Local de pesquisa	id Pesquisa	Termo	Total resultados	Pré seleção	Quant. pré seleção por Meio		Quant. Seleção final
					rural	urbano	

fonte: autoral

Onde:

- “Local de pesquisa” é o repositório utilizado;
- “id pesquisa” é um número único referente aos termos utilizados em cada repositório para sistematização e posterior referenciação ao longo do texto.
- “termo” é o conjunto de termos utilizados na pesquisa.
- “Total de resultados” são os números apresentados pelos repositórios apontando o total de resultados encontrados na determinada pesquisa



- A Quant. pré seleção por Meio refere-se ao número de documentos que tem enfoque no meio rural e/ou urbano. Quando referente aos dois, foi contabilizado em ambos.
- A Quant. seleção final é o número total de que foram selecionados para análise mais profunda, na etapa seguinte

Quadro 9: resultado da busca inicial

Local de pesquisa	id Pesquisa	Termo	Total resultados	Pré seleção	Quant. pré seleção por Meio		Seleção final
					Rural	Urbano	
1. Google Scholar	1.1	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" saneamento	5570	33	16	2	17
	1.2	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" água	13100	11	8	0	8
	1.3	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" esgoto	3260	6	5	1	6
	1.4	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" drenagem urbana	1780	9	2	5	6
	1.5	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" "lixo" OR "resíduos sólidos"	5800	19	2	10	10
2. Repositório Ufsc	2.1	assunto CONTÉM: "tecnologia social" e "saneamento"	4	4	4	1	4
	2.2	assunto CONTÉM: "tecnologia social" e "água"	14	3	3	0	3
	2.3	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" esgoto	0	0	n.a	n.a	0
	2.4	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" drenagem	0	0	n.a	n.a	0
	2.5	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" "lixo"	0	0	n.a	n.a	0
	2.6	"tecnologia social" OR "tecnologias sociais" "resíduos sólidos"	0	0	n.a	n.a	0
3. Scielo	3.1	(tecnologias sociais saneamento) OR (tecnologia social saneamento)	6	2	1	0	1
	3.2	(tecnologias sociais água) OR (tecnologia social água)	76	7	1	0	1
	3.3	(tecnologias sociais esgoto) OR (tecnologia social esgoto)	1	1	1	0	1

Local de pesquisa	id Pesquisa	Termo	Total resultados	Pré seleção	Quant. pré seleção por Meio		Seleção final
					Rural	Urbano	
	3.4	(tecnologias sociais drenagem) OR (tecnologia social drenagem)	1	0	n.a	n.a	0
	3.5	(tecnologias sociais lixo) OR (tecnologia social lixo)	4	2	n.a	n.a	0
	3.6	(tecnologias sociais resíduos sólidos) OR (tecnologia social resíduos sólidos)	8	0	n.a	n.a	0
4. Repositório Fiocruz	4.1	saneamento + assunto CONTÉM: "tecnologia social"	6	0	n.a	n.a	0
	4.2	água + assunto CONTÉM: "tecnologia social"	12	1	1	0	1
	4.3	esgoto + assunto CONTÉM: "tecnologia social"	2	1	1	1	1
	4.4	drenagem + assunto CONTÉM: "tecnologia social"	1	0	n.a	n.a	0
	4.5	lixo + assunto CONTÉM: "tecnologia social"	4	0	n.a	n.a	0
	4.6	"resíduos sólidos" + assunto CONTÉM: "tecnologia social"	2	0	n.a	n.a	0

Fonte: autoral

O número total de resultados, apesar de não apontar uma quantidade exata de estudos relevantes, tem valor para este trabalho. Por um lado, estes números não devem ser comparados cruzadamente entre as diferentes ferramentas, visto que cada uma possui metodologias internas de pesquisa, bem como amplitude e alcance diferentes entre si. Portanto, independente dos termos utilizados, é muito provável que o Google Scholar encontre mais resultados do que qualquer outra das fontes.

Por outro lado, a comparação de dados obtidos dentro de cada repositório pode, sim, ter valor. Assim, é possível notar como, em todos os repositórios, foram encontrados mais materiais referentes a TS aplicadas à água do que aos outros eixos do saneamento básico.

É possível discutir, também, sobre o real significado dos termos “saneamento”, “saneamento básico” e “esgoto” e a compreensão popular sobre os mesmos. Em muitos dos resultados encontrados nas outras seções do presente trabalho foi observada confusão quanto ao uso correto. É comum a utilização de “saneamento” para se referir apenas a efluentes líquidos, às vezes também quanto ao abastecimento de água. Isto se repetiu também nos trabalhos acadêmicos aqui estudados.

Um dos trabalhos encontrados, em espanhol, tratou não de aplicações de TS para o saneamento, mas sim de TA neste contexto. Este conceito passou por críticas e alterações com o passar do tempo, como exposto anteriormente, por autores brasileiros. Apesar disso, o referido documento é recente, publicado em 2019. Quando ocorreu esta percepção por parte do autor, já não havia mais tempo hábil para refazer todas as pesquisas considerando este conceito. Sendo assim, ao desconsiderar que o termo Tecnologia Apropriada poderia ainda estar em uso (talvez não em português, mas em espanhol), ficou aparente um problema na metodologia de pesquisa proposta pelo autor. Apesar disso, numerosos materiais foram encontrados e o resultado final foi satisfatório, como apresentado a seguir.

#### **4.2.2 Processo de decisão de escolha de tecnologias para cada comunidade**

Selecionados os textos para análise, chega-se à etapa seguinte. Esta etapa foi composta por uma leitura crítica dos materiais escolhidos na etapa anterior e apontamento das tecnologias mais adequadas às condições das respectivas comunidades. Elaborou-se um quadro com as principais tecnologias dentro dos eixos de saneamento e os respectivos autores que citaram as mesmas.

Quadro 10: Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Abastecimento de Água

Área do saneamento	Meio	Nome da tecnologia	Autores (tecnologia, ano)
Abastecimento de Água	urbano	SODIS	(LOBO <i>et al.</i> , 2013) e (AZEVEDO, 2014)
	rural	Captação de água da chuva e cisterna subterrânea (RAECA)	(MACHADO, 2017) e (BURIGO, 2018)
		Modelo Caxambu de proteção de nascentes	(QUILLFELDT, 2021)
		SODIS	(LOBO <i>et al.</i> , 2013) e (AZEVEDO, 2014)
		Outras referências: lista de tecnologias (não todas TS)	(SENS; SEZERINO; CAPANEMA, 2014)

Fonte: autoral

Quadro 11: Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Esgotamento sanitário

Área do saneamento	Meio	Nome da tecnologia	Autores (tecnologia, ano)
Esgotamento sanitário	urbano	[a] Biodigestor residencial	(PROENÇA; MACHADO, 2018)
	rural	Fossas: [a] verde, [b] biodigestora, [c] biodigestora por bombonas, [d] econômica (FSE), [e] bananeira	[a] (COELHO; REINHARDT; ARAÚJO, 2018), [b] (RAMOS, 2017), [b] (CORRÊA; PINHEIRO, 2021), [c] (BUGELLI; FELÍCIO, 2019), [d] (POSTIGO; BRESSANE; FRANCESCHINI, 2018), [e] (HORA; RODRIGUES; SACHO, 2019)
		Jardim filtrante ou Wetland	(HORA; RODRIGUES; SACHO, 2019)
		Biodigestores: chinês, indiano, a bateladas	(OLIVEIRA; ASSIS, 2020)
		Banheiro seco	(TONETTI <i>et al.</i> , 2018), (MAGRI, 2013)
		Vermifiltro	(TONETTI <i>et al.</i> , 2018)
		Outras referências: [a] metodologia de diagnóstico participativo para escolha de tecnologias, [b] lista de tecnologias (não todas TS)	[a] (FIGUEIREDO, 2019), [b] (SENS; SEZERINO; CAPANEMA, 2014), [b] (TONETTI <i>et al.</i> , 2018)

Fonte: autoral

Quadro 12: Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Drenagem Urbana

Área do saneamento	Meio	Nome da tecnologia	Autores (tecnologia, ano)
Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	urbano	Telhado verde	(AZEVEDO, 2021) e (SOUZA, 2022)
		Captação de água da chuva	(FRANCO, 2020), (BURIGO, 2018) e (AZEVEDO, 2021)
		Biofiltros	(AZEVEDO, 2021)
	rural	Pluviologger	(NETO, 2013)
		Bacia de Biorretenção	(AZEVEDO, 2021)
		Biofiltros	(AZEVEDO, 2021)
		Outras referências: [a] metodologia de diagnóstico participativo para escolha de tecnologias, [b] lista de tecnologias (não todas TS), [c] Conceituação TS	[a] (FIGUEIREDO, 2019), [b] (SENS; SEZERINO; CAPANEMA, 2014), [b] (TONETTI <i>et al.</i> , 2018); [c] (FRANCO, 2020)

Fonte: autoral

Quadro 13: Tecnologias Sociais relevantes para as comunidades estudadas no presente trabalho - Resíduos Sólidos

Área do saneamento	Meio	Nome da tecnologia	Autores (tecnologia, ano)
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	urbano	Compostagem: [a] individual e [b] comunitária, [c] equipamentos CAR e CPC	[a] (EL-DEIR, 2016), [b] (ABREU, 2013), [c] (ARAUJO <i>et al.</i> , 2019)
		Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), Agroecologia e agricultura urbana	(EL-DEIR, 2016), (MACHADO, 2017)
		Projeto Profissão Catador	(BORGES <i>et al.</i> , 2016)
		Ferramentas e equipamentos para centros de triagem: [a] Sistema modular, [b] veículos	[a] (ROCHA, 2022), [b] (SILVA <i>et al.</i> , 2017)
		Bioconstrução e eco-habitação	(GIRAO <i>et al.</i> , 2019)
		Outros: [a] Aplicação de "Sistema de gerenciamento de resíduos, [b] Educação Ambiental	[a] (NETO, 2013), [b] (SOUSA, 2018)
	rural	Compostagem: [a] individual e [b] comunitária, [c] com círculo de bananeiras	[a] (EL-DEIR, 2016), [b] (ABREU, 2013)
		Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), Agroecologia	(EL-DEIR, 2016)
		Bioconstrução e eco-habitação	(GIRAO <i>et al.</i> , 2019)

Fonte: autoral

As tecnologias apresentadas nos quadros acima não têm uma ordem específica de prioridade. Estão ordenadas apenas pela sequência de aparição nos materiais que foram pesquisados. Alguns dos trabalhos, por motivos de clareza na escrita, apresentação de figuras e/ou quadros informativos ou qualidade na descrição das tecnologias tiveram os nomes dos seus respectivos autores realçados na tabela com negrito. Caso seja do interesse do leitor, recomenda-se inicialmente a leitura destes artigos.

Diversos estudos encontrados apontaram para as mesmas tecnologias com potencialidade de uso para o saneamento. Nestes casos, optou-se por mencionar os autores caracterizados como mais relevantes que explicitaram tal conceito, com os mesmos critérios apontados acima: clareza e qualidade na escrita, detalhamento das tecnologias, etc.

É importante ressaltar que diversas tecnologias de excelente qualidade foram coletadas durante o processo de pesquisa. Apesar disso, como forma de manutenção do escopo do trabalho, foi necessário fazer um recorte considerando as realidades das comunidades. Sendo assim, certas tecnologias reconhecidas pela sua ótima eficiência podem não ter aparecido na lista acima. Isto foi uma decisão consciente do autor.

De forma a focalizar ainda mais às respectivas comunidades, e chegar a um documento sintetizado, elaborou-se mais um quadro com o cruzamento das informações obtidas até agora.

Quadro 14: Recomendação de tecnologias e leituras para cada eixo do saneamento para a comunidade quilombola Cafundá Astrogilda

<b>Eixos do saneamento</b>	<b>Risco (R) = (S) * (P)</b>	<b>Sugestões de tecnologias</b>	<b>Principais Autor(es)</b>
Água	8	RAECA e Caxambu de proteção de nascentes	Burigo (2018) e Quillfeldt (2021)
Esgoto	48	Vermifiltro; Fossas: todos os modelos, em especial com bananeira	Tonetti et al (2018); [b] Ramos (2017) e Hora et al (2018)
Resíduos Sólidos	20	Compostagem: comunitária ou com círculo de bananeiras, Educação Ambiental	El-Deir (2016), Abreu (2013)
Drenagem Urbana	12	Biofiltros, Bacias de Biorretenção de porte pequeno, Pluviologger	Azevedo (2021) e Neto (2013)

fonte: autoral

Quadro 15: Recomendação de tecnologias e leituras para cada eixo do saneamento para a comunidade do Complexo da Maré

Eixos do saneamento	Risco (R) = (S) * (P)	Sugestões de tecnologias	Autor(es)
Água	12	Captação de água da chuva com tratamento	Burigo (2018) e Azevedo (2021)
Esgoto	80	Biodigestor residencial; melhorias em todas as outras condições. Mobilização política pedindo por obras urgentes na estrutura que está desgastada.	Proença e Machado (2018)
Resíduos Sólidos	16	Compostagem comunitária, agroecologia e agricultura urbana, Educação Ambiental, Bioconstrução e utilização de equipamentos de apoio aos catadores	Abreu (2013), El-Deir (2016), Girão et al (2019)
Drenagem Urbana	16	Biofiltros, telhados verdes e políticas públicas	Azevedo (2021)

fonte: autoral

#### 4.2.3 O ofertismo tecnológico, a Extensão de tecnologias e a tomada de decisão junto a quem anseia pela mudança.

Os resultados apresentados nos dois quadros acima não podem ser vistos com um olhar de ofertismo tecnológico, como defendido ativamente ao longo do texto. O papel de um engenheiro que trabalha com assessoria sociotécnica não é de chegar em um local e entregar uma tecnologia previamente decidida. Até o momento, a obtenção de informações sobre a comunidade foi feita de forma participativa, no Quilombo, e através da união de dados governamentais e dados de geração cidadã. Isto já é bom quando comparado à Extensão de Freire. Mas não é suficiente.

Por isso, o presente capítulo, como fechamento do documento como um todo, trata sobre a participação popular na tomada de decisão quanto às tecnologias a serem aplicadas.

Tendo-se os resultados obtidos neste trabalho em mão, o primeiro passo a ser feito pelo assessor sociotécnico que estará encarregado de construir tais tecnologia é se inserir na comunidade e praticar a Comunicação (FREIRE, 1983). Mesmo as tecnologias ditas “mais eficientes” podem ser rejeitadas pelos sujeitos quando houver questões sociais, econômicas e culturais envolvidas. Em outras palavras, sempre. É neste caminho que a ReCESA (2009)



aponta para a necessidade do conhecimento das condições técnicas, sociais e culturais da comunidade quando da definição das opções tecnológicas de saneamento para a mesma.

Em sequência, já inserido, reconhecendo os principais problemas e qualidades disponíveis, o engenheiro deve apresentar as soluções estudadas, caracterizando-as. Este é um momento importante para o levantamento de dúvidas e propostas alternativas. É papel dos assessores sociotécnicos a facilitação deste momento.

A escolha final deve, portanto, ser feita a partir da participação popular, como justificado ao longo do texto. Entende-se que desta forma os beneficiados por tal tecnologia terão maior interesse para com esta e assim seu funcionamento será mais eficiente. Oficinas de capacitação são interessantes para propiciar seu funcionamento de forma longínqua e para que a comunidade tenha autonomia para resolver problemas e elaborar outras tecnologias, caso vejam necessário.

## 5 CONCLUSÃO

A metodologia utilizada para a definição de riscos (OMS, 2015) obteve resultados eficientes para apoio na tomada de decisão quanto às tecnologias neste trabalho. Apesar disso, não possui alto grau de confiabilidade científica por não ter sido seguido estritamente, com análise conjunta de especialistas nas áreas, como a proposta original. Sendo assim, é importante ressaltar que os resultados não estão aptos a comparação direta e, muito menos, devem ser utilizados para tomada de decisão a nível de políticas públicas. Seria necessário um trabalho muito mais delongado e embasado em cada passo para isto.

Apesar disso, a metodologia traz a importância da união das vozes de especialistas com a dos usuários e portanto anda em paralelo com os objetivos fundamentais deste trabalho. Mais do que o apontamento de tecnologias melhores ou piores para determinadas situações, buscou-se mostrar o valor do conhecimento popular e como a captação de dados de formas não convencionais pode ter grande valor para tomadas de decisões.

A metodologia utilizada para coleta e análise de dados sobre TS aplicadas no saneamento também é dada como positiva pelo autor. Os resultados foram satisfatórios tanto no sentido de sistematização de informações para leitores interessados quanto no sentido de aprendizado do próprio autor. Foi encontrada uma boa variedade de materiais e exemplos de TS, que podem ser utilizados como base para trabalhos futuros.

Os resultados finais, com a união dos anteriores e levantamento de tecnologias relevantes para cada local, foram, também, satisfatórios. Foi possível apontar técnicas diferentes considerando as realidades de cada comunidade. Além disso, os autores selecionados possuem trabalhos de grande qualidade e que, a princípio, podem ser utilizados como base tanto para a construção das tecnologias como descrito como para a elaboração de novas, mais aproximadas da realidade, caso necessário.

O processo e os resultados obtidos neste estudo fizeram transparecer a necessidade de formação de engenheiros(as), em especial os(as) sanitaristas, que trabalhem em prol da melhoria das condições de vida das parcelas populacionais mais necessitadas de forma coerente e eficiente. Ao mesmo tempo, a lógica do ofertismo tecnológico e da tecnociência mercantil não traz soluções concretas para as pessoas; apenas com interesse e domínio das técnicas é que as populações conseguirão se libertar das amarras que há muito lhes foram impostas.

Sendo assim, valoriza-se novamente a Educação Ambiental como ferramenta de mudança do mundo. A EA (através da participação popular, assessoria sociotécnica, apoio a tecnociência solidária, etc.) deve ser utilizada para facilitar a interação e a troca de saberes com a comunidade previamente à construção de tecnologias.

Convém ser elaborada uma metodologia para ser aplicada na população que não esteja consciente da importância das questões de saneamento básico, como no caso dos visitantes que frequentam as cachoeiras no quilombo Cafundá Astrogilda e deixam resíduos sólidos para trás.

Ao mesmo tempo, devemos manter-nos fiéis à realidade: neste mesmo exemplo citado, considerando-se tratar de um Parque Estadual, e considerando-se que os quilombolas têm o direito de viver nele e usufruir de um espaço limpo e saudável, talvez a solução para o problema da poluição vinda do meio externo pode perpassar pela lógica do poluidor-pagador.

Novamente, não é um engenheiro que conviveu por meses que saberá apontar as melhores soluções. Apenas entregar propostas, explicar e apoiar na construção, se necessário.

Quanto à situação na Maré, trata-se de uma população superior a 100 mil habitantes, com problemas estruturais e baixo apoio estatal. Sendo assim, não deve-se cair na falácia de que uma tecnologia social, por mais eficiente e inovadora que seja, conseguirá acabar com todos os problemas da comunidade. Devem ser feitos trabalhos de elaboração e construção de tecnologias para melhorias diretas nas vidas das pessoas. Mas, mais do que tudo isso, a forma mais eficiente de diminuir os problemas estruturais é mudando a estrutura como um todo. Portanto dar espaço de apoio e ajudar a ressoar as vozes das lideranças mobilizadas, compartilhar conteúdos, conviver no local para sentir na pele a realidade, entre outros.

Enquanto houver pessoas sem alimentos, sem água e sem uma condição mínima de viver e celebrar a vida com saúde, grandes lutas não de ser travadas.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Marcos José de. Gestão comunitária de resíduos orgânicos: o caso do Projeto Revolução dos Baldinhos (PRB), Capital Social e Agricultura Urbana. [s. l.], 2013.
- AMOROSO, Mauro. A favela faltou na foto: a cobertura do desmonte do Santo Antônio pelas lentes do Correio da Manhã. **Revista Cantareira**, [s. l.], n. 14, 2009. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/cantareira/article/view/27855>. Acesso em: 6 dez. 2022.
- ANDRADE, Isabela Tsutiya *et al.* Núcleo de Educação Ambiental da UFSC: Construindo saberes através de experiências compartilhadas. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, [s. l.], v. 15, n. 29, p. 20–33, 2018.
- ANDRADE, Liza Maria Souza de *et al.* (org.). **Residência em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): habitat, agroecologia, economia solidária e saúde ecossistêmica : integrando pós-graduação e extensão**. Brasília: EDUnB, 2022.
- ARAUJO, Elaine Cristina dos Santos *et al.* III-461-DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM RESIDÊNCIAS E CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS. [s. l.], 2019.
- ASPTA. **Folha Informativa n.13 - Um olhar agroecológico para a comercialização**. , 2022. Disponível em: <https://aspta.org.br/2022/12/01/esta-no-ar-folha-informativa-n-13-um-olhar-agroecologico-par-a-a-comercializacao/>. Acesso em: 3 dez. 2022.
- AZEVEDO, Larissa Thainá Schmitt. **Manejo de Águas Pluviais em Áreas Informais no Brasil: Olhares críticos sobre as águas urbanas**. 2021. 231 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.
- AZEVEDO, Ramona Conceição Moreira de. **Uso de tecnologias sociais para adequação da qualidade da água armazenada em cisternas para consumo humano**. 2014. Master's Thesis - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, [s. l.], 2014.
- BARBIER, René. A pesquisa-ação. *Em: A PESQUISA-AÇÃO*. [S. l.: s. n.], 2007. p. 157–157.
- BARBON, Júlia; TEIXEIRA, Tércio. **No Rio, favelas esperam a chegada do vírus sem água e com aglomerações**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibrioesaude/2020/03/no-rio-favelas-esperam-a-chegada-do-virus-sem-agua-e-com-aglomeracoes.shtml>. .

- BAVA, Silvio C. Tecnologia social e desenvolvimento local. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: FBB**, [s. l.], p. 103–116, 2004.
- BORGES, LEONARDO GABRIEL *et al.* Tecnologia Social: Estudo de Caso do Projeto Profissão Catador. **Anais do XVIII Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente-ENGEMA. Cruz Alta**, [s. l.], 2016.
- BUGELLI, Camila Barcellos; FELÍCIO, Julia Dedini. Saneamento rural: a experiência da implementação de uma tecnologia de saneamento no Assentamento Nova São Carlos (São Carlos-SP). **Revista Tecnologia e Sociedade**, [s. l.], v. 15, n. 35, 2019. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rts/article/view/7698>. Acesso em: 13 nov. 2022.
- BULLARD, R.D. **Confronting Environmental Racism: Voices from the Grassroots**. [S. l.]: South End Press, 1993. *E-book*. Disponível em: <https://archive.org/details/confrontingenvir0000unse/page/4/mode/2up>.
- BURIGO, Valéria Veras. **INSTALAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL PARA APROVEITAMENTO DE ÁGUA DA CHUVA: CISTERNA SUBTERRÂNEA COM RESERVATÓRIO CONTENDO AREIA**. 2018. 72 f. TCC (especialização) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
- CASA FLUMINENSE. **Mapa da Desigualdade: Região metropolitana do Rio de Janeiro**. , 2020. Disponível em: [https://www.casafluminense.org.br/wp-content/uploads/2020/07/mapa-da-desigualdade-2020-final\\_compressed.pdf](https://www.casafluminense.org.br/wp-content/uploads/2020/07/mapa-da-desigualdade-2020-final_compressed.pdf). Acesso em: 8 dez. 2022.
- CASA FLUMINENSE; DATA\_LABE; REDES DA MARÉ (org.). **Carta de saneamento da Maré**. 1. ed. Rio de Janeiro: [s. n.], 2021. (Coleção agendas locais 2030). *E-book*. Disponível em: [https://cocozap.datalabe.org/wp-content/uploads/2021/09/AGENDA\\_MARE\\_2030.pdf](https://cocozap.datalabe.org/wp-content/uploads/2021/09/AGENDA_MARE_2030.pdf). Acesso em: 6 dez. 2022.
- CEDAE. **Estações de Tratamento de Alegria e Barra**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://cedae.com.br/ETE>. Acesso em: 4 dez. 2022.
- COELHO, Christine Farias; REINHARDT, Hendrik; ARAÚJO, José Carlos de. Fossa verde como componente de saneamento rural para a região semiárida do Brasil. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s. l.], v. 23, p. 801–810, 2018.
- CONSELHO DE REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA AR - ITU. **História do Saneamento Básico**. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: [https://itu.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/ar\\_itu/conselho\\_regulacao\\_fiscalizacao/2016\\_1](https://itu.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/ar_itu/conselho_regulacao_fiscalizacao/2016_1)

1\_09\_6\_reuniao\_ord\_consregfis\_ar\_itu.pdf. Acesso em: 8 dez. 2022.

CORRÊA, Luís Ricardo de Souza; PINHEIRO, Leonardo de Oliveira. Fossa séptica biodigestora de placas. [s. l.], 2021.

DAGNINO, Renato. A hora e vez da Tecnociência Solidária. *Em*: OUTRAS PALAVRAS. 16 dez. 2020. Disponível em:

<https://outraspalavras.net/tecnologiaemdisputa/a-hora-e-vez-da-tecnociencia-solidaria/>.

Acesso em: 15 nov. 2022.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas**. [S. l.]: EDUEPB, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/7hbd>. Acesso em: 13 nov. 2022.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio Cruvinel; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil**, [s. l.], p. 65–81, 2004.

DAGNINO, Renato; NOVAES, Henrique T. O papel do engenheiro na sociedade. **Revista Tecnologia e Sociedade**, [s. l.], v. 4, n. 6, 2008. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/2514>. Acesso em: 6 maio 2022.

DATA\_LABE. data\_labe: sobre. *Em*: DATA LABE. 2022. Disponível em:

<https://datalabe.org/sobre/>. Acesso em: 1 dez. 2022.

DATA\_LABE, Equipe. FAVELA PEDE ÁGUA. *Em*: DATA LABE. 10 maio 2020.

Disponível em: <https://datalabe.org/favela-pede-agua/>. Acesso em: 12 dez. 2022.

DATA\_LABE, Equipe. Informação para transformar a favela. *Em*: DATA LABE. 14 set.

2022a. Disponível em: <https://datalabe.org/informacao-para-transformar-a-favela/>. Acesso em: 1 dez. 2022.

DATA\_LABE, Equipe. O clima mudou. E agora? *Em*: DATA LABE. 18 nov. 2022b.

Disponível em: <https://datalabe.org/o-clima-mudou-e-agora/>. Acesso em: 8 dez. 2022.

DATA\_LABE. **Relatório Cocôzap 5.0: Sistematizando dados e formulando políticas**. , 2021. Disponível em: <https://cocozap.datalabe.org/dados/>.

DATA\_LABE, Equipe. ROLÉ DO LIXO NA MARÉ. *Em*: DATA LABE. 7 maio 2021.

Disponível em: <https://datalabe.org/no-role-do-lixo-na-mare-todo-mundo-e-protagonista/>.

Acesso em: 8 dez. 2022.

DE MIRANDA, Cláudio Rocha *et al*. Projeto tecnologias sociais para a gestão da água?

TSGA: contribuição para a gestão participativa da água. [s. l.], 2011.

- EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **Tecnologias sociais para a sustentabilidade**. EDUFRPE, , 2016.
- FARAGE, Eblin Joseph. Estado, território e cotidiano no Complexo de Favelas da Maré. [s. l.], 2012. Disponível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/15921>. Acesso em: 6 dez. 2022.
- FEENBERG, Andrew. O que é a filosofia da tecnologia. **Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**, [s. l.], v. 3, p. 39–51, 2010.
- FIGUEIREDO, Patrícia. Brasil foi o local que mais recebeu escravos nas Américas. *Em: AGÊNCIA PÚBLICA*. 22 ago. 2018. Disponível em: <https://apublica.org/cheragem/2018/08/truco-brasil-foi-o-local-que-mais-recebeu-escravos-na-s-americas/>. Acesso em: 17 nov. 2022.
- FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles. Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas. **Doutora—Campinas: Universidade Estadual de Campinas**, [s. l.], 2019.
- FONSECA, Igor Ferraz da; LINDOSO, Diego Pereira; BURSZTYN, Marcel. (Falta de) controle do desmatamento na Amazônia brasileira: do fortalecimento ao desmantelamento da autoridade governamental (1999-2020). **Sustainability in Debate**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 12–31, 2022.
- FRAGA, Lais. Autogestão e tecnologia social: utopia e engajamento. **BENINI, E. et al**, [s. l.], 2011.
- FRANCO, Rodrigo de Pinho. **CAPTANDO CONSCIÊNCIA: UMA PROPOSTA DE UM SISTEMA PILOTO DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA**. 2020. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/208956>.
- FREIRE, Paulo. **EXTENSÃO OU COMUNICAÇÃO?** 7. ed. [S. l.: s. n.], 1983.
- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. [S. l.]: Editora Atlas SA, 2008.
- GIRAO, E. G. *et al.* Tecnologias sociais de eco-habitação. [s. l.], 2019. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1109190>. Acesso em: 18 nov. 2022.
- HONORATO, Cláudio de Paula. Valongo: o mercado de escravos do Rio de Janeiro, 1758-1831. [s. l.], 2008.
- HORA, Karla Emmanuela Ribeiro; RODRIGUES, Vanessa de Paula Gonçalves; SACHO,

- Sara Duarte. XII-038-TECNOLOGIAS SOCIAIS EM SANEAMENTO PARA HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL RURAL EM VIANÓPOLIS-GOÍÁS. [s. l.], 2019.
- IBGE, – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Aglomerados subnormais 2019 : classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19 : notas técnicas**. IBGE, , 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101717>. Acesso em: 28 nov. 2022.
- IBGE, IBGE. Censo demográfico 2010. **IBGE: Insituto Brasileiro de Geografia e**, [s. l.], p. 34–35, 2010.
- IBGE, – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Rio de Janeiro | Cidades e Estados | IBGE**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj.html>. Acesso em: 7 dez. 2022.
- INEA. **Parque Estadual da Pedra Branca**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-da-pedra-branca/>. Acesso em: 5 dez. 2022.
- INSTITUTO TRATA BRASIL. **Painel Saneamento Brasil - Rio de Janeiro**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/explore/localidade?SE%5BI%5D=330455>. Acesso em: 8 dez. 2022.
- IPP, Instituto Pereira Passos -. **Data.Rio**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.data.rio/>. Acesso em: 11 dez. 2022 a.
- IPP, Instituto Pereira Passos -. **Quem somos**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/web/ipp/who-we-are>. Acesso em: 12 dez. 2022 b.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, [s. l.], p. 72–103, 2006.
- LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Mapeando as macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. **Encontro Pesquisa em Educação Ambiental**, [s. l.], v. 6, p. 1–15, 2011.
- LIMA, Maria Carolina Moreira de *et al.* Educação ambiental, saneamento e tecnologia social : Os desafios no Complexo da Maré. **Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social - ISSN 2594-7060**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 16–16, 2022.



- LOBO, Marco Aurélio Arbage *et al.* Avaliação econômica de tecnologias sociais aplicadas à promoção de saúde: abastecimento de água por sistema Sodis em comunidades ribeirinhas da Amazônia. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 18, p. 2119–2127, 2013.
- MACHADO, Rosali Bandeira Carvalho dos Santos. Avaliação da tecnologia social de captação de água da chuva numa perspectiva agroecológica. [s. l.], 2017. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br:8443/handle/prefix/414>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- MAGRI, Maria Elisa. Aplicação de processos de estabilização e higienização de fezes e urina humanas em banheiros secos segregadores. [s. l.], 2013.
- MARENGO, José A. *et al.* Riscos das mudanças climáticas no Brasil: análise conjunta Brasil-Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia. **CCST/INPE&Met Office Hadley Centre**, [s. l.], 2011.
- MASSON-DELMOTTE, Valérie *et al.* (org.). Summary for policymakers. *Em: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2021. p. 3–32.
- MIT, Massachusetts Institute of Technology -. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://universiabrasil.net/mit/index.jsp?codcategoria=31>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- MOTTA, Daniel Ribeiro Pinto Gonçalves. **Estudo comparativo das associações de catadores de lixo reciclável em Florianópolis e do observatório de favelas da Maré no RJ: as alternativas para o desenvolvimento de inovações em autogestão e economia solidária**. 2018. 91 f. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/192872>.
- NETO, Walter Vieira. **Inventário das tecnologias sociais impantadas no projeto TSGA**. 2013. TCC(graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124951/TCC\\_Walter\\_09\\_12\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/124951/TCC_Walter_09_12_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 2 dez. 2022.
- NINNO, Lucas. **Desastre em Petrópolis: população vulnerável acentua impacto da crise climática**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2022/02/desastre-em-petropolis-populacao-vulneravel-acentua-impacto-da-crise-climatica>. Acesso em: 25 nov. 2022.

OLIVEIRA, Sandilla Santana de; ASSIS, Rita de Cássia Teixeira. O USO DE BIODIGESTORES COMO ALTERNATIVA AO TRATAMENTO DO ESGOTO DOMÉSTICO EM COMUNIDADES CARENTES. **Epitaya E-books**, [s. l.], v. 1, n. 12, p. 9–17, 2020.

OMS, Organização Mundial da Saúde -. **Planejamento da segurança do saneamento: manual para o uso e eliminação segura de águas residuais, águas cinzentas e dejetos**. Portugal: Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), 2015. *E-book*. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/171753>. Acesso em: 5 dez. 2022.

ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. [S. l.], 2015. Disponível em:

<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. .

PAIVA, Ana Paula Rodrigues Cavalcante de. **Caderno de práticas e soluções: uma construção coletiva para a promoção da saúde**. [S. l.]: Fiocruz, 2014. *E-book*. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/20054>. Acesso em: 20 dez. 2022.

PEREIRA, Vinícius. Quem eram os escravos “tigres”, marcantes na história do saneamento básico no Brasil. **BBC News Brasil**, [s. l.], 30 nov. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50526902>. Acesso em: 1 dez. 2022.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s. l.], v. 13, p. 71–84, 2007.

PÖRTNER, Hans-Otto *et al.* (org.). Summary for policymakers. *Em: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [S. l.]: Cambridge University Press, 2022.

PORTO, Marcelo Firpo; PACHECO, Tania; LEROY, Jean Pierre. **Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o Mapa de Conflitos**. [S. l.]: Editora FIOCRUZ, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/468vp>. Acesso em: 24 nov. 2022.

POSTIGO, Murilo Dias; BRESSANE, Adriano; FRANCESCHINI, Guilherme. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FOSSA SÉPTICA DE BAIXO CUSTO DESENVOLVIDA PARA O SANEAMENTO RURAL. [s. l.], v. 14, n. 1, p. 11, 2018.

PROENÇA, Cláudio Amaral; MACHADO, Gustavo Carvalhaes Xavier Martins Pontual. Biodigestores como tecnologia social para promoção da saúde: Estudo de caso para

saneamento residencial em áreas periféricas. **Saúde em Redes**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 87–99, 2018.

PULHEZ, Magaly Marques; MARQUES, Eduardo. **A evolução das políticas de saneamento básico**. [S. l.], 2020. Disponível em:

<https://pp.nexojournal.com.br/linha-do-tempo/2020/A-evolu%C3%A7%C3%A3o-das-pol%C3%ADticas-de-saneamento-b%C3%A1sico>. Acesso em: 8 dez. 2022.

QUILLFELDT, Camila Dalmaz. **Estudo sobre o Saneamento da Aldeia Mbyá-Guarani**

**Tekoá V'ya (Aldeia Feliz), Major Gercino/SC: Diagnóstico sobre o Saneamento e Proposições de Soluções para o Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da**

**Aldeia**. 2021. TCC(graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro

Tecnológico, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/223564>.

RAMOS, Michelle de Fatima. **Tecnologia Social como facilitadora para tratamento de**

**esgoto em área rural**. 2017. text - Universidade de São Paulo, [s. l.], 2017. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-17052017-113437/>. Acesso em: 13 nov. 2022.

RECESA. **Transversal: saneamento básico integrado às comunidades rurais e**

**populações Tradicionais: guia do profissional em treinamento- Nível 2**. Brasília:

Ministério das Cidades: Rede de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento

Ambiental, 2009.

REDE PENSSAN, Fundação Friedrich Ebert : **II Inquérito Nacional sobre Insegurança**

**Alimentar no Contexto da Pandemia da COVID-19 no Brasil**. São Paulo, SP: [s. n.], 2022.

*E-book*. Disponível em:

<https://olheparaafome.com.br/wp-content/uploads/2022/06/Relatorio-II-VIGISAN-2022.pdf>.

Acesso em: 19 dez. 2022.

REDES DA MARÉ. **Censo populacional da Maré**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2019. *E-book*.

Disponível em:

[https://www.redesdamare.org.br/media/downloads/arquivos/CensoMare\\_WEB\\_04MAI.pdf](https://www.redesdamare.org.br/media/downloads/arquivos/CensoMare_WEB_04MAI.pdf).

Acesso em: 2 dez. 2022.

ROCHA, Dulcília de Sousa. **CONSIDERAÇÕES SOBRE A INSERÇÃO DE**

**TECNOLOGIA SOCIAL EM UMA COOPERATIVA DE CATADORES DE MATERIAIS**

**RECICLÁVEIS SOB A PERSPECTIVA DE COOPERAÇÃO, PRODUTIVIDADE, SAÚDE**

**E MEIO AMBIENTE**. **Revista Augustus**, [s. l.], v. 29, n. 56, p. 32–52, 2022.

- ROSSI, Julia Carneiro. Releituras da geografia urbana sobre o Complexo da Maré. **História, Natureza e Espaço-Revista Eletrônica do Grupo de Pesquisa NIESBF**, [s. l.], v. 5, n. 1, 2016.
- SANTOS, Sandro *et al.* (org.). **Cartografia participativa: Quilombo Cafundá Astrogilda**. [S. l.: s. n.], 2022. *E-book*. Disponível em: <https://aspta.org.br/files/2022/09/Cartografia-Cafund%C3%A1-Astrogilda-Caminhos-de-Mem%C3%B3ria-e-Resist%C3%Aancia.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.
- SENS, Maurício Luiz; SEZERINO, Pablo Heleno; CAPANEMA, Marlon André. **Saneamento rural**. Florianópolis: [s. n.], 2014.
- SHORROCKS, Anthony; DAVIES, James; LLUBERAS, Rodrigo. Global wealth report 2021. **Credit Suisse: Zurich, Switzerland**, [s. l.], 2021.
- SILVA, Monica Maria Pereira da *et al.* III-383-TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA VIABILIZAÇÃO DO EXERCÍCIO PROFISSIONAL DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS E DA COLETA SELETIVA NA FONTE GERADORA. [s. l.], 2017.
- SMIDERLE, Juliana; CAPODEFERRO, Morganna; TARDIN, Isadora. Crise na Cedae: como chegou até aqui?. **Revista Conjuntura Econômica**, [s. l.], v. 74, n. 3, p. 34–37, 2020.
- SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO –. **Diagnóstico temático Drenagem e Manejo das águas Pluviais Urbanas**. , 2021.
- SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento -. **SNIS - Perguntas Frequentes**. [S. l.], 2019. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/perguntas-frequentes>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- SOUSA, Matheus Urtiga. Gestão de resíduos sólidos sob a ótica da tecnologia social: Uma experiência em Campina Grande–PB. [s. l.], 2018.
- SOUZA, Breno. Coronavírus até no esgoto. *Em: DATA LABE*. 5 jun. 2020. Disponível em: <https://datalabe.org/coronavirus-ate-no-esgoto/>.
- SOUZA, Hísis Gabrielly Oliveira de. Telhado verde na construção civil: uma alternativa sustentável para as cidades brasileiras. [s. l.], 2022. Disponível em: <http://bdm.ufmt.br/handle/1/2293>. Acesso em: 21 nov. 2022.
- SOUZA, Breno; OSORIO, Ruth (org.). **Plano de monitoramento popular em saneamento, saúde e meio ambiente na maré**. , [s. d.]. Disponível em: <https://cocozap.datalabe.org/wp-content/uploads/2021/09/Plano-de-Monitoramento.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

TONETTI, Adriano Luiz *et al.* Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. **Biblioteca/Unicamp. Campinas, São Paulo**, [s. l.], v. 153, 2018.

TRICCO, Andrea C. *et al.* **Rapid reviews to strengthen health policy and systems: a practical guide**. Geneva: World Health Organization, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://ahpsr.who.int/publications/i/item/2017-08-10-rapid-reviews-to-strengthen-health-policy-and-systems-a-practical-guide>. Acesso em: 5 dez. 2022.

VITÓRIA, Brenda; MEDEIROS, Caroline; FRASSON, Rocha. **Carta Dos Direitos Climáticos Da Maré**. out. 2022. Disponível em: <https://cocozap.datalabe.org/wp-content/uploads/2022/10/Carta-dos-Direitos-Climaticos-da-Mare.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

ZORZO, Mariana de Souza; FRANCO, Rodrigo de Pinho; MENDONÇA, Thiago Teixeira. Como o educar com afeto nos afeta? : abraçando a afetividade radical. **Revista Internacional de Extensão da UNICAMP / International Journal of Outreach and Community Engagement**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 47–54, 2021.