UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL

BEATRIZ DUARTE DUNDER

**A SEGURANÇA HÍDRICA EM PEQUENOS MUNICÍPIOS: RELAÇÕES ENTRE OS
PADRÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E AS FORMAS DE GESTÃO DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA.**

SÃO PAULO

2021

BEATRIZ DUARTE DUNDER

**A SEGURANÇA HÍDRICA EM PEQUENOS MUNICÍPIOS: RELAÇÕES ENTRE OS
PADRÕES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E AS FORMAS DE GESTÃO DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA.**

Versão Corrigida

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciência
Ambiental, do Instituto de Energia e
Ambiente da Universidade de São Paulo,
para obtenção do título de Mestre em
Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Helena
Zanirato

SÃO PAULO

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Dunder, Beatriz Duarte.

A segurança hídrica em pequenos Municípios: relações entre os padrões de uso e ocupação do solo e as formas de gestão de abastecimento de água. / Beatriz Duarte Dunder, orientadora: Silvia Helena Zanirato. --São Paulo, 2021. 116 f.: il; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental - Instituto de Energia e Meio Ambiente - Universidade de São Paulo

Elaborado por Maria Penha da Silva Oliveira CRB-8/6961

Nome: DUNDER, Beatriz Duarte

Título: A Segurança Hídrica em Pequenos Municípios: Relações entre os Padrões de Uso e Ocupação do Solo e as Formas de Gestão de Abastecimento de Água.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a minha mãe, meu pai e minha irmã, que me apoiaram incondicionalmente durante o desenvolvimento dessa pesquisa. Ao Gabriel por estar ao meu lado durante toda essa jornada.

Aos amigos que em diversos momentos me apoiaram, tiraram dúvidas e me ofereceram conselhos valiosos: Leticia, Rubia, Thaís, Daniela, Marcos, Pedro e Bruno.

Aos moradores de São José do Barreiro, sempre muito acolhedores, e que mesmo com a distância imposta pela pandemia colaboraram para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos colegas do GEURBAM, por todas as discussões e reuniões, em especial a Lays e Mariana, que também me ajudaram no levantamento de alguns dos dados presentes nessa pesquisa. Aos colegas do Macroamb com que tive contato, mesmo que brevemente, mas que ainda sim trouxeram de algum modo uma contribuição no desenvolvimento dessa pesquisa. E aos colegas do NEPOL, cujas discussões foram de extrema importância para essa pesquisa.

Aos funcionários do IEE-USP por todo apoio, mesmo à distância, e aos funcionários da EACH-USP, que continua sendo minha “casa”.

Aos docentes com quem com que tive contato nesses últimos dois anos, em especial ao Professor Marcelo Antunes Nolasco, com quem realizei a monitoria PAE, um momento de grande aprendizado, e as Professoras Ana Paula Fracalanza e Vanessa Lucena Empinotti, que fizeram parte da minha banca de qualificação, e tiveram uma importante contribuição para essa pesquisa.

A minha orientadora, Silvia Helena Zanirato pela parceria e confiança durante todo o meu mestrado. Sou extremamente grata por todo aprendizado e crescimento que me proporcionou nesses últimos anos, desde a minha graduação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) pela bolsa concedida, que foi essencial para o pleno desenvolvimento da pesquisa.

Este trabalho é parte das atividades do projeto temático, em andamento, “Governança ambiental na Macrometrópole Paulista, face à variabilidade climática”, processo nº 15/03804-9, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais.

RESUMO

DUNDER, Beatriz Duarte. **A Segurança Hídrica em Pequenos Municípios: Relações entre os Padrões de Uso e Ocupação do Solo e as Formas de Gestão de Abastecimento de Água.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, 2021.

A pesquisa tem por objetivo analisar os processos que explicam os padrões de uso e ocupação do solo, bem como as formas de gestão de abastecimento de água no município de São José do Barreiro, que podem pôr em risco a segurança hídrica da população que ali vive. O município estudado apresenta fragilidades sociais e ambientais que comprometem a garantia de abastecimento hídrico com qualidade, quantidade e frequência. Tendo isto em vista, é importante compreender os processos políticos e econômicos que moldaram o modo como se dá a gestão do abastecimento de água, bem como as transformações ambientais que ocorreram ao longo da história e afetam a segurança hídrica da população, com enfoque no uso e ocupação do solo. Para atingir o objetivo da pesquisa se recorre a diferentes tipos documentais: planos de saneamento, documentos do Comitê de Bacia (CEIVAP) e entrevistas semiestruturadas com os representantes das autarquias municipais, responsáveis pelos serviços de abastecimento de água. Todo esse material foi analisado de acordo com os procedimentos metodológicos recomendados, de modo a favorecer a compreensão dos processos que podem levar a uma situação de insegurança hídrica.

Palavras-Chave: Segurança Hídrica; Abastecimento de água; Pequenos Municípios Vale Histórico Paulista.

ABSTRACT

DUNDER, Beatriz Duarte. **Water Security in Small Municipalities: Relationship between Land Use and Occupation Patterns and Forms of Water Supply Management.** Master's dissertation presented to the Post-Graduate Program in Environmental Science, of the Energy and Environment Institute of the University of São Paulo, 2021.

The research aims to analyze the processes that explain the patterns of land use and occupation, as well as the forms of water supply management in the municipality of São José do Barreiro, which can jeopardize the water security of the population that lives there. The municipality studied has social and environmental weaknesses that compromise the guarantee of water supply with quality, quantity, and frequency. With this in mind, it is important to understand the political and economic processes that shaped the way in which water supply is managed, as well as the environmental changes that have occurred throughout history and affect the population's water security, with a focus on use and land occupation. To achieve the research objective, different types of documents are used: sanitation plans, documents from the Basin Committee (CEIVAP) and semi-structured interviews with representatives of municipal authorities, responsible for water supply. All this material was analyzed according to the recommended methodological procedures, in order to favor the understanding of the processes that can lead to a situation of water insecurity.

Key words: Water Security; Water supply; Small Municipalities; Vale Histórico Paulista.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Qualidade da Água e Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica	33
Figura 2 - Sistema de Abastecimento de Água	57
Figura 3 - Linhas de Tratamento de Água	59
Figura 4- Localização da Área de Estudo	65
Figura 5- Área de Pastagem em São José do Barreiro	74
Figura 6 - Uso e Ocupação do Solo em São José do Barreiro	79
Figura 7- Parque Nacional da Serra da Bocaina nos Municípios Estudados	79
Figura 8- Rio Barreiro em São José do Barreiro	80
Figura 9- Sistema de Abastecimento de água de São José do Barreiro.....	82
Figura 10 - ETA Principal de São José do Barreiro	83
Figura 11- Turbidez.....	85
Figura 12 - Avaliação do Sistema de Abastecimento de água	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo dos Entrevistados	17
Tabela 2 - Microorganismos	36
Tabela 3 - Processos do Tratamento de Água para Consumo Humano.....	60
Tabela 4 - Características das Soluções alternativas de abastecimento de água	63
Tabela 5 - Dados Demográficos de São José do Barreiro	66
Tabela 6 - Participação dos Setores	66
Tabela 7 - IPVS de São José do Barreiro	67
Tabela 8 - Tamanho das Propriedades Rurais.....	75
Tabela 9 - Atividades por Tipo de Propriedade	75
Tabela 10 - Área destinada a cada Atividade	76
Tabela 11 - Evolução da População Rural e Urbana	87

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.3. HIPÓTESE	12
1.4. OBJETIVOS	12
1.4.1 Objetivos Específicos.....	12
1.5. JUSTIFICATIVA	13
1.6. METODOLOGIA	14
CAPÍTULO 1 – SEGURANÇA HÍDRICA	18
1.1. Ecologia Política.....	18
1.2. Contribuições do Campo da Ecologia Política para os Estudos sobre a água.....	23
1.3 O Conceito de Segurança Hídrica.....	27
CAPÍTULO 2 - IMPLICAÇÕES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA NA QUALIDADE E QUANTIDADE DE ÁGUA	31
2.1 IMPLICAÇÕES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA.....	32
2.1.1 Poluição de fontes Pontuais	33
2.1.2 Poluição de fontes difusas	37
2.2 Implicações na Quantidade de Água que Chega à Bacia	39
CAPÍTULO 3 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	42
3.1 O Abastecimento de Água no Brasil: Aspectos históricos e políticos.....	43
3.2. O Papel da Política de Gestão dos Recursos Hídricos	52
3.3. Aspectos técnicos do Abastecimento de Água	55
3.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água Coletivos	57
3.3.2 Soluções Alternativas Coletivas ou Individuais de Abastecimento de Água	61
CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	65
4.2 Uso e Ocupação do Solo	68
4.3 Infraestrutura de Abastecimento de Água.....	81
CAPÍTULO 5 - A PRODUÇÃO DA INSEGURANÇA HÍDRICA EM SÃO JOSÉ DO BARREIRO.....	95
CONCLUSÃO.....	101
5. REFERÊNCIAS:.....	104

1. INTRODUÇÃO

O município de São José do Barreiro faz parte do Vale Histórico Paulista que por sua vez está inserido na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, no Estado de São Paulo. Trata-se de um município que apresenta baixo nível de responsabilidade social e alta vulnerabilidade social, conforme avaliação do SEADE (2010, 2014), e que já foi avaliado como propenso aos efeitos das mudanças climáticas (ZANIRATO *et al.*, 2014). A situação do saneamento básico no município, bem como em toda a região, é preocupante, conforme aponta o plano de saneamento básico (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO), e relatórios da agência de bacia da região (AGEVAP, 2014). Essa situação se deve principalmente a problemas estruturais no sistema de abastecimento de água.

Historicamente trata-se de uma região que vem sendo impactada desde o período cafeeiro, e que atualmente, além de ainda sofrer com os impactos desse período, tem sofrido principalmente com os impactos das atividades agropecuárias e do despejo de esgoto doméstico nos rios que cortam os municípios, visto a falta de esgotamento sanitário (MOTTA SOBRINHO, 1978; DEVIDE *et al.* 2014; ZANIRATO, 2016).

O município enfrenta também problemas relacionados à sua infraestrutura de abastecimento de água debilitada, herança de uma política de saneamento nacional que penalizou municípios menores, cujos sistemas em geral não possuem viabilidade econômica por conta de não terem realizado a concessão dos seus serviços a companhias estaduais. Atualmente, somado a baixa capacidade financeira da prefeitura, existe uma dificuldade de realizar a operação e manutenção dos seus sistemas próprios (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013; PLANSAN AREIAS, 2013; REZENDE, HELLER 2008; BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012).

Considerando essas fragilidades, a presente pesquisa adotou o conceito de segurança hídrica, com enfoque na garantia de acesso sustentável à água em qualidade e quantidade suficiente, de forma justa para as pessoas, considerando principalmente o acesso da população marginalizada que tende a sofrer mais comumente com a falta de acesso a esse recurso. A partir dessa concepção, são analisados por meio de uma perspectiva histórica os processos que transformaram

os padrões de uso de ocupação do solo e de gestão do abastecimento de água neste município, de modo a entender os impactos que esses podem trazer para a segurança hídrica da população.

Para isso, o capítulo 1 apresenta a partir da perspectiva do campo da ecologia política, a emergência do tema segurança hídrica na atualidade, as diferentes noções dos conceitos que têm sido utilizadas, e por fim, a conceituação de segurança hídrica adotada neste trabalho.

No capítulo 2 são trabalhadas as questões referentes ao uso e ocupação do solo e as implicações que as formas de uso e ocupação do solo têm para a qualidade e quantidade de água, visando fornecer subsídios para a análise dos impactos deles decorrentes.

No capítulo 3, também visando fornecer subsídios para a análise, é tratado o abastecimento, passando pelo histórico das ações de saneamento no Brasil, o histórico das políticas nacionais até o cenário político atual, de modo a identificar os processos que influenciaram e ainda influenciam o abastecimento de água em pequenos municípios, tal qual o objeto de estudo deste trabalho. Após isso, são apresentados os aspectos técnicos de sistemas convencionais e as soluções coletivas e individuais, por serem ambas as formas de abastecimento de água existentes no município, de modo a possibilitar o entendimento dos problemas de ordem técnica.

No capítulo 4 é apresentado o município de São José do Barreiro – SP, suas características demográficas, sociais e econômicas, bem como dados que permitem melhor se acercar de sua situação. Após isso são tratadas características específicas do mesmo, como a forma do uso e de ocupação do solo, a situação da infraestrutura e a gestão do abastecimento de água.

No capítulo 5 é tratada a segurança hídrica do município de São José do Barreiro, a partir do que foi levantado na caracterização do município e com base no referencial teórico. Por fim, segue a conclusão desta pesquisa.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

Avaliar como os padrões de uso e ocupação do solo e de gestão do abastecimento de água no município de São José do Barreiro impactam na segurança hídrica da população local.

1.3. HIPÓTESE

Os efeitos adversos decorrentes das formas de uso e ocupação do solo que ocorreram ao longo do tempo, associados às formas como se dá a gestão do abastecimento de água no município indicam que já há comprometimentos para segurança hídrica da população que ali vive.

1.4. OBJETIVOS

Analisar os processos que explicam os padrões de uso e ocupação do solo, bem como as formas de gestão de abastecimento de água no município de São José do Barreiro, que podem resultar na insegurança hídrica da população que ali vive.

1.4.1 Objetivos Específicos

- Compreender historicamente como se deu o processo de uso e ocupação do solo do município;
- Compreender a configuração atual da ocupação do solo no município;
- Compreender como se deram as formas de gestão do abastecimento de água no referido município ao longo do tempo;
- Identificar os problemas decorrentes dos processos acima citados e como estes afetam a segurança hídrica da população, principalmente em relação ao acesso a água em qualidade e quantidade adequada, de modo sustentável.

1.5. JUSTIFICATIVA

A água é um elemento central da vida, tanto cultural como material, das sociedades humanas em todo mundo (SHIVA, 2002). Sendo um elemento tão importante, existe uma crescente preocupação com a vulnerabilidade da sociedade e dos ecossistemas para com os problemas relacionados à água, que vão desde ameaças ao abastecimento de água potável, visto o comprometimento das fontes de água ou mesmo pela falta de acesso à água em si, até o aumento da variabilidade do ciclo hidrológico em decorrência das mudanças climáticas globais (BAKKER, 2012).

São José do Barreiro está situado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, e apesar de abrigar uma rede extensa de águas e de estar inserido na Zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra da Bocaina, área de proteção ambiental que abriga diversas nascentes como a do Rio Paraíba do Sul, os relatórios dos Planos de Saneamento Municipal indicam fragilidades no abastecimento de água da população (ICMBIO, 2002; 2013: PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013).

Além disso, segundo a Portaria nº 62 de 26 de março de 2013 da Agência Nacional de Águas (ANA), o município se encontra em uma área de principal interesse para gestão dos recursos hídricos na bacia do Paraíba do Sul, identificada a partir de balanço quali-quantitativo realizado, com base principalmente na falta de esgotamento sanitário adequado, o que implica no comprometimento da qualidade da água (ANA, 2013).

O município também se encontra em região propensa aos efeitos das mudanças climáticas globais, conforme identificado no trabalho de Zanirato *et al.* (2014) e a segurança hídrica torna-se nesse cenário um aspecto de notória importância, considerando o rol de fragilidades que se colocam, como a intensificação de eventos hidrometeorológicos extremos como as secas (BAKKER, 2012).

Outro ponto de especial importância que justifica o olhar específico para esse município é sua característica demográfica. Nesse se registraram saldos migratórios

negativos com uma população bastante pequena, fazendo parte do grupo de cidades paulistas com menos de 5 mil habitantes, sendo umas das 100 menores populações do Estado (SEADE, 2021). A associação da questão de crescimento demográfico com a degradação ambiental tem sido historicamente forte nas discussões ambientalistas hegemônicas, que adotam o debate sobre a pressão da população sobre os recursos de forma a reforçar ideais neomalthusianos (BRYANT; PANIAGUA; KIZO, 2011). Essa visão neomalthusiana assume que os problemas ambientais derivam do aumento demográfico, principalmente das populações pobres do sul global (ROBBINS, 2012).

Nesse sentido, essa pesquisa contribui para contrapor esses ideais, na medida em que mostra que os problemas socioambientais estão associados a questões mais complexas do que apenas ao crescimento populacional, e é vista mesmo em municípios que registram saldos migratórios negativos e populações de menos de 5 mil habitantes, como é o caso de São José do Barreiro. Para Bryant, Paniagua e Kizo, (2015) o estudo dessas áreas pouco populosas pode revelar questões políticas, econômicas, ecológicas e culturais do passado e do presente, que são específicas dessas localidades, e que não são contempladas nos estudos de áreas populosas (BRYANT, PANIAGUA e KIZO, 2015).

Assim, em vista da importância da água e das dificuldades de abastecimento no município e suas características, torna-se necessário entender os processos e seus efeitos que podem resultar na insegurança hídrica da população que ali reside, além de contribuir para um maior entendimento sobre a segurança hídrica de pequenos municípios.

1.6. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois procura “descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais” (RICHARDSON, 1999 apud RAUPP; BEUREN, 2003, p. 91). A pesquisa se valeu de diferentes procedimentos: levantamento bibliográfico, análise documental e entrevistas.

O levantamento bibliográfico foi realizado de modo a fornecer subsídio teórico e conceitual e recorreu a um conjunto de textos produzidos sobre o tema, que forneceram não só o conhecimento, mas o arcabouço conceitual sobre o qual se desenvolveu o estudo. A literatura levantada, considerando os objetivos do trabalho, focou na produção acadêmica e técnica nos seguintes temas: Segurança Hídrica, acesso à água, abastecimento de água, uso e ocupação do solo e poluição da água.

A análise documental foi realizada em cima do Plano Municipal de Saneamento Básico, que é um Plano cuja formulação é de caráter obrigatório e de responsabilidade do município, de acordo com a Lei Federal 11.445 de 2007. Esses planos devem abranger quatro áreas: serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas. De acordo com os objetivos da pesquisa foi dada maior ênfase no que se tratava dos serviços de água. A análise consistiu em um conjunto de operações com o intuito de organizar as informações presentes no já citado documento. Esse procedimento de análise documental é feito de modo que se obtenha de um documento o máximo de informações que sejam pertinentes ao objetivo do estudo (BARDIN, 1977);

Outro procedimento realizado foi o de aplicação de entrevistas¹ em duas linhas diferentes. Em primeiro momento foram entrevistados presencialmente os representantes das autarquias municipais, responsáveis pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A técnica utilizada foi a de entrevista semiestruturada, com a organização de um roteiro de questões cujas respostas atendessem ao objetivo específico de fornecer dados para o assunto pesquisado. As entrevistas semiestruturadas possuem tanto questões abertas como fechadas, e permitem que o entrevistador dirija a discussão para o assunto de interesse, permitindo que este acrescente e esclareça questões conforme o andamento da entrevista (BONI; QUARESMA, 2005). Foram realizadas três entrevistas, e a análise dessas foi realizada sob a orientação da metodologia de Bardin (1977), Minayo (2002) e Lefèvre e Lefèvre, (2005), levando em consideração “ideias centrais e palavras-chave das respostas individuais, que sintetizem o conteúdo discursivo manifestado” (LEFÈVRE & LEFÈVRE, 2005). Esse material

¹ Estes procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética da Escola de Artes Ciências e Humanidades - EACH/USP, por meio do Parecer nº 3.971.662, respeitando, assim, as diretrizes éticas no desenvolvimento de Pesquisas com Seres Humanos.

favorece a apreensão dos discursos-síntese nos quais o pensamento de um grupo ou coletividade aparece como um discurso individual (LEFÈVRE *et al.*, 2003).

Em um segundo momentos, já durante a Pandemia de Covid-19, foram entrevistados por meio de questionário online os moradores do município. O questionário foi divulgado nos meios virtuais mais utilizados pelos moradores, como grupos de *Facebook* e grupos de *Whatsapp*. A elaboração do questionário levou em conta que a maioria dos moradores do município tem acesso à internet apenas por meio de telefone móvel, e tendo isso em vista, tanto o questionário como as perguntas foram elaboradas de modo a aperfeiçoar o acesso por esse meio, sendo um questionário pouco extenso e com perguntas curtas. As questões buscaram abarcar de forma coesa três aspectos do acesso à água: a origem da água; a quantidade e qualidade da água para atividades domésticas e se existe intermitência na quantidade de água disponível. Também foi dada a opção para um comentário livre sobre qualquer consideração que o respondente sentisse necessidade de fazer sobre sua experiência com o acesso à água no município.

Cabe ressaltar que a principal limitação do uso dessa técnica é a validade externa. Segundo Boni (2020), isso se deve a alguns pontos específicos, como: a cobertura da internet, ainda mais quando se olha para as classes mais baixas que têm menos acesso do que a média brasileira geral, o que pode afetar os resultados; a ausência de um cadastro únicos dos usuários da internet, o que implica na falta de controle das respostas, por exemplo, um mesmo usuário pode responder múltiplas vezes; a quantificação da não-resposta, o que se tem é apenas uma aproximação; O viés de seleção, visto que não conhecemos o voluntário e suas associações (BONI, 2020). Mesmo considerando essas limitações, em face da situação atual imposta pela pandemia, se optou por essa abordagem de forma a ter, ainda que de forma limitada, indicativos sobre a perspectiva da população acerca do abastecimento de água no município, ainda que sem rigor estatístico.

A análise das respostas ao questionário foi feita de duas formas, considerando a existência de questões fechadas, e de uma questão aberta. Os dados das questões fechadas foram validados e organizados. Para a questão aberta foi aplicada a mesma análise proposta para as entrevistas semiestruturadas, sob a orientação da metodologia de Bardin (1977), Minayo (2002) e Lefèvre e Lefèvre,

(2005). Na tabela a seguir é apresentado o resumo dos entrevistados de acordo com a área que representam (Tabela 1):

Tabela 1 - Resumo dos Entrevistados

Representante do Poder Executivo	1
Representante da Secretária Responsável	1
Representante do Poder Legislativo	1
População	12

Fonte: Elaboração Própria.

CAPÍTULO 1 – SEGURANÇA HÍDRICA

A segurança hídrica envolve diversos aspectos do acesso à água, que por sua vez são mediados por relações de poder. Essas relações de poder envolvem questões políticas, econômicas, sociais e culturais que se desenvolvem ao longo do tempo e de diferentes escalas (SWYNGEDOWN, 2006).

Tendo isso em vista, o presente capítulo trás a partir da perspectiva do campo da Ecologia Política uma discussão acerca da segurança hídrica, de modo a considerar essas relações de poder que mediam o acesso à água. Para isso, em primeiro momento se apresenta brevemente o campo da ecologia política, em seguida se discute as contribuições desse campo para a discussão sobre a água.

1.1. Ecologia Política

Os anos de 1960 e 1970 foram importantes pelo seu papel político e cultural, trazendo para o debate público novas questões como gênero, raça, e também a questão ambiental. Nesse período, o entendimento de que existem limites para a intervenção humana na natureza passam a ser cada vez mais apreendidos, colocando em xeque o projeto civilizatório que tem como um de seus pilares a ideia antropocêntrica da dominação da natureza. Nesse contexto a ecologia política coloca a necessidade de repensar a matriz da racionalidade humana que se colocou a partir do iluminismo e da revolução industrial, onde a natureza é vista como um objeto alvo da dominação (PORTO-GONÇALVES, 2012).

Em reação a essa politização crescente em torno da questão ambiental, o termo ecologia política surge da necessidade teórica de integrar as questões ambientais, principalmente do uso dos recursos, com a economia política local e global. O termo passa então a ser adotado por geógrafos, antropólogos e historiadores, que vão na direção de discutir os problemas ambientais além do reducionismo que encarava os problemas ambientais como má gestão,

superpopulação ou ignorância, trabalhando com combinação das preocupações ecológicas com a economia política (PEET; WATTS, 2002).

No fim dos anos 70, a ecologia política recebe forte influência marxista, que trouxe um olhar mais amplo, diferente do que vinha até então sendo feito devido à influência da antropologia, que olhava de forma mais isolada para núcleos humanos. Com essas influências, a ecologia política começa a olhar para esses núcleos de forma integrada, olhando para como esses são transformados e moldados pela economia global (PEET; WATTS, 2002).

Nos anos de 1990 surge um novo contexto de crescente preocupação com as questões ambientais nos diversos setores da sociedade (sociedade civil, academia e Estado), frente a um contexto de transformações políticas e econômicas e pela apreensão por parte da sociedade da crise ecológica. Essa preocupação resultou majoritariamente em correntes que tentavam compatibilizar a conservação ambiental com o modo de produção e consumo vigente (BRYANT, 1998; PEET; WATTS, 2002).

Essas correntes ganham força principalmente pelo contexto da época, em que se via a queda do socialismo e em contrapartida o avanço do neoliberalismo, onde a crise ambiental passava a ser vista cada vez mais em termos globais, acompanhada do ressurgimento das ideias malthusianas alimentadas por um discurso de gestão dos recursos e governança ambiental global. Com isso, a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável se tornaram termos frequentes na literatura e na retórica de grandes organizações como o Banco Mundial (PEET; WATTS, 2002).

Essas correntes, que desde então são hegemônicas na área ambiental, ignoram o papel das forças econômicas e políticas e tendem a impor uma visão malthusiana, que enxerga os problemas ambientais como decorrentes do aumento demográfico associado à pobreza à degradação, ou uma questão técnica de ineficiência no uso dos recursos, que tende a caminhar para soluções mercadológicas que não atuam na raiz das questões (ROBBINS, 2012). O que se vê nessas correntes é, portanto, a tentativa de compatibilizar dois aspectos que em sua

essência não podem ser compatibilizados: a acumulação capitalista e a conservação ambiental.

A partir dessa constatação, houve um maior interesse pelo desenvolvimento de um campo que trouxesse a compreensão sobre os obstáculos políticos e econômicos para uma mudança significativa, como resposta a essa agenda de pesquisa ambiental dominante que se colocava como apolítica (BRYANT, 1998; ROBBINS, 2012). Nesse sentido, a principal contribuição do campo da ecologia política é o entendimento de que a política é parte central para compreender as interações entre sociedade e natureza (BRYANT, 1998). Os problemas ambientais, entretanto, não são decorrentes de uma falha política, mas a manifestação das forças econômicas e políticas associadas ao espalhamento do capitalismo, e só podem, portanto, ser superados por meio de uma mudança radical nas estruturas políticas e econômicas, desde a escala local até a global (BRYANT, 1997).

Sendo assim, de acordo com a abordagem do campo da ecologia política, para entender os problemas ambientais é preciso entender como se dão as relações desiguais de poder e de que modo elas influenciam nas relações entre sociedade e natureza, restringindo ou habilitando determinados atores frente um ao outro em relação ao ambiente físico. Dessa forma, a ideia de que a relação entre os atores e a natureza é condicionada por relações de poder é central na ecologia política (BRYANT, 1997).

Para tal, o campo emprega uma variedade de teorias e metodologias, recebendo a contribuição de diversas correntes teóricas críticas como o materialismo verde, teoria pós-colonial, economia política urbana, feminismo, entre outros (ROBBINS, 2012). A ecologia política em si não se trata de uma teoria ou uma metodologia, mas um campo de abordagem onde essas diferentes teorias e métodos se encontram ao empírico para explicar como e com qual motivação os humanos estão transformando a natureza (BATTERBURY, 2015)

O campo da ecologia política recebeu influência de diversos campos teóricos e disciplinares. Os estudos antropológicos, por exemplo, trouxeram como contribuição a análise das relações entre sociedade e natureza, que no campo da ecologia política passou a incorporar a contextualização das estruturas políticas e

econômicas e como essas influenciam essas relações (BRYANT, 1998). O campo também se volta especialmente para o pensamento marxiano. Para Robbins (2012), dois pontos do pensamento marxiano são especialmente importantes e têm grande influência no campo da ecologia política. O primeiro deles é o entendimento que os sistemas culturais e sociais são baseados em relações e condições materiais históricas, ou seja, o modo como os humanos interagem com o mundo dos objetos naturais dá a base sobre a qual são fundadas as leis, políticas e a sociedade (ROBBINS, 2012).

O segundo está ligado ao modo de produção capitalista em si. Para Marx, a extração capitalista requer a extração de excedentes do trabalho e da natureza. A partir disso, pode se dizer que a degradação ambiental é, portanto, inevitável no capitalismo, mas também impõe desafios para sua continuidade, pois a partir desta surgem contradições que colocam barreiras para continuidade do próprio processo de acumulação capitalista. A produção capitalista é, portanto, um conceito central uma vez que através da sua análise também é explicada a forma como a sociedade capitalista usa a natureza (ROBBINS, 2012).

Na América Latina, o campo também incorpora uma série de concepções do pensamento crítico latino-americano e marxista (ALIMONDA, 2015; LEFF, 2015). O que Hector Alimonda (2015) chama de “Vanguarda Enraizada”. Vanguarda, pois busca responder aos desafios que se apresentam na atualidade com a crise vigente em razão da apropriação e exploração dos recursos planetários pelo capital, e enraizado, pois para responder a esses desafios busca suas raízes na pluralidade das heranças populares e críticas das gerações anteriores, reforçando essas posições críticas que são reelaboradas a partir de novas leituras (ALIMONDA, 2015).

Na América latina a Ecologia Política toma contornos próprios ao resgatar essas raízes do pensamento crítico latino-americano, por exemplo, a teoria da dependência, que discute como a região tem sido alvo de dominação econômica, desigualdade social e destruição ecológica em razão das relações capitalistas de produção (LEFF, 2015). Essa condição marginal das nações pobres é resultado dos termos de comércio que foram estabelecidos ainda no período colonial, quando

esses países colonizados foram forçados a produzir produtos primários (ROBBINS, 2015).

Essa teoria tem importante contribuição para o campo da ecologia política, pois conecta a degradação da natureza a uma questão estrutural, onde os países pobres têm a força de trabalho e seus recursos naturais explorados em uma troca desigual por capital e “tecnologia” (LEFF, 2015), contribuindo também para a explicação das transformações ecológicas no mundo contemporâneo e para a construção do conhecimento acerca da relação entre economia e ecologia (ROBBINS, 2015).

Nesse sentido, a ecologia política latino-americana também se volta para a colonização, uma marca comum na história dos países latino americanos e que tem reverberações importantes na atualidade, como visto nas discussões sobre a teoria da dependência. É comum que as pesquisas do campo se voltem para uma perspectiva histórica, o que leva ao papel marcante da colonização, que foi responsável por destruir os povos originários e incorporar seu território em posição subordinada, o que se manifesta em nossa economia, cultura, sociedade, memória e identidade e na subordinação sistemática a que a região é submetida (ALIMONDA, 2015).

Essa posição subordinada e que persiste com a continuidade da colonialidade se reflete nas formas de exploração da natureza da região e da orientação da nossa economia frente ao mercado mundial. A natureza da América Latina, na sua materialidade e configuração sociocultural, foi e é considerada pelas elites econômicas e o pensamento hegemônico global como um espaço subordinado, que pode ser explorado, arrasado e reconfigurado de acordo com os regimes de acumulação vigentes (ALIMONDA, 2015).

Como visto, a ecologia política representa as confluências da ciência social enraizada numa preocupação ecológica com forte aparato da economia política (PEET; WATTS, 2002). As pesquisas que se situam nesse campo buscam ir além de observar apenas os problemas ambientais, investigando por meio de teorias e métodos diversos, as raízes desses problemas, que perpassam questões políticas,

econômicas e sociais. A direção, segundo Robbins (2012), é buscar as causas e não apenas os sintomas (ROBBINS, 2012; BRYANT, 1998).

A presente pesquisa se localiza nesse campo, pois entende que as mudanças e condições ambientais são produto de processos políticos, buscando mostrar além das condições ambientais as razões dessas condições em um contexto político e econômico amplo. Também considera que os custos e benefícios associados a essas mudanças ambientais são distribuídas de forma desigual, bem como o acesso ou exclusão a recursos ambientais, reforçando desigualdades sociais e econômicas.

1.2. Contribuições do Campo da Ecologia Política para os Estudos sobre a água

Um dos temas de pesquisa comuns no campo da ecologia política diz respeito ao acesso ou exclusão a recursos, entre eles a água. Nesse sentido, se entende que o acesso ou a exclusão é mediado por relações de poder (ROBBINS, 2012; SWYNGEDOUW, 2006). Salvo raras exceções, usualmente a questão de acesso à água em qualidade e quantidade adequadas trata-se mais de uma questão distributiva e de governança do recurso, do que uma questão de escassez, técnica e/ou de crescimento demográfico (SWYNGEDOUW, 2006; BAKKER, 2012).

Em diversas áreas de pesquisa, que tratam sobre a água, tem se dado uma maior ênfase nas relações entre a sociedade e a água. Isso acontece por conta do reconhecimento de que a gestão da água não se trata de uma questão meramente técnica a ser tratada apenas por esse viés, se voltando para soluções baseadas na provisão de infraestruturas, trata-se de uma questão também política (LINTON; BUDDS, 2014).

Sendo assim, para entender as condicionantes do acesso à água é preciso entender as relações entre sociedade e natureza, que são também relações de poder, e como estas produzem e reproduzem condições desiguais de acesso. Isso porque a água em seu caminho pelo sistema terrestre incorpora e interioriza uma série de relações de poder que operam nas diversas escalas: da escala da bacia, até a escala global (SWYNGEDOUW, 2006).

A perspectiva da ecologia política para tratar sobre a água e sua circulação contribui para o entendimento de que há uma correlação entre as transformações do ciclo hidrológico nas diferentes escalas e as relações de poder social, político, econômico e cultural, ou seja, uma relação hidro-social (SWYNGEDOUW, 2009).

Isso parte do conceito de metabolismo, que tem base nos escritos de Marx, e que entende que o ambiente é uma combinação de construções sócio-físicas que são historicamente produzidas, tanto em termo de conteúdo social, como de qualidade física do ambiente. Desse modo, o mundo é compreendido como sendo parte natural, parte social, parte técnica e parte cultural, sem fronteiras definidas entre tais partes. E é por meio de uma análise geográfica e histórica desses processos que podemos entender as relações de poder pelas quais o ambiente é produzido, e que, por sua vez, transformam as relações de poder (SWYNGEDOUW; KAÏKA; CASTRO; 2002).

Os processos de mudança desse metabolismo não são neutros, seja socialmente ou ecologicamente. Como resultado, certas mudanças beneficiam determinados grupos sociais ao mesmo tempo em que afetam negativamente outros grupos com menos poder. Essas relações de poder pelas quais os processos metabólicos acontecem merecem especial atenção, pois é por meio dessas geometrias de poder em que se decide em última instância quem terá acesso, quem irá controlar e quais serão os excluídos, moldando as configurações sociais e políticas do ambiente em que vivemos (SWYNGEDOUW; KAÏKA; CASTRO, 2002).

Esse entendimento nos leva ao fato de que a água tende a fluir para o poder; grupos que detêm poder social em geral detêm também o acesso e o controle da água. Do mesmo modo, o controle da água gera poder, o que reforça e estende esse controle. Assim, o controle da natureza e o poder social se constituem de forma mútua (SWYNGEDOUW, 2006).

A ecologia política tem trabalhado com essa abordagem relacional e dialética em relação à água, e evoluído essa abordagem ao longo do tempo. Em suma, trabalhar com a abordagem relacional e dialética permite entender que as coisas se tornam o que são em relação a outras coisas, em um processo mútuo de transformações. Nesse sentido o conceito de ciclo hidrossocial tem sido amplamente

utilizado no campo da ecologia política, e se diferencia do conceito de ciclo hidrológico, que tem como foco os fluxos da água na hidrosfera. O ciclo hidrossocial olha também para os componentes sociais presentes nesses fluxos, observando o modo dialético com que água e sociedade interagem (LINTON; BUDDS, 2014).

O ciclo hidrossocial é definido de acordo com a formulação de Linton e Budds (2014) como: “[...] um processo sócio-natural onde a água e a sociedade se fazem e refazem uma à outra ao longo do espaço e tempo.” (LINTON; BUDDS, 2014²). Segundo os autores, essa abordagem tem forte influência de trabalhos anteriores, como de Erik Swyngedouw, (citados anteriormente nessa seção) e Karen Bakker (LINTON; BUDDS, 2014).

O termo Ciclo, segundo os autores, exprime uma ideia mais complexa do que a usualmente presente no uso desse termo. Ele exprime, nesse caso, a relação dialética entre sociedade e água, onde intervenções no ciclo hidrológico produzem mudanças na sociedade, bem como mudanças na sociedade produzem mudanças no ciclo hidrológico, e assim por diante, sem um início ou um fim para esse processo. Sendo assim, a alteração do ciclo hidrológico é sempre precedida, ou pressupõe uma estrutura social e a aplicação do poder social a intervenções tecnológicas, e cada intervenção no ciclo hidrológico pode ser considerada como o produto de um tipo particular de estrutura social e geometria de poder. O aspecto cíclico desse processo é sugerido ao mostrar que, uma vez implementada, ou por ser implementada, a produção de água exerce seus próprios efeitos políticos e sociais (LINTON; BUDDS, 2014).

Essa abordagem proposta por Linton e Budds (2014) é diferente de outras abordagens, pois não considera apenas o modo como a sociedade interage com a água, isso porque tem como premissa que a água internaliza essas relações sociais e políticas, ao contrário de ser apenas objeto das políticas. Desse modo, os autores buscaram transcender a visão dualista que coloca a água e a sociedade em categorias distintas, e aplicam uma abordagem que demonstra como a água é

² “[...] hydrosocial cycle as a socio-natural process by which water and society make and remake each other over space and time.” (LINTON; BUDDS, 2014)

produzida, e como essa água produzida por sua vez reconfigura as relações sociais (LINTON; BUDDS, 2014). Para os autores, isso é importante, pois:

“[...] desvendar esse processo histórico e geográfico de fazer e refazer oferece insights analíticos sobre a construção e produção social da água, as formas pelas quais ela é conhecida e as relações de poder que estão embutidas na mudança hidrossocial.” (LINTON; BUDDS, 2014³).

Esse conceito proposto incorpora uma série de ideias chave, a primeira delas é que a gestão da água tem um efeito importante na forma como a sociedade se organiza, o que afeta a disponibilidade da água que por sua vez dá origem a novas formas de organização da sociedade, em um movimento cíclico. O que nos leva a segunda ideia chave, que é a ideia de que a sociedade e a água mantêm uma relação interna, sendo assim, diferentes tipos de relações sociais dão origem a diferentes tipos de água, assim como o inverso. A terceira ideia chave é que, apesar do caráter produzido da água, e da construção social das representações da água, a água na sua materialidade também tem papel ativo no processo hidrossocial, seja estruturando ou interrompendo relações sociais (LINTON; BUDDS, 2014).

Ainda que as pesquisas sobre água no campo da ecologia política ainda utilizem de forma pouco frequente o termo “segurança hídrica”, as análises e abordagens do campo, como o ciclo hidrossocial, têm diversas contribuições uma vez que exploram a desigualdades no acesso a água, com um enfoque nos modos como as relações sociais de poder combinados com fatores materiais e ecológicos moldam a forma como a água é distribuída. Essas pesquisas do campo nos ajudam a entender que a insegurança hídrica, vivenciada pelos grupos minoritários, não é resultado de uma explosão demográfica ou uma escassez natural, mas é na verdade produzida e reproduzida socialmente e politicamente (TRUELOVE, 2019).

³ [...] unravelling this historical and geographical process of making and remaking offers analytical insights into the social construction and production of water, the ways by which it is made known, and the power relations that are embedded in hydrosocial change (LINTON; BUDDS, 2014).

1.3 O Conceito de Segurança Hídrica

Considerando que o objetivo central desta pesquisa é analisar processos que podem pôr em risco a segurança hídrica da população do município de São José do Barreiro, é importante apresentar qual o conceito de segurança hídrica adotado por essa pesquisa, uma vez que se trata de um conceito com múltiplas definições.

O conceito de segurança hídrica tem ganhado notoriedade em todo mundo por conta da crescente vulnerabilidade tanto da sociedade como dos ecossistemas em relação à água. São crescentes as ameaças aos sistemas de fornecimento de água por conta da contaminação e outros impactos nos ecossistemas aquáticos causados pela atividade humana. Além das ameaças aos que já contam com o fornecimento de água, ainda existe um grande contingente populacional que sequer tem acesso seguro à água potável de forma sustentável (BAKKER, 2012).

Trata-se de um conceito que possui uma série de divergências quanto ao seu uso (COOK, BAKKER, 2011; LOFTUS, 2015). Já esteve bastante associado no passado a questões de segurança nacional no campo da geopolítica, mas recentemente o termo passou a ser empregado como uma questão de segurança humana, com ênfase na preocupação com as populações mais vulneráveis no que diz respeito ao acesso à água de forma segura (LOFTUS, 2015). Cook e Bakker (2011) apontam que o conceito de segurança hídrica tem que tornado cada vez mais diverso, indo além até mesmo dos aspectos de quantidade e acessibilidade para populações humanas, adotando aspectos como a qualidade da água, saúde humana e proteção dos ecossistemas (COOK; BAKKER, 2011).

O ponto de virada no uso do conceito segundo Cook e Bakker (2011) foi a publicação do documento preparado pela Global Water Partnership em 2000, intitulado “Towards Water Security: A Framework for action”. Nesse documento a segurança hídrica é definida como:

“A segurança hídrica, em qualquer nível, desde o domicílio até a escala global, significa que cada pessoa tem acesso à água potável suficiente e a um custo acessível para levar uma vida limpa, saudável e produtiva, garantindo também que o ambiente natural seja protegido e aprimorado. Aqueles que usam e compartilham bacias hidrográficas e aquíferos devem gerenciar sua água de forma sustentável, equilibrando o uso da água para o

desenvolvimento humano com a proteção de ecossistemas vitais e os serviços ecológicos que eles fornecem.” (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2000. Pág. 7, tradução nossa).⁴

O conceito usado pela Global Water Partnership (2000) se difere bastante do que vinha sendo utilizado até então, durante a década de 90, que tratava a segurança hídrica como uma questão geopolítica de segurança nacional, e em alguns casos relacionava com a segurança alimentar e a segurança ambiental (COOK; BAKKER, 2011). Nessa nova conceituação, a segurança hídrica passa a compreender questões como o acesso à água, de modo a garantir a higiene, saúde e produtividade da população e a preservação dos ecossistemas. Outros documentos tiveram influência nessa conceituação proposta pela Global Water Partnership, sendo citados com destaque os princípios de Dublin e a Agenda 21, em especial seu capítulo 18 que trata da proteção da qualidade e do fornecimento da água (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2000).

Foi a partir da conceituação de segurança hídrica da Global Water Partnership, durante o Fórum Mundial de 2000, que essa visão ampla passou a ser utilizada tanto na academia, como nas políticas públicas, sendo adotada de diversas maneiras, desde mais centradas em algumas disciplinas, até visões mais integrativas e interdisciplinares (COOK; BAKKER, 2011).

As diferenças no uso do conceito podem ser quanto ao método empregado, à escala analisada (nacional, local, bacia hidrográfica), e até mesmo do entendimento do que é segurança hídrica; isso porque essa varia em razão da perspectiva de diferentes áreas de estudo. Essa questão é exemplificada por Cook e Bakker (2011) pela diferença da abordagem de segurança hídrica numa perspectiva legal, que dá enfoque às normas para alocação de recursos, enquanto que, na perspectiva de áreas de estudo agrícola, o enfoque é na proteção da cultura, tanto para com o efeito de secas, como de inundações (COOK; BAKKER, 2011).

⁴ “Water security, at any level from the household to the global, means that every person has access to enough safe water at affordable cost to lead a clean, healthy and productive life, while ensuring that the natural environment is protected and enhanced. Those using and sharing river basins and aquifers must manage their water sustainably, balancing water use for human development with protection of vital eco-systems and the ecological services they provide.” (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2000. Pag. 7)

Bakker (2012) ao abordar os desafios que existem para as pesquisas sobre segurança hídrica destaca a multiplicidade das definições, principalmente quando se compara as definições do conceito na academia e nas políticas públicas, e ressalta a importância de se encontrar um quadro conceitual comum, com uma análise interdisciplinar das interações complexas entre a sociedade, ecossistemas e ciclo hidrológico (BAKKER, 2012).

Ademais das diferentes aplicações do conceito por diferentes áreas do conhecimento, Loftus (2015) chama atenção para o fato de que acima de tudo não se pode pensar na segurança hídrica de forma despolitizada, pois isso ignora os interesses envolvidos na reprodução da insegurança hídrica e o entendimento sobre as relações entre a população, economia e Estado. Além disso, a despolitização acaba retirando o componente político da distribuição da água, fazendo com que essa questão seja reduzida a apenas um problema resultante de questões de ordem natural e/ou que pode ser resolvido apenas por meio de soluções tecnológicas (LOFTUS, 2015).

Loftus (2015) coloca que é necessário entender o ciclo hidrossocial mais do que apenas o ciclo hidrológico, o que requer um esforço para entender historicamente e espacialmente as relações entre a sociedade e a água. Segundo o autor, olhar a segurança hídrica pela lente do ciclo hidrossocial é importante, pois a crise global a qual a segurança hídrica está tentando responder é resultado de uma visão moderna da água, que reduziu esta a uma dimensão meramente quantitativa, sendo preciso, portanto, desafiá-la, trazendo uma visão da água por meio da sua relação evolutiva com a sociedade através do tempo e do espaço (LOFTUS, 2015).

Para Swyngedouw, a falta de água é socialmente e politicamente construída, sendo expressão da pobreza e da exclusão de populações marginalizadas que não possuem poder na esfera política e econômica. Essas relações desiguais de poder estão expressas no ciclo hidrossocial, ou seja, colaborando com o que foi colocado por Loftus (2015), que afirma que não se pode pensar na resolução de um problema que tem raiz social e política sem levar em conta a análise dessas relações (LOFTUS, 2015; SWYNGEDOUW, 2013).

Levando em conta essas questões e alinhada com o que é colocado por Loftus, (2015) e Swyngedouw, (2013) e incorporando as discussões sobre a água advindas do campo da ecologia política, a presente pesquisa adota o conceito de segurança hídrica focado na garantia do acesso da população a água em qualidade e quantidade, considerando que o acesso à água não está restrito apenas a questões técnicas, mas faz parte das já citadas relações entre água e sociedade, onde a falta de acesso não está relacionada apenas à falta física da água, mas também é uma expressão da desigualdade.

Nesse sentido, a análise da segurança hídrica do município de São José do Barreiro leva em conta os processos que ocorreram ao longo do tempo na região, que implicaram em transformações físicas no acesso à água, bem como em aspectos históricos e políticos do abastecimento de água, que moldaram a lógica desses serviços nos municípios brasileiros, trazendo essa análise para o município estudado, que está à margem de grandes regiões metropolitanas.

CAPÍTULO 2 - IMPLICAÇÕES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA NA QUALIDADE E QUANTIDADE DE ÁGUA

Considerando que a segurança hídrica depende, entre outros fatores, do acesso à água em quantidade e qualidade adequada, este capítulo busca explicitar as diversas influências, tanto na qualidade como na quantidade de água, das formas de uso e ocupação do solo que ocorrem em bacias hidrográficas. O que se pretende neste capítulo é fundamentar a análise do uso e ocupação do solo do município estudado a partir do entendimento das consequências físicas e biológicas que as mudanças no uso e ocupação do solo trazem para a água.

É importante definir previamente o que se tem por bacia hidrográfica e o porquê de utilizar este recorte. A abordagem por bacia hidrográfica permite que vários aspectos que influem sobre a água sejam considerados, por ser onde ocorrem as interações entre a água, ambiente físico, biótico e social (YASSUDA, 1993).

A delimitação física da bacia hidrográfica pode ser dar de diferentes formas, desde grandes bacias, abarcando a totalidade das vertentes, redes de drenagem até seu exutório, ou sub-bacias menores. Essa delimitação vai depender, sobretudo, do problema a ser trabalhado. Segundo Porto e Porto, “[...] o tamanho ideal de bacia hidrográfica é aquele que incorpora toda a problemática de interesse” (PORTO; PORTO, 2008 p. 45).

Todas as atividades humanas ocorrem na área de alguma bacia hidrográfica e têm impacto direto na qualidade e na quantidade da água. Portanto, o reconhecimento das atividades desenvolvidas, ou seja, o uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica tem importância para o entendimento das alterações na qualidade e na quantidade da água (PORTO; PORTO, 2008).

Sendo assim, o presente capítulo busca apresentar as implicações que se dão em decorrência dos tipos de uso e ocupação existentes na área de estudo.

2.1 IMPLICAÇÕES DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade da água é dada por um conjunto de características que se transformam em função do tempo e do espaço, e está intrinsecamente relacionada aos usos pretendidos para essa água. Tendo isso em vista, a qualidade da água é determinada pelas substâncias presentes nela, que a depender das características ou da quantidade em que se faz presente na água, podem impossibilitar determinados usos. Isso acontece porque a água tem elevada capacidade de incorporar substâncias ao longo do seu percurso na bacia hidrográfica, por meio de transporte ou dissolução (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Sendo assim, a qualidade da água é também determinada pelas condições tanto naturais como antrópicas do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica. Como condições naturais, podem ser citados o escoamento superficial e a infiltração de água no solo, que fazem com que a água incorpore partículas do solo que ficam em suspensão ou dissolvidas na água. Isso ocorre mesmo em condições de total preservação, onde a cobertura do solo da bacia é composta por florestas nativas (SPERLING, 2007).

As condições antrópicas, por sua vez, podem levar ao despejo de esgotos domésticos ou industriais, quando no meio urbano. No meio rural a aplicação de defensivos agrícolas no solo faz com que esses sejam carregados pelas águas pluviais para os corpos hídricos. A alteração do ciclo hidrossedimentológico, que aumenta a quantidade de partículas do solo que chega aos corpos hídricos, ocorre também no meio rural, pela mudança da cobertura do solo para o cultivo agrícola e pecuário (SPERLING, 2007; SILVA; SCHULZ; CAMARGO, 2007).

Denomina-se como poluição das águas a introdução de substâncias ou de formas de energia em um corpo hídrico que venha a causar alterações das suas características físicas, química e/ou biológicas, de modo que afete os usos sociais e econômicos da água, a sobrevivência da biota, e também as suas condições estéticas e sanitárias (SPERLING, 2005).

As fontes de poluição numa bacia hidrográfica podem ser tanto pontuais como difusas. São fontes pontuais aquelas localizadas espacialmente em um ponto

específico, onde a descarga de poluentes no corpo hídrico ocorre de forma concentrada em determinado ponto. A poluição difusa, por sua vez, não ocorre em apenas um ponto do corpo hídrico, por ter sua veiculação atrelada principalmente à drenagem pluvial, a descarga de poluentes ocorre ao longo de todo o corpo hídrico (SPERLING, 2005).

De forma geral, os modos como o uso e ocupação do solo influenciam a qualidade da água são apresentados na figura (1) a seguir:

Figura 1 - Qualidade da Água e Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica

Fonte: Adaptado de Sperling, Marcos Von. Estudos e Modelagem da Qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

Nos tópicos seguintes são tratadas as diferentes formas de poluição das águas, separadas entre fontes pontuais e difusas, tendo como enfoque a situação de cidades de pequeno porte e com significativa presença de atividades agropecuárias, como é o caso do município que esta pesquisa trata.

2.1.1 Poluição de fontes Pontuais

Nesta seção é apresentada a poluição de fonte pontual, causada pelo despejo de esgotos domésticos, por esta ser uma problemática existente na área de estudo

da presente pesquisa, diferente de outros tipos de despejo tal como industrial, posto a não existência de atividades industriais na área.

O esgoto doméstico se refere a efluentes provenientes de domicílios, atividades comerciais e institucionais. Trata-se da água que é utilizada e sofre transformações na sua qualidade, por conta da incorporação de sólidos. Suas características podem variar de acordo com os usos, o clima, os hábitos da população e a situação social e econômica dessa. A composição média de esgotos domésticos é de 99,9% de água e 0,1% de sólidos, e, mesmo pequena, essa fração de sólidos já é responsável por problemas de poluição das águas, caso não ocorra o tratamento prévio ao lançamento em corpos hídricos (SPERLING; COSTA; CASTRO, 1995).

O despejo de esgotos domésticos é responsável pela inserção nos corpos hídricos principalmente de matéria orgânica, nutrientes (como nitrogênio e fósforo), patógenos e sólidos em geral. Esses elementos causam o desequilíbrio do ecossistema aquático, desencadeando uma série de processos, que se dão pela tendência do ecossistema de voltar ao estado de equilíbrio (SPERLING, 2005). A seguir, são apresentados esses elementos, suas características e principais impactos no ambiente aquático.

Os sólidos englobam todos os contaminantes presentes na água, com exceção apenas dos gases dissolvidos. Eles são classificados de acordo com o tamanho, divididos entre sedimentáveis, dissolvidos, coloidais, em suspensão de acordo com a composição química, sendo divididos também entre orgânicos e inorgânicos (SPERLING, 2005; PADUA; FERREIRA, 2006). Faz parte desse grupo elementos como vírus, bactérias, algas, protozoários, partículas de solo e a matéria orgânica (SPERLING, 2005).

A presença de matéria orgânica nos corpos hídricos é a principal responsável pelo aumento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), por conta dos processos aeróbicos de decomposição da matéria orgânica no ambiente aquático que consomem o oxigênio dissolvido (SPERLING, 2005).

O oxigênio dissolvido presente nos ambientes aquáticos está envolvido em quase todos os processos biológicos e químicos que ocorrem nesse ambiente. Ele é essencial para as formas de vida, e tem sua concentração determinada por

parâmetros como temperatura, salinidade, turbulência, pressão atmosférica e pela atividade biológica, que inclui a fotossíntese e respiração (PADUA; FERREIRA, 2006). O consumo de oxigênio dissolvido pela decomposição de matéria orgânica ocorre justamente por conta da respiração das bactérias decompositoras (SPERLING, 2005).

A presença de nutrientes, mais comumente fósforo e nitrogênio, também ocasiona um aumento da demanda de oxigênio, relacionado à atividade fotossintética. Isso porque o aumento desses nutrientes pode levar ao crescimento elevado de plantas aquáticas, resultando na eutrofização do corpo hídrico. Por definição, a eutrofização consiste no aumento excessivo de plantas aquáticas, sejam elas planctônicas ou fixas, em decorrência da fertilização elevada das águas, resultando em uma situação que cause interferências nos usos pretendidos para essa água (SPERLING, 2005; SPERLING; MOLLER, 1995).

Além da matéria orgânica e dos nutrientes, o despejo de esgotos domésticos também é responsável por promover um aumento de microrganismos no ambiente aquático, devido à presença de material de origem fecal humana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Esse tipo de contaminação aumenta o risco de infecção dos indivíduos que fazem uso da água (PADUA; FERREIRA, 2006).

No que diz respeito à saúde humana, a presença de microrganismos na água para consumo é o risco mais comum e disseminado de contaminação (PADUA; FERREIRA, 2006). Entende-se como contaminação a ocorrência da poluição por dada substância ou microrganismo, que apresenta risco à saúde humana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A presença de microrganismos na água pode causar doenças que variam desde gastrointestinais brandas até doenças fatais, dependendo do patógeno presente. Além de causar riscos à saúde humana, outros microrganismos podem causar alterações físicas e químicas na água. É o caso das bactérias de ferro, que podem causar mudanças no teor de dióxido de carbono na água, e outros microrganismos como fungos e actinomicetos, que causam alterações no odor e sabor da água (PADUA; FERREIRA, 2006).

As categorias de microrganismos, suas características e impactos no meio aquático e na saúde humana são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 2 - Microorganismos

Microrganismo	Descrição	Impactos
Bactérias	Organismos unicelulares que se apresentam diversas formas e tamanhos.	Principais responsáveis pela degradação de matéria orgânica. Algumas podem ser patogênicas e causar principalmente doenças intestinais.
Algas	Organismos autotróficos e fotossintetizantes.	Quando em ambientes com excesso de nutrientes, pode proliferar em excesso, deteriorando a qualidade da água.
Protozoários	Organismos unicelulares, de maioria aeróbica, se alimentam de algas e bactérias.	Podem ser patogênicos e causar doenças. No aspecto ecológico, tem importância no controle do crescimento de algas e bactérias.
Vírus	Organismo parasita formado por material genético e proteico.	São patogênicos e de difícil remoção no tratamento de esgoto e água.
Helminhos	Animais mais complexos que os outros microrganismos.	A presença dos seus ovos na água para consumo pode causar doenças.

Fonte: Adaptado de Sperling, Marcos Von. Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

Como visto na tabela, os microrganismos são um conjunto amplo de seres que causam diferentes impactos nos ambientes aquáticos e riscos para a saúde humana quando presentes na água para consumo. Alguns são também importantes para a manutenção do estado de equilíbrio dos ambientes aquáticos, como algumas bactérias que desempenham papel importante no controle da matéria orgânica e protozoários que controlam o crescimento de algas e bactérias.

Conforme apresentado no decorrer desta seção, é clara a problemática causada nos ambientes aquáticos por conta do despejo de esgotos domésticos *in natura* nos corpos hídricos.

2.1.2 Poluição de fontes difusas

Mesmo em condições naturais, a qualidade da água sofre alteração devido à presença de partículas oriundas do solo e das rochas, o que ressalta a influência da cobertura e composição do solo da bacia (SPERLING, 2005; LIBÂNIO, 2008).

Isso se deve ao fato de que, durante o movimento da água que é precipitada até a bacia hidrográfica, essa flui sobre ou dentro de rochas e do solo, que formam e revestem as vertentes e calhas de drenagem da bacia, causando a erosão destas (BORDAS; SEMMELMANN, 2007). As vertentes e calhas da bacia, bem como a declividade, determinam o caminho e a velocidade do movimento da água, propiciando uma maior ou menor remoção de partículas das rochas e do solo que são transportadas bacia abaixo (BORDAS; SEMMELMANN, 2007; SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007). Ao chegar aos corpos hídricos, estas partículas têm potencial de afetar o uso, conservação e gestão dos recursos hídricos (BORDAS; SEMMELMANN, 2007).

A esse processo se dá o nome de Ciclo Hidrossedimentológico, que está fortemente relacionado ao ciclo hidrológico e envolve o deslocamento, o transporte e o depósito de partículas presentes na superfície da bacia hidrográfica pelas águas. Ainda que denominado como ciclo, é importante ressaltar que essas partículas não têm como característica o retorno ao início do processo, não caracterizando assim um ciclo tal como o da água (BORDAS; SEMMELMANN, 2007).

O primeiro impacto desse processo é a própria perda de solo e, posteriormente, impactos nos corpos hídricos que recebem esses sedimentos oriundos do solo, alterando características físicas e químicas da água. Esses sedimentos são considerados os poluentes mais significativos por conta da sua alta concentração na água, dos impactos que causam nos usos da água e da possibilidade de que estes sedimentos agirem no transporte de outros poluentes (SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

A turbidez é o parâmetro físico mais afetado pelo aporte de sedimentos. As alterações neste parâmetro podem trazer diversos impactos, tanto para o tratamento de água para consumo humano, como para o ecossistema aquático (SILVA;

SCHULS; CAMARGO, 2007). A turbidez elevada em mananciais torna mais difícil à desinfecção das águas, isso porque os sólidos em suspensão que conferem maior turbidez à água podem abrigar diversos microrganismos patógenos (SPERLING, 2005). Águas com alta turbidez também afetam a entrada de luz na coluna de água, o que resulta no decaimento da produção primária, impactando toda a cadeia alimentar do ecossistema aquático, o que altera os padrões de consumo e produção de gases, tais quais o oxigênio e o gás carbônico (SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

Além de alterações físicas na qualidade da água devido à presença de sedimentos, existem também alterações químicas, isso porque, no processo de carreamento das partículas do solo pela água, também são levados elementos químicos. Esses elementos podem ser tanto de origem natural, ou seja, elementos presentes naturalmente no solo, como de origem antrópica, nesse caso principalmente devido ao uso de fertilizantes em lavouras. Esse processo faz com que a água receba com esses sedimentos cargas de nutrientes como fosfatos e nitratos que podem levar a eutrofização devido ao aumento da atividade fotossintética (SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

Como efeitos do ciclo hidrossedimentológico, pode-se destacar o aumento dos custos do tratamento de água para uso industrial e doméstico e da manutenção dos sistemas de drenagem. Vale ressaltar que nas regiões tropicais e subtropicais, onde o regime pluviométrico é mais intenso, que tende a se intensificar ainda mais em decorrência das mudanças climáticas (IPCC, 2013), é de se esperar que esses efeitos sejam ainda mais prejudiciais (BORDAS; SEMMELMANN, 2007).

A vegetação tem papel importante no sentido de reduzir os efeitos do ciclo hidrossedimentológico, uma vez que as copas das árvores atuam como retardadores da energia cinética das gotas de chuva, evitando assim o contato direto das gotas de água com o solo, a chamada erosão por embate (SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

Outra característica importante é a presença de serrapilheira, camada de matéria orgânica que se forma em áreas florestadas, e que também amortece as gotas de água que caem das próprias árvores, além de aumentar a rugosidade do solo, o que diminui a formação de fortes enxurradas, que consequentemente

levariam a uma maior retirada de partículas do solo aumentando o seu aporte nos corpos hídricos (SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

É importante ressaltar que a verificação de apenas um fator não é capaz de descrever a totalidade dos processos erosivos que são parte do ciclo hidrossedimentológico; é preciso que os fatores sejam todos levados em consideração, como o tipo de solo, a declividade e o tipo cobertura do solo, possibilitando um maior entendimento do fenômeno em determinada localidade (SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

Entretanto, pelo que foi apresentado na presente seção, pode-se dizer que a cobertura vegetal tem papel importante no controle dos processos erosivos, que acarretam no aporte de sedimentos nos corpos hídricos, sendo, portanto, a ausência dessa, um fator importante para o entendimento dos processos que levam à perda de qualidade da água em determinados corpos hídricos.

2.2 Implicações na Quantidade de Água que Chega à Bacia

Além de alterações na qualidade da água decorrente do aporte de partículas nos corpos hídricos, o uso e ocupação do solo também trazem implicações na quantidade e qualidade de água que chega até a bacia e que infiltra no solo. A cobertura do solo tem influência em parâmetros como evapotranspiração, escoamento superficial e na infiltração de água no solo (GARCEZ; ALVAREZ, 1998).

A evapotranspiração consiste em um conjunto de processos que provocam a transformação da água que é precipitada em vapor, que resulta na perda de água do solo e da vegetação para a atmosfera, e é um parâmetro de grande importância para o balanço hídrico de uma bacia hidrográfica (GARCEZ; ALVAREZ, 1998; TUCCI; BELTRAME, 2007). Entre os fatores que interferem na intensidade desse processo estão os relativos ao estado da superfície evaporante, como o tipo de cobertura (vegetação, solo nu, pastagem...) (GARCEZ; ALVAREZ, 1998).

No que diz respeito ao escoamento superficial, a presença de cobertura vegetal tem impacto negativo na quantidade de água que chega à bacia, uma vez que a presença de vegetação tende a retardar o escoamento (TUCCI, 2007). Por

outro lado, como visto anteriormente, a falta de cobertura vegetal causa uma piora na qualidade das águas devido ao aporte de partículas de solo e rochas, bem como maiores custos com sistemas de drenagem em razão do aumento no pico da vazão, que pode vir a causar inundações e enchentes (BORDAS; SEMMELMANN, 2007; TUCCI, 2007).

A infiltração de água no solo ocorre por meio da passagem da água que é precipitada da superfície para o interior do solo (SILVEIRA; LOUZADA; BELTRAME, 2007). A infiltração depende de características como a geologia do solo, o relevo, os obstáculos existentes e do tipo de cobertura do solo (GARCEZ; ALVAREZ, 1998). Quando com cobertura vegetal, a infiltração pode ser maior ou menor, dependendo do tipo de vegetação nativa, ou da cultura cultivada (GARCEZ; ALVAREZ, 1998).

Outras atividades podem afetar a capacidade de infiltração de água no solo, como a atividades que causam a alteração física da estrutura do solo, alterando principalmente sua porosidade, diminuindo-a, e resultando numa menor capacidade de infiltração da água, visto que quanto maior a porosidade, maior a capacidade de infiltração (GARCEZ; ALVAREZ, 1998).

Esses aspectos acerca da quantidade de água ainda são de difícil entendimento, principalmente no que diz respeito ao parâmetro de evapotranspiração; são muitas as interferências que mudanças no uso e ocupação do solo causam a esse parâmetro, e os métodos de medição e modelagem ainda são limitados, principalmente na escala da bacia hidrográfica (AMATYA *et al.*, 2016).

Há de se pontuar também que, apesar da queda na quantidade de água causada pela vegetação nativa, em comparação com outros tipos de ocupação, essa tem papel importante na manutenção da qualidade da água (BORDAS; SEMMELMANN, 2007; TUCCI, 2007; SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007). Para fins de abastecimento de água, a qualidade é tão importante quando a quantidade disponível, isso por conta da viabilidade técnico-econômica do tratamento, ou seja, a capacidade técnica e econômica de dotar determinada água de potabilidade depende da qualidade previa que essa apresenta (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

É notória, portanto, a interdependência existente entre a qualidade da água bruta e o abastecimento de água, bem como da quantidade de água disponível, sendo importante um olhar sistêmico, que considere a água desde o manancial até o

consumo humano. Tendo isso em vista, se apresentou neste capítulo diversas implicações causadas pelo uso e ocupação do solo na quantidade e na qualidade de água, que podem se apresentar no município estudado, sendo um potencial problema para a garantia do abastecimento de água da população. No capítulo a seguir é apresentado o abastecimento de água em si, considerando as ações empregadas desde a captação da água do manancial até a oferta de água para a população, e os aspectos técnicos e políticos envolvidos nessas ações.

CAPÍTULO 3 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água se insere no arcabouço de ações que definem o saneamento, cuja definição segundo a Organização Mundial da Saúde, se refere a um conjunto de ações que visam a controlar uma série de fatores do meio físico onde vivem as populações humanas, que podem de alguma forma, causar efeitos negativos à saúde dessa população (WHO, 2018). Tendo isso em vista, o abastecimento de água pode ser definido como uma solução coletiva para prover água em qualidade adequada e em quantidade suficiente para atender às necessidades de determinada população (HELLER; CASSEB, 1995).

A FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, coloca a implementação, ampliação e melhorias em sistemas de abastecimento como ações que colaboram para o “controle de doenças e outros agravos de veiculação hídrica, contribuindo para a redução da morbimortalidade, aumentando a expectativa de vida e a produtividade da população” (FUNASA, 2017, p. 6).

Para assegurar essas condições, usualmente o abastecimento de água tem uma abordagem forte da engenharia, que é essencial para as instalações de abastecimento de água que devem ser projetadas, planejadas, instaladas e mantidas. Entretanto, por se tratar de um assunto que envolve um aspecto importante e vital da vida da população, como é o acesso à água, a engenharia não é capaz de responder a todos os desafios inerentes ao abastecimento de água. É importante que exista uma abordagem interdisciplinar, que leve em conta a colaboração de outras áreas de conhecimento, como sociologia, ciências sociais, geografia, ciências políticas, ciências da saúde e outras (HELLER, 2006).

Além disso, as práticas de engenharia e sistemas tecnológicos, bem como os regimes políticos por trás dessas não são socialmente neutros, e incorporam visões econômicas e sociais particulares, sendo, portanto, arenas vitais para manutenção do poder e a formação de elites (SWINGEDOUW, 2014).

Levando isso em consideração, este capítulo apresenta, além dos aspectos técnicos do abastecimento de água, aspectos políticos e históricos, isso porque se tem o entendimento na presente pesquisa de que o abastecimento de água, de

modo geral, não é compreendido apenas por abordagens tecnicistas, e que necessita de uma visão transversal e interdisciplinar para entendê-lo de forma global. O enfoque no abastecimento de água parte do entendimento que esse aspecto está ligado diretamente à segurança hídrica, considerando que a presente pesquisa foca na garantia do acesso da população à água em qualidade e quantidade, e o abastecimento de água se insere nessa interface entre o acesso à água e a população.

3.1 O Abastecimento de Água no Brasil: Aspectos históricos e políticos

No presente tópico se discutem as políticas públicas e ações tomadas ao longo do tempo na área de saneamento no Brasil, no qual se insere o abastecimento de água, de modo a compreender as condicionantes sistemáticas que moldaram as concepções atuais do saneamento no Brasil (CASTRO, 2009; MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

As primeiras ações de saneamento no Brasil tiveram como principal característica garantir a reprodução do modelo econômico dominante. Foram ações voltadas para a saúde do trabalhador, ações sanitárias em portos para preservar a segurança das exportações, e, por outro lado, ações sanitárias tomadas a partir do entendimento da interdependência sanitária, ou seja, da necessidade de resolver os problemas advindos da falta de saneamento e que atingiam a todas as classes sociais, até mesmo as mais abastadas (REZENDE; HELLER, 2008). O que se vê, portanto, é a formação do setor de saneamento no Brasil fortemente atrelado aos interesses da elite.

No século XIX, o Estado passou a atuar de forma mais contundente nos serviços de saneamento, e ocorreu também a atribuição dos principais serviços à iniciativa privada, prestados principalmente por empresas britânicas. Isso resultou na adoção de uma lógica onde se privilegiava o atendimento às regiões centrais, onde existia a garantia de retorno monetário do investimento nas infraestruturas de saneamento (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

A adoção desse modelo se justificou pelo conhecimento britânico em engenharia, que naquele momento era visto como avançado, mas, por outro lado, consistiu em mais uma forma de integrar o Brasil ao imperialismo financeiro, que se consolidou na fase de globalização do capitalismo (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015). Por conta dessa característica, a atuação dessas empresas foi pautada pelo retorno do investimento, de acordo com Murtha, Castro e Heller (2015):

“A abertura de serviços públicos a exploração direta por capital estrangeiro denotava o caráter comercial dessas iniciativas e sua característica fundamental de restringir o acesso exclusivamente à parte da sociedade que era capaz de fornecer um bom retorno sobre o capital investido” (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015, p. 9).

Com a implementação da rede de abastecimento de água domiciliar, na segunda metade do século XIX, ocorreu a transição mais contundente dos modos coletivos e gratuitos de água potável, como o dos chafarizes públicos, para uma forma de mercantilização do serviço de abastecimento de água, representado pela ação da iniciativa privada que se apropriou de um bem público, comercializando este e restringindo o acesso apenas àqueles que poderiam pagar (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

O Estado de São Paulo nesse momento teve um maior desenvolvimento das ações de saneamento em comparação com o resto do país. Isso ocorreu por conta dos interesses da elite que buscavam garantir a mão de obra saudável e a continuidade da imigração de mais mão de obra para esse estado. As ações sanitárias também se limitavam a locais importantes para a economia. De modo geral, nesse período os serviços de saneamento tinham enfoque na elite e na garantia das atividades econômicas (REZENDE; HELLER, 2008).

No fim do século XIX, a teoria dos miasmas⁵, mesmo tendo sido já refutada, passava a servir como justificativa para iniciativas políticas liberais e burguesas para guiar as reformas urbanas no Brasil, que incluíam o saneamento. Em várias cidades do Brasil essas reformas, que tiveram um alto custo para os cofres públicos, combinaram saneamento, embelezamento e conseqüentemente segregação

⁵Teoria que atribuía a causa das doenças aos miasmas, que eram relacionados a qualquer matéria orgânica em decomposição e aos odores fétidos que exalavam (Brunieri, 2016).

territorial. Tais reformas serviram de base para a implementação nas cidades brasileiras de um mercado imobiliário nos termos do capitalismo (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015).

Por volta de 1916, quando foi publicado o relatório do Instituto Oswaldo Cruz, resultado de expedições para diversos estados do Nordeste e Goiás, o movimento pelo saneamento, antes focado no saneamento urbano, se voltou para a necessidade de sanear os sertões, visto as descobertas da expedição que denunciaram o estado de calamidade que existia nas áreas rurais do país. Nesse período, o movimento sanitaria – mais uma vez liderado pela elite brasileira, se confundia com o eugenismo.

As ideias de que o empecilho para o desenvolvimento do país era o caboclo mestiço e que a população brasileira precisava ser “embranquecida”, foi sendo substituída pela ideia de que os problemas eram as doenças causadas pela falta de saneamento e saúde, e que resolvendo isso, a população mais pobre poderia ser transformada em mão de obra para o desenvolvimento do país (SANTOS, 1985).

Nesse contexto, cabe ressaltar que em 1919 foram tomadas algumas poucas ações para levar infraestrutura de saneamento para além das localidades de interesse econômico, como a criação do Departamento Nacional de Saúde Pública. No Estado de São Paulo, em alguns municípios menos populosos do interior, o chamado Departamento de Municipalidades executava obras para estruturar o sistema de saneamento, deixando posteriormente essa função a cargo dos municípios, que não tinham capacidades técnica e financeira para gerir esses sistemas, fazendo com que esses acabassem por se deteriorar (REZENDE; HELLER, 2008).

Com o golpe militar de 1964, a política de saúde pública, a qual o saneamento estava bastante vinculado no caráter de prevenção, sofreu com o esvaziamento do Ministério da Saúde, em prol do estímulo a uma visão individualista de saúde. O governo militar induziu uma abordagem empresarial do saneamento, enfatizando a necessidade de cobertura dos custos e retorno do investimento. Com isso, nesse período, as ações do setor de saneamento passaram a considerar prioritariamente a

viabilidade econômica, comprometendo a expansão dos serviços (REZENDE; HELLER, 2008).

Nesse contexto surgiu o primeiro Plano Nacional de Saneamento, o PLANASA (BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012). Apesar de se trazer o termo saneamento em seu nome, o PLANASA tratou majoritariamente do abastecimento de água, e em menor medida do esgotamento sanitário, sem considerar os outros aspectos do saneamento (REZENDE; HELLER, 2008; BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012).

O PLANASA destinou seus recursos para as companhias estaduais, por conta do entendimento do governo da época sobre a falta de capacidade dos municípios de gerenciar seus próprios serviços. Esses foram acusados de adotar uma política paternalista em relação à tarifação dos serviços, e também clientelista, além da falta de capacidade técnica, baixa qualificação da mão de obra e ausência de estrutura institucional. Cabe pontuar que a reforma tributária de 1965 foi em grande medida responsável pelo esvaziamento político-financeiro dos municípios, que, conseqüentemente, adotaram uma postura clientelista para com as outras esferas de governo (REZENDE; HELLER, 2008).

A preferência da atuação das companhias Estaduais também se explicava pela capacidade que essas tinham de autossustentação tarifária, isso porque um importante critério para a alocação dos recursos era o retorno do investimento, deixando de lado outros critérios como a melhoria da saúde pública e da qualidade de vida (REZENDE; HELLER, 2008).

A questão tarifária e de investimentos mostra como as relações de poder influenciam no acesso à água. De modo geral, o problema de acesso à água é proveniente de uma questão de poder de compra da população, ou seja, só são atendidas as populações quem tem capacidade de pagar pelo serviço, e cujo sistema tenha capital disponível e direção do investimento, sempre levando em conta na alocação dos recursos o critério de retorno do investimento (SWYNGEDOUW, 2006; REZENDE; HELLER, 2008).

Focado, portanto, em destinar recursos apenas para companhias estaduais, o PLANASA acabou sendo um instrumento de coerção para os municípios, isto porque

aqueles que não fizessem a concessão dos seus serviços de saneamento às companhias estaduais, não teriam como recorrer ao financiamento. Além disso, o foco do plano era para regiões de dinamismo econômico, sendo assim, era prevista a ampliação da atuação das companhias estaduais nos municípios de interesse especial, excluindo, por exemplo, municípios com menos de 20 mil habitantes (BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012).

Essa concepção empresarial do PLANASA resultou em assimetrias na prestação dos serviços. Apesar de ter aumentado a cobertura dos serviços de abastecimento de água, o PLANASA foi responsável por excluir uma parcela da população, que em sua maioria, tinha menor representação política, menor renda, baixo IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e vivia em favelas, periferias, áreas rurais e em municípios menores (REZENDE; HELLER, 2008; BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012).

Como resultado, apesar do aparente sucesso no aumento da cobertura do abastecimento de água (entre as décadas de 1970 e 1980, a porcentagem de domicílios com abastecimento de água foi de 54,4% para 76,0%), o sucesso não se repetiu na cobertura de esgotamento sanitário, que cresceu de 22,3% para 36,0%, não acompanhando o ritmo do abastecimento de água. Além disso, o aumento na cobertura do abastecimento de água foi extremamente discriminatório, além de concentrar a maior parte dos investimentos no abastecimento de água em detrimento dos outros serviços de saneamento, os recursos também foram concentrados por região, sendo a região sudeste aquela que recebeu mais investimentos, cerca de 62%, ainda que abrigasse 44% da população brasileira (COSTA, 1991).

Após a desmobilização do PLANASA em 1986, emergiram tentativas de promover a participação da iniciativa privada por meio de concessão dos serviços e dos ativos das companhias, principalmente durante o governo de Fernando Henrique Cardoso. Nesse governo, foram destinados fundos de financiamentos para concessionárias privadas de saneamento, criados programas voltados para aumentar a atratividade das companhias públicas para o capital privado, e o financiamento estatal para o setor público era negado sob o pretexto de

incompetência na gestão (REZENDE; HELLER, 2008; BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012).

Cabe ressaltar que esse período, desde o fim da ditadura militar até o governo Fernando Henrique Cardoso, é um período em que as políticas neoliberais foram fortemente incentivadas no mundo todo, principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil. Tais políticas foram adotadas em resposta à pressão coerciva de agências multilaterais, como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial. Houve então uma “acolhida” ao neoliberalismo nas práticas e no pensamento político e econômico, que resultou em privatização, desregulação e na retirada do Estado em muitas áreas de bem-estar social (HARVEY, 2008).

Entender esse movimento internacional ajuda a entender as políticas e ações implementadas no Brasil de forma mais contundente durante o governo de Fernando Henrique Cardoso, mas que já vinha se colocando nos governos Sarney e Collor (FILGUEIRAS, 2006). Essas políticas neoliberais empregadas em todo o mundo não só falharam em reduzir as desigualdades, como na verdade levaram a um aumento da desigualdade onde foi aplicada. Segundo Harvey (2008), a desigualdade pode ser até mesmo considerada uma característica estrutural do neoliberalismo, o que indica que seu objetivo é na verdade a restauração e a perpetuação do poder das classes dominantes (HARVEY, 2008).

O fracasso das propostas neoliberais na área do saneamento no sentido de privatizar os serviços foi uma vitória dos movimentos sociais, em especial a Frente Nacional pelo Saneamento Ambiental (FNSA), que articulou o movimento social, sindical e profissionais do setor de saneamento, organizado em resistência à privatização do saneamento proposto pelo Governo FHC, e em prol da defesa da gestão pública na prestação dos serviços de Saneamento (SOUZA; COSTA, 2011).

A FNSA entendia que a privatização do saneamento significava vincular o acesso aos serviços, dentre eles o acesso à água, à lógica de mercado, onde a lucratividade tem papel central. Com isso, e frente à desigualdade social do país, a FNSA acreditava que a privatização excluiria as parcelas pobres da população, comprometendo assim a saúde pública. Além disso, por ser formada em parte por

funcionários do setor, a questão do desemprego decorrente de uma privatização também estava presente (SOUZA; COSTA, 2011).

Além da atuação da FNSA, o governo FHC também esbarrou na constituição federal, que estabelecia que o saneamento fosse de competência do município, o que dificultou a ação no âmbito federal, como aconteceu com a privatização de outros setores como a mineração e energia (SOUZA; COSTA, 2011).

Apesar das tentativas de privatização serem consideradas fracassadas, a gestão do saneamento, encabeçada pelas companhias estaduais, manteve a lógica empresarial, sendo os serviços de saneamento encarados como bens de mercado (BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012). A derrota da proposta política privatista criou um vácuo na política de saneamento, visto que a oposição também não conseguiu pautar uma proposta para o setor (SOUZA; COSTA, 2011).

Em 2003, já no governo de Luiz Inácio Lula da Silva, se observa uma nova reestruturação do setor de saneamento no governo Federal, com a criação do Ministério das Cidades e, no âmbito desse, da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Com a instituição desta secretaria foram levantados alguns dos desafios que o setor enfrentava no país, entre eles:

“[...] a inexistência de planejamento setorial integrado; a falta de investimentos e ausência de uma política estável de investimentos; a má aplicação dos recursos; dificuldades financeiras e problemas na gestão dos prestadores públicos; falta de programas de desenvolvimento institucional para reestruturar, modernizar e democratizar as empresas; e, sobretudo, o propalado “vazio institucional”, que somente poderia ser assim conceituado pela inexistência de uma política nacional regulatória do setor de saneamento ambiental.” (BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012, p. 9).

Apenas em 2007, com a aprovação da Lei Nacional nº 11.445/2007, que definiu as diretrizes para o saneamento básico e para sua política federal, que se passou a adotar uma visão mais global do saneamento. Diferente das políticas anteriores onde o abastecimento de água tinha espaço privilegiado, nessa, os serviços de esgotamento sanitário, de manejo das águas pluviais urbanas e de manejo de resíduos sólidos, também passaram a ser considerados (BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012).

Houve, portanto, nesse período, entre o primeiro e segundo mandato do Presidente Lula, um ambiente propício à adoção de uma agenda política voltada para a justiça social, incluído nesse âmbito a promoção do acesso ao saneamento básico. Ocorreram avanços importantes na área de saneamento onde há muito tempo existiu um vazio institucional, legal, e baixo aporte de investimentos e recursos. Problemas que foram enfrentados com a criação do Ministério das Cidades e a citada Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, bem como a retomada de investimento públicos no setor e recursos, via Orçamento Geral da União (BORJA, 2014).

Por outro lado, ainda existia uma forte influência de grupos hegemônicos na agenda política, bem como o forte legado do PLANASA e de outros programas de governos anteriores, o que trouxe uma série de contradições (BORJA, 2014; BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012). Foram elas, segundo Borja (2014), às seguintes:

[...] as dificuldades de aprovação do projeto de lei no Congresso Nacional; a persistência de um número elevado de emendas parlamentares no Orçamento Público; o contingenciamento de recursos do Orçamento Geral da União (OGU) para a área; e a promulgação da Lei no 11.079/2004, das parcerias público-privadas (PPP) evidenciaram as tensões e contradições do projeto político em curso. No campo da privatização dos serviços públicos de saneamento básico, o Governo Federal, embora não tenha avançado no projeto nos moldes concebidos no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso, também não apontou para a sua contestação (BORJA, 2014, p. 13).

Isso mostra como existe uma forte influência do cenário social, político e econômico em diversas políticas públicas, incluindo as de saneamento, que de fato não se trata de algo meramente técnico, mas que sofre influência de diversos aspectos e setores, ainda que o tecnocentrismo desse setor tenha por muito tempo ignorado tais fatores (CASTRO, 2009). Nesse mesmo sentido, podemos observar como as ações e planos realizados no passado moldaram a situação atual do saneamento no país e as ações do setor.

Mais recentemente, com a posse de Michel Temer, a Lei do Saneamento nº 11.445 de 2007, devido à pressão do setor privado, sofreu tentativas de alterações por meio de duas medidas provisórias, nº 844 e nº 868 de 2018, que atendiam às

demandas do setor privado, de modo a facilitar a venda para estas das companhias estaduais de saneamento, e a concessão dos serviços de saneamento municipais para empresas privadas (VASQUES, 2020). Essas tentativas de medida provisória, que acabaram por perder validade, posteriormente se tornaram projetos de lei, com o intuito de substituir a lei nº 11.445/2007, primeiramente pelo PL 3.261/2019, que foi arquivado para dar prioridade ao PL 4.162/2019 (SENADO FEDERAL, 2020).

A PL 4.162/2019, de autoria do governo, conhecida como Novo Marco Legal do Saneamento, foi aprovada pela câmara dos deputados e em 24 de junho de 2020 pelo senado federal, como Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020. O texto, entre outras providências, flexibiliza a atuação da iniciativa privada no setor, incluindo, por exemplo, a prioridade de recursos para municípios que adotarem a concessão ou privatização dos seus serviços, e a centralização das políticas de saneamento na esfera federal (BRASIL, 2019).

Em diversas experiências, a privatização dos serviços de saneamento promovida principalmente com a promessa de melhoria da eficiência e aumento da cobertura dos serviços de saneamento não surtiu os efeitos esperados e inclusive resultou em uma série de problemas e conflitos (BUDDS; MCGRANAHAN, 2003).

Com a concessão dos serviços de abastecimento de água para a iniciativa privada, o abastecimento deixa de ter uma lógica de direito social, e passa a operar sob uma lógica de mercado, onde o lucro tem papel central nas ações e é o parâmetro principal pelo qual o desempenho é medido. Nessa lógica, onde a lucratividade deve se manter crescendo no mesmo ritmo dos investimentos, este pode se manter pelo aumento da demanda de água tanto total, como per capita. Entretanto em um contexto em que por razões ambientais o aumento da demanda é desencorajado, o aumento do lucro pode se dar ou pelo aumento da eficiência, reduzindo a mão de obra empregada, ou pelo aumento dos preços, que acaba por causar a exclusão do acesso à água pela população mais pobre (SWYNGDOWN, 2005)

Além dessa mudança principal na lógica de atuação dos serviços de abastecimento, a privatização pode trazer outros conflitos e problemas, como: mudanças nos arranjos políticos em torno da água, visto que a tomada de decisão é

tirada dos municípios e regiões e levada para executivos de companhias, o que afeta não apenas a tomada de decisão como também o acesso a informações (SWYNGDOWN, 2005); a necessidade da implementação de um arcabouço regulatório bastante robusto por parte do Estado para garantir a correta atuação dessas companhias que desfrutam de um monopólio “natural”, sendo bastante comum que ocorra um fenômeno denominado “captura do regulador pelo regulado”, visto a assimetria de poderes, onde as companhias se tornam mais poderosas que a sociedade e o Estado na arena de decisão sobre a água, e tendem a privilegiar os interesses dos acionistas, em detrimento dos consumidores e do poder público (SWYNGDOWN, 2005; VARGAS, LIMA, 2004); e a maior dificuldade na regulação dos usos não-econômicos da água por conta de conflitos entre o Estado e as companhias, além da dificuldade de aplicação de políticas intersetoriais que envolvam a água (SWYNGDOWN, 2005).

Especificamente no que diz respeito a municípios de pequeno porte, o que ocorre é que a maior abertura para a atuação de empresas privadas não surte nenhum efeito no sentido de melhoria e/ou maior abrangência dos serviços de saneamento, visto a baixa sustentabilidade econômica dos sistemas de abastecimento de águas nesses. Essa característica inibe a atuação de empresas privadas, que atuam na lógica de mercado, e estão interessadas apenas em grandes cidades que oferecem oportunidades mais lucrativas, deixando para o Estado as cidades menos rentáveis (SWYNGDOWN, 2005; BUDDS; MCGRANAHAN, 2003; BAKKER, 2013). Tal tendência somada à priorização de recursos governamentais para municípios que adotarem a privatização (BRASIL, 2019) poderá aprofundar as dificuldades que já existem nesses municípios.

3.2. O Papel da Política de Gestão dos Recursos Hídricos

Além das políticas de Saneamento, que atuam mais diretamente sobre o abastecimento de água para a população, as políticas de gestão dos recursos hídricos também possuem forte influência, uma vez que de modo geral atuam na

alocação da água frente às diversas demandas existentes, que inclui o abastecimento de água para a população.

A primeira legislação brasileira que tratou especificamente sobre o tema foi o Código das Águas de 1934, que trazia questões como o controle da poluição e introduziu o conceito de outorga. Anteriormente a esta legislação, a água era concebida como um recurso ilimitado, sendo gerida pelas oligarquias do café, cuja gestão consistia em apenas suprir as necessidades da produção agrícola e de subsistência. O código das águas de 1934 reflete a centralização pela qual passava o governo brasileiro no período do Governo Vargas, onde a gestão dos recursos passou a ser centralizada pelo Estado com o intuito de subsidiar o desenvolvimento agropecuário e, principalmente, o industrial (SILVA, 2013).

A centralização da gestão no governo federal e a priorização do uso da água para agricultura e geração energia para a indústria permaneceu nos governos subsequentes e só mudou com a constituição de 1988, que passou a reconhecer a necessidade de preservação dos recursos naturais (SILVA, 2013). A própria constituição, em seu Art. 21, colocou a necessidade de se instituir um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, o que viria a dar origem a Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997; PORTO; PORTO, 2008; SILVA, 2013).

Em seus fundamentos, a lei 9.433 trás algumas premissas como: a água como um bem de domínio público; um recurso limitado que possui valor econômico; a prioridade de uso como sendo o consumo humano e a dessedentação de animais em períodos de escassez; o dever da gestão dos recursos hídricos de proporcionar os usos múltiplos da água; a bacia hidrográfica como unidade territorial de implementação da política e atuação dos sistemas de gerenciamento; e a gestão participativa dos recursos hídricos, que passa a partir dessa legislação, a contar com a participação do Poder Público, dos usuários e da sociedade civil organizada (BRASIL, 1997).

Ao trazer entre seus fundamentos a bacia hidrográfica como unidade territorial, nota-se a mudança de uma gestão mais centralizada no governo federal

para uma gestão descentralizada, realizada na escala das bacias hidrográficas que deve também ser participativa (PORTO; PORTO, 2008).

Cabe pontuar que anteriormente a Lei 9.433, o Estado de São Paulo já havia promulgado em 1991 a Lei Estadual 7.663, que incorporava algumas dessas mesmas premissas como a adoção da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento, a atribuição de valor econômico à água, e o gerenciamento participativo e descentralizado, isso por conta do contexto internacional e nacional, onde essas questões já eram discutidas entre especialistas e técnicos da área (SÃO PAULO, 1991; BRASIL, 1997; SILVA, 2013). Sobre forte influência do modelo francês, que adotava a bacia hidrográfica como umas das escalas de planejamento, a Associação Brasileira de Recursos Hídricos redigiu em 1989 a carta de Foz de Iguaçu, um importante marco no âmbito técnico científico que já apontava para uma nova forma de gestão dos recursos hídricos, adotando os princípios da bacia hidrográfica como unidade de gestão (CAMPOS; SOUZA, 2011).

São criados, visando essa gestão mais descentralizada e participativa, os comitês de bacia hidrográfica, definidos de acordo com essa unidade territorial. São formados pelo poder público, sociedade civil e usuários sendo, em tese, um espaço de tomada de decisão e construção de consenso entre esses diversos atores. É no âmbito desses comitês que os municípios teriam participação na gestão de recursos hídricos da bacia hidrográfica em que estão inseridos os seus territórios (BRASIL, 1997; PORTO; PORTO, 2008). Tendo isso em vista, é dado maior enfoque para os comitês de bacia hidrográfica e suas atribuições, pelo fato de ser o espaço onde os municípios, como o estudado nesta pesquisa, tem maior participação na gestão dos recursos hídricos.

Segundo a Lei 9.433, cabe ao comitê de bacia, em primeira instância: decidir sobre a administração dos conflitos de uso e apropriação dos recursos hídricos; promover debates sobre questões relacionadas aos recursos hídricos; estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso da água e o valor a ser cobrado; estabelecer critérios e promover o rateio dos custos de obras de interesse múltiplo, coletivo ou comum; aprovar os planos de recursos hídricos no nível da bacia, que é um instrumento que possibilita a integração e articulação dos demais instrumentos previstos pela lei (BRASIL, 1997; ANA 2013).

Como o comitê é formado pelo poder público, sociedade civil e usuários, pode ocorrer uma relação desigual de poder que leve à exacerbação destes conflitos. A resolução dos conflitos no âmbito do comitê pode acabar por gerar injustiças, priorizando outros atores em detrimento da população (CAMPOS; FRACALANZA, 2010).

O município aqui estudado se insere em dois comitês, o Estadual, Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul – CBH – PS, que abrange os municípios da porção paulista da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul, e o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP, que abrange três estados onde a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul está inserida, são eles: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e tem a presença de representantes dos citados estados, bem como dos municípios situados na bacia (CEIVAP, s/d; CBH-OS, s/d)

No caso da CEIVAP, em especial, esta composição que inclui três Estados, cria uma assimetria de forças que faz com que os municípios de menor capacidade de negociação fiquem subordinados aos interesses dos estados (RIO, 2017). Nesta pesquisa se busca entender mais detalhadamente o papel do município selecionado nos comitês de bacia, e quais os impactos negativos ou positivos dessa participação para a garantia da segurança hídrica de suas populações.

3.3. Aspectos técnicos do Abastecimento de Água

Um sistema adequado garante água em qualidade através do tratamento e proteção dos mananciais, o que evita a contaminação da população por patógenos, que têm seu ciclo de transmissão pela água e por outros elementos, e em quantidade, o que garante também que a população tenha possibilidade de realizar higiene pessoal e doméstica adequada (HELLER; MOLLER, 1995).

O sistema de abastecimento de água mais comumente empregado em áreas urbanas no Brasil é o sistema de abastecimento de água coletivo convencional, que tem como característica a retirada de água de um manancial, sua adequação a

parâmetros de potabilidade e seu fornecimento. Trata-se, portanto, de um conjunto de obras, equipamentos e serviços com o objetivo de garantir o abastecimento de uma comunidade (HELLER; CASSEB, 1995). Além dos sistemas convencionais, existem também as chamadas soluções alternativas para o abastecimento de água, que podem ser tanto individuais, como coletivas.

A chamada Solução Alternativa Individual de Abastecimento de Água (SAI) é comum nas áreas rurais e assentamentos informais. É definida pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância para o abastecimento de água para consumo humano em seu Inciso VIII, Art. 5º, como “modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares” (BRASIL, 2011).

As soluções alternativas coletivas (SAC) por sua vez são soluções alternativas, mas que atendem um coletivo como bairros, condomínios e outros grupos, e se diferem dos sistemas de abastecimento convencionais. Na Portaria nº 2.914, as soluções alternativas coletivas são descritas como “modalidade de abastecimento coletivo, destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição” (BRASIL, 2011).

Para diferenciar as categorias de forma de abastecimento de água, Heller (2006), as classifica de acordo com três aspectos, sendo eles a modalidade, a abrangência do sistema e a forma de distribuição, resultando, portanto, em quatro categorias diferentes: Solução individual desprovida de rede; solução alternativa coletiva desprovida de rede; solução alternativa coletiva com distribuição por rede; e sistemas de abastecimento coletivo com distribuição por rede (HELLER, 2006).

No presente capítulo são apresentadas as formas de abastecimento de água seguindo essas categorias, visto que essas são parte da realidade no município aqui estudado, que conta tanto com um sistema de abastecimento provido pela respectiva prefeitura, como com formas alternativas de abastecimento descentralizadas, tanto ligadas à rede, como desprovidas de rede, além de contar também com moradores que realizam a captação individual de água.

3.3.1 Sistemas de Abastecimento de Água Coletivos

Os sistemas coletivos de abastecimento de água apresentam usualmente uma série de componentes que podem variar em alguma medida de acordo com as necessidades de cada localidade em que é instalado.

Um sistema coletivo de abastecimento de água é usualmente composto pelos seguintes componentes (Figura 2):

Figura 2 - Sistema de Abastecimento de Água

Fonte: Elaboração própria a partir de HELLER; CASSEB, 1995.

Manancial: corpo hídrico de onde a água bruta é captada. Pode ser subterrâneo, sendo freático ou confinado, ou superficial, com ou sem acumulação, e também pela captação da água de chuva em reservatórios (HELLER; CASSEB 1995; HELLER, 2006)

Captação: É a primeira unidade do sistema de abastecimento. Trata-se de um conjunto de equipamentos e instalações que realizam a extração de água do manancial. Existem diferentes tipos que variam de acordo com o tipo manancial e também com as características desse, principalmente no caso de mananciais de superfície, onde a opção pela estrutura para captação deve levar em conta variações sazonais na vazão do manancial (HELLER; CASSEB, 1995; HELLER, 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Adução: realiza o transporte da água, seja a água bruta ou tratada, entre os demais componentes do sistema. É usada para levar a água da captação até a estação de tratamento e desta até os reservatórios, dividindo-se, portanto, entre adutora de água bruta e adutora de água tratada. Podem operar por gravidade, seja por conta de declive natural existente que permite a água fluir, ou por conduto forçado, onde a pressão no conduto é maior que a da atmosfera, o que permite o movimento da água. Também pode ser realizado com o uso de motobombas, sendo chamada de adutora por recalque, o que demanda a existência de estação elevatória, aumentando significativamente os custos de operação com energia elétrica e manutenção, além de deixar o sistema de abastecimento vulnerável a quedas de energia (HELLER; CASSEB, 1995; HELLER, 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Tratamento: Tem como objetivo a adequação das características físicas e químicas da água aos padrões de potabilidade, em suma, tornar a água atrativa e segura para o consumo humano. É parte obrigatória de sistemas de abastecimento de água coletivo, em respeito às normas do Ministério da Saúde. Suas finalidades são principalmente sanitárias e estéticas, ou seja, remover organismos patogênicos e outros sólidos que possam representar riscos à saúde humana, além da remoção de turbidez, cor, gosto e odor. É importante também que o tratamento tenha viabilidade técnica e econômica, o que depende de uma avaliação adequada da água bruta que é retirada do manancial (HELLER; CASSEB, 1995; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

No contexto brasileiro essa parte do sistema geralmente compreende as seguintes etapas: Clarificação para remover impurezas; desinfecção para eliminar patógenos; fluoretação para prevenir a cárie dentária na população; e ações para o controle de incrustação e corrosão, visando à preservação das instalações. Essas etapas são indicadas para águas de melhor qualidade, e de acordo com a qualidade de água do manancial, podem ser incluídas outras etapas (HELLER; CASSEB, 1995; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Basicamente, as alternativas de tratamento são divididas entre, com, ou sem coagulação química. Águas que apresentam boa qualidade, com baixa turbidez, sem cor e com baixa presença de algas, dispensam a etapa de coagulação e adotam a filtração lenta. Em oposição, água de pior qualidade, com turbidez elevada, presença de algas e cor, precisam da etapa de filtração rápida e coagulação, configurando no

que é denominado ciclo completo ou convencional (HELLER; CASSEB, 1995; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Além do tipo de filtração e a presença ou não da etapa de coagulação, os tipos de tratamento de água podem ser divididos também de acordo com a presença ou não de etapas de floculação e sedimentação (HELLER; CASSEB, 1995). Na figura a seguir (figura 3) são apresentadas as variações nas etapas adotadas para o tratamento de água:

Figura 3 - Linhas de Tratamento de Água

Fonte: Elaborado a partir de HELLER; CASSEB, 1995 e MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006.

Cada uma dessas linhas de tratamento tem diferentes condições as quais atendem; a filtração lenta atende ao tratamento de águas com turbidez menor que 50ut, com vazão pequena, e não demanda grande conhecimento técnico para sua operação e manutenção. A filtração direta por sua vez consegue tratar águas com pequenas variações de qualidade, mas demanda uma mão de obra mais qualificada para sua operação. O ciclo completo é uma linha mais sofisticada, que conta com a adição de químicos e tem a operação mais complexa, mas é o ideal para atender águas com qualidade insatisfatória, que apresentem, por exemplo, elevada turbidez,

cor, presença de algas e outras cargas orgânicas e inorgânicas (HELLER; CASSEB, 1995; PÁDUA, 2006^a).

A tabela a seguir detalha algumas das características dos processos presentes nas linhas de tratamento apresentadas anteriormente (Tabela 3):

Tabela 3 - Processos do Tratamento de Água para Consumo Humano

Processo	Características
Filtração Lenta	Solução de filtração mais simples que utiliza apenas o próprio filtro, sem utilização de produtos químicos. O filtro é constituído por um tanque com uma camada de areia fina, e abaixo desta, uma camada de mais espessa de cascalho. A taxa de filtração é baixa, de 3 a 9 m ³ /m ² .
Coagulação	Trata-se da adição de substância coagulante para promover a desestabilização das impurezas presentes na água e facilitar o processo de floculação.
Filtração Rápida	Os filtros rápidos têm uma taxa de filtração maior, entre 120 e 360 m ³ /m ² , sendo usados usualmente para o abastecimento de grandes cidades, onde os processos anteriores de clarificação também permitem o uso de águas de menor qualidade.
Floculação	É realizada após a coagulação, nessa etapa a água é agitada para fazer com que as impurezas entrem em contato entre si, e se agreguem, aumentando de tamanho.
Decantação	Tanque onde ocorre a separação por gravidade das impurezas que foram agregadas na floculação. Essas impurezas se depositam no fundo do tanque formando um lodo que deve ser periodicamente removido.
Filtração	Trata-se da passagem de água através de um leito de material granular, sendo a areia o material mais

	comum. Nesse processo são removidas partículas que não ficaram retidas na etapa de decantação.
Desinfecção	Processo que tem como intuito destruir ou desativar microrganismo patogênicos presentes na água por meio da aplicação de agentes desinfetantes como o cloro ou o ozônio.

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; PADUA, 2006a; HELLER; CASSEB, 1995.

Reservação: Faz parte do sistema de distribuição de água junto à rede de distribuição, tem como intuito a regulação da pressão mínima, de modo a garanti-la mesmo com variações de consumo, que ocorrem de acordo com o período do dia e as estações do ano. São projetados para atender a vazão média do dia de maior consumo de água. Variam de acordo com a localização no sistema de abastecimento, a localização no terreno, a forma e os materiais do reservatório (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; COELHO; LIBÂNIO, 2006).

Rede de distribuição: tem a função de distribuir a água tratada de forma contínua, tendo como destino final os estabelecimentos comerciais, públicos, indústrias e residências. Pode ser mais ou menos complexa de acordo com as características da localidade atendida. Deve garantir que a água tratada chegue aos consumidores com garantia de qualidade (PRINCE, 2006).

3.3.2 Soluções Alternativas Coletivas ou Individuais de Abastecimento de Água

São consideradas soluções alternativas todas aquelas que diferem do sistema de abastecimento tradicional, tal como descrito na seção anterior, sejam essas soluções empregadas de forma coletiva ou individual. As coletivas são soluções que atendem mais de um núcleo familiar, enquanto que as individuais atendem apenas a um núcleo familiar (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; PADUA, 2006b).

As soluções alternativas podem ser bastante sofisticadas, se assemelhando até mesmo aos sistemas de abastecimento convencional, como é o caso de algumas instalações condominiais, ou mais simples, como poços familiares, e até mesmo a captação de forma bastante precária em mananciais superficiais com o uso de baldes pelos próprios moradores (PÁDUA, 2006b).

Ressalta-se que, mesmo que tecnicamente uma solução alternativa seja igual a um sistema de abastecimento convencional, essa se difere também por não ser administrada pelo poder público, uma característica do sistema tradicional, mesmo que em regime de concessão ou permissão a entidades privadas. Ainda que existam soluções alternativas coletivas administradas pelo poder público, este não se configura como uma obrigatoriedade deste tipo de solução de abastecimento de água (PÁDUA, 2006b).

A diferença dos sistemas de abastecimento de água convencionais para as soluções alternativas podem se dar também apenas pela não existência de rede de distribuição. Nesse caso, a distribuição é feita por meio de chafarizes, torneiras públicas e/ou veículo transportador, podendo ter passado anteriormente por etapas de captação, tratamento e reservação, denominada como solução alternativa coletiva sem rede de distribuição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Os veículos transportadores são bastante difundidos no Brasil, principalmente em municípios onde certas localidades não contam com rede de distribuição, e também em casos em que mesmo que existente a rede de distribuição, essa sofra com episódios de intermitência no abastecimento, isto porque as soluções alternativas podem tanto servir para o atendimento de situações permanentes, como também de situações transitórias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; PADUA, 2006b).

Outra solução alternativa bastante difundida no Brasil, principalmente em regiões de clima seco, é a captação de água da chuva em reservatórios que podem ser coletivos ou individuais, denominadas cisternas. As cisternas podem atender a grupos de famílias em comunidades rurais, ou um único núcleo familiar, e além de captar água da chuva, em períodos de seca podem ser usados como reservatório para água captada de mananciais subterrâneos, ou fornecida por veículos transportadores (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; PADUA, 2006b).

A tabela (4) a seguir apresenta de forma resumida as características de soluções alternativas de abastecimento de água:

Tabela 4 - Características das Soluções alternativas de abastecimento de água

Componente	Tipos	Exemplo
Titularidade	Poder público	Solução operada pelo poder público.
	Coletivos	Solução operada por coletivos, como condomínios e bairros rurais.
	Individual	Solução operada apenas pelo núcleo familiar.
Manancial	Subterrâneo	Fonte, nascente, mina d'água, poços.
	Superficial	Água de chuva e manancial superficial.
Captação	Individual	Poço familiar ou coletivo, manancial superficial, água da chuva, minas e nascentes.
	Coletiva	
Distribuição	Com rede de distribuição	Instalações condominiais – verticais ou horizontais.
	Sem rede de distribuição	Chafariz, torneira pública, veículo transportador.

Fonte: Elaboração própria com base em PÁDUA, 2006b e MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006

De acordo com a literatura técnica, o principal problema relacionado a fontes alternativas diz respeito à potabilidade da água, principalmente no caso das

soluções alternativas individuais. Essas soluções muitas vezes não estão sob controle do poder público, recaiando a responsabilidade da garantia da qualidade da água à própria população, que é em geral mais carente e habita muitas vezes zonas rurais afastadas e periferias de centros urbanos (PÁDUA, 2006b).

Considerando isso, por mais que existam dificuldades para as populações que dependem de sistemas alternativos individuais, é importante destacar que muitas vezes uma abordagem tecnicista desconsidera o conhecimento tradicional acerca dos modos de acesso a água, especialmente das populações rurais, impondo a necessidade de implementação de grandes infraestruturas, similares ao que se tem nas áreas urbanas, que muitas vezes acabam não sendo sustentáveis exatamente por desconsiderar as características das populações.

No capítulo a seguir é apresentada a caracterização do município de estudo, percorrendo tanto aspectos gerais, como o perfil socioeconômico, quanto aspectos específicos que contemplam os objetivos da pesquisa, como os modos de uso e ocupação do solo do município e seus impactos nos recursos hídricos, a situação quali-quantitativa do sistema de abastecimento de água existente, percorrendo tanto a infraestrutura, como a gestão do sistema.

CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de São José do Barreiro se insere no chamado Vale Histórico Paulista, que por sua vez faz parte da região metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (Figura 4). Trata-se de um pequeno município que tem como característica a baixa dinâmica econômica, com uma economia fundada principalmente na agropecuária, e que tem um contingente populacional pequeno (MAIA, 2010).

Figura 4- Localização da Área de Estudo

Fonte: Autoria Própria, 2020.

A população desses municípios além de pequena é caracterizada por apresentar pouco ou nenhum aumento populacional, na tabela (5) a seguir apresentasse os principais dados demográficos do município:

Tabela 5 - Dados Demográficos de São José do Barreiro

Dados	São José do Barreiro
População	4.070
Densidade Demográfica (hab/km ²)	7,13
Grau de Urbanização (%)	79,04
Taxa de Crescimento (%)	-0,02

Fonte: Elaborado com base em FUNDAÇÃO SEADE, 2020.

A tabela 5 mostra que além da população bastante pequena e com crescimento até mesmo negativo (São José do Barreiro -0,02), o município ainda possui se comparado a outras cidades do Estado de São Paulo, uma expressiva parte da população vivendo em áreas rurais (20,96%) (FUNDAÇÃO SEADE, 2020). Essa relação com o rural também é vista na economia, onde 15,32% do PIB de São José do Barreiro são resultantes do setor agropecuário (FUNDAÇÃO SEADE, 2017).

Apesar disso, a dinâmica econômica do município, remetendo ao que Maia (2010) coloca, é bastante baixa. O PIB em 2017 em São José do Barreiro foi de 46.938,62 reais. A maior parte do PIB vem do setor de serviços, que considera, entre outros, a administração pública. A participação de cada setor é apresentada na Tabela 6. Esses dados são importantes, pois possibilitam o entendimento das atividades econômicas predominantes no município e ajudam a entender como essas atividades podem impactar seus corpos hídricos.

Tabela 6 - Participação dos Setores

Participação por Setor	São José do Barreiro
Setor Agropecuário (%)	15,32
Setor Serviços (%)	80,54
Setor Industrial (%)	4,14

Fonte: FUNDAÇÃO SEADE, 2017.

Além da baixa dinâmica econômica, a desigualdade, assim como em muitos municípios do país, é bastante expressiva. No município, 43,93% da população está vulnerável à pobreza. A vulnerabilidade à pobreza, segundo o IBGE, é definida por indivíduos com renda per capita mensal igual ou menor que 255 reais (IBGE, 2010).

Os dados do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS também mostram essa vulnerabilidade social, em São José do Barreiro 75,6% da população está em situação de vulnerabilidade média, e possuem um rendimento nominal médio dos domicílios de R\$1.566, sendo que 31,2% desses têm renda per capita de até meio salário-mínimo. Outra parte da população, cerca de 24,4% estão em situação de vulnerabilidade alta, com um rendimento nominal médio dos domicílios de R\$1.024, e em 47,2% deles a renda não ultrapassa meio salário mínimo per capita.

A Tabela - 7 mostra a porcentagem da população em cada nível de vulnerabilidade:

Tabela 7 - IPVS de São José do Barreiro

Vulnerabilidade	São José do Barreiro
Baixíssima	0
Muito Baixa	0
Baixa	0
Média (Urbanos)	75,60%
Alta (urbanos)	
Muito Alta (Aglomerados subnormais)	0
Alta (Rurais)	24,40%

Fonte: SEADE, 2010

Outros dados mais recentes mostraram que a vulnerabilidade da população ainda persiste. O Índice Paulista de Responsabilidade Social mede três eixos: renda, escolaridade e longevidade, e são resumidos em um único indicador, que divide o município em cinco grupos: dinâmicos, desiguais, equitativos, em transição e vulneráveis. São José do Barreiro foi considerado parte do grupo de municípios “Vulneráveis”, de acordo com último levantamento para o ano de 2018, ou seja, de acordo com o índice, está entre os municípios mais desfavorecidos do Estado de

São Paulo, tanto no que diz respeito à riqueza, como aos indicadores sociais (FUNDAÇÃO SEADE, 2019).

Esses dados são importantes para inicialmente entender a condição do município estudado e a vulnerabilidade socioeconômica da população, uma vez que essa vulnerabilidade muitas vezes está associada em muitos casos à exclusão do acesso a recursos como a água. Isso porque, ainda que com algumas exceções, o acesso à água é mediado por relações de poder, onde a situação de pobreza e a desigualdade socioeconômica têm papel central na falta de acesso à água, mais do que a disponibilidade física da água (LOFTUS, 2015). Mesmo em situações onde existe uma crise na disponibilidade física da água, as consequências disso são distribuídas desigualmente, atingindo principalmente a população marginalizada (TRUELOVE, 2019).

Nas próximas seções é trabalhada a caracterização da área a partir dos seguintes aspectos: uso e ocupação do solo, situação quali-quantitativa dos recursos hídricos e a infraestrutura e gestão do abastecimento de água, de modo a fornecer subsídios para responder ao objetivo do presente trabalho que é o de analisar os padrões de uso e ocupação do solo e gestão do abastecimento de água no município que podem pôr em risco a segurança hídrica da população.

4.2 Uso e Ocupação do Solo

A análise das transformações que se deram ao longo do tempo no modo de uso e ocupação do solo do município de São José do Barreiro leva em conta o entendimento que os ambientes são construções sócio-físicas produzidas historicamente, e essas transformações ambientais são a manifestação de forças econômicas e políticas associadas ao espalhamento global do capitalismo (BRYANT, 1998, SWYNGEDOUW, 2006).

Nesse sentido, cabe pontuar que o período em que se inicia a ocupação do que hoje se conhece como Vale Histórico Paulista, onde está localizado o Município de São José do Barreiro, está relacionada diretamente com a colonização do país e

seus regimes de acumulação. A ocupação da região teve início com as primeiras expedições estimuladas pela Coroa Portuguesa para a exploração de ouro, primeiramente como uma rota de passagens entre Minas Gerais, Rio de Janeiro e o Sul do Brasil, sendo a abertura das estradas um importante vetor da ocupação (MOTTA SOBRINHO, 1978; DEVIDE et al. 2014).

Em virtude da abertura desses primeiros caminhos surgiram pequenas ocupações que serviam de pouso para viajantes, e que se consolidaram com a descoberta do ouro na região das Minas Gerais. Outras atividades chegaram a se desenvolver na região, como o cultivo de cana de açúcar, do algodão, do anil e de gêneros alimentícios que eram utilizados para a subsistência (MOTTA SOBRINHO, 1978; DEVIDE et al. 2014; ZANIRATO, 2016).

A cultura cafeeira teve início na Região do Vale Histórico Paulista no século XVIII, mais especificamente na então freguesia de Areias, onde antigos produtores de anil (cultura que entrou em decadência com a descoberta de novos corantes têxteis) passaram a aderir ao plantio de café, iniciando uma sementeira de café em uma fazenda de Bananal, que passou a abastecer os produtores de café da região que começavam a surgir (MOTTA SOBRINHO, 1978).

A cultura do café ocorria inicialmente em paralelo com lavouras de cana de açúcar. Somente a partir de 1830 é que o café passou a ser a cultura predominante (MOTTA SOBRINHO, 1978). Ainda que nesse momento o Brasil já tivesse proclamado sua independência, cabe dizer que a elite política luso-brasileira, que detinha poder no antigo regime colonial, continuou a desempenhar um papel central no processo de independência e afirmação do Estado Imperial, se alinhando aos plantadores escravistas de toda a região sudeste, ou mesmo tornando-se plantadores (SALLES, 2012).

O café foi à saída encontrada à época para o Brasil se colocar no mercado mundial, um país de economia periférica e que nos últimos três quartos do século sofria com a decadência econômica e onde as novas técnicas trazidas pela revolução industrial eram escassas. Nesse cenário, a solução era se integrar novamente ao comércio internacional, o que era pouco provável com as antigas produções como o açúcar e o algodão, que não recuperariam o dinamismo

econômico necessário para tal em razão da desvantagem da produção brasileira em relação a outros países (FURTADO, 2005).

O café se coloca como opção, uma vez que correspondia às condições existentes no Brasil, como a abundância de terras e de mão de obra escravizada que estava ociosa após o fim da exploração do ouro nas Minas Gerais. A generalização do consumo internacional de café devido à queda do seu preço, ampliando seu consumo para as camadas mais populares, teve importante papel no crescimento do cultivo do café no Brasil, pois mesmo com o preço baixo, o custo do cultivo também era baixo, principalmente devido ao aporte de mão de obra escravizada (FURTADO, 2005).

Com isso, o desenvolvimento do café se tornou responsável pela integração econômica do Brasil naquele momento, sua importância cresceu nas exportações brasileiras, pautando toda a produção econômica do país que deixou outras culturas de lado, marcando uma nova fase da economia brasileira (FURTADO, 2005).

Nesse contexto nacional, o café se colocou fortemente na região e em pouco tempo foi responsável por mudar a paisagem natural e cultural do Vale do Paraíba, sendo essa expansão diretamente ligada ao grande aporte de mão de obra escravizada, que em seu auge desembarcou na região cerca de 60.000 escravizados (MARQUESE, 2010; MOTTA SOBRINHO, 1978).

A cultura cafeeira demandava, além de mão de obra escravizada, uma grande quantidade de terras para o cultivo, que era feito de forma pouco produtiva. O modo de cultivo adotado consistia no uso da técnica de coivara, uma técnica de queima da vegetação nativa para liberar nutrientes para o solo, que fora apropriada dos povos originários e aplicada em larga escala de modo a fertilizar e limpar o solo de forma rápida e com baixo custo. Entretanto, não se respeitava o tempo de rotação nem as estações de queima, fazendo com que a aplicação dessa técnica na monocultura latifundiária ocasionasse na total degradação do solo. Outra característica das plantações que contribuiu para a degradação do solo foi à adoção das linhas de plantio verticais ou “morro acima”, modo de plantio que estava relacionado à fiscalização da mão de obra escravizada (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

Dessa forma, a degradação do solo e o declínio da produtividade das lavouras eram frequentes, o que levava ao abandono dessas terras já exauridas, e a abertura de novas áreas para cultivo, devastando ainda mais a floresta original. Isto gerou uma grande devastação, bem como acelerou os processos erosivos, tendo em vista a característica de terreno acidentado da região (MOTTA SOBRINHO, 1978).

A devastação da floresta e do solo em decorrência do plantio intensivo do café causou não só processos erosivos, mas também problemas como: assoreamento de corpos hídricos; alterações na evapotranspiração e no regime das chuvas e ventos; e a diminuição da capacidade do solo de reter água. Além disso, as lavouras de café invadiram áreas de nascente e de várzeas, acabando com a mata ciliar, que tem importante função de proteger os corpos hídricos da poluição difusa, que altera a qualidade da água devido ao carreamento de partículas de solo, que por sua vez altera parâmetros como a turbidez da água (SPERLING, 2005; CARVALHO, 2008).

A partir do final do século XIX ocorre a decadência da economia cafeeira na região em decorrência da migração do café para o oeste paulista. Essa migração foi resultado, entre outros fatores, das formas de cultivo e da expansão desordenada que foram responsáveis por exaurir o solo da região, tornando o cultivo do café pouco rentável. Os municípios do Vale Histórico, entre eles São José do Barreiro, que durante o auge da economia cafeeira experimentaram um momento de enorme aumento da riqueza, entraram em um período de mudança econômica e social, onde a economia foi caracterizada por ser lenta e apresentar pouca renovação socioespacial (CONCEIÇÃO; SANTOS, 2014; ZANIRATO, 2016).

Essa condição foi tratada por Monteiro Lobato, que trabalhou como promotor público no Vale Histórico Paulista, ao escrever sobre a região em seu conto “Cidades Mortas” de 1906, onde apresenta de forma cruel a situação das cidades da região após a saída do café e também a visão das elites sobre essas cidades, que perderam seu valor na medida em que perderam seu potencial econômico, tornando-se “cidades moribundas”. Nas palavras do autor:

Em São Paulo temos perfeito exemplo disso na depressão profunda que entorpece boa parte do chamado Norte. Ali tudo foi, nada é. Não se conjugam verbos no presente. Tudo é pretérito. Umas tantas cidades

moribundas arrastam um viver decrépito, gasto em chorar na mesquinhez de hoje as saudosas grandezas de dantes. (LOBATO, 1906. pag. 9.)

Monteiro Lobato retrata a situação em que foi deixada essa região após sua exploração pela elite cafeeira:

No campo não é menor a desolação. Léguas a fio se sucedem de morraria áspera [...] Por ela passou o Café, como um Átila. Toda a seiva foi bebida e, sob forma de grão, ensacada e mandada para fora. Mas do ouro que veio em troca nem uma onça permaneceu ali, empregada em restaurar o torrão. Transfiltrou-se para o Oeste, na avidez de novos assaltos à virgindade da terra nova; ou se transfez nos palacetes em ruína; ou reentrou na circulação europeia por mão de herdeiros dissipados. (LOBATO, 1906, pag. 9).

Ainda que oficialmente fora do pacto colonial, a exploração que sofreu toda região do Vale Histórico Paulista foi marca da colonização que a América Latina foi submetida nos últimos cinco séculos, onde ecossistemas inteiros foram devastados para o cultivo de monoculturas para a exportação. Isso porque, como visto anteriormente, a natureza da América Latina, na sua materialidade e configuração sociocultural foi e é considerada pelas elites econômicas como um espaço subordinado, que pode ser explorado, arrasado e reconfigurado de acordo com os regimes de acumulação vigentes (ALIMONDA, 2015).

Logo após a decadência da cultura cafeeira, a pecuária se colocou no Vale Histórico Paulista com a conversão das áreas de plantio em pastagens para o gado leiteiro, uma prática que demanda pouca mão de obra, o que acabou colaborando para a migração da população rural para os grandes centros urbanos e agravou o empobrecimento das cidades que eram alicerçadas em atividades rurais (MULLER, 1969; ZANIRATO, 2016).

Essa transição do café para a pecuária ocorreu de forma progressiva. Ainda que os grandes produtores da elite cafeeira tenham partido para o Oeste Paulista, ainda existiam até 1930 lavouras de café na Região, que foram aos poucos sendo substituídas pela pecuária, se caracterizando como uma transição, mais do que uma mudança brusca. Famílias pecuaristas, sobretudo mineiras, se colocaram na região devido ao preço das terras, que devastadas pela monocultura do café, perderam seu valor (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

As grandes fazendas da elite cafeeira foram em maioria abandonadas ou vendidas a preços baixíssimos para pecuaristas, sendo esse o caminho que os ex-

senhores encontraram para manter a integridade de suas propriedades e barrar a repartição de suas terras. Esses novos proprietários, que adquiriram várias das fazendas dos antigos produtores de café, foram responsáveis por ampliar a atividade pecuarista na região, alterando o espaço das antigas fazendas ao adaptá-las às novas funções (MARQUESE, 2010).

As terras devastadas pelo café passaram a ser usadas como pasto, o que implicava no crescimento do capim para os animais por meio da semeadura das gramíneas, a retirada de outras espécies e a queima de capoeiras para o aumento das áreas de pasto (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

Cabe ressaltar que nesse momento de transição entre o café e a pecuária, já após a abolição da escravidão, também se colocou na região o regime de colonato, os chamados colonos trabalhavam em troca da terra onde cultivam para subsistência, sendo que uma parcela de tudo que era produzido deveria ser entregue ao proprietário das terras, bem como deveria uma vez por semana trabalhar a serviço do proprietário. Os proprietários, portanto, fizeram uso da concentração de terra para escapar de um regime de trabalho assalariado, sendo a maioria desses colonos descendentes dos escravizados que haviam sido libertados (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

Esses colonos aproveitam as áreas mais íngremes das fazendas onde o café não havia conseguido chegar e o solo ainda era fértil, para cultivar espécies alimentícias para subsistência. Além das lavouras que usavam o sistema de queima, os colonos também dependiam da coleta e extração de recursos florestais, bem como a caça de aves e pequenos mamíferos. Essas práticas aos poucos foram sendo proibidas, o que fez com que muitos desistissem desse modo de vida e partissem para cidades maiores para trabalhar na indústria que se formava (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

Esse fato tornou a pecuária ainda mais dominante na região, visto que se trata de uma atividade que demanda pouca mão de obra. Com isso, outras atividades agrícolas que demandavam mais mão de obra tinham dificuldades de se colocar na região, o que fez com que a pecuária se consolidasse com o êxodo rural, ao mesmo tempo em que reforçava esse movimento (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

Em São José do Barreiro, assim como no Vale Histórico Paulista em geral, ainda hoje as pastagens para gado leiteiro são predominantes na paisagem (Figura 5).

Figura 5- Área de Pastagem em São José do Barreiro

Fonte: Autoria Própria, 2019.

Como visto no capítulo 2, são diversas as implicações na qualidade da água que o uso do solo para pastagem pode trazer, isso porque esse uso promove a retirada da floresta nativa e a substituição por gramíneas. Essa mudança alarga os efeitos do ciclo hidrossedimentológico, aumentando assim o aporte de partículas de solo nos corpos hídricos. No caso do município estudado, como podem ser vistos na Figura (5), as pastagens também estão em uma área de alto declive, sendo esse um fator que aumenta ainda mais estes processos (BORDAS; SEMMELMANN, 2007; SILVA; SCHULS; CAMARGO, 2007).

No caso da Região do Vale Histórico, as gramíneas da espécie Capim-gordura e braquiária facilmente se espalharam por áreas de pastagem onde foram cultivadas, bem como se espalharam de forma descontrolada pelas áreas abandonadas dos antigos cafezais, onde o estado da degradação do solo impediu a regeneração natural das florestas. Esse histórico de degradação pela monocultura do café, seguida do uso para pecuária com o cultivo dessas espécies de gramíneas, contribuiu não só para o agravamento dos processos erosivos, como também para o assoreamento de rios, a desnudação de encostas e a remoção dos horizontes superficiais do solo de grandes áreas (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018). De acordo com a Prefeitura, já foram identificadas no município 17 hectares de

terras degradadas através de processos de erosão, de desertificação e salinização, além de 42 hectares de pastagens degradadas (PMGIRS, 2020).

Algumas considerações sobre como ocorre atualmente à atividade Agropecuária no município fornecem uma compreensão da situação atual. A Tabela 8 apresenta como se distribuem os tamanhos das propriedades rurais existentes no município.

Tabela 8 - Tamanho das Propriedades Rurais

Faixa por Módulo fiscal	Número de Propriedades	Área total por Faixa (ha)
Minifúndio (até 1 Módulo fiscal)	102	1397
Pequena Propriedade (1 a 4 módulos fiscais)	150	7698
Média Propriedade (4 a 15 módulos fiscais)	69	11804
Grande Propriedade (mais de 15 módulos fiscais)	26	37086

Fonte: CAR, 2018.

Nota se uma concentração de terra expressiva, onde as 26 grandes propriedades existentes no município possuem junta uma área maior do que a de todas as demais somadas (20899 ha). A maior parte das grandes propriedades está voltada para a criação de animais (Tabela - 9), assim como nas propriedades pequenas e médias. Apenas nos minifúndios a criação aparece em segundo lugar, após a agricultura, com o cultivo de gêneros alimentícios, com destaque para a cana de açúcar e o milho.

Tabela 9 - Atividades por Tipo de Propriedade

Atividade	Faixa da Propriedade			
	Minifúndio	Pequena	Média	Grande
Agricultura	78	18	6	1
Conservação	1	7	3	4
Criação	65	110	46	13
Eco Turismo	2	0	0	1
Lazer	11	10	3	2
Outras	7	4	5	1
Silvicultura	1	1	3	4
Turismo Rural	3	0	3	0

Fonte: CAR, 2018.

No que diz respeito à quantidade de hectares em que se desenvolvem essas atividades (Tabela – 10), em todos os perfis de propriedade é a criação de animais que ocupa as maiores extensões de terra, assim como no total. Em sequência aparece a silvicultura, que está presente principalmente em grandes propriedades.

Tabela 10 - Área destinada a cada Atividade

Atividade	Faixa da Propriedade								Total	
	Minifúndio		Pequena		Média		Grande			
	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)
Agricultura	12,51	174,8	12	960,13	9	1059,80	3	1032,12	6	3226,9
Conservação	0,78	10,9	5	381,66	4	425,40	18	6724,71	13	7542,7
Criação	64,49	901,1	72	5578,38	64	7523,45	39	14286,76	49	28289,7
Eco Turismo	3,10	43,3	0	0,00	0	0,00	1	439,67	1	482,9
Lazer	8,92	124,7	7	518,22	6	718,88	7	2621,59	7	3983,4
Outras	7,11	99,3	2	189,67	6	734,89	3	1274,03	4	2297,9
Silvicultura	1,17	16,3	1	70,51	7	802,90	29	10707,81	20	11597,6
Turismo Rural	1,92	26,9	0	0,00	5	538,97	0	0,00	1	565,8

Fonte: CAR, 2018.

No caso das pequenas propriedades, em pesquisa realizada por Oliveira (2017), a autora aponta uma série de dificuldades que os pequenos produtores de leite do município enfrentam, principalmente na relação desses com o Laticínio da região para quem vende a sua produção. Segundo a autora, essa relação fragiliza os produtores familiares, uma vez que:

Os produtores familiares se encontram em uma relação econômica de monopólio e monopsônio, na qual o laticínio é o seu único fornecedor e comprador. O laticínio é que estabelece o preço dos insumos necessários para a produção e o preço e a quantidade do leite produzido. Dessa forma, o laticínio aumenta sua renda repassando os maiores custos para o produtor familiar (OLIVEIRA, 2017, pág. 80).

Essa lógica também impõe aos produtores familiares uma maior dificuldade financeira, a qual estes buscam responder aumentando sua carga de trabalho, e/ou conciliando a atividade pecuária com o trabalho em fazendas maiores, ou para prefeitura municipal, de modo a complementar a renda. Dessa forma, existe uma superexploração da mão de obra desses produtores familiares frente a essa relação de dependência com o laticínio (OLIVEIRA, 2017).

Essa situação vivenciada pelos pequenos produtores de leite do município pode explicar a diminuição do rebanho bovino, que apesar de ainda ser predominante, nos últimos anos vem diminuindo. Em 2007, em São José do Barreiro, o número de bovinos era de 15.200, já em 2017 esse número caiu para 12.670, o que representa uma queda de 16% do rebanho em 10 anos (SIDRA IBGE,

2019). Do mesmo modo a população rural também vem diminuindo nos últimos anos, nos anos 2000 a população rural era de 1671, passando para 1208 em 2010 (SEADE, 2020).

Em contrapartida, a silvicultura é uma atividade que vem ganhando força em municípios vizinhos, levando à substituição das áreas de pastagem por esta atividade. Entre 1986 à 2010, cerca de 170 mil hectares de pastagem foram convertidos em plantações de eucalipto na Região Metropolitana do Vale do Paraíba (DEVIDE *et al.* 2014). No Vale histórico, mais especificamente, essa mesma dinâmica começou a aparecer, inicialmente nas áreas mais próximas às vias de acesso. Ainda que a região tenha uma grande predominância de áreas de pastagem, já se fazem presentes áreas de cultivo do eucalipto, que aproveitam as áreas mais íngremes onde a pecuária é inviável. A silvicultura pode futuramente se tornar uma atividade mais lucrativa que a pecuária, aumentando a presença dessa atividade no município, principalmente entre os grandes proprietários de terra (BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

Apesar do discurso sustentável que envolve o debate sobre a silvicultura, que considera erroneamente a prática como uma forma de reflorestamento, uma fonte de matéria prima madeireira mais sustentável e/ou uma forma de capturar carbono numa concepção neoliberal de mitigação às mudanças climáticas, trata-se de uma cultura bastante impactante para o solo e para os recursos hídricos. Estudos indicam que diferentemente da mata nativa, que mantém um equilíbrio de nutrientes, a silvicultura quando em terrenos de relevo acentuado, como é o caso de São José do Barreiro, favorece o carreamento de partículas de solo para os corpos hídricos, trazendo tanto o empobrecimento do solo, como o aumento da turbidez da água, que altera a sua qualidade (GUIMARÃES *et al.* 2010) similarmente aos processos erosivos já vistos no município em decorrência da monocultura do café e da pecuária.

A silvicultura, principalmente no cultivo de espécies de crescimento rápido, como é o caso do eucalipto, ainda representa uma demanda maior de água em comparação com a vegetação nativa, diminuindo o deflúvio de água para as bacias no período de crescimento da plantação, voltando à normalidade apenas quando as árvores chegam à fase adulta. Com o corte das árvores adultas e o plantio de novas

mudas, o deflúvio volta a diminuir. Assim, não existe uma estabilização do deflúvio, o que ocorreria numa floresta nativa (LARA; MCHPHEE; URRUTIA, 2009).

Para melhor visualização de como se dão os modos de uso e ocupação do solo no município, foi elaborado um mapa de uso e ocupação do solo por meio de interpretação semiautomática de imagens de satélite (Figura 6). As imagens analisadas foram do Satélite Landsat 8, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, e datam do dia 28 de agosto de 2020. A interpretação foi feita por meio do software QuantumGis com uso do aplicativo Semi Automatic Classification – SCP, que realizou a classificação dos tipos de uso do solo por meio de amostras levantadas manualmente.

Pode-se observar a partir dessa classificação que a ocupação antrópica principal no município ainda é a pastagem, com poucas áreas de silvicultura, próximas à Rodovia dos Tropeiros (Figura 6). O município possui uma extensa área de vegetação nativa ainda preservada, situada nos pontos mais altos do município e onde nem a pecuária, nem o café conseguiram chegar. Hoje essa área compreende o Parque Nacional da Serra da Bocaina (Figura 7). Sua criação data de 1971, instituído por meio de Decreto Federal 68.172 de 4 de fevereiro de 1971. O parque ocupa uma área total de 104 mil hectares, sendo cerca de 18,3% da sua área parte do município de São José do Barreiro.

Figura 6 - Uso e Ocupação do Solo em São José do Barreiro

Fonte: Elaboração Própria, 2020.

Figura 7- Parque Nacional da Serra da Bocaina nos Municípios Estudados

Fonte: Elaboração Própria, 2020.

Além dos modos de ocupação como a pecuária e a silvicultura, é importante ressaltar alguns aspectos da ocupação dos núcleos urbanos do município. Trata-se de um núcleo urbano bastante diminuto em relação ao tamanho do município, e que é formado por domicílios, comércios e prédios públicos.

O Rio Barreiro corta a região central da cidade, e nesse trecho tem suas margens ocupadas por residências e comércios de onde saem canos em direção às águas do rio (Figura 8). O município não possui estações de tratamento adequadas, e o esgoto, coletado apenas na região central do município, é lançado sem tratamento nos corpos hídricos. O Bairro Formoso e o Bairro Máximo não possuem coleta, sendo que a população encaminha por conta própria seu esgoto para os corpos hídricos próximos ou para fossas (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013).

Figura 8- Rio Barreiro em São José do Barreiro

De cima para baixo: Visão da margem esquerda do rio Barreiro e Visão da margem direita do rio Barreiro. Fonte: Autoria Própria, 2019.

Pode se dizer que por se tratar de uma população bastante pequena, com um efluente doméstico, ou seja, basicamente carga orgânica, este rio possa ter capacidade a jusante das áreas de degradação de se autodepurar, ou seja, de recuperar seu equilíbrio ecossistêmico, ainda que não volte ao seu estado original e que apresente, por exemplo, uma comunidade aquática diferente da original, e com menor diversidade (SPERLING, 2005). Entretanto, é importante ressaltar que na

zona de degradação que se localiza no centro da cidade, esse rio apresenta um forte odor, sendo essa questão tratada como um incômodo na fala dos moradores, que visualizam esse fato como um sinal de abandono. Ao saber que eu iria conversar com representantes da prefeitura, um morador prontamente solicitou que eu falasse com o prefeito sobre a situação do rio Barreiro. Nas palavras do morador, o rio “está abandonado, uma judiação”. Esse incômodo com o aspecto estético do rio que corta a região central do núcleo urbano pode estar relacionado com a atividade turística, que muitos moradores esperam que se desenvolva mais no município.

A forte presença de pecuária também se coloca em conflito com o caráter turístico que parte da população almeja para a cidade. Segundo Oliveira (2020), que realizou pesquisa sobre o turismo no município, alguns moradores já relatam problemas em algumas atividades turísticas decorrentes da qualidade da água, como é caso do Balneário Água Santa, que é resultado do represamento do rio Barreiro (o mesmo que passa pelo centro do Município), e atende a população local e turistas de outros municípios em períodos de calor. Segundo o autor, a proximidade do local com áreas de pastagem, sem a presença de mata ciliar, faz com que em períodos de chuva intensa, como no verão, ocorra uma piora na qualidade das águas do balneário (OLIVEIRA, 2020).

O que se vê no município de modo geral é um acúmulo de transformações ambientais causadas ao longo dos anos pelos diferentes regimes de acumulação, o que, como discutido anteriormente, traz uma série de alterações nas características físicas da água. Ao mesmo tempo, a riqueza gerada por essa exploração não se converteu em qualidade de vida e infraestrutura para a população, que ainda que pequena, enfrenta problemas como a falta de coleta e tratamento de esgoto adequado e, como será visto na próxima seção, problemas com o sistema de abastecimento de água.

4.3 Infraestrutura de Abastecimento de Água

A Constituição Federal define o município como responsável pela organização e prestação dos serviços públicos de interesse local, sendo de sua responsabilidade a gestão dos serviços de saneamento, que inclui o abastecimento de água (BRASIL,

1988). São José do Barreiro tem sua gestão realizada pela própria Prefeitura Municipal, por meio da Secretaria de Planejamento, Obras e Serviços (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013).

De acordo com o Plano de Saneamento Municipal, elaborado em 2013, o sistema de abastecimento de água cobre 100% da população. Importante ressaltar que essa porcentagem apenas considera a área urbana, visto que as áreas não regularizadas urbanisticamente e as zonas rurais não são atendidas. O Plano também aponta uma série de deficiências no acesso à água, mesmo nas áreas urbanas onde a população é atendida pelo sistema de abastecimento de água.

O município possui dois sistemas de abastecimento coletivo, ambos operados totalmente pela prefeitura municipal. O sistema principal, que abastece o centro da cidade e imediações, é denominado como Sistema Sede. A adução da água bruta até a ETA do sistema sede é feita por recalque com canos de ferro fundido, trazendo água de dois pontos: Córrego da Cachoeira da Usina e Córrego da Liberdade, e conta com a etapa de floculação, dois decantadores, três unidades de filtração e uma casa química onde é feita a desinfecção com hipoclorito de sódio. Da ETA, a água é encaminhada para seis reservatórios que abastecem a área urbana do município (Figura 9).

Figura 9 – Sistema de Abastecimento de água de São José do Barreiro

Fonte: Adaptado de PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013.

Segundo o Plano, o sistema de abastecimento apresenta problemas com o estado de conservação da infraestrutura, onde todo o sistema está comprometido, da captação e tratamento até o recalque e distribuição da água, em decorrência principalmente da deterioração do sistema (Figura 10), que necessita de manutenção em todos seus componentes. Além disso, o Plano destaca a falta de tratamento das águas utilizadas no processo de tratamento, como para lavagem dos filtros, decantadores, equipamentos de preparo de solução, bem como o efluente de descarga dos decantadores, resíduos que não poderiam ser descartados nos corpos hídricos sem tratamento prévio (PLANSAN; SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013).

Figura 10 – ETA Principal de São José do Barreiro

Fonte: PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013.

O Plano ainda faz referências a problemas na fluoretação e cloração da água, etapa essencial do tratamento que possibilita a segurança microbiológica da água que será destinada ao consumo humano (PÁDUA, 2006a; PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013).

Considerando o que foi apontado pelo Plano em relação ao estado do sistema, se buscou a partir das entrevistas realizadas com o representante do poder executivo, o representante do poder legislativo e o representante da Secretaria responsável pelo serviço de abastecimento de água, entender melhor a situação em que se encontra o sistema.

Primeiramente em relação às obras e serviços de manutenção que foram indicados pelo plano, segundo o representante da secretaria, nos últimos anos foram realizadas algumas obras de manutenção, conforme a demanda. As obras realizadas foram as seguintes:

“Nos últimos anos teve abastecimento de reservação na ETA, aumento de 50 mil para 75 mil, teve alteração de uma caixa de água que não atendia mais a legislação, que era com telhado cerâmico ainda. Foi feito o fechamento com laje e substituição de um dos reservatórios por caixa de polietileno e teve a implantação de mais uma linha de distribuição pro um bairro da vila nova.” (Representante da Secretária Responsável).

Entre as questões que ainda precisam ser resolvidas, foi ressaltado um problema em relação ao floculador da Estação, segundo ele: “Eu tenho um problema na ETA de floculação, minha ETA não flocula bem, ai eu tenho então que fazer uma adaptação” (Representante da Secretária Responsável). Segundo ele, esse problema é decorrente de problemas com a qualidade da água que vem sendo captada:

“[...] qualidade com o período de chuva, que eu tenho uma turbidez um pouquinho mais alta do que é o recomendado, que é até 5. Eu pra conseguir logo depois da chuva os 5 eu seguro o abastecimento, para reter mais água por mais tempos na ETA pro tratamento pra poder jogar na reservação” (Representante da Secretária Responsável).

Isso ocorre, pois da infraestrutura da ETA não foi planejada para lidar com essa variação na Turbidez, conforme explica o representante da secretaria:

“Meu TR (*tempo de retenção*) é muito pequeno do floculador, ele não passa de duas horas de retenção, então mesmo com o agente floculante, eu não consigo a floculação total, ele vai terminar de flocular dentro do decantador, aí minha eficiência de tratamento cai” (Representante da Secretária Responsável).

Os dados disponíveis de qualidade da água em um corpo hídrico do município (Figura 11) nos permitem observar essa variação nos períodos chuvosos, onde a turbidez atinge valores maiores do que o máximo recomendado, que é de 5 unt.

Figura 11 – Turbidez

Fonte: Sistema de Informações Hidrológicas, ANA, 2018.

A turbidez é um parâmetro que representa o grau de interferência à passagem de luz através da água. A turbidez natural em água bruta varia bastante, e essas alterações no grau de penetração de luz na água ocorrem em decorrência da presença de material em suspensão. Esse material em geral está associado a processos de erosão do solo que ocorrem na área da bacia dos corpos hídricos, onde em razão da precipitação, faz com que partículas de argila, silte, areia e fragmentos de rocha cheguem até a água. No Brasil as águas apresentam naturalmente uma turbidez significativa em razão das características geológicas e dos altos índices pluviométricos, mas podem aumentar em razão de atividades econômicas, como práticas agrícolas inadequadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Para o representante da secretária esse problema de turbidez está relacionado às formas de uso e ocupação do solo, segundo ele o problema:

“[...] é a não cobertura do solo (risos) não cobertura (risos). Se eu tivesse lá no meu manancial tudo florestado, eu não teria esse problema [...] é porque a pecuária extensiva aqui de corte é o que reina nas nossas... na encosta da serra do mar, então tem muito pasto de braquiária lá em cima e com isso o assoreamento é gigantesco.” (Representante da Secretária Responsável).

A elevação da turbidez na água bruta é um problema, pois está diretamente relacionada a dificuldades em diversas estações de tratamento para com a

potabilização da água, principalmente no que diz respeito à desinfecção. Em alguns casos, quando ocorre elevação da turbidez, também são registradas elevações na presença de bactérias coliformes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Isso acontece, pois essas partículas em suspensão, que conferem uma maior turbidez a água, servem como abrigo para organismos como bactérias e vírus (SPERLING, 2005).

Os moradores relatam problemas na qualidade da água já tratada que é distribuída pelo sistema de abastecimento de água, eles relatam que “[...] a água é muitas vezes suja, não é tratada.” (Participante Daniela); “Água suja, mal-cuidada.” (Participante Maria). Essa percepção pode estar relacionada à dificuldade da estação de tratamento de lidar com a elevação da turbidez da água bruta, uma vez que a turbidez é também um parâmetro que tem relação com a qualidade estética da água para abastecimento (PIVELI; KATO, 2006).

Apesar das implicações relevantes para a segurança da água que é distribuída, tanto em relação à qualidade estética e microbiológica da água, sendo um parâmetro operacional de extrema importância em uma ETA, trata-se de uma questão simples do ponto de vista técnico, necessitando de adaptações nas etapas iniciais do tratamento (PIVELI; KATO, 2006), fato presente na fala do funcionário entrevistado, que aponta se tratar de uma questão de apenas aumentar o tempo de retenção da água bruta que chega, para aumentar assim a eficiência da floculação.

Segundo o Representante do Legislativo, que tem se dedicado ao tema do abastecimento de água do município, a água que é distribuída recebe um tratamento bastante simples, e apesar de ele considerar que a água captada seja uma água de qualidade, o mesmo afirma que é necessário uma melhoria no sistema de tratamento: “É uma água boa, só que precisa de um tratamento melhor, ela tem um tratamento, só que não é 100%, eu até trabalhei quatro meses nessa ETA, tem tratamento com cloro tudo, mas tem que melhorar” (Representante do Poder Legislativo).

Ainda segundo o mesmo, existem também problemas com a quantidade de água que é captada, ainda que o município tenha uma relativa riqueza em relação à disponibilidade de recursos hídricos, trata-se de uma captação que foi feita há muito tempo, e hoje não é compatível com a demanda atual da população:

[...] nosso abastecimento de água aqui, é um abastecimento de água que vem de uma cachoeira aqui da Usina, vem sendo captada essa água lá. Faz muito tempo que essa captação de água foi feita [...] São José Barreiro cresceu e essa quantidade de água que vem não está dando conta, a gente vem sofrendo, principalmente no período das secas, com a falta d'água [...] no meu pensamento, (para equacionar esse problema) o município precisa (tanto) melhorar a questão do reservatório, quanto a questão da captação.” (Representante do Poder Legislativo).

A captação principal do sistema, da Cachoeira da Usina, data de 1986 e, de fato, desde então a população urbana do município, que faz uso do sistema de abastecimento de água, aumentou, ainda que a população total tenha apresentado até mesmo decréscimo, que é puxado pela perda de população principalmente rural (Tabela – 11).

Tabela 11 - Evolução da População Rural e Urbana

Período	População Urbana	População Rural	População Total
1980	1547	2493	4040
1990	2053	1893	1893
2000	2470	1671	4141
2010	2870	1208	4078
2020	3217	853	4070

Fonte: FUNDAÇÃO SEADE, 2020.

O Plano também relata a insuficiência na distribuição, que em períodos de maior demanda, como no verão, não consegue atender toda a população. Esse ponto aparece no depoimento dos moradores ouvidos: “falta bastante água, quase TDS (*todos*) os dias, o povo reclama muito” (Participante Daniela) “Por ter caixa d'água não percebo quando falta, mas de acordo com vizinhos, isso é uma constante.” (Participante Maria). Segundo um morador, a questão da falta de água é desigual, segundo ele, “As casas do centro não faltam água, mas nos bairros sim. Principalmente em época de grandes festas. A distribuição deveria ser igual para todos e não deveria ser elitizada [...]” (Participante Domingas).

Dos nove participantes ouvidos, que são atendidos pelo sistema, 6 responderam sofrer com a falta de água frequentemente nos últimos 12 meses. Dos 3 que responderam não sofrer com a falta de água, um diz não perceber, por ter caixa d'água e outro relata não sofrer com a falta de água, pois mora na região central da área urbana, onde, de acordo com o morador, não é comum faltar água.

Essa questão também aparece na fala do Representante do Poder Legislativo:

“A população reclama bastante, agora na época da seca, alguns bairros acabam ficando sem água, a captação é pouca pelo número da população e bairros que antes nem existia, perto do que é nossa captação e o reservatório na ETA [...], a população reclama bastante, e culpa a gente (poder público) bastante por essa falta de água.” (Representante do Poder Legislativo).

Além disso, o município tem problemas estruturais ao longo do sistema, como, por exemplo, tubulações com especificações incorretas. Segundo o Plano de Saneamento, nas regiões atendidas pelo sistema de abastecimento municipal, ocorre falta de abastecimento em períodos mais secos, como durante o inverno, ocasião em que a Bacia Hidrográfica onde se insere o município tende a ser mais seca, em face de menor precipitação (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013; MARENGO; ALVES, 2005).

Na avaliação de alguns dos moradores que responderam ao questionário, a maioria deles considerou o sistema de abastecimento ruim, seguido por razoável; apenas um morador considerou o sistema bom e nenhum considerou o sistema como muito bom (Figura 12). Outra questão que representa também o descontentamento e até mesmo a falta de confiança na água que é distribuída pelo sistema é que entre todos os respondentes, apenas um afirmou usar a água distribuída para beber, enquanto entre os outros participantes o uso se limita a higiene pessoal, limpeza da casa e cozinhar.

Figura 12 – Avaliação do Sistema de Abastecimento de água

Fonte: Elaboração Própria com base em entrevista realizada em 2021.

Além do sistema sede que atende a região central e imediações, o município conta ainda com o sistema produtor Bairro do Formoso, que capta, 4 l/s do córrego Cachoeira, localizado dentro de uma propriedade de mesmo nome. Esse sistema não possui uma estação de tratamento, sendo apenas realizada cloração diretamente no reservatório de onde a água segue para a distribuição (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013). Ainda que se trate de uma água de boa qualidade, seria necessária a adaptação do sistema incluindo minimamente a etapa de filtração lenta, necessidade que foi colocada pelo Plano (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013).

Outro ponto que aparece como um problema relatado no Plano é a inexistência de hidrometração, que não permite a cobrança do serviço de forma diferenciada de acordo com a quantidade de água que é usada. Com isso, diferentes domicílios com diferentes demandas e até mesmo estabelecimentos comerciais pagam o mesmo valor de R\$ 35,52, em quatro vezes ao ano. A falta de hidrometração também não permite que se tenha noção das perdas de água na rede de distribuição; estima-se que o valor distribuído por unidade residencial seja de 727 l/dia (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013).

Segundo o representante da secretária responsável pelo sistema, houve a tentativa de passar um projeto de lei que criaria um departamento especializado, bem como traria a instalação de hidrômetros:

“A gente tentou passar na câmara e não passou a lei da criação do departamento especializado em águas e esgoto, hoje não tem, é vinculado aos serviços municipais, com a instalação de hidrômetro em todas as unidades consumidoras, mas não passou, então hoje eu produzo, produzo, e quem tem uma casa popular, tem um banheiro, uma pia de cozinha, um tanque e um chuveiro paga a mesma coisa que meu posto de gasolina, que lava carro. [...] então eu acho que hoje esse é o maior problema, a gente não consegue, eu mensuro o que entra e o que sai da ETA, mas eu não mensuro o consumo, eu não sei o que é consumido. Então eu produzo muita água, mas eu não sei se toda essa água chega nas residências.” (Representante da Secretária Responsável).

O Representante do Poder Legislativo também mencionou o projeto:

“Na legislatura passada teve um projeto que não passou, mas seria a prefeitura criar um sistema pra cuidar da água, seria tipo a Sabesp, mas seria da prefeitura, uma equipe pra cuidar da água, só que o projeto não passou, a parte de oposição não deixou [...] A questão não é de cobrar ou não, pagar já é pago, hoje em dia uma casa que constitui 3 pessoas paga a mesma coisa que uma casa com 7 pessoas, então essa colocação de

hidrômetro iria equacionar essa situação aí, você gasta x você vai pagar x".
(Representante do Poder Legislativo).

Essa questão é trazida principalmente em relação à questão orçamentária, o que aparece no discurso do poder público é que "a população reclama muito, mas tem que olhar pelo outro lado também, se você paga você vai ter de qualidade" (Representante do Poder Legislativo), "[...] por mais que pague, hoje já paga, mas você teria uma água de qualidade." (Representante do Poder Executivo).

No que diz respeito aos recursos financeiros, trata-se de uma questão problemática em pequenos municípios como é o caso de São José do Barreiro, principalmente considerando a baixa renda da maior parte da população. Em municípios com populações pequenas, existe uma maior dependência das receitas de transferências redistributivas, visto a dificuldade que estes têm de gerar receita própria por conta da capacidade contributiva limitada da população dos municípios de pequeno porte, o que se acentua em um contexto de recessão econômica (SANTOS, 2011).

Atualmente o município consegue recursos para a realização de obras e projetos de infraestrutura majoritariamente por meio de emendas parlamentares (Vereador entrevistado, 2021). Essa prática é comum na maior parte dos pequenos municípios do país, e ainda que seja importante para que esses municípios tenham acesso a recursos para realização de obras e projetos, o condicionamento de recursos pode estar entremeado por relações personalísticas, como por exemplo, o pertencimento a um mesmo partido político, ou a interesses eleitorais em determinada localidade, o que pode dificultar o acesso a esses recursos, ainda mais considerando a assimetria de poder político entre municípios grandes/médios e pequenos municípios (FILHO et. al, 2010)

Nota-se também neste discurso uma forte influência de uma visão empresarial do acesso à água, condicionando o acesso a um serviço de qualidade ao pagamento. Essa ideia é comum mesmo quando o serviço é gerido por uma entidade pública, como é o caso da Prefeitura de São José do Barreiro, e passa por várias questões que envolvem o modo como o abastecimento de água se organizou no país. Desde o PLANASA do período da Ditadura Militar, e sendo reforçado em governos neoliberais nas diferentes escalas, a ideia que rege a provisão de serviços

de saneamento no Brasil é a de auto sustentação tarifária e de retorno do investimento, o que condiciona o acesso à água à capacidade econômica da população (SWYNGEDOUW, 2006; REZENDE; HELLER, 2008).

Por outro lado, também aparece nesse mesmo discurso sobre a necessidade da hidrometração uma questão de justiça baseado no fato de que estabelecimentos comerciais, que no caso da cidade incluem até mesmo pousadas que possuem um consumo bastante discrepante em relação a unidades domiciliares, paguem o mesmo valor que os domicílios. Esse fato, como visto anteriormente, aparece na fala de um dos moradores, que dizem sofrer com falta de água, principalmente na época de festas, quando a cidade recebe mais turistas “As casas do centro não faltam água, mas nos bairros sim. Principalmente em época de grandes festas. A distribuição deveria ser igual para todos e não deveria ser elitizada [...]” (Participante Domingas).

Essa desigualdade no acesso entre o centro e os bairros aparece até mesmo na fala do representante do poder executivo:

“A gente tem muitos bairros elevados e a nossa água vai por gravidade, então, dependendo do consumo a gente acaba não ofertando a água para esses munícipes, e eu sou um deles também né, então sempre sofri desde (pequeno) eu sou nascido e criado aqui”. (Representante do Poder Executivo).

Nesse mesmo sentido a questão também surge como um instrumento econômico para a redução do consumo:

“[...] chega na outra ponta não tem a consciência da população, se você não paga (*ou*) se paga 20 reais, ou que seja, se você vai usar 10 m³ de água, ou se você vai usar 100m³ é o mesmo valor, então... eles esquecem que a água que eles estão jogando fora é uma água tratada, então ela custa pro município, ela tem um custo alto pro município, tanto da manutenção da rede, como do tratamento.” (Representante do Poder Executivo).

De modo geral o discurso daqueles que defendem a implementação da hidrometração se baseia em três pontos: primeiro a visão de que a água distribuída se trata de uma mercadoria e deve ser paga de acordo, de modo também a arrecadar recursos para a melhoria do sistema por meio desse pagamento; uma questão de justiça, pois diferentes perfis de uso pagam o mesmo valor; e, por último, um instrumento econômico para a redução e controle do consumo.

Aqueles que são contra a hidrometração argumentam que a população não teria condições de pagar uma tarifa maior do que a que já é paga anualmente, que é equivalente a R\$11,75 por mês (Representante do Poder Legislativo). Quando se olha para a população urbana 75,6% dos domicílios têm um rendimento nominal médio de até R\$1.566, sendo que 31,2% desses têm renda per capita de até meio salário-mínimo. Sendo assim, o que é pago atualmente representa em média 1% do rendimento nominal médio de 75,6% da população. Mesmo com esse valor consideravelmente baixo, parte da população não realiza o pagamento dessa taxa. Segundo o Representante do Poder Legislativo, apenas cerca de 30% dos domicílios pagam a taxa anual (Representante do Poder Legislativo).

A de se considerar que operar um departamento de água levando em conta a autossustentação tarifária numa cidade cujo sistema atual atende poucas unidades e com pouca margem de ampliação do sistema, ou seja, que tem uma baixa sustentabilidade econômica, provavelmente levaria a tarifas consideravelmente altas, o que tornaria ainda mais difícil o pagamento por parte da população mais pobre (SWYNGDOWN, 2005; BUDDS; MCGRANAHAN, 2003).

Em relação à população que não é atendida pelo sistema de abastecimento de água coletivo, o Plano faz referência aos bairros Vila Santana, Bairro Máximo e Bairro da Onça, que não possuíam serviço de abastecimento de água. Nesses, a captação de água é feita de forma individual (Sistemas Alternativos Individuais – SAI), por perfuração de poços, ou por minas d’água ou nascentes, sem tratamento prévio ao consumo (PLANSAN SÃO JOSÉ DO BARREIRO, 2013), assim como nos domicílios isolados das áreas rurais do município. Neste sistema, a potabilidade da água captada *in natura* muitas vezes não é realizada. Assim, existe o risco de não se removerem partículas, microrganismos e outras substâncias que possam representar risco à saúde humana (LIBÂNIO, 2008).

Ainda sim, os poucos moradores das áreas onde é feita a captação de água de forma individual que responderam ao questionário⁶ avaliaram a água de consumo como Boa ou Muito Boa, enquanto que, como visto anteriormente, os moradores que são atendidos pelo sistema de abastecimento municipal avaliaram o sistema

⁶ A resposta ao questionário por moradores que não utilizam o sistema de abastecimento municipal, e dependem da captação individual foi baixa, o que pode ser explicado pelo fato de que a maioria desses se localizam em áreas rurais, onde o acesso a internet é baixo, e quando existe é debilitado

majoritariamente entre razoável e ruim (Questionário com a População). Desse modo, ainda que com poucos dados disponíveis, diferente do que aponta a literatura técnica sobre os Sistemas Alternativos Individuais, não se pode dizer, de acordo com a percepção dos moradores que responderam ao questionário, que esse modo de acesso à água seja pior que o por meio dos sistemas de abastecimento de água coletivos.

Cabe pontuar que a água urbanizada, apesar de contar com sistemas de abastecimento de água mais complexos e tecnologias de tratamento da água, não trás uma maior segurança hídrica, pelo contrário, impõe novas dinâmicas e contradições para o acesso a água a partir da sua mercantilização (SWYNGEDOUW, 2006). Desse modo não se pode afirmar que determinada população esteja em situação de insegurança hídrica apenas pelo fato de não estar ligada a um sistema coletivo de abastecimento de água.

Dos três moradores que responderam ao questionário, todos têm as nascentes como fonte de água e utilizam essa água captada das nascentes para beber, realizar a higiene pessoal, cozinhar e limpar a casa. Apenas um dos respondentes afirmou não ter problemas com falta de água, enquanto os outros dois afirmaram sofrer algumas vezes com insuficiência de água para realização de todas as atividades que necessitam (Questionário com a População).

Essa insuficiência pode estar ligada com os modos de uso e ocupação do solo que se fazem presentes na maior parte do território do município, uma vez que a compactação do solo causada pela pecuária pode trazer como consequência a diminuição da infiltração de água no solo, que por sua vez altera a vazão das nascentes. A capacidade infiltração de água no solo depende de característica como a geologia do solo, o relevo, os obstáculos existentes e do tipo de cobertura do solo (GARCEZ; ALVAREZ, 1998; SMA, 2009).

Em relação aos bairros que ainda não estão ligados ao sistema abastecimento de água, existe a intenção por parte da prefeitura de criar pontos de captação para atender a esses, do mesmo modo que é feito com o sistema produtor Bairro do Formoso, onde é feita apenas a captação e distribuição da água, sem tratamento. Para isso se busca apoio do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica

do Rio Paraíba do Sul CEIVAP, bem como recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO (Representante da Secretária Responsável).

Em entrevista, foi relatada também a dificuldade de implementar esses pontos de captação para além das questões técnicas e financeiras, como por exemplo uma captação na Represa do Funil, que atenderia ao Bairro Vila Santanna, o que se tornou inviável devido a variação no nível da represa em função da produção de energia elétrica (Representante da Secretária Responsável). Isso porque ainda que exista essa possibilidade, vista a proximidade do bairro com a represa, a prioridade é o setor energético e não a garantia do nível para a captação para consumo humano.

No caso da população rural que vive em domicílios isolados, de acordo com o Representante da Secretária Responsável, não existe nenhuma ação por parte da prefeitura para com essas populações, como apoio técnico, monitoramento da qualidade da água, ou complementação com caminhões pipa em períodos secos (Representante da Secretária Responsável). Segundo Ferreira et. al. (2019) isso é comum, pois existe uma falta de clareza por parte dos órgãos municipais sobre a quem cabe à competência das ações de saneamento nessas áreas, uma vez que as mesmas pagam impostos federais e não municipais (FERREIRA et.al., 2019).

Pode-se observar, com os dados levantados na pesquisa, que o município possui deficiências significativas em seu sistema de abastecimento de água, e que, apesar de serem problemas fundamentalmente técnicos, não se explicam apenas por uma visão tecnicista. As dificuldades que a prefeitura enfrenta para gerir o abastecimento de água podem ser explicadas tanto por questões políticas e econômicas de âmbito nacional, estadual e local, como pelas formas de uso e ocupação do solo que ocorreram ao longo do tempo e que causaram e ainda causam impactos nos recursos hídricos. O capítulo a seguir discute como essas questões levaram a um quadro de insegurança hídrica.

CAPÍTULO 5 - A PRODUÇÃO DA INSEGURANÇA HÍDRICA EM SÃO JOSÉ DO BARREIRO

A produção da insegurança hídrica no município de São José do Barreiro foi trabalhada na presente pesquisa em duas frentes: primeiro por meio dos processos políticos e econômicos que ao longo do tempo transformaram os modos de uso e ocupação do solo do município e acarretaram em modificações ambientais, que por sua vez afetaram fisicamente a disponibilidade qualitativa e quantitativa da água para a população. Em segundo lugar, se buscou observar como as políticas e a gestão do abastecimento de água, influenciadas por políticas constituídas ao longo da história, foram também responsáveis por afetar a disponibilidade da água para a população, o que faz com que a falta de acesso à água em qualidade e quantidade suficiente seja uma situação produzida por relações sociais, políticas e econômicas que se materializam na infraestrutura do sistema de abastecimento de água coletivo do município.

Como visto, a degradação da natureza no município está fortemente atrelada ao cultivo do café, que foi incentivado desde o Brasil Império como forma de recuperar a economia nacional que se encontrava em crise por meio da produção de produtos primários (FURTADO, 2005; MARQUESE, 2010). A geração de riqueza por meio da exportação do café se fez com a exploração da mão de obra escravizada e da natureza. Em suma, o que se passou em São José do Barreiro e em toda a Região do que se convencionou chamar de Vale Histórico Paulista, foi a expropriação do seu capital natural, sem qualquer preocupação com a sua restauração.

Como resultado desse processo histórico, se teve por um lado à acumulação de capital da elite do café por meio da exportação, e pelo outro, os impactos decorrentes dessa exploração, que até hoje estão presentes na região, e que em dado momento se tornaram até mesmo limitantes para a produção do café, o que levou ao abandono da região e a subsequente perda de seu dinamismo econômico (ROBBINS, 2012; MARQUESE, 2010; BRASIL; QUINTEIRO; PENNA-FIRME, 2018).

De toda a riqueza gerada pelo café, nada ficou no município, como relata Monteiro Lobato. Toda essa riqueza se foi junto com a elite cafeeira para o Oeste Paulista ou para a Europa. Ficaram a devastação e o estigma de “cidade morta”, pois daquela terra já devastada, onde não se tinha mais possibilidades de exploração naquele momento, o seu valor, medido apenas pelo caráter econômico, se perdera. O que se seguiu após o fim do cultivo do café foi à chegada de novas culturas, principalmente a pecuária leiteira e, mais recentemente, o início da silvicultura, ambas se aproveitando das áreas abertas pelo café e aprofundando a sua degradação, além de manter como característica a concentração de terras.

Ainda sim, essas atividades, junto com o turismo que se coloca como esperança entre os munícipes, não trouxeram para a cidade o desenvolvimento econômico que se almejava, caracterizando a economia local como de baixa dinâmica. Essa característica econômica do município faz com que esse enfrente uma série de dificuldades em diversas áreas.

Segundo Véron (2010), os pequenos municípios enfrentam o que o autor chama de “desafio triplo”, pois tem que lidar com a falta de recursos financeiros e humanos para lidar com os crescentes problemas ambientais que estão tanto relacionados ao desenvolvimento, como com diferentes formas de poluição, e ao subdesenvolvimento, como infraestruturas de saneamento precárias (VÉRON, 2010).

Esse desafio triplo pode ser visualizado em São José do Barreiro no que diz respeito à garantia da segurança hídrica da população, onde a questão orçamentária se coloca como um desafio, visto que existe uma maior dependência das receitas de transferências redistributivas, por conta da dificuldade que o município tem de gerar receita (SANTOS, 2011). Isso também implica numa maior dificuldade de manter um quadro de funcionários públicos qualificados, criando uma dependência de apoio técnico proveniente de outros níveis, como por exemplo, o Comitê de Bacia (CEIVAP). Desse modo, o município não consegue lidar com a degradação acumulada pelo desenvolvimento de atividades econômicas desde o período cafeeiro, que impõe dificuldades para o abastecimento de água da população. Do mesmo modo, também não é capaz de prover um sistema de abastecimento

adequado e nem apoio para a população rural que realiza sua própria captação de água.

Essa dificuldade está relacionada ao fato de que, como visto anteriormente, historicamente as políticas de saneamento, que incluem o abastecimento de água, têm focado em garantir a reprodução do modelo econômico dominante, priorizando os investimentos em localidades com dinamismo econômico. Em diversos momentos da Política Nacional de Saneamento, com destaque para o PLANASA da ditadura militar, se reforçou uma abordagem empresarial do abastecimento de água, que trazia o discurso da sustentabilidade econômico-financeira, Auto Sustentação tarifária e do retorno do investimento como primordial, colocando a água como um bem de mercado. Com o avanço da agenda neoliberal em todo o mundo, e fortemente no Brasil a partir dos anos 1990, esse discurso foi sendo reforçado e passou a ser o dominante (REZENDE; HELLER, 2008).

Ainda que com algumas tentativas de mudança, que tentaram trazer para agenda política do saneamento uma maior preocupação com a justiça social, em geral as políticas de saneamento no Brasil não focaram na superação da desigualdade, pelo contrário, foram muitas vezes regidas por interesses que reforçaram essas desigualdades (REZENDE; HELLER, 2008; BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012).

Desigualdades que devem se aprofundar com a aprovação do novo Marco Legal do Saneamento, Lei Federal n.º 14.026, que reforça mais uma vez uma agenda neoliberal, dando prioridade de investimento para municípios que concederem seus serviços para a iniciativa privada. Em geral, a iniciativa privada não apresenta interesse em atuar em pequenos municípios, isso porque visto os vários riscos financeiros associados ao abastecimento de água, as empresas tendem a escolher apenas as localidades mais rentáveis, deixando os menos rentáveis nas mãos do Estado (BAKKER, 2013).

Os pequenos municípios dependem dos repasses federais e estaduais para investir em projetos de infraestrutura (SANTOS, 2011). No contexto de uma política neoliberal que promove cortes de investimento principalmente para esses municípios com sistemas pequenos que não têm capacidade de Autossustentação tarifária e

retorno do investimento, torna-se um desafio para as prefeituras gerirem seus sistemas de abastecimento de água com seus próprios recursos (REZENDE; HELLER, 2008; BRITTO; LIMA; HELLER; CORDEIRO, 2012). Isso nos trás ao fato de que esses pequenos municípios, dentro de um contexto de políticas neoliberais são deixados de lado, pois não são centrais para os interesses vinculados ao neoliberalismo. As agendas neoliberais têm como foco as grandes cidades e regiões metropolitanas, onde se encontram os motores do crescimento econômico (VÉRON, 2010).

A partir dessa reflexão acerca do lugar dos pequenos municípios nas políticas de saneamento, pode-se entender como se produzem as dificuldades enfrentadas pelo município para garantir a segurança hídrica da população. Ainda que se materializem principalmente na forma de problemas técnicos na infraestrutura de abastecimento de água municipal, como detalhado na seção 4.3, esses problemas não são apenas técnicos, nem resultado de uma má gestão dos recursos, eles são a manifestação de escolhas políticas e da falta de prioridade que se dá às localidades que não possuem poder político e econômico.

Mesmo no âmbito local as respostas que se propõem são também pautadas por essa visão empresarial do abastecimento de água, nesse caso representada pela busca da autossustentação tarifária para o sistema municipal, de modo que a maior arrecadação possibilite a adequação do sistema. Além de inviável economicamente, visto o tamanho da população atendida frente à necessidade de investimento que acarretaria tarifas altas com uma taxa de retorno longa, se nota uma busca por soluções que não condizem com a situação socioeconômica da maior parte da população, nem com a realidade político institucional de pequenos municípios, mas que recorrem a um arcabouço de soluções, baseado no que se tem em outras cidades grandes e médias, tendo como principal exemplo a SABESP. É comum no discurso se enaltecer aspectos que se assemelham à empresa, como “Tudo Padrão SABESP” (Representante da Secretária Responsável) “Seria tipo a SABESP, mas seria da prefeitura [...]” (Representante do Poder Legislativo).

Por trás da ideia de autossustentação tarifária está o entendimento de que a água é um recurso escasso, e que como todos os recursos escassos, deve ser

alocada por meio de mecanismos de mercado. Nesse sentido, a água é entendida como uma mercadoria, produzida, que deve ser vendida por um valor que cubra os seus custos de produção para que seja distribuída e conservada de forma eficiente e equitativa (PAGE, 2005).

A adoção desse modo empresarial de gestão, mesmo nos sistemas públicos, que adota instrumentos de mercado foi incentivada tanto por políticas nacionais, como por recomendações de instituições internacionais (REZENDE; HELLER, 2008; FURLONG, 2013). Além da autossustentação tarifária para a recuperação total dos custos, também vem acompanhada de outras reformas com foco em aumentar a receita e diminuir os custos, como a rejeição de subsídios e cortes na mão de obra. Nesse contexto, a relação entre o prestador e o usuário se transforma em uma relação de compra e pagamento, e o direito à água passa a ser mediado pela capacidade de pagamento (FURLONG, 2013). Essa visão fica clara na fala do Representante do Poder Executivo:

“Vou oferecer um serviço de qualidade, mas pra isso eu preciso pagar por esse serviço né, o poder público tem que te oferecer o que tá na Constituição, mas tudo além daquilo tem que ser pago. Se você quer um serviço de qualidade, você tem que pagar por ele.” (Representante do Poder Executivo).

Essa mudança no entendimento dos serviços de abastecimento de água como um serviço público ou um bem social para um entendimento de que se trata de uma atividade comercial ou uma mercadoria, é resultado de uma construção que se tem feito ao longo dos anos, e vem desde as esferas internacionais, como por exemplo, na figura do Banco Mundial. Tal mudança no entendimento dos serviços de abastecimento de água leva a mudanças nas estruturas de organização e gestão dos serviços, ainda que sejam administrados por entidades públicas (CASTRO, 2009). O resultado é um conflito entre manter o atendimento às camadas mais pobres, ao mesmo tempo em que busca a recuperação total dos custos (SWYNGEDOUW, 2013).

Isso posto, e considerando que atualmente quem mais sofre com a insegurança hídrica são as populações mais pobres do município e que vivem nos bairros mais distantes, adotar essa abordagem empresarial na provisão dos serviços

públicos de abastecimento de água não só não resolveria o problema, como potencialmente aprofundaria as desigualdades, isso sem considerar a viabilidade de subsidiar os investimentos necessários apenas com a arrecadação das tarifas.

O que se tem, portanto, tanto na escala nacional como na local, são propostas para o abastecimento de água que não resultam numa maior segurança hídrica, isso porque estão pautadas por ideias que não consideram os pequenos municípios e suas especificidades, nem vão na direção de enfrentar a desigualdade no acesso a água que se colocam tanto na relação do município com outras escalas, como dentro do seu próprio território. Com isso, tendem a reproduzir o quadro de insegurança hídrica que já se coloca no município.

CONCLUSÃO

Procurou-se no presente trabalho avaliar a segurança hídrica da população do município de São José do Barreiro a partir da adoção do conceito de segurança hídrica focado na garantia do acesso da população a água em qualidade e quantidade, considerando que o acesso à água não está restrito apenas a questões técnicas, mas faz parte das relações entre água e sociedade, onde a falta de acesso não está apenas relacionada à falta física da água, mas também é uma expressão da desigualdade.

Para tal se buscou entender tanto os processos políticos e econômicos que levaram a modificações ambientais no município, e que afetaram a disponibilidade física da água em qualidade e quantidade, bem como se buscou compreender como as políticas do setor de saneamento moldaram a forma como se organizou o abastecimento de água no município.

A partir do levantamento histórico dos modos de uso e ocupação do solo que ocorreram ao longo do tempo no município, foi possível compreender que as transformações ambientais que ocorreram relacionadas, em especial, com a cultura cafeeira, ainda tem desdobramentos relevantes para a qualidade e quantidade da água disponível no município. O fim da exploração do café, causado entre outros fatores pela degradação do solo, abriu espaço para novas atividades de menor valor, das quais a pecuária leiteira se destaca, impondo novas transformações ambientais que aprofundaram a degradação promovida pelo café. Ainda hoje, a pecuária leiteira é dominante em toda a região, bem como em São José do Barreiro. Por outro lado, a silvicultura aparece como uma nova atividade, principalmente em grandes propriedades, podendo trazer novos desdobramentos para a segurança hídrica do município, uma vez que também afeta tanto a qualidade, como a quantidade de água disponível nas bacias onde se inserem.

Essa relação entre as transformações ambientais que levam a uma piora na qualidade e quantidade da água e os modos de exploração econômica que se desenvolveram ao longo do tempo no município nos permitem contribuir para o entendimento que não se pode ignorar a papel das forças econômicas e políticas sobre a exploração da natureza, e que, na verdade, os problemas ambientais são a

manifestação dessas forças. Também reforça a importância de se olhar para essas atividades produtivas que se desenvolveram ao longo do tempo, pois são centrais para entender como a sociedade capitalista se relaciona com a natureza e a transforma.

Nesse sentido essa pesquisa contribui para contrapor o pensamento neomalthusiano que se disseminou historicamente na reflexão sobre a problemática socioambiental, que associa os problemas socioambientais ao aumento demográfico (BRYANT, PANIAGUA E KIZO, 2015). Nesse sentido, a pesquisa conseguiu demonstrar as questões mais complexas associadas a esses problemas, como as forças políticas e econômicas, que não estão relacionadas ao crescimento populacional, e são vistas mesmo em municípios com populações pequenas e com perdas populacionais, como é o caso de São José do Barreiro. Além disso, contribui para o melhor entendimento dessas questões específicas associadas a pequenas populações e que não são contempladas nos estudos de áreas populosas.

Outro ponto evidenciado por essa discussão é que os custos e benefícios dessas transformações ambientais são distribuídos de forma desigual. Como visto, a riqueza gerada pelo café formou uma elite cafeeira com enorme poder político e econômico em todo o país, enquanto os custos dessa exploração ainda hoje são sentidos em São José do Barreiro, afetando a segurança hídrica da população por meio dos desafios que impõe tanto ao sistema de abastecimento de água como aos modos de captação individuais.

No que diz respeito aos modos de gestão do abastecimento de água, se identificou que as dificuldades para a garantia da segurança hídrica da população estão relacionadas principalmente à falta de orçamento para a realização de investimentos para melhoria e resolução dos problemas presentes em diversas partes da infraestrutura do sistema. Essa questão está relacionada às dificuldades que os pequenos municípios têm de arrecadar receita, dependendo de repasses de outros níveis de governo. Considerando ao longo da história como se desenvolveram as políticas de âmbito nacional para a área, é possível observar que os pequenos municípios usualmente são deixados de lado por essas políticas, que

priorizam localidades de maior dinamismo econômico, principalmente quando sob influência do neoliberalismo.

Do mesmo modo, as soluções que se colocam no âmbito local para a melhoria do sistema se pautam em agendas internacionais de caráter neoliberal, que usualmente acabam por reforçar desigualdades, além de se basear em municípios grandes e médios, que possuem características diferentes das dos pequenos municípios. O que se notou é que a principal proposta do governo local se pauta numa ideia que visa aproximar a provisão dos serviços públicos a um modo de gestão empresarial, que além de inviável economicamente no contexto de pequenos municípios, que atendem poucas economias, pode também, como tem mostrado a literatura, reforçar as desigualdades, ao condicionar o acesso a um serviço essencial como o abastecimento de água ao pagamento.

No caso das populações rurais o que se tem é uma visão do governo local que não considera como sua responsabilidade o apoio a essas localidades no que diz respeito ao acesso à água, que pode enfrentar maiores e futuras dificuldades na quantidade de água captada em virtude da compactação do solo causada pela pecuária. E é em relação à população rural que se encontra uma das limitações da pesquisa, pois em virtude de depender apenas do meio online para a aplicação do questionário em decorrência do contexto da pandemia de Covid-19, tivemos um baixo retorno das populações rurais, que possuem um menor acesso à internet. Seria necessário aprofundar a pesquisa em direção a essas populações, por meio de visitas presenciais e um maior engajamento com entidades como o sindicato rural do município.

Por meio da análise dos processos e dos problemas decorrentes dos mesmos, o que se pode identificar é que a situação de insegurança hídrica da população de São José do Barreiro foi produzida por relações políticas e econômicas, que penalizam pequenos municípios com uma dinâmica econômica baixa, que foram historicamente colocados à margem das políticas de saneamento, que focaram em garantir a reprodução do modelo econômico dominante. Essas relações, combinadas com fatores materiais e ecológicos, que por sua vez também

foram transformados por relações políticas e econômicas, moldaram a forma como se dá o acesso à água no município.

5. REFERÊNCIAS:

AGEVAP. **Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio paraíba do sul e planos de ação de recursos hídricos das bacias afluentes: diagnóstico das fontes de poluição RP-04.** 2014.

ALIMONDA, H. Ecología política latinoamericana y pensamiento crítico: vanguardias arraigadas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 35, p. 161–168, 2015.

AMATYA, D. M.; IRMAK, S.; GOWDA, P.; et al. Ecosystem evapotranspiration: Challenges in measurements, estimates, and modeling. *Transactions of the ASABE*, v. 59, n. 2, p. 555–560, 2016.

ANA AGÊNCIA NACIONAL DE água S **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos Brasil 2017.** Brasília: 2017. Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acesso em: 18 set. 2018.

ANA AGÊNCIA NACIONAL DE água S. **Portaria nº 62, de 26 de março de 2013.** Disponível em <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20131031_Portaria%20062.2013.pdf> Acesso em: 23 de mar. 2020.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água.** Brasília: 2013. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2013/planoDeRecursosHidricosEnquadramento.pdf>>. Acesso em: 29 maio, 2019.

BAKKER, Karen. Water security: Research challenges and opportunities. *Science*, v. 337, n. 6097, p. 914–915, 2012.

BAKKER, Karen. Neoliberal Versus Postneoliberal Water: Geographies of Privatization and Resistance. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 103, n. 2, p. 253–260, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.

BATTERBURY, S. Doing political ecology inside and outside the academy. In: BRYANT, Raymond. **The International Handbook of Political Ecology**. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2015.

FURLONG, Kathryn. The Dialectics of Equity: Consumer Citizenship and the Extension of Water Supply in Medellín, Colombia. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 103, n. 5, p. 1176–1192, 2013.

BONI, V.; QUARESMA, S. **Aprendendo a entrevistar**: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Em Tese, v. 2, n. 3, p. 68–80, 2005.

BONI, Raquel Brandini De. Websurveys nos tempos de COVID-19. Cadernos de Saúde Pública. 2020, v. 36, n. 7.

BORDAS, M. P.; SEMMELMAN, F. R. Elementos de Engenharia de Sedimentos. In: TUCCI, C. E. M. (Org) **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 4.ed. Porto Alegre:Editora da UFRGS, 2007. Cap 24. p.915-943.

BORJA, Patrícia Campos. Política pública de saneamento básico: Uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 2, p. 432–447, 2014.

BRASIL. [**Constituição (1988)**]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 19 de mar 2020.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 4162, de 2019**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/140534> Acesso em 16 de mar. 2020.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL, PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível

em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 21 maio 2019.

BRASIL, L.; QUINTEIRO, M.; PENNA-FIRME, R. Transição da Paisagem do Vale do Rio Paraíba do Sul (RJ/SP): História Ambiental do Café à Pecuária. In: OLIVEIRA, R.; LAZOS, A.(Org.) **Geografia Histórica do Café no Vale do Paraíba**. Rio de Janeiro: Ed. PUC Rio, 2018. Cap.8 Pág. 169-187.

BRITTO, A. L. N. P.; LIMA, S.C. R. B. de; HELLER, L.; et al. Da fragmentação à articulação: a política nacional de saneamento e seu legado histórico. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 14, n. 1, p. 65, 2012.

BRYANT, R. L. Beyond the impasse: The power of political ecology in Third World environmental research. *Area*, v. 29, n. 1, p. 5–19, 1997.

BRYANT, R. L. Power, knowledge and political ecology in the third world: A review. *Progress in Physical Geography*, v. 22, n. 1, p. 79–94, 1998.

BUDDS, J.; MCGRANAHAN, G. Are the debates on water privatization missing the point? Experiences from Africa, Asia and Latin America. **Environment and Urbanization**, v. 15, n. 2, p. 87–114, 2003.

CAMPOS, V. N. O.; FRACALANZA, A. P. **Governança das águas no Brasil: Conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso**. Ambiente e Sociedade, Campinas, v. XIII, n. 2, p.365-382, jul./dez. 2010.

CAMPOS, N.; SOUZA, R.O. Planos de Bacias Hidrográficas In: CAMPOS, J.N.B; STUART, T. M.C. (Org.) **Gestão de Águas: Princípios e Práticas**. Fortaleza: ABRH, 2011.p.49-61

CARVALHO, E. D. A. **O Impacto Econômico na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba Do Sul, na Região do Estado De São Paulo - Sustentabilidade Ou Crise**. 2008. Dissertação de Mestrado - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2008.

CASTRO, J. E. Systemic conditions and public policy in the water and sanitation sector. In: HELLER, Léo (Ed.). **Water and sanitation services: Public policy and management**, p. 19-37, Earthscan, 2009.

CBH-PS. **Área de Atuação**. Disponível em: <<http://www.comiteps.sp.gov.br/area-de-atuacao>>. Acesso em: 28 set. 2020.

CEIVAP; **Apresentação**. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/apresentacao.php>>. Acesso em: 28 set. 2020.

COELHO, M. M. L. P.; LIBÂNIO, M. Reservação In HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2006. Cap.13 pag. 571-601.

CONCEIÇÃO, A. A. B.; SANTOS, A. P. O Café no Vale do Paraíba: Origem e Decadência. Congresso Internacional de Ciência Tecnologia e Desenvolvimento. **Anais...** Taubaté: 2014.

COOK, C.; BAKKER, K. Water security: Debating an emerging paradigm. **Global Environmental Change**, v. 22, n. 1, p. 94–102, 2012.

COSTA, Nilson do Rosário. Política pública, ambiente e qualidade de vida: Revisitando o Planasa. **Revista de Administração Pública**, v. 25, n. 2, p. 31–39, 1991.

DEVIDE, A. C. P. et al. História Ambiental do Vale do Paraíba do Sul, Brasil. **Revista Biociências**, v. 20, n. 1, 22 jun. 2014.

FERREIRA, L. A. F. et al. Saneamento rural no planejamento municipal: lições a partir do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR). **Revista DAE**, v. 67, n. 220, p. 36–51, 2019.

FILGUEIRAS, Luiz. O neoliberalismo no Brasil: estrutura, dinâmica e ajuste do modelo econômico. In: BASUALDO, E. M.; ARCEO, E. **Neoliberalismo y sectores dominantes. Tendencias globales y experiencias nacionales**. Buenos Aires: Ed. CLACSO 2006.

FILHO, G. R. H., et al. **Limitações e Contradições nas Alternativas de Apoio Financeiro aos Municípios: Um Estudo de Caso no Município de Itaipé em Minas Gerais**. In: ENAPG: Vitoria 2010.

FUNASA, F. N. DE S. **Manual e Orientações Técnicas para Elaboração e Apresentação de Propostas e Projetos para Sistema de Abastecimento de Água**. Brasília: 2017.

FURLONG, Kathryn. The Dialectics of Equity: Consumer Citizenship and the Extension of Water Supply in Medellín, Colombia. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 103, n. 5, p. 1176–1192, 2013.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

GARCEZ, L. N.; ALVAREZ, G. A. **Hidrologia**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1998.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Towards Water Security: A Framework for Action**. Stockholm: [s.n.], 2000.

GUIMARÃES, R. Z. et. al. Avaliação dos impactos da atividade de silvicultura sobre a qualidade dos recursos hídricos superficiais. *Scientia Florestalis*, v. 38, n. 87, p. 377–390, 2010.

HARVEY, D. **O Neoliberalismo: história e implicações**. São Paulo: Loyola, 2008.

HELLER, L. Concepção de Instalações para Abastecimento de Água. In HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2006. Cap.2 Pág. 65-106.

HELLER, L. Concepção de Instalações para o Abastecimento de Águas. In HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2006. Cap.2 Pág. 65-106.

HELLER, L.; CASSEB, M. M. S. Abastecimento de Água. In RAPHAEL, T. de . Barros, V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios** – Volume 2: Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1997. Cap 4. Pág. 63-112.

HELLER, L.; MOLLER, L. M. **Saneamento e Saúde Pública** In RAPHAEL, T. de . Barros, V. et al. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios** – Volume 2: Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1997. Cap 3. pag.51-62

IBGE. Censo 2010. Brasil, 2010. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>> Acesso em: 27 de Mar.2020.

ICMBIO. **Plano de Manejo - Parque Nacional da Serra da Bocaina**. 2002. Cap.4.

INEA. **Avaliação Ambiental do Rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads2011/REL_INEA_AA_Funil.pdf>. Acesso em: 30 set. 2018.

INEA. **Avaliação Ambiental do Rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads2011/REL_INEA_AA_Funil.pdf>. Acesso em: 30 set. 2018.

LARA, C.; MCHPHEE, A.; URRUTIA, R. Revealing the impact of forest exotic plantations on water yield in large scale watersheds in South-Central Chile. *Journal of Hydrology*, v.374 (1–2), 162–170. 2009.

LEFÈVRE, A.M.C.; CRESTANA, M.F.; CORNETTA, V.K. (2003) A utilização da metodologia do discurso do sujeito coletivo na avaliação qualitativa dos cursos de especialização “Capacitação e Desenvolvimento de Recursos Humanos em Saúde-CADRUH”. **Saúde e Sociedade**, v. 12, n. 2, p. 68-75.

LEFF, E. Encountering political ecology: epistemology and emancipation IN: BRYANT, Raymond. *The International Handbook of Political Ecology*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2015. p. 44-56.

LEFÈVRE, F. & LEFÈVRE, A.M.C. (2005) **O Discurso do Sujeito Coletivo**: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (desdobramentos). Caxias do Sul: EDUCS.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, Átomo. 2º ed. 444 p. 2008.

LINTON, J.; BUDDS, J.. The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. **Geoforum**, v. 57, p. 170–180, 2014.

LOBATO, M. *Conto Cidades Mortas*. São Paulo: Ed. Globo, 2012.

LOFTUS, Alex. Water (in)security: securing the right to water. **The Geographical Journal**, v. 181, n. 4, p. 350–356, 2015.

MAIA, Doralice Sátyro. Cidades médias e pequenas no Nordeste. In LOPES, Diva M F e HENRIQUE, Wendel (Orgs.). **Cidades médias e pequenas. Teorias, conceitos e estudos de caso**. Salvador: SEI, 2010.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M. **Tendências Hidrológicas Da Bacia Do Rio Paraíba Do Sul**. v. 20, n. January, p. 215–226, 2005.

MARQUESE, R. B. O Vale do Paraíba cafeeiro e o regime visual da segunda escravidão: o caso da fazenda Resgate. **Anais do Museu Paulista**. São Paulo, v. 18, n.1, p. 83-128, jan./jul. 2010.

MINAYO, M. C. DE S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes, 2002.

MINISTERIO DA SAUDE. **Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da água para Consumo Humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

MOTTA SOBRINHO, A. **A civilização do café: 1820-1920**. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1978.

MÜLLER, N. L. **O Fato Urbano na Bacia do Rio Paraíba - Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia, 1969.

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E.; HELLER, L.; *et al.* Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 193–210, 2015.

OLIVEIRA, A. I. N. F. N. **Capital Social e a Constituição de Empreendimentos de Economia Solidária no Município de São José do Barreiro - SP**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Regional) - Universidade de Taubaté. Taubaté, pág. 103. 2017

OLIVEIRA, F. V. de. **Patrimônio cultural e natural, turismo e desenvolvimento local no município de São José do Barreiro - SP: uma esperança condicional**. 2020. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. doi:10.11606/T.106.2020.tde-28072020-152901.

OLIVEIRA, J. DE S. ET AL. Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questões para a vigilância em saúde ambiental. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 217–224, 2017.

ONU. United Nations. Office of The High Commissioner for Human Rights. General Comment N. 15: The Right to Water (Arts. 11 and 12 of the Covenant). 2002 Acesso em: 22 de dez. Disponível em: < <https://www.refworld.org/pdfid/4538838d11.pdf> >

PÁDUA, V. L. Soluções Alternativas Desprovidas de Rede. In HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2006b. Cap.7 pag. 303-328.

PÁDUA, V.L. **Introdução ao Tratamento de Água**. In HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2006a. Cap 6 pag. 519-570.

PÁDUA, V.L; FERREIRA, A. C. S. **Qualidade da Água para Consumo Humano**. In HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2006. Cap.4 pag. 153-215.

PIVELI, R. P; KATO, M. T. **Qualidade da água e Poluição: Aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES, 2005.

PLANSAN; AREIAS. **Plano municipal integrado de saneamento básico**. 2013. Disponível em <www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI02/PMS_AREIAS.pdf> Acesso em: 8 de Ago. 2018

PLANSAN; SÃO JOSÉ DO BARREIRO. **Plano municipal integrado de saneamento básico**. 2013. Disponível em <www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI02/PMS_SAO_JOSE_DO_BARREIRO.pdf> Acesso em: 8 de Ago. 2018

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. A ecologia política na América Latina: reapropriação social da natureza e reinvenção dos territórios. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 9, n. 1, p. 16–50, 2012.

PEET, R.; WATTS, M. Liberation Ecology: Development, sustainability, and environment in an age of market triumphalism. In: PEET, R.; WATTS, M. **Liberation**

Ecologies: Environment, development, social movements. Londres: Routledge. 2002. Cap. 1. Pag. 1-45.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 43–60, 2008.

PRINCE, A. A. Rede de Distribuição. In HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2006. Cap.14 pag. 603-681.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M.. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. In: BEUREN, I. M. et al. **Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2003. Cap. 3, p.91.

REZENDE, S.C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2.ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

RIO, G. P. DO. Bacia do Paraíba do Sul: a tomada de uma crise de abastecimento de água Paraíba do Sul watershed: The taking of a crisis of water supply. **ENAPUR**. Anais. São Paulo: 2017. Disponível em: <http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Soes_Tematicas/ST 4/ST 4.8/ST 4.8-08.pdf>. Acesso em: 24 set. 2018

ROBBINS, P. **Political Ecology: A Critical Introduction**. 2. ed. Chichester: Wiley/Blackwell, 2012.

SANTOS, Luiz Antônio de Castro. O pensamento sanitário na Primeira República: Uma ideologia de construção da nacionalidade. **Dados. Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v.28, n.2, p.193-210, 1985.

SANTOS, Angela Penalva. Autonomia Municipal No Contexto Federativo Brasileiro. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 120, p. 209–230, 2011. Disponível em: <www.cnm.org.br>.

SOUSA, Ana Cristina Augusto de; COSTA, Nilson do Rosario. Ação coletiva e veto em política pública: o caso do saneamento no Brasil (1998-2002). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 8, p. 3541–3552, 2011.

SÃO PAULO, ESTADO. **Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>; Acesso em: 21 maio 2019.

SEADE, Sistema Estadual de Análise de Dados. **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social**. São Paulo, 2010.

SEADE. **Economia**. 2017

SEADE. **Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS**. 2019.

SEADE. **Território e População**. 2020

SENADO FEDERAL. Comissão vai debater novo marco regulatório do saneamento básico — **Senado Notícias**. 2020. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/03/11/comissao-vai-debater-novo-marco-regulatorio-do-saneamento-basico>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

SHIVA, I. **Water Wars**. Cambridge: South End Press. 2002.

SIDRA IBGE. Consulta: Censo Pecuário Municipal 2007 á 2017. Brasília: IBGE, 2019.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacia Hidrográficas**. São Carlos: RiMa 2007.

SILVA, Tatiana dos Santos. A Governança das Águas no Brasil e os Desafios para a sua Democratização. Revista UFMG, v. 20, n. 2, p. 236–253, 2013.

SILVEIRA, A. L.; louzada, J. A.; BELTRAME, L. Infiltração e Armazenamento no solo.In: TUCCI, C. E. M. (Org) **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007. cap 9. p.335-371.

SPERLING, M. V. **Estudos e Modelagem da Qualidade da água de Rios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental UFMG. 2007

SPERLING, M. V. **Introdução a Qualidade das Águas e tratamento de Esgotos**. 3ªed. Ed. UFMG, 2005

SPERLING, M. V; COSTA, A. M. L. M; CASTRO A. A. Esgotos Sanitários. In: BARROS, R. T de V. et all.(Org) **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. Cap. 5 pag. 113-160.

SPERLING, M.V; MOLLER, L. M. Saneamento e Meio Ambiente. In: BARROS, R. T de V. et all.(Org) **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. Cap. 2 pag. 33-49.

SWYNGEDOUW, E. Power, Water and Money: Exploring the Nexus. UN Water, p. 1–85, 2006.

SWYNGEDOUW, Erik. UN Water Report 2012: Depoliticizing Water. **Development and Change**, v. 44, n. 3, p. 823–835, 2013.

SWYNGEDOUW, Erik. Capitalism Nature Socialism Dispossessioning H₂O: the contested terrain of water privatization. **Capitalism Nature Socialism**, v. 16, n. 1, p. 81–98, 2005. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=rcns20>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

SWYNGEDOUW, E., KAÏKA, M., & CASTRO, E. Urban Water: A Political-Ecology Perspective. **Built Environment** 28(2), 2002. Pág. 124-137

SWYNGEDOUW, Erik. The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle View project. **Journal of Contemporary Water Research**, 2009.

TUCCI, C. E. M. Escoamento Superficial. In: _____. (Org) **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 4.ed. Porto Alegre:Editora da UFRGS, 2007. cap 11. p.391-441

TUCCI, C. E. M.; BELTRAME, L. F. S. Evaporação e Evapotranspiração.In: TUCCI, C. E. M. (Org) **Hidrologia Ciência e Aplicação**. 4.ed. Porto Alegre:Editora da UFRGS, 2007. cap 7. p.253-287.

TRUELOVE, Yaffa. Rethinking water insecurity, inequality and infrastructure through an embodied urban political ecology. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, v. 6, n. 3, p. e1342, 2019.

VARGAS, Marcelo Coutinho; LIMA, Roberval Francisco de. Concessões privadas de saneamento no Brasil: bom negócio para quem? **Ambiente & Sociedade**, v. 7, n. 2, p. 67–94, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2004000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 10 ago. 2020.

VASQUES, P. H. R. P.. Saneamento Básico: uma avaliação sobre a atuação dos setores público e privado no contexto de novas proposições regulatórias. **Geo UERJ**, n. 36, p. 22, 2020.

VÉRON, René. Small Cities, Neoliberal Governance and Sustainable Development in the Global South: A Conceptual Framework and Research Agenda. **Sustainability**, v. 2, n. 9, p. 2833–2848, 2010.

WHO | **Guidelines on sanitation and health**. WHO, 2018.

YASSUDA, E. R. Gestão de Recursos Hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Rev. Adm. púb.**, v. 27, n. 2, p. 5–18, 1993.

ZANIRATO, S. H. **Estratégias de adaptação para as vulnerabilidades do patrimônio cultural edificado dos municípios do Vale Histórico Paulista**. 2016. 264 p. Tese (Livre Docência) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

ZANIRATO, S. H. et al. Pesquisa FAPESP/CONDEPHAAT. **Vulnerabilidade do patrimônio cultural do Vale Histórico Paulista às mudanças climáticas globais**, 2014.