



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E
REGULAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

IÊDJA FIRMINO DA SILVA FRANCISCO

**ANÁLISE DOS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA DA BARRAGEM DE JUCAZINHO
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE, PERNAMBUCO**

Recife

2021

IÊDJA FIRMINO DA SILVA FRANCISCO

**ANÁLISE DOS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA DA BARRAGEM DE JUCAZINHO
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Prof.Água), da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Área de concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Valença

Recife

2021

Catálogo na Fonte
Bibliotecário: Gabriel Luz CRB4/2222

- F819a Francisco, Iêdja Firmino da Silva.
Análise dos usos múltiplos da água da barragem de Jucazinho na bacia hidrográfica do rio Capibaribe, Pernambuco / Iêdja Firmino da Silva Francisco, 2021.
99 f.: figs., gráfs., quads., tabs., abrev. e siglas.
- Orientador: Prof. Dr. Sandro Valença da Silva.
Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos em Rede Nacional, 2021.
Inclui referências e apêndice.
1. Gestão e regulação de recursos hídricos. 2. Conflitos. 3. Disponibilidade hídrica. 4. Objetivos de desenvolvimento sustentável. I. Silva, Sandro Valença da (Orientador). II. Título.
- UFPE
- 333.91 CDD (22. ed.) BCTG / 2022 - 187

IÊDJA FIRMINO DA SILVA FRANCISCO

**ANÁLISE DOS USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA DA BARRAGEM DE JUCAZINHO
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAPIBARIBE, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Prof.Água), da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de mestra em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Área de concentração: Regulação e Governança de Recursos Hídricos.

Aprovada em: 28/04/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sandro Valença (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Profa. Dra. Maria do Carmo Martins Sobral (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Profa. Dra. Janaina Maria Oliveira de Assis (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Dedico esse trabalho à minha avó Iva (*in memoriam*), com todo o meu amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido perseverante durante a realização deste projeto de pesquisa, com forças para chegar até o final nestes tempos difíceis da pandemia de Coronavírus.

Agradeço aos meus pais, Frederico e Iêda, e aos meus familiares, por todo apoio e incentivo concedido durante toda a minha vida.

Agradeço ao meu orientador, o professor Sandro Valença, pela paciência, apoio, disponibilidade, dedicação e principalmente por ter acreditado em mim durante este período, que não foi fácil.

Agradeço ao Prof^Água, vinculado à Universidade Federal de Pernambuco, em especial ao Centro de Tecnologia e Geociências Acadêmico, ao Grupo de Gestão de Recursos Hídricos e a todos os professores, pela elevada qualidade de ensino oferecida.

Agradeço aos participantes da banca examinadora — as professoras Maria do Carmo e Janaina — pelas contribuições extremamente relevantes que fizeram para o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço aos amigos Jailson, Rafaela, Isaac, Christiana, Sheila e todos os colegas de turma pelo companheirismo e união demonstrados, mesmo em situações de dificuldades.

Agradeço aos companheiros de trabalho da COMPESA que me ajudaram e me apoiaram durante a trajetória.

Agradeço a todos os entrevistados pela disponibilidade e confiança de pararem suas atividades para me receber, mesmo em momentos de pandemia.

Agradeço a todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

Os problemas relacionados a demandas e ofertas de recursos hídricos são uma preocupação mundial. A gestão de recursos hídricos, dentro de um contexto de escassez, é um grande desafio, sobretudo devido à intensificação das atividades humanas, que aumentam gradativamente. A barragem de Jucazinho, localizada no agreste de Pernambuco, entre os municípios de Cumaru e Surubim, é o principal manancial ao abastecimento de várias outras unidades municipais no entorno destes dois, com cerca de 800 mil pessoas beneficiadas. Por se encontrar em uma área historicamente acometida por secas, que influenciam inúmeros aspectos locais, repercutindo sobre as dimensões econômicas, sociais e ambientais, a barragem é um objeto de estudo relevante, em especial no campo da gestão de recursos hídricos. Assim, os objetivos deste trabalho são analisar os usos dos recursos hídricos da barragem; descrever como se dá o acesso a eles; identificar a percepção dos diversos atores envolvidos no contexto em Cumaru e Surubim e os conflitos pelo dos recursos. O trabalho utiliza a procedimentos metodológicos qualitativos, com observações diretas em campo e de entrevistas semiestruturadas junto aos sujeitos envolvidos no referido contexto — usuários, membros do comitê de bacia hidrográfica do rio Capibaribe e representantes dos poderes públicos e privados. Com base nisso, identificou-se a percepção de diversos atores sobre: a gestão de recursos hídricos na região; como ocorre o abastecimento das áreas urbanas e rurais, destacando as redes de distribuição, carros-pipa e cisternas públicas; os mais proeminentes conflitos pelo uso dos recursos, inclusive com definição de momentos de baixa disponibilidade hídrica e, também, fragilidades infraestruturais; além de a importância de se ter tais recursos atendendo aos parâmetros de potabilidade. De modo geral, com a identificação dos principais usos dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho e das eventuais situações de conflitos, foram propostos aperfeiçoamentos às práticas dos usuários, dos representantes da sociedade civil organizada e do poder público, com ações de curto, médio e longo prazo.

Palavras-chave: gestão de recursos hídricos. conflitos. disponibilidade hídrica. objetivos de desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

Problems related to demand and supply of water resources are a global concern. The management of water resources, within a context of scarcity, is a great challenge, especially due to the intensification of human activities, which gradually increase. The Jucazinho dam, located in the countryside of Pernambuco, between the municipalities of Cumaru and Surubim, is the main source for supplying several other municipal units around these two, benefiting around 800,000 people. As it is located in an area historically affected by droughts, which influence numerous local aspects, affecting the economic, social and environmental dimensions there, the dam is a relevant object of study, especially in the field of water resources management. Thus, the objectives of this work are to analyze the uses of the dam's water resources; describe how they are accessed; identify the perception of the various actors involved in the context in Cumaru and Surubim and the conflicts over resources. The work uses qualitative methodological procedures, with direct field observations and semi-structured interviews with the subjects involved in that context - users, members of the Capibaribe river basin committee and representatives of public and private authorities. Based on this, the perception of various actors on: the management of water resources in the region was identified; how the supply of urban and rural areas occurs, highlighting the distribution networks, water tankers and public cisterns; the most prominent conflicts over the use of resources, including the definition of moments of low water availability and, also, infrastructural weaknesses; in addition to the importance of having such resources taking into account the parameters of potability. In general, with the identification of the main uses of water resources from the Jucazinho dam and possible conflict situations, improvements were proposed to the practices of users, representatives of organized civil society and public authorities, with short, medium and long term.

Keywords: water resource management. conflicts. water availability. sustainable development goals.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	21
Figura 2 - Paradigma de planejamento de recursos hídricos de Almeida e Brito.....	26
Figura 3 - Balanço hídrico quantitativo por bacia.....	27
Figura 4 - Localização da barragem de Jucazinho.....	32
Figura 5 - Limites da bacia hidrográfica do rio Capibaribe.....	33
Figura 6 - Barragens na bacia do rio Capibaribe.....	34
Figura 7 - Unidades de análise da bacia do rio Capibaribe.....	36
Figura 8 - Precipitações ao longo da bacia hidrográfica do rio Capibaribe.....	36
Figura 9 - Barragem de Jucazinho.....	37
Figura 10 - Área de inundação jusante à barragem de Jucazinho.....	38
Figura 11 - Área de inundação na RMR.....	38
Figura 12 - SAA Jucazinho.....	41
Figura 13 - Classes de enquadramento.....	46
Figura 14 - Enquadramento das águas doces e seus usos.....	47
Figura 15 - Organograma dos sujeitos da pesquisa.....	53
Figura 16 - Reunião COMDEMAS – Surubim, PE.....	63
Figura 17 - Plano de trabalho CBH Capibaribe.....	64
Figura 18 - Implantação do sistema de esgotamento sanitário Surubim.....	66
Figura 19 - Barragem de Jucazinho com baixo nível de reservação.....	68
Figura 20 - Volume da barragem de Jucazinho.....	68
Figura 21 - Distribuição de carro-pipa em localidades de difícil acesso.....	71
Figura 22 - Distribuição de água na modalidade lata-a-lata em área periférica.....	71
Figura 23 - Abastecimento de cisterna pública.....	72
Figura 24 - Usuário pegando água em cisterna.....	72
Figura 25 - Extensão de rede de distribuição em área rural.....	77
Figura 26 - Criação de animais nas imediações da barragem de Jucazinho.....	78
Figura 27 - Plantações nas imediações da barragem de Jucazinho.....	78
Figura 28 - Vazamentos em rede de distribuição de água no município de Surubim.....	79
Figura 29 - Síntese da pesquisa.....	85

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual de volume acumulado da barragem de Jucazinho.....	40
Gráfico 2 - Cor aparente da água tratada da barragem de Jucazinho.....	73
Gráfico 3 - Turbidez da água da barragem de Jucazinho.....	74
Gráfico 4 - pH da água da barragem de Jucazinho.....	75
Gráfico 5 - Teor de cloro na água Tratada.....	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Perfil dos entrevistados.....	58
Quadro 2 - Categorização dos recortes de falas dos entrevistados.....	61
Quadro 3 - Usos dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho.....	69
Quadro 4 - Fatores importantes e dificuldades relacionadas à GRH da barragem de Jucazinho.....	70
Quadro 5 - Alternativas para lidar com os conflitos com a água.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Municípios cortados pelo rio Capibaribe.....	35
Tabela 2 -	Ficha técnica barragem de Jucazinho.....	39
Tabela 3 -	Estados hidrológicos barragem de Jucazinho.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APAC	Agência Pernambucana de Águas e Clima
ARPE	Agência de Regulação dos Serviços Públicos
BDE	Base de Dados do Estado
CDL	Câmara dos Dirigentes Lojistas
CF	Constituição Federal
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EBC	Empresa Brasil de Comunicação
<i>E-coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EEAB	Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT	Estação Elevatória de Água Tratada
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
hab	Habitante(s)
hm ³	Hectômetro cúbico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
km	Quilômetro
km ²	Quilômetro quadrado
m	Metro
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico
NTU	Unidade de Turbidez Nefelométrica
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OSCIPS	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
ONU	Organização das Nações Unidas
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PHA	Plano Hidroambiental
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente

ppm	Partes por milhão
PSHPE	Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco
RAP	Reservatório Apoiado
REL	Reservatório Elevado
RMR	Região Metropolitana do Recife
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEGRH	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UA	Unidade de Análise
UC	Unidade de Controle

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVOS.....	19
1.1.1	Objetivos Geral	19
1.2	Objetivos Específicos	19
2	REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1	GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	20
2.1.1	A ONU e a Gestão das Águas	20
2.1.2	Gestão das águas no Brasil	23
2.1.3	Gestão das águas em Pernambuco	28
2.2	ACESSO À ÁGUA DA BARRAGEM DE JUCAZINHO.....	31
2.2.1	Barragem de Jucazinho	31
2.2.2	Município de Cumaru	32
2.2.3	Município de Surubim	33
2.2.4	Bacia hidrográfica do rio Capibaribe	33
2.2.5	Fatos importantes da barragem de Jucazinho	37
2.2.6	Sistema de abastecimento de água Jucazinho	40
2.2.7	Qualidade da água da barragem de Jucazinho	43
2.2.8	Obras na barragem de Jucazinho	45
2.3	CONFLITOS PELOS USOS DAS ÁGUAS.....	46
2.3.1	Qualidade e usos das águas	46
2.3.2	Disponibilidade e escassez hídrica em regiões semiáridas	47
2.3.3	Políticas públicas para enfrentamento de escassez de água	48
2.3.4	Cobrança pelo Uso da Água	50
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	52
3.1	ABORDAGEM QUALITATIVA.....	52
3.1.1	Critérios de qualidade e confiabilidade de pesquisa	54
3.1.2	A coleta de dados e informações	55
3.1.3	Sujeitos entrevistados	55
3.2	PROCEDIMENTOS PARA O ALCANCE DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	55
3.2.1	Objetivo Específico “i”: Importância da GRH	55

3.2.2	Objetivo Específico “ii”: Acesso e principais usos da água.....	56
3.2.3	Objetivo Específico “iii”: Conflitos pelo uso da água.....	56
3.2.4	Objetivo Específico “iv”: Alternativas para lidar com os conflitos pelo uso dos recursos hídricos.....	57
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1	GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	59
4.1.1	A importância da gestão de recursos hídricos.....	59
4.1.2	Gestão de recursos hídricos descentralizada, integrada e participativa.....	62
4.1.3	O caminho dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.....	65
4.2	ACESSO À ÁGUA DA BARRAGEM DE JUCAZINHO.....	67
4.2.1	Disponibilidade hídrica na barragem de Jucazinho.....	67
4.2.2	Acesso à água em Cumaru e Surubim.....	70
4.2.3	Qualidade da água de Jucazinho.....	72
4.3	CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA.....	76
4.3.1	Baixa disponibilidade de água.....	76
4.3.2	Localidades sem redes de distribuição.....	77
4.3.3	Atividades agrícolas e criação de animais.....	78
4.3.4	Desenvolvimento econômico e infraestrutura dos municípios.....	79
4.3.5	Responsabilidade de órgão gestores e instrumento de controle.....	80
4.4	ALTERNATIVAS PARA LIDAR COM OS PRINCIPAIS CONFLITOS.....	81
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
5.1	Produto da dissertação.....	85
5.2	Limitações da Pesquisa	89
	REFERÊNCIAS.....	90
	APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	98

1 INTRODUÇÃO

Recentemente, teve início a “Década Internacional para Ação, Água para o Desenvolvimento Sustentável (2018-2028)” — proclamada no dia 22 de março de 2018, na Assembleia Geral das Nações Unidas, com previsão de encerramento para 22 de março de 2028 (ONU, 2019) —, com a finalidade de garantir o uso sustentável e a gestão integrada dos recursos hídricos. De acordo com o “Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos”, aproximadamente dois terços da população mundial sofrem por viverem em locais em situação de escassez de água, ao menos uma vez ao ano. Ademais, sabe-se que, todo ano, a demanda por água de boa qualidade aumenta e um dos maiores desafios é reunir esforços entre usuários, entidades dos setores públicos e privados para encontrar soluções para o problema (ONU, 2019).

O Brasil, quando comparado a outras nações, possui uma das maiores reservas de água potável disponível, o que o coloca em uma situação privilegiada. Porém, o cenário vivenciado nas diferentes regiões do país é bastante desigual: enquanto na região Norte, a qual apresenta a menor densidade demográfica (4,12 hab/km²), concentra-se cerca de 70% dos recursos hídricos disponíveis, na região Nordeste, vive-se uma realidade oposta, uma vez que com uma densidade demográfica de aproximadamente 34,15 hab/km², há a disponibilidade de apenas 3,3% de toda a água brasileira (IBGE, 2010). Com efeito, a má distribuição populacional brasileira tem relação com a escassez hídrica, com destaque para o Nordeste, onde encontra-se a maior desigualdade entre produção hídrica e densidade demográfica (CIRILO, 2015).

Em especial, a região semiárida do Nordeste apresenta períodos de ocorrência de secas e de volumes de precipitação abaixo da média. Dentro do contexto apresentado, Albuquerque *et al.* (1999, p. 454-466) afirma que “o semiárido nordestino é caracterizado historicamente como uma região onde o conflito pelo acesso da água [grifo da autora] sempre esteve presente no cotidiano de sua população”. A irregularidade de chuvas na região provoca o colapso de barragens importantes e, como consequência, acarreta problemas às cidades abastecidas através da água proveniente destas fontes.

Para a Agência Nacional de Águas (ANA), na obra “Conjuntura de Recursos Hídricos Brasil 2018” (ANA, 2018), o semiárido é visto como uma área crítica, quando se trata de disponibilidade de recursos hídricos. Destaca-se, portanto, uma urgente necessidade de gestão e intervenções capazes de ofertar água em quantidade e qualidade adequadas para que a população da região possa manter dignamente sua vida e sua produção no local.

O estado de Pernambuco, localizado no Nordeste do Brasil, com extensão de 98.068 km² (IBGE, 2017), apresenta grande parte de seu território localizado em região semiárida — 86.341 km² —, onde reside uma população de quase 4 milhões de habitantes (SUDENE, 2017), a qual sofre de maneira recorrente com problemas relacionados à escassez de água, pois possui uma rede hidrográfica composta por relativamente poucos rios.

Com o intuito de minimizar os efeitos relacionados às secas nos estados brasileiros, já no século passado, em meados de 1945, foi criado o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), o qual, desde sua origem, realiza atividades de desenvolvimento, construção e gestão de açudes. Dentre as diversas obras realizadas pela instituição, destaca-se a construção da barragem Antônio Gouveia Neto — conhecida como barragem de Jucazinho —, localizada entre os municípios de Cumaru e Surubim, em Pernambuco.

A aplicação de conceitos de gestão de recursos hídricos — como as ações desenvolvidas pelo DNOCS —, possibilita, segundo Cirilo (2008), o desenvolvimento de forma sustentável e racional, garantindo a preservação da capacidade produtiva dos recursos. No entanto, apesar de as propostas para diminuição dos contratemplos relacionados aos recursos hídricos sempre serem prioridade aos gestores públicos, as soluções para o problema ainda não foram suficientes (ZANELLA, 2014).

A barragem de Jucazinho, por se encontrar em uma região semiárida, onde, tipicamente, existe uma grande demanda por água e pouca disponibilidade dela, ainda possui limitações para o atendimento das necessidades dos diversos atores locais. Por conseguinte, para a mitigação de conflitos existentes pelos usos da água da barragem, é de grande relevância o aperfeiçoamento constante da gestão dos recursos hídricos (GRH) local.

Com base nisso, o presente estudo buscou analisar a GRH desenvolvida na barragem de Jucazinho, utilizando como espaço referencial de pesquisa os municípios de Cumaru e Surubim, em Pernambuco, procurando abordar o problema de pesquisa que é expresso através da seguinte pergunta:

Como aperfeiçoar a gestão de recursos hídricos da barragem de Jucazinho para mitigar conflitos decorrentes de múltiplos usos?

A análise dos múltiplos usos dos recursos hídricos na barragem de Jucazinho, bem como dos conflitos existentes pela água na região, são extremamente importantes para a gestão, a fim de promover a utilização do recurso hídrico de maneira eficaz para atender os diversos atores.

A chamada inicial sobre a Década Internacional para Ação, Água para o desenvolvimento Sustentável tem despertado a atenção para que ocorram mudanças imediatas e um melhor planejamento para garantir o recurso para as futuras gerações. Assim, alinhado ao que diz Montenegro e Montenegro (2012), a GRH, em articulação com políticas públicas, é essencial para diversos setores da sociedade.

A crise hídrica enfrentada mundialmente é um problema que afeta muitas pessoas, especialmente aos que vivem em regiões semiáridas, como aquelas residentes no Agreste pernambucano, onde cidades possuem uma alta densidade demográfica e pouca disponibilidade de água para atender às diversas demandas de áreas urbanas e zonas rurais.

Como alternativa aos problemas hídricos, a barragem de Jucazinho é um destaque para Pernambuco, pois trata-se de uma das maiores do estado. Inicialmente construída com o objetivo de contenção de cheias, ao longo dos anos, surgiu a demanda para abastecimento das cidades, visando beneficiar aproximadamente 800 mil pessoas (SRH, 2010).

Nos últimos anos, as cidades que são abastecidas com água proveniente da barragem de Jucazinho vem sofrendo com rodízios severos de abastecimento, o que resulta diariamente em limitações relacionadas à pouca disponibilidade hídrica na região. Assim, há acréscimo na demanda por água e, conseqüentemente, surgem conflitos entre os diferentes atores relativo ao uso do recurso.

Portanto, devido à importância da barragem de Jucazinho para o estado de Pernambuco, em especial para alguns municípios do agraste, esta torna-se um objeto de estudo relevante. Analisar os usos e os conflitos pelo uso da água da barragem, poderá possibilitar a identificação de possíveis soluções, além de um conjunto de alternativas para o aperfeiçoamento da utilização da água, no intuito de garantir acesso ao recurso hídrico aos diversos atores envolvidos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os múltiplos usos e os conflitos existentes pela utilização dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho.

1.1.2 Objetivos específicos

- i – Descrever a importância da gestão de recursos hídricos da barragem;
- ii – Descrever como se dá o acesso e os principais usos da água da barragem;
- iii – Identificar os principais conflitos pelo uso da água da barragem; e
- iv – Propor alternativas para lidar com os principais conflitos pelo uso da água identificados¹.

¹ As maneiras através das quais atender-se-á aos objetivos específicos serão apresentadas no Capítulo 3 — Procedimentos Metodológicos — da dissertação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta a delimitação espacial, questões relativas à gestão de recursos hídricos, seus usos e impactos relacionados. Aborda o assunto da cobrança pelo uso do recurso e a acessibilidade à água captada da barragem de Jucazinho e distribuída pelo sistema de abastecimento de água Jucazinho. O capítulo finaliza expondo informações a respeito da qualidade de corpos d'água, saneamento e saúde.

2.1 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

2.1.1 A ONU e a gestão das águas

A capacidade de gerenciar os recursos hídricos é fundamental para que o desenvolvimento nas regiões ocorra de maneira equilibrada. À medida que a intensificação das atividades humanas ao longo dos anos aumenta e, conseqüentemente, a demanda por água também tende a crescer, manter quantitativa e qualitativamente as cidades abastecidas torna-se uma tarefa árdua (ANA, 2001).

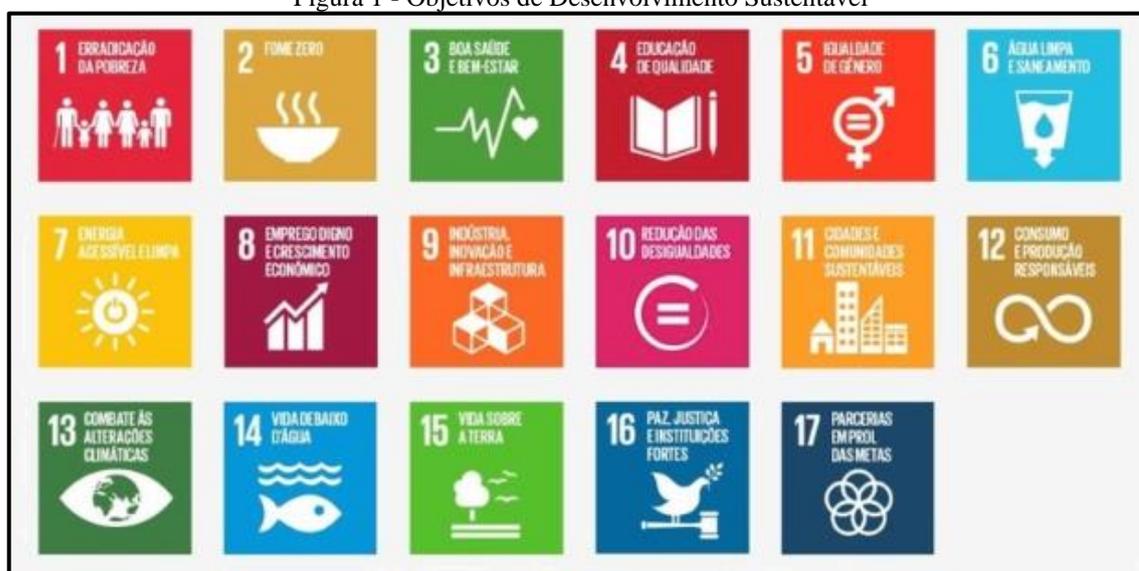
O cenário observado nos dias atuais, com predominância de escassez hídrica aliada ao crescimento desordenado das cidades, leva ao aumento da demanda por água e à diminuição da sua qualidade, comprometendo os mananciais e, por conseguinte, estabelecendo novos conflitos relacionados aos múltiplos usos. Logo, o gerenciamento dos recursos hídricos é primordial para o desenvolvimento equilibrado e sustentável no que tange à água, em harmonia com o meio ambiente (ANA, 2001).

Considerando as questões globais relacionados à necessidade da erradicação da pobreza, da promoção do bem-estar comum, da defesa do meio ambiente e do enfrentamento das questões climáticas, a ONU, no ano de 2015, junto com governos, sociedade civil e diversos parceiros, tomaram algumas ações que resultaram na criação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), — mostrados na Figura 2 —, compostos por 169 metas a serem concretizadas até o ano de 2030 (ONU, 2015). Dentre os 17 ODS, para efeitos deste trabalho, destacam-se o sexto — (ODS 6 — e o décimo terceiro — ODS 13 —, pois abordam questões relacionadas aos recursos hídricos e às alterações climáticas, respectivamente, estando, de certa forma, interrelacionados.

O ODS 6 aborda questões relacionadas à gestão sustentável da água e ao saneamento para todos, como indicado abaixo:

- i. Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;
- ii. Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;
- iii. Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente;
- iv. Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;
- v. Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado;
- vi. Até 2030, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;
 - a. Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso;
 - b. Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento (ONU, 2015).

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Adaptado da ONU (2015).

Vale destacar também o ODS 13, que trata sobre questões climáticas, relacionadas às economias nacionais:

- i. Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.
- ii. Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.
- iii. Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação da mudança do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima
 - a. Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações de mitigação significativas e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais cedo possível
 - b. Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas (ONU, 2015).

As metas propostas pela ONU foram estabelecidas, entre outras coisas, com a finalidade de promover mudanças acerca do modo de se pensar a GRH, destacando a importância da compreensão e da necessidade de realizar adequações capazes de solucionar os problemas inerentes ao uso da água e ao saneamento (WIEGLED; BRUNS, 2018). No cenário nacional, para Bronzatto *et al.* (2018, p. 121), “a implementação torna-se ainda mais desafiadora em função das desigualdades socioeconômicas, regionais e intrarregionais existentes no Brasil, as quais são potencializadas face ao contexto das variações ou de mudanças climáticas”.

As duas primeiras metas estabelecidas pelos dois objetivos indicados acima são bastante desafiadoras. No ODS 6, a primeira delas (i), versa sobre o acesso universal e equitativo da água para todos, o que envolve a sua gestão, distribuição em áreas urbanas e rurais e qualidade da água tratada fornecida às residências das pessoas, dentre outros relacionados. A meta “ii” traz uma abordagem sobre o monitoramento de informações de saneamento, abrangendo sistemas de esgotamento que atendam às necessidades de todos (IPEA, 2019).

Quanto à meta “iii”, é apresentada uma abordagem sobre a utilização de produtos químicos no tratamento e na reutilização, de forma segura, da água. Por outro lado, a meta “iv” remete à ideia de uso sustentável e enfrentamento da escassez hídrica, uma demanda global e crescente de acordo com as necessidades populacionais, que de acordo com a Organização das Nações Unidas, é uma necessidade urgente para a comunidade global (ONU, 2015).

O cenário historicamente marcado por escassez de água da região Nordeste do Brasil representa um desafio para o avanço na GRH e no saneamento, o qual pode ser descrito da seguinte forma:

Assegurar a gestão sustentável da água e saneamento para todos, conforme objetivado pelo ODS 6, é um desafio caracterizado por grande complexidade; envolve a necessidade de articular vários setores governamentais e não governamentais atuando em múltiplos níveis, de conciliar diversos interesses e motivações (JACOBI *et al.*, 2020, p. 124).

O ODS 6, por sua vez, ao apontar as questões relacionadas ao clima e aos seus impactos, torna-se bastante relevante, pois pode afetar a vida de todas as pessoas, principalmente as que estão em situação de vulnerabilidade. Para Jacobi *et al.* (2020, p. 219), as metas relacionadas a este objetivo podem ser alcançadas com engajamento de três passos:

Primeiro, as transformações das quais necessitamos demandam uma ação mais determinada pela sociedade, pelos potencialmente mais afetados pelas mudanças climáticas, uma vez que os governos, seja em nível estadual ou municipal, estão demasiadamente comprometidos com os 220 interesses econômicos locais para propor uma agenda de transformação estrutural. Em segundo lugar, os atores sociais deveriam buscar ocupar os espaços livres para experimentar, com novas práticas alternativas de desenvolvimento e de convivência social sustentáveis e de baixo carbono, ao passo que o Estado tem que apoiar e incentivar a busca por tais caminhos alternativos. Terceiro, são necessários arranjos e práticas institucionais de governança multinível e policêntrica abertos à participação popular onde conflitos possam ser discutidos e resolvidos, compromissos firmados e alianças forjadas.

A implementação das metas propostas no ODS 13 representa um desafio a ser enfrentado, tendo em vista a necessidade de engajamento e de mobilização de atores representantes de diversos setores para a concretização do alcance do objetivo.

2.1.2 Gestão das águas no Brasil

O volume de água disponível no Brasil já era bastante significativo desde a época em que os primeiros portugueses chegaram ao país, como aponta uma das cartas enviadas ao rei de Portugal por Pêro Vaz de Caminha: “Águas são muitas; infinitas. Em tal maneira é graciosa [a terra] que, querendo-a aproveitar, dar-se-á nela tudo; por causa das águas que tem!” (SILVA, 2015). Contudo, embora detenha tamanha disponibilidade hídrica, a forma como está distribuída em território nacional não ocorre de forma igualitária. Logo, há a necessidade de criação de “regras” para a preservação, uso de forma sustentável e garantia de disponibilidade da água para toda sociedade.

Já na época em que os holandeses ocuparam o Nordeste, na primeira metade do século XVII, notou-se uma preocupação com a GRH e o meio ambiente no Brasil, a exemplo da

proibição de descarte de bagaço de cana-de-açúcar nos rios, para evitar a contaminação da água (ZUFFO, 2016).

A evolução histórica da Constituição Federal (CF) também nos permite identificar preocupação com os recursos hídricos no Brasil e verificar a competência do Congresso Nacional em decretar sobre o domínio das águas. Na CF de 1891, em seu artigo 34, reza: “legislar sobre a navegação dos rios que banham mais de um Estado, ou se estendam a territórios estrangeiros” (BRASIL, 1891).

O Código Penal Brasileiro de 11 de outubro de 1890, no artigo 162, expedia penas para quem provocasse contaminação da água potável (BRASIL, 1890). Em seguida, o Código Civil de 1916, em seu título “Das Águas”, trata sobre a propriedade da água, trazendo enfoque como sendo de domínio particular (BRASIL, 1916).

Com uma perspectiva oposta ao Código Civil, a CF de 1934, em seus incisos II e III, do artigo 20, dispõe ser de domínio da União a utilização dos recursos hídricos, quando expressam em seus termos (BRASIL, 1934):

- i. os lagos e quaisquer correntes em terrenos do seu domínio ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a território estrangeiro;
- ii. as ilhas fluviais e lacustres nas zonas fronteiriças.

Ainda no ano de 1934, conceitos técnico e jurídico tiveram procedências relacionadas à apropriação e conservação dos recursos hídricos com o Decreto Federal n. 24.643, de 1934, no qual foi instituído o Código das Águas (NASCIMENTO, 2006). O referido documento, conhecido como Modelo Burocrático de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil, contém algumas considerações que são utilizadas até os dias atuais. Ele surgiu de forma inovadora e regulamentou os múltiplos usos da água, definindo regime jurídico e de concessão, tratando sobre propriedade e trazendo especificações referentes às águas públicas, a priorização do uso da água para o consumo humano e dessedentação animal, dentre outras questões voltadas para o aproveitamento hídrico, o que permitiu ao poder público um melhor aproveitamento e controle, especialmente para o semiárido nordestino (NETO, 2015). O Código de Águas também deu abertura para importantes decretos reguladores surgidos posteriormente (ZUFFO, 2016).

A Constituição Federal de 1937, retomou a Carta de 1934, na qual todos os recursos hídricos existentes em território nacional seriam de domínio da União. Já as Constituições de 1967 e 1969 não apresentaram mudanças quanto às anteriores.

Alguns acontecimentos que ficaram marcados no período foram:

- Criação do Conselho Nacional de Águas e Energia (CNAE) por meio da Lei n. 1.285, de 18 de maio de 1939;
- Criação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em 1945;
- Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), em 1973; e
- Criação da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) por meio da Lei n. 6.938 de 1981.

Estes episódios foram marcos importantes em diferentes períodos de tempo e contribuíram significativamente para o progresso na GRH, impulsionando o desenvolvimento da CF de 88 subsequente.

A Constituição Federal de 1988 apresentou conceitos relacionados à gestão das águas que foram introduzidos em vários setores da sociedade, oferecendo algumas modificações ao Código das Águas, o qual, nos artigos 20 e 21, versa sobre a competência privativa da União em legislar sobre os recursos hídricos. A CF de 88, ademais, estabeleceu a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), o qual trata sobre a cobrança e a outorga do uso da água (BRASIL, 1988).

Visando estabelecer instrumentos para a GRH, de forma inovadora e moderna, foi definida a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e o SINGREH, com a instituição da Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997, — a Lei das Águas —, a qual, de acordo com o art. 1º, a gestão dos recursos hídricos deve proporcionar múltiplos usos, ser descentralizada e participativa, onde ler-se (BRASIL, 1997):

- i. a água é um bem de domínio público;
- ii. a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- iii. em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- iv. a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- v. a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- vi. a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A GRH é extremamente importante para o desenvolvimento das regiões de maneira equilibrada. No entanto, Almeida e Brito (2002) indicam a existência de um paradigma no planejamento de recursos hídricos, no qual deve haver uma conciliação entre as necessidades

de água para os diversos usos e, em contrapartida a preservação ambiental e dos recursos naturais — ver Figura 2. Manter este equilíbrio é um desafio enfrentado por todos e chama a atenção não apenas de estudiosos sobre o tema, mas remetem aos diversos autores envolvidos no processo de planejamento sobre o uso dos recursos hídricos.

Figura 2 - Paradigma de planejamento de recursos hídricos



Fonte: Almeida e Brito (2002).

O balanço hídrico quantitativo por bacia hidrográfica aponta variações dentro do país, onde existem locais com excelente volume de água disponível e áreas onde a situação é oposta, — classificada como muito crítica, como o caso da região semiárida do Nordeste. A Figura 3, a seguir, mostra a relação por bacia.

O Nordeste brasileiro sempre conviveu com problemas de escassez. Recentemente, a região Sudeste — a mais desenvolvida do país — também passou por uma grave crise hídrica. Já a região Norte tem mais de 73% da água disponível no Brasil, na bacia do Rio Amazonas (EBC, 2017). Estas são apenas algumas das muitas diferentes realidades relacionadas à distribuição da água e que exigem mecanismos de gestão para garantir continuidade no abastecimento dos diversos setores usuários, além da preservação do recurso, amenização de conflitos pelo seu uso e garantia do seu usufruto para as futuras gerações.

Figura 3 - Balanço hídrico - quantitativo por bacia



Fonte: Adaptado de SNIRH (2019).

Para a ANA (2001), a GRH ocorre, justamente, pela forma que se pretende equacionar e resolver as questões relacionadas à escassez da água nas diferentes regiões, à vista de garantir o seu uso adequado com o objetivo de maximizar os benefícios à sociedade. Sobre disponibilidade hídrica e demanda, de acordo com Tucci (2000, p. 33), pode-se afirmar:

As condições atuais de disponibilidade \times demanda mostram que, na média, e na maior parcela do território brasileiro, não existe déficit de recursos hídricos. No entanto, observam-se condições críticas em períodos de estiagem no semiárido nordestino e em algumas regiões onde o uso da água é intenso, como na vizinhança das cidades médias e principalmente das regiões metropolitanas.

O Instituto Mineiro de Gestão de Águas (2008, p. 35), em seu Glossário sobre gestão de recursos hídricos, define gestão de recursos hídricos como:

É a utilização e a administração racional, democrática e participativa dos recursos hídricos. A gestão das águas também pode ser definida como uma atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e diretrizes (Política das Águas), ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões (modelo de gerenciamento) que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos (planejamento).

Ainda sobre GRH, Jacobi (2007, p. 240) diz que: “à medida que aumentam os efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade de recursos hídricos, a gestão de bacias hidrográficas assume crescente importância no Brasil”. Sobre a gestão integrada de recursos hídricos, Jacobi (2016, p. 434) descreve como “um processo político que visa direcionar a gestão da água para as diversas demandas existentes em um contexto de gestão”. Sobre a participação social Jacobi (2000, p. 19) diz:

A participação social se enquadra no processo de redefinição entre o público e o privado, dentro da perspectiva de redistribuir o poder em favor dos sujeitos sociais que geralmente não têm acesso a ele. Trata-se de pensar o ordenamento das diferenças tendo em vista o questionamento sobre o papel do Estado como regulador da sociedade.

Logo, é necessário reconhecer a importância das questões relacionadas aos diversos usos da água, promover o envolvimento da sociedade para a gestão dos recursos hídricos com elaboração de estratégias que possibilitem impulsionar o desenvolvimento, a inovação e garantir a preservação do recurso natural, em contrapartida abrandar os conflitos pelo uso do recurso hídrico.

2.1.3 Gestão das águas em Pernambuco

De acordo com o censo realizado em 2019, pelo IBGE, Pernambuco tem uma população de aproximadamente 9,5 milhões de habitantes, com densidade demográfica de 89,62 hab/km², o que faz com que fique em 6º lugar, quando comparado com os demais estados do Brasil. No entanto, de acordo com o PSHPE (2011):

Pernambuco é o estado do País com menor quantidade de água, sendo o mesmo detentor de uma disponibilidade per capita de 1.320 m³/hab/ano, o equivalente a 3,5% da disponibilidade per capita da média nacional.

No Estado, o órgão gestor de recursos hídricos é a Secretaria de Infraestrutura (SEINFRA), que tem como finalidade a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e de Saneamento. A Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dispõe das seguintes regulamentações:

- Lei n. 12.984/05 regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos
- Lei n. 11.427/97 dispõe sobre águas subterrâneas em Pernambuco
- Decreto n. 20.423/98, que regulamentou a Lei n. 11.427/97 da conservação e da proteção das águas subterrâneas em Pernambuco.

Pernambuco possui oito comitês de Bacia Hidrográfica: Metropolitano Sul, Metropolitano Norte, Capibaribe, Goiana, Sirinhaém, Ipojuca, Una e Pajeú. Para o presente estudo, ressalta-se o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, rio onde está inserida a barragem de Jucazinho. O Comitê é formado por membros pertencentes aos poderes públicos, instituições da sociedade civil e usuários da água do rio Capibaribe, um total 45 membros titulares e suplentes (APAC, 2020).

2.1.3.1 Atribuições Legais da APAC

A Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) foi criada em 2010, como entidade de direito público, com autonomia administrativa, técnica e financeira. A agência tem como jurisdição o território do estado de Pernambuco e está vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos (SEINFRA).

A APAC tem como visão e missão (APAC, 2017):

Visão: Ser referência no Nordeste em Recursos Hídricos quanto ao planejamento e regulação, na gestão integrada e participativa e na prevenção de enchentes e de eventos climáticos extremos.

Missão: Executar a Política Estadual de Recursos Hídricos, planejar e disciplinar os usos múltiplos da água em âmbito estadual, realizar monitoramento hidrometeorológico e previsões de tempo e clima no Estado.

Tem a finalidade de garantir a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, do Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH), monitoramento hidrometeorológico e com previsões do tempo para o estado de Pernambuco (APAC, 2017).

2.1.3.2 Atribuições Legais da ARPE

A Agência de Regulação de Pernambuco (ARPE) é uma autarquia vinculada ao Gabinete do Governo, criada no ano 2000 para garantir a qualidade dos serviços públicos no Estado. A ARPE atua com regulação, fiscalização, ajuste de valores e estruturas, agindo como mediadora em situações em que os usuários necessitem de ajuda na solução de problemas com empresas que prestam serviços públicos ao governo de Pernambuco.

A agência tem como missão, visão e valores os seguintes (ARPE, 2003):

Missão: Regular os serviços públicos delegados pelo Estado de Pernambuco de modo a contribuir para um ambiente seguro ao desenvolvimento econômico do Estado, garantindo o acesso amplo dos cidadãos a serviços de qualidade com preços justos e promovendo o equilíbrio nas relações entre usuários, prestadores de serviços e poder público.

Visão: Ser reconhecida nacionalmente pelos usuários e concessionárias como uma Agência modelo de Excelência em suas atividades Regulatórias, tornando-se referência na Administração Pública.

Valores: Autonomia Institucional; Respeito ao Cidadão; Justiça nas Decisões; Ética e Transparência; Foco na Missão e Visão; Excelência Técnica nas Ações Regulatórias; Responsabilidade Social e Ambiental.

Os setores regulados pela ARPE são os de energia elétrica, saneamento básico, transportes, loterias, gás natural, organização civil de interesse público (OSCIP), coleta e tratamento de resíduos sólidos, telecomunicações, rodovias, inspeção, segurança de veículos e tarifas (ARPE, 2003).

2.1.3.3 Atribuições Legais da COMPESA

A Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) é uma sociedade de economia mista de direito privado — cujo maior acionista é o Governo do Estado de Pernambuco —, criada pela Lei n. 6307/71 e vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídrico (SEINFRA).

A Companhia tem como missão, visão e valores os seguintes (COMPESA, 2021):

Missão: Prestar, de forma sustentável, serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, atendendo às necessidades dos clientes.

Visão: Ser referência nacional na qualidade da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com foco na satisfação do cliente.

Valores: Foco no Cliente; Transparência; Inovação; Ética; Eficiência e Rentabilidade; Comprometimento com Resultados; Valorização dos Colaboradores; Responsabilidade Socioambiental.

Atualmente, tem concessões municipais para atuar em 184 cidades do estado de Pernambuco e no distrito de Fernando de Noronha, com missão de prestar serviços referentes a água e esgotamento sanitário.

2.1.3.4 Atribuições Legais da CPRH

A Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) é responsável pela gestão ambiental do estado de Pernambuco e, portanto, incumbida da execução da política do meio ambiente, atuando como polícia administrativa.

A CPRH tem como missão, visão e valores os seguintes (CPRH, 2021):

Missão: Exercer a governança ambiental visando a conservação dos recursos naturais em Pernambuco.

Visão: Uma Agência eficiente para um Pernambuco sustentável.

Valores: Ética, responsabilidade socioambiental, compromisso, legalidade, transparência, respeito, valorização profissional.

A CPRH, faz parte da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado de Pernambuco, e cabe à Agência, o monitoramento dos parâmetros da qualidade das águas.

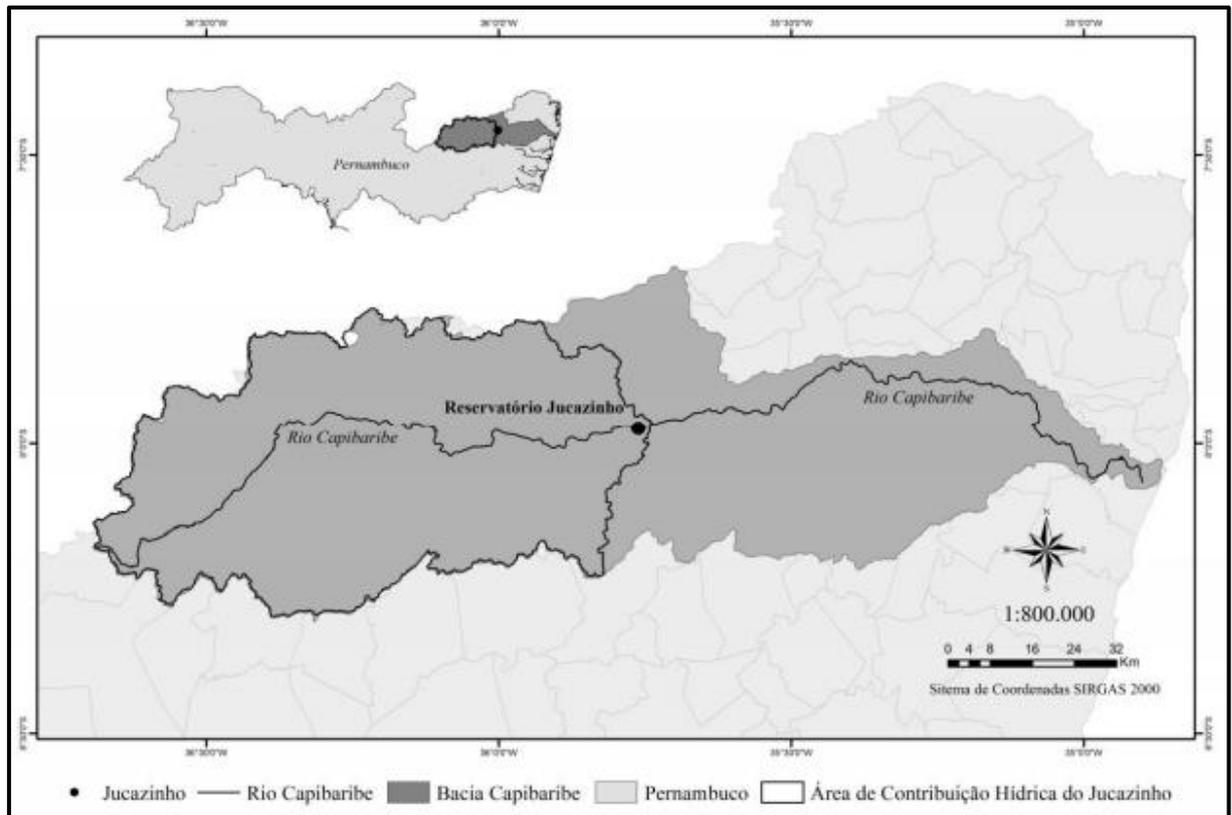
2.2 ACESSO À ÁGUA DA BARRAGEM DE JUCAZINHO

2.2.1 Barragem de Jucazinho

A barragem de Jucazinho, localizada na bacia hidrográfica do rio Capibaribe — ver Figura 4 —, é o principal manancial para o abastecimento de algumas cidades do Agreste pernambucano (COMPESA, 2020). A partir das águas acumuladas na represa, várias outras finalidades também puderam ser aproveitadas ao longo dos anos, tais como: pesca, turismo, atividades recreativas, irrigação, piscicultura, etc. (SRH, 2010).

Situada entre os municípios de Cumaru e Surubim, região semiárida de Pernambuco, atualmente, levando em consideração o estabelecido pela Lei n. 9.433/97, em situações de escassez, seu uso prioritário é voltado para o abastecimento humano e dessedentação animal (BDE, 2017).

Figura 4 - Localização da barragem de Jucazinho



Fonte: Guimarães e Barbosa (2017).

2.2.2 Município de Cumaru

O município de Cumaru, cujo nome origina-se de uma árvore, já foi conhecido como Malhadinha, tendo sua denominação alterada pelo Decreto-Lei Estadual n. 235/38. Com uma população de aproximadamente 10 mil habitantes e uma área de pouco mais de 292km² está localizado no âmbito da bacia hidrográfica do rio Capibaribe.

Por muitos anos, Cumaru fez parte do município de Limoeiro, mas, através da Lei Estadual n. 4.986, datada de 20 de dezembro de 1963, tornou-se emancipado (IBGE, 2017). A população atual cumaruense é de aproximadamente 10 mil pessoas, sendo 47% da população ocupante da área urbana e 53% área rural (IBGE,2020).

2.2.3 Município de Surubim

Conhecido como Capital da Vaquejada, o município de Surubim está localizado no Agreste setentrional, região semiárida de Pernambuco. Com uma população de pouco mais de 65 mil habitantes e uma área de aproximadamente 252 Km², também está inserido dentro do âmbito da bacia hidrográfica do rio Capibaribe. Com uma população de aproximadamente 65 mil habitantes, destes 75% ocupantes da área urbana do município e 25% ocupam a área rural (IBGE,2020).

O município de Surubim, cuja emancipação ocorreu em 11 de setembro de 1928, pela Lei Estadual n. 1.931, tem este nome em forma de homenagem ao boi homônimo, que foi devorado por onças existentes nas localidades próximas à fazenda que deu origem à cidade (CÂMARA MUNICIPAL DE SURUBIM, 2021).

2.2.4 A Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe

Um dos mais importantes do estado de Pernambuco, o rio Capibaribe possui uma bacia hidrográfica com área de aproximadamente 7.45488 km², o equivalente a 7,58 % do território do estado — ver Figura 5.

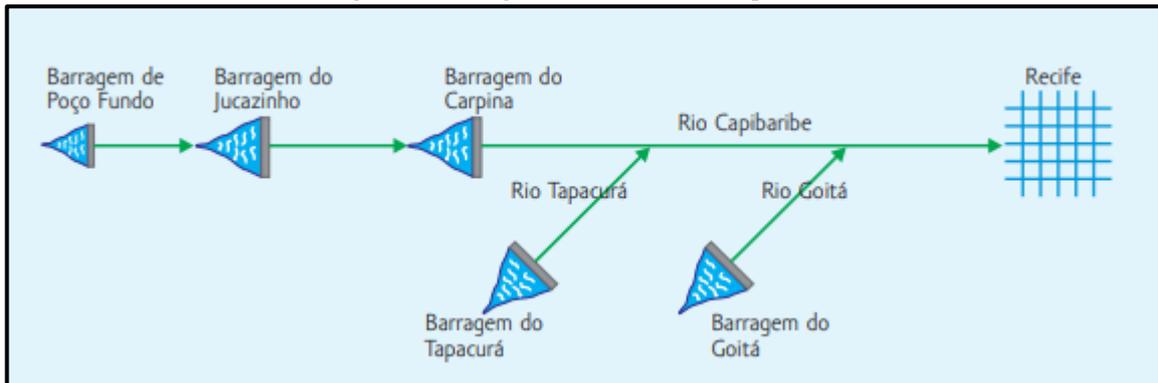
Figura 5 - Limites da bacia hidrográfica do rio Capibaribe



Fonte: Adaptado da SRH (2010).

Ao longo de seu curso, pode-se destacar a existência de cinco grandes barragens: Jucazinho, Carpina, Tapacurá, Poço Fundo e Goitá — ver Figura 6 (SRH, 2010).

Figura 6 - Barragens na bacia do rio Capibaribe



Fonte: BRAGA (2015).

O rio Capibaribe corta 42 municípios — Tabela 1 — e tem sua nascente em Poção e até a sua foz, no Recife, percorre aproximadamente 275 km. Na parte situada no Agreste de Pernambuco, o Capibaribe é intermitente, tornando-se perene nas proximidades da cidade de Limoeiro (BRAGA, 2015).

Tabela 1 - Municípios cortados pelo rio Capibaribe

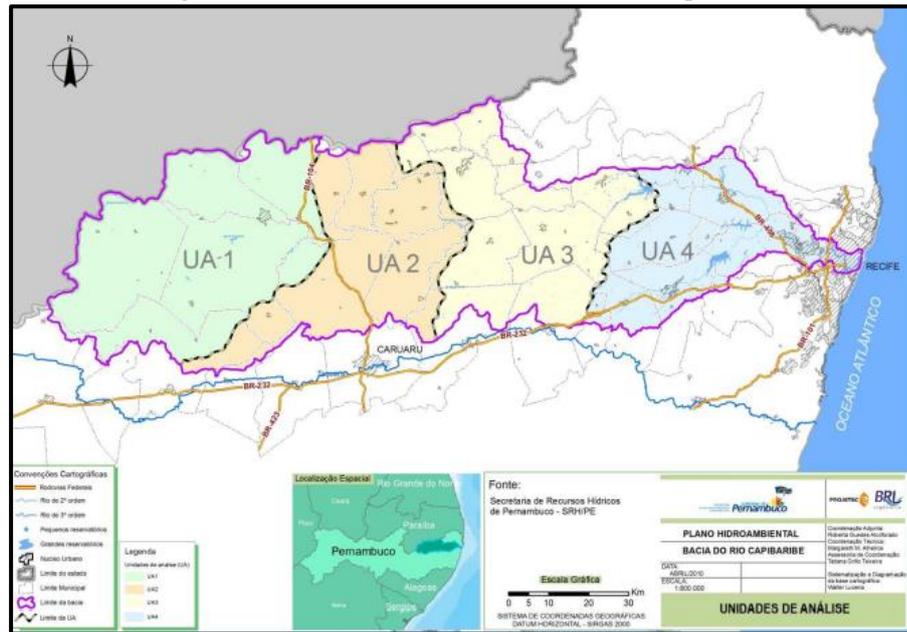
Município	Área na Bacia (%)	População	Município	Área na Bacia (%)	População	Município	Área na Bacia (%)	População
Belo Jardim	5,5	72.432	Gravatá	3,22	76.458	Salgadinho	1,12	9.312
Bezerros	2,97	58.668	Jataúba	9,57	15.819	Sanharó	0,08	21.955
Bom Jardim	0,73	37.826	João Alfredo	0,72	30.743	Santa Cruz do Capibaribe	4,55	87.582
Brejo da Madre de Deus	10,19	45.180	Lagoa do Carro	0,52	16.007	Santa Maria do Cambucá	118	13.021
Camaragibe	0,46	114.466	Lagoa de Itaenga	0,76	20.659	São Caetano	0,17	35.274
Carpina	4,02	74.858	Limoeiro	1,85	55.439	São Lourenço da Mata	2,82	102.895
Caruaru	7,13	312.912	Moreno	0,21	56.696	Surubim	3,44	58.515
Casinhas	1,41	13.766	Passira	4,57	28.628	Tacaimbó	0,35	12.725
Chã de Algría	0,66	12.404	Paudalho	3,57	51.357	Taquaritinga do Norte	5,96	24.903
Chã Grande	0,18	20.137	Pesqueira	0,05	62.931	Toritama	0,41	35.554
Cumaru	3,99	17.183	Poção	0,23	11.242	Tracunhém	0,14	13.055
Feira Nova	1,42	20.571	Pombos	2,04	24.046	Vertente do Lério	0,94	7.873
Frei Miguelinho	2,93	14.293	Recife	0,92	1.537.704	Vertentes	2,62	18.222
Glória do Goitá	3,11	29.019	Riacho das Almas	4,11	19.162	Vitória de Santo Antão	2,71	129.974

Fonte: Adaptado do PHA (2010) e IBGE(2010).

Nos anos de 2002 e 2010, o rio Capibaribe teve a elaboração do seu Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe — PHA Capibaribe —, baseado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe (PDRH Capibaribe).

O PHA Capibaribe trata sobre recursos hídricos, traz perspectivas de análise, aborda sobre o meio ambiente ao longo do curso do rio, com um diagnóstico da Bacia, além de tratar sobre questões socioeconômicas. Com a conclusão do PHA Capibaribe, passou-se a adotar a divisão da bacia em quatro unidades de análise (UA) — ver Figura 7, na próxima página.

Figura 7 - Unidades de análise da bacia do rio Capibaribe

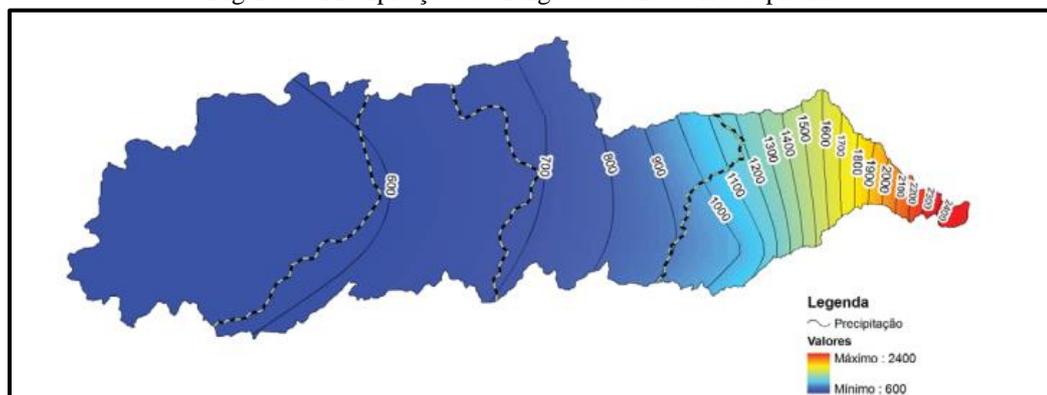


Fonte: SRH (2010).

De acordo com a divisão proposta no PHA Capibaribe, a UA1 cobre aproximadamente o terço superior da bacia — também chamada de Unidade Toritama. A UA2 abrange parte da bacia desde Toritama até a barragem de Jucazinho, podendo ser chamada de Unidade Jucazinho. A UA3 ou Unidade Limoeiro, contempla a área entre a barragem de Jucazinho e a de Carpina. Já a UA4, compreende o terço inferior da bacia do rio, chamada de Unidade São Lourenço da Mata.

No diagnóstico ambiental trazido no PHA Capibaribe a precipitação média anual a qual a bacia está submetida é de 1.133,59 mm e à medida que se aproxima do litoral ocorre aumento no volume precipitado (PHA, 2010), conforme se vê na Figura 8.

Figura 8 - Precipitações ao longo da bacia do rio Capibaribe



Fonte: SRH (2010).

Sobre a biodiversidade e a geomorfologia ao longo da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, o Plano Hidroambiental diz:

A bacia hidrográfica do rio Capibaribe, das nascentes dos rios que a compõem até a sua foz, em Recife, percorre paisagens incluídas nos biomas Caatinga e Mata Atlântica, onde se observa uma grande variedade de solos e relevo, resultando em elevada diversidade de ambientes (PHA, 2010).

Sabe-se que o clima, a vegetação característica de cada região e o relevo são fatores significativos quando se trata de precipitações. Outro fator relevante para ocorrência de secas — ausência de precipitação — no Nordeste e, conseqüentemente, na bacia hidrográfica do rio Capibaribe, a qual possui uma parte significativa de sua extensão em uma região semiárida, são os altos níveis de evapotranspiração. Pode-se ainda destacar a questão dos solos que possuem bases cristalinas, resultando em rios intermitentes (BANCO MUNDIAL, 2016).

2.2.5 Fatos Importantes da Barragem de Jucazinho

As áreas selecionadas para realização deste estudo estão localizadas no Agreste setentrional do Estado de Pernambuco, na UA2 da bacia do rio Capibaribe — em especial, a barragem de Jucazinho —, inaugurada em 1999 e considerada uma das principais do Estado (PHA, 2010) — ver Figura 9.

Figura 9 - Barragem de Jucazinho

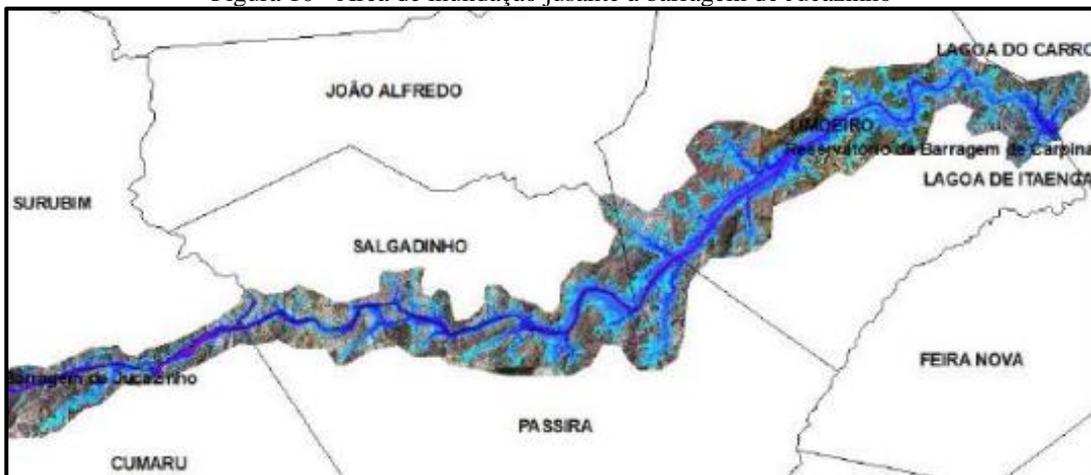


Fonte: A autora (2019).

Com capacidade máxima de 204hm³, inicialmente teve a finalidade de garantir segurança e diminuir os efeitos de inundações na capital de Pernambuco — Recife. Mas, na atualidade, tem sua utilização ligada ao abastecimento público de algumas cidades do Agreste do Estado (SRH, 2019).

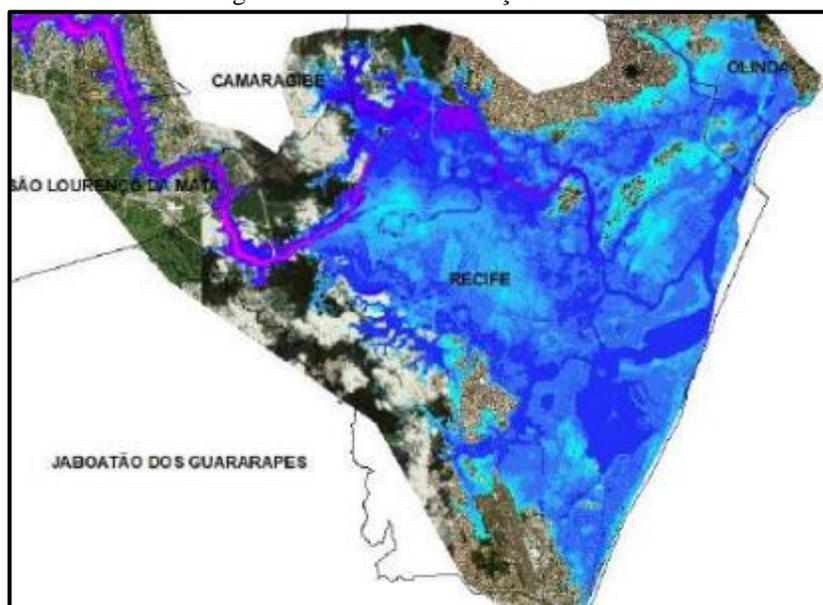
A barragem de Jucazinho foi uma das grandes obras realizadas pelo DNOCS no Agreste pernambucano, com o objetivo de contenção de enchentes na região metropolitana do Recife e abastecimento público. As Figuras 10 e 11 mostram as áreas de inundação a jusante da barragem de Jucazinho em caso de ruptura extrema nas áreas do entorno imediato — Figura 10 —, e na Região Metropolitana do Recife (RMR) — Figura 11.

Figura 10 - Área de inundação jusante à barragem de Jucazinho



Fonte: DNOCS (2017).

Figura 11 - Área de inundação na RMR



Fonte: DNOCS (2017).

A barragem de Jucazinho tem como órgão fiscalizador a APAC, responsável pelo monitoramento das barragens do Estado. De acordo com a agência, as características técnicas da represa estão descritas na Tabela, 2 a seguir:

Tabela 2 - Ficha técnica barragem de Jucazinho

Barragem	Município	Capacidade Máxima (1000m ³)	Cota	Volume (hm ³)	%	Volume anterior	Variação de volume	Intervalo de tempo
Jucazinho	Surubim / Cumaru	204.821	276	66.912	33	67.011	-99	1

Fonte: Adaptado da APAC (2021).

A ficha técnica traz informações importantes que são utilizadas na operação para a tomadas de decisões relativas à segurança, ao balanço hídrico e à inspeção da barragem.

Atualmente, a COMPESA é possui a licença de operação na barragem de Jucazinho e, de acordo com a Resolução Conjunta n. 50/2020, também cabe à companhia realizar monitoramento das vazões e do volume de captação de água, respeitando os valores de Estados Hidrológicos (EH), de acordo com o previsto na Tabela 3.

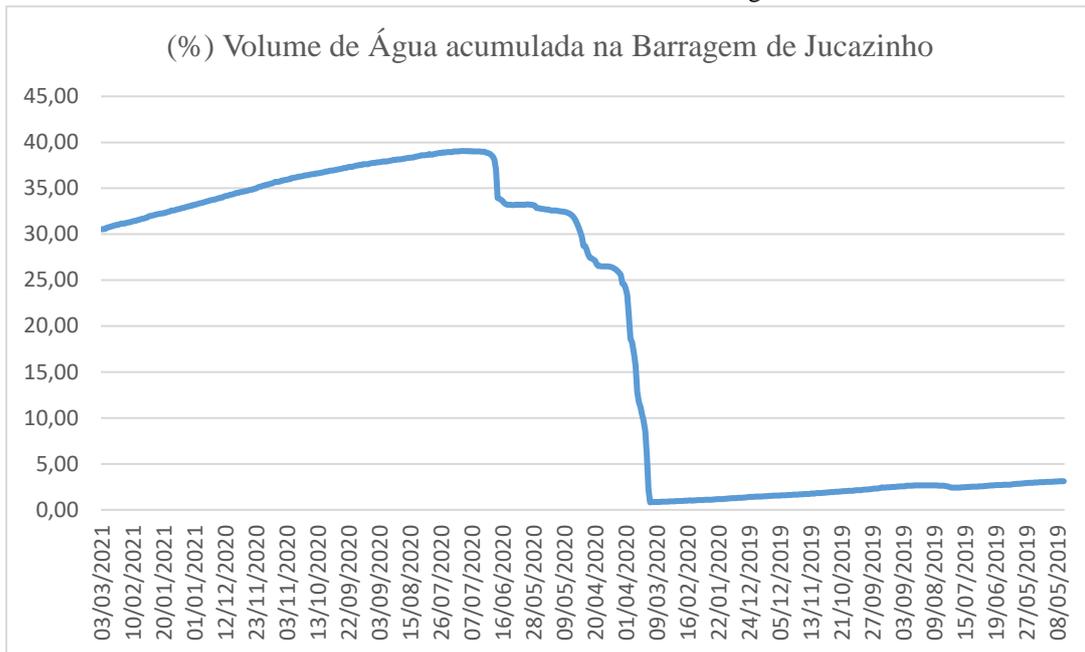
Tabela 3 - Estados hidrológicos barragem de Jucazinho

Estado Hidrológico	Volume hm ³ (julho)	Cota m (julho)	Uso	Condição de uso	
				l/s	%
Verde	>= 129 hm ³	>= 285,02 m	Todos	1408	100%
Amarelo	Entre 72,80 e 129 hm ³	Entre 277,02 e 285,02 m	Abastecimento público	Entre 250 e 1208	Entre 21 e 100%
			Demais usos	Entre 0 e 200	Entre 0 e 100%
Curva-Guia EH Amarelo	94,70 hm ³	280,59 m	Abastecimento público	604	50%
			Demais usos	100	50%
Vermelho	<= 72,80 hm ³	<= 277,02 m	Abastecimento público	<=250	<= 21%
			Demais usos	0	0%

Fonte: ANA (2020).

O Gráfico 1 mostra o percentual de volume acumulado da barragem de Jucazinho, em função do tempo.

Gráfico 1 - Percentual de volume acumulado da barragem de Jucazinho



Fonte: APAC (2020).

Os dados de acompanhamento de volume da barragem de Jucazinho, que foram utilizados para elaboração do Gráfico 1, foram fornecidos pela APAC. As discussões sobre ele podem ser encontradas na seção “4.2.1”.

Um fato importante a ser destacado sobre o volume de acumulação da barragem de Jucazinho, é que durante muito tempo, o volume total de acumulação foi considerado de 327 hm³, valor que após realização de estudos pela ANA, foi alterado para 204hm³ (ANA,2018).

2.2.6 Sistema de Abastecimento de Água Jucazinho

O Sistema de abastecimento de água (SAA) Jucazinho é operado pela COMPESA, que detém as concessões das prefeituras municipais para realizar os serviços de tratamento e distribuição da água. O SAA Jucazinho é responsável pelo abastecimento de quatorze municípios por meio de dois sistemas adutores, denominados de Tramo Norte e Tramo Sul, indicados na Figura 12 (PEDROSA, 2015).

Através da adutora do Tramo Norte Jucazinho a COMPESA distribui água tratada na ETA Jucazinho para os municípios de Casinhas, Surubim, Salgadinho, Vertente do Lério, Frei Miguelinho, Santa Maria do Cambucá, Vertentes e Toritama.

O sistema adutor do Tramo Sul distribui água bruta a ser tratada posteriormente na ETA Cumaru, abastecendo os municípios de Cumaru e Passira. Por meio do sistema de adutora do

Tramo Sul também abastece os municípios de Riacho das Almas, Caruaru, Bezerros e Gravatá (PEDROSA, 2015).

Figura 12 - SAA Jucazinho: tramo sul e tramo norte



Fonte: Adaptado de SILVA *et al.* (2019).

Os municípios de Cumaru e Surubim, destacados nesta pesquisa, de acordo com o calendário de abastecimento disponibilizado pela Compesa, estão em um sistema de rodízio onde recebem mensalmente água via rede de distribuição durante três dias no mês e ficam 27 dias sem água nas torneiras (COMPESA, 2021).

2.2.6.1 Acesso à água do SAA Jucazinho – Cumaru

O SAA Jucazinho, por meio do sistema adutor tramo sul, é responsável por levar água bruta da barragem de Jucazinho até o município de Cumaru, especificamente na ETA Cumaru. Para chegar até à cidade, a água captada é bombeada em duas estações elevatórias de água bruta (EEAB), denominadas EEAB1 e EEAB2.

Após receber tratamento na ETA Cumaru, a água segue para os reservatórios apoiados (RAP) 1 e 2, respectivamente chamados de RAP1 e RAP2, de volumes 500m³. A partir dos RAPs, a água é distribuída para os usuários por meio de rede de distribuição de água da Compesa, alcançando pouco mais de 2.000 ligações de água ativas (COMPESA,2020).

Por meio da Lei Municipal n. 199/1974, a COMPESA tem a concessão para atuar no município de Cumaru com serviços de fornecimento de água e esgotamento sanitário em um prazo de 50 anos.

Além da sede do município, no centro da cidade, ocorre também abastecimento de água pela COMPESA no distrito de Ameixas e no povoado de Poços, ambos com uma grande concentração de usuários.

No distrito de Ameixas, existe uma estação de tratamento de água — ETA Ameixas — onde, após tratada, a água é direcionada para o reservatório elevado — REL — de Ameixas e a partir dele é distribuído para o distrito. De acordo com COMPESA (2020):

Os volumes de reservação estimados para os distritos Sede e Ameixa variam entre 1.194 m³ (ano 2018) e 1.210m³ (ano 2039). Portanto, verifica-se que o atual sistema de reservação é insuficiente para o atendimento da demanda futura. Em função da insuficiência de reservação para o período compreendido entre os anos de 2020 e 2039, previu-se a ampliação do sistema de reservação para garantir o abastecimento durante todo o período de planejamento.

Atualmente, a COMPESA abastece o município com uma vazão média de 10 l/s, aquém da real necessidade de 19l/s, existindo um déficit de 9l/s. No entanto a Companhia garante que a situação é uma preocupação para anos futuros, mas que já vem sendo acompanhada com o objetivo de garantir a continuidade do abastecimento da população satisfatoriamente, acompanhando o desenvolvimento do município de Cumaru (COMPESA, 2020).

2.2.6.2 Acesso à Água do SAA Jucazinho – Surubim

O município de Surubim, abastecido pelo SAA Jucazinho, por meio do sistema adutor tramo norte, recebe a água tratada na ETA Jucazinho que é bombeada até a estação elevatória de água tratada (EEAT), denominada de EEAT8, e a partir dela, divide o município em quatro áreas para abastecimento da área urbana, sendo: parte alta, parte baixa e sítios.

A água tratada após chegar na EEAT8, é bombeada para os reservatórios elevados e apoiados, distribuídos da seguinte forma (COMPESA, 2020):

- Parte alta:
 - 01 Reservatório elevado (REL) do Coqueiro, volume 1000m³;
 - 01 REL FM — nome atribuído devido ao dato de ele se encontrar ao lado de uma rádio FM do município —, volume 250m³;

- 01 Reservatório apoiado (RAP) da Vila Social volume 150 m³.
- Parte baixa:
 - 02 RAPs na rua Mário Estanislau, volume 750 e 500m³;
 - 01 REL na rua Mário Estanislau, volume 800m³.

Por meio da Lei n. 11/1972, a COMPESA tem a concessão para atuar no município de Surubim, com serviços de fornecimento de água e esgotamento sanitário com um prazo de 50 anos.

As áreas rurais do município são abastecidas a partir de reservatórios apoiados (RAP), distribuídos em 3 pontos diferentes. A água bombeada da estação elevatória de água tratada 1, segue sentido EEAT8, neste percurso existem algumas derivações na adutora para os reservatórios apoiados do sítio Mimoso, sítio Tatus e sítio dos Macacos, nomes dados devido à localização nos respectivos sítios. Além das áreas já citadas, Surubim também possui abastecimento nos distritos de Lagoa de Vaca e Chéus.

A COMPESA, no município de Surubim, possui um uma rede de distribuição com pouco mais de 148m de extensão, abastecendo aproximadamente 19.500 ligações de água ativas. A demanda atual para abastecimento de Surubim é de 128 l/s, a produção consegue abastecer 84 l/s, existindo um déficit de 44 l/s (COMPESA,2020).

2.2.7 Qualidade da Água da Barragem de Jucazinho

A bacia do rio Capibaribe, a montante da barragem de Jucazinho, passa por diversos trechos em cidades que despejam os esgotos no rio sem nenhum tratamento. Cidades do polo de confecções como Toritama e Santa Cruz do Capibaribe, além de esgoto doméstico, também destinam efluentes industriais de lavanderias e confecções de jeans (BARBOSA, 2012).

A utilização da água da barragem de Jucazinho para consumo humano, tendo em vista a situação exposta anteriormente, necessita de um tratamento prévio, o qual ocorre na ETA Jucazinho, operada pela COMPESA. Na ETA, a água passa por diversas fases de tratamento. De acordo com a qualidade da água captada na barragem, são reguladas dosagens de produtos químicos para garantir a distribuição para a população sem riscos de contaminações que possam causar problemas à saúde da população.

As etapas para o tratamento da água do reservatório de Jucazinho, bem como a garantia de qualidade da água são objetos de estudos amplos. No entanto, cabe considerar ligeiramente alguns parâmetros químicos, físicos e biológicos relevantes, os quais devem estar enquadrados de acordo com a Portaria do Ministério da Saúde n. 2.914/11 e a Portaria de Consolidação n. 5/2017.

Os parâmetros físicos como a cor e a turbidez da água, por serem perceptíveis aos olhos dos usuários, podem causar imediata rejeição. Desta forma, a portaria estabelece respectivamente os valores máximos aceitáveis de quinze unidades de cor (UC) e cinco unidades de turbidez nefelométricas (NTU). A cor é um parâmetro utilizado para detectar a presença de substâncias que estão dissolvidas nela, já a turbidez refere-se à presença de partículas dispersas flutuando na água (SABESP, 2021).

A detecção de ferro e manganês também são parâmetros importantes para serem monitorados, pois podem indicar a presença de esgotos. No caso da barragem de Jucazinho, levaram a COMPESA a realizar a captação da água na barragem, por meio de um flutuante. Como os metais tendem a decantar para o fundo da represa a captação pelo flutuante permite a adução de uma água bruta menos deteriorada (BARBOSA, 2012).

Para desinfecção da água na ETA Jucazinho é feita aplicação de cloro, o que atua como bactericida, eliminando bactérias e microorganismos. A Portaria de Consolidação n. 5/2017 estabelece que na saída da unidade ou estação de tratamento de água, o valor mínimo apresentado pela água é de 5 ppm de cloro.

Parâmetros químicos como o pH — potencial hidrogeniônico — indica se o meio é ácido, básico ou neutro. De acordo com a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde n/5/2017, o pH na água tratada pode variar entre 6 e 9.

Dentre os parâmetros biológicos monitorados pela COMPESA, na água da barragem de Jucazinho também são analisadas a existência de coliformes totais e *Escherichia coli* (*E.coli*), — tratam-se de bactérias encontradas nas fezes humanas e de alguns animais. A presença de indicadores biológicos na água caracteriza-a como imprópria para o consumo humano.

O acompanhamento da qualidade da água, por meio de análises dos parâmetros físicos, químicos e biológicos, devem ser feitos ao longo do tempo, tendo em vista que podem ocorrer variações na água do manancial.

2.2.8 Obras na Barragem de Jucazinho

O ano de 2004 foi marcante dentro do contexto histórico da barragem de Jucazinho, devido às fortes chuvas que resultaram em grande acumulação de água e provocaram extravasamento da barragem, causando danos estruturais. Após a realização de um diagnóstico sobre a situação local, os especialistas do DNOCS verificaram a necessidade de elaboração de um projeto para obra de recuperação de áreas danificadas e das anormalidades identificadas na estrutura da barragem.

Dentre os problemas existentes em sua estrutura, foram identificadas infiltrações, trincas, ferragens expostas, solo desprendido, além de inadequações do projeto inicial de construção da barragem. Tal situação, de acordo com a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), no Relatório de Segurança de Barragens 2016, ofereciam riscos de acidentes para a população.

A ANA, em seu relatório de segurança de barragens do ano de 2017, apontou a existência de comprometimento estrutural na barragem de Jucazinho, indicando “problemas nos vertedouros laterais; ombreiras; bacia de dissipação”, constando na lista das mais preocupantes (TCU, 2018).

Baseado nestes fatos, foram traçadas etapas para recuperação da parte estrutural da barragem de Jucazinho. Primeiramente, a realização das obras de urgência, descritas anteriormente, e uma segunda etapa de obras complementares, onde ocorreu a construção de uma bacia de dissipação para evitar danos no pé da jusante do barramento (TCU, 2018).

No ano de 2018, foram iniciadas as obras de recuperação e houve a recuperação do sangradouro e a construção de uma bacia de dissipação. Porém, em 2019, as obras foram paralisadas por término de contrato com a empresa responsável pela realização da obra. Após a realização de uma audiência pública para tratar sobre a situação de recuperação da barragem, o DNOCS, no ano de 2020, ficou responsável pela elaboração de um novo cronograma para dar continuidade às obras (DNOCS, 2020).

O DNOCS (2020), em uma publicação na sua página oficial nas redes sociais, informou que tem uma previsão de investir 25 milhões de reais e que “vêm desenvolvendo ações visando à conclusão de serviços de recuperação da barragem, atualização e implementação do Plano de Ação Emergencial (PAE) e elaboração do Plano de Segurança de Barragem (PSB)”.

2.3 CONFLITOS PELOS USOS DAS ÁGUAS

2.3.1 Qualidade e Usos das Águas

A gestão dos recursos hídricos e seus múltiplos usos também envolvem conhecer a qualidade da água que está sendo utilizada e a existência de saneamento básico, visto que doenças de veiculação hídrica possuem uma relação direta com a qualidade consumida pelo homem.

De acordo com a condição de qualidade, a água é utilizada para diferentes fins. A Resolução do CONAMA 357/2005 a separa em diferentes classes de enquadramento, como: doces, salobras e salinas. A partir da determinação da qualidade da água dos corpos d'água, são definidas as classificações e quais usos são aceitáveis para cada nível de poluição — ver Figura 13, na próxima página.

Figura 13 - Classes de enquadramento



Fonte: ANA (2018).

O enquadramento é bastante importante, pois direciona quanto ao uso que poderá ser dado à água. Quanto melhor a sua qualidade, mais exigentes serão os usos dado para ela. Em contrapartida, as águas classificadas como ruins são utilizadas para necessidades menos exigentes — ver Figura 14.

Figura 14 - Enquadramento das águas doces e seus usos

USOS DAS ÁGUAS DOÇES		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aquicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Irrigação			Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Fonte: ANA (2018).

A utilização de água sem tratamento adequado é um vetor para proliferação de doenças. A falta de saneamento básico afeta não apenas a saúde do homem com a transmissão de doenças, mas também pode ocasionar problemas para o meio ambiente por meio da contaminação dos corpos d'água.

2.3.2 Disponibilidade e Escassez Hídrica em Regiões Semiáridas

A água, por ser essencial para todos os seres vivos, quando não é gerida adequadamente gera motivo para ocorrência de conflitos pelo seu uso. Em regiões semiáridas, muitas vezes, para conseguir acesso para usos domésticos básicos, as pessoas necessitam andar longas distâncias e carregar baldes de água, o que caracteriza um cenário bastante preocupante.

Os impactos oriundos das secas acarretam graves consequências sociais, econômicas, ambientais e políticas para as regiões semiáridas. Trabalhadores rurais e pequenos agricultores têm seu trabalho afetado e, conseqüentemente, às suas famílias, as quais, muitas vezes, necessitam partir de seus locais de origem para outras cidades devido às constantes secas. Com um olhar de um ponto de vista econômico, a produção e a criação de animais, por exemplo, são afetadas.

Numa perspectiva ambiental, as secas intensificam a degradação do solo, podendo promover a desertificação. De um ponto de vista político, o aumento dos problemas relacionados aos flagelos das secas gera conflitos que necessitam de tomada de decisão imediata. No entanto, estas devem envolver a participação dos diversos atores afetados dentro do contexto e a tomada de decisão com transparência (BANCO MUNDIAL, 2016).

Um dos grandes desafios dos governos é, justamente, a maneira de lidar com os conflitos relacionados à escassez hídrica. Embora a região Nordeste seja conhecida historicamente por problemas com a pouca disponibilidade de água, as secas e os efeitos provocados por ela ainda atingem várias pessoas e prejudicam o desenvolvimento econômico dos estados e municípios (CIRILO, 2015).

Sobre o semiárido nordestino a ANA traz as seguintes considerações, referentes ao abastecimento de água e processos produtivos, que diz:

A região é também sujeita ao fenômeno de secas periódicas onde as chuvas são ainda mais reduzidas e as populações enfrentam problemas quanto ao abastecimento de água e à manutenção dos seus processos produtivos (ANA, 2013).

A intensificação das secas e a diminuição da oferta de água para atividades dos vários atores sociais dependentes dela, aumentam a competição pelos diversos usos dos recursos hídricos e, conseqüentemente, impulsionam o surgimento de conflitos. Assim, conhecer a disponibilidade hídrica e as demandas dos usuários, permite organização com a promoção de uso racional da água (PORTO, 2008).

2.3.3 Políticas Públicas para Enfrentamento de Escassez da Água

Ao longo dos anos, algumas das formas encontradas por meio de políticas públicas voltadas para diminuir os problemas de abastecimento em locais onde ocorre escassez de água são identificados por Cirilo (2015):

A principal atitude para equacionar o desabastecimento tem sido aumentar a ativação das potencialidades hídricas, construindo reservatórios formados por barragens, aumento da exploração dos aquíferos, transferência de água de bacias hidrográficas mais distantes e menos exploradas.

Em consonância com o apresentado pelo autor, algumas alternativas para lidar com situações de escassez hídrica são acrescentadas por Montenegro e Montenegro (2012), como:

- Construção de açudes;
- Perfuração de poços;
- Construção de cisternas rurais;
- Dessalinização e aproveitamento de água salobra;
- Aproveitamento de águas servidas (de origem doméstica);
- Transporte de água a grandes distâncias (adutoras e canais).

Ainda sobre as estratégias para o enfrentamento das secas, o governo também investe na utilização de carros-pipa, os quais abastecem cisternas públicas de fácil acesso à população de áreas que não são contempladas com distribuição de água por meio de redes de tubulações (BANCO MUNDIAL, 2016).

O fortalecimento de políticas públicas precisa ser acompanhado pelo engajamento e incentivo de diversos setores, com seus vários representantes, tendo em vista que a água é um bem público. Através de uma política de descentralização, com monitoramento da demanda e oferta, podem ser contemplados os múltiplos usos dos atores envolvidos e equacionados possíveis conflitos.

O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) é um órgão do Governo Federal, atualmente vinculado ao Ministério do Desenvolvimento Regional, criado em 1909 com o objetivo de atuar junto aos estados e municípios e instituições públicas contribuindo com ações, projetos e obras de engenharia que visem o desenvolvimento e a gestão de recursos hídricos. A sua legislação básica aponta que a sua finalidade é (DNOCS, 2019):

- a. beneficiamento de áreas e obras de proteção contra as secas e inundações;
- b. irrigação;
- c. radicação de população em comunidades de irrigantes ou em áreas especiais, abrangidas por seus projetos;
- d. subsidiariamente, outros assuntos que lhe sejam cometidos pelo Governo Federal, nos campos do saneamento básico, assistência às populações atingidas por calamidades públicas e cooperação com os Municípios.

O DNOCS tem um papel fundamental no Nordeste e na construção de grandes obras de infraestrutura que ao longo de sua história tem conseguido transformar a vida de muitas pessoas, especialmente em regiões semiáridas.

2.3.4 Cobrança pelo Uso da Água

A Lei n. 9.433/97 — Lei das Águas — reconheceu a água como um bem público, dotado de valor econômico. A partir do seu estabelecimento, tornou-se possível a realização de cobrança pelo uso da água, de acordo com a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. No entanto, a Lei das Águas indica também que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos deve ser feita a partir de um consenso entre os usuários, as organizações civis e o poder público, dentro dos limites dos Comitês de Bacia Hidrográfica (ANA, 2014).

Outro documento importante no âmbito de Cobrança pelo Usos de Recursos Hídricos é a Resolução n. 48/2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), pois estabelece critérios gerais para realização da cobrança, levando em consideração questões técnicas, econômicas, conservacionista, além de recuperação e manejo.

Sobre os objetivos da realização da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a Resolução n. 48/2005 nos traz:

- i. reconhecer a água como bem público limitado, dotado de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- ii. incentivar a racionalização do uso da água e a sua conservação, recuperação e manejo sustentável;
- iii. obter recursos financeiros para o financiamento de estudos, projetos, programas, obras e intervenções, contemplados nos Planos de Recursos Hídricos, promovendo benefícios diretos e indiretos à sociedade;
- iv. estimular o investimento em despoluição, reuso, proteção e conservação, bem como a utilização de tecnologias limpas e poupadoras dos recursos hídricos, de acordo com o enquadramento dos corpos de águas em classes de usos preponderantes; e,
- v. induzir e estimular a conservação, o manejo integrado, a proteção e a recuperação dos recursos hídricos, com ênfase para as áreas inundáveis e de recarga dos aquíferos, mananciais e matas ciliares, por meio de compensações e incentivos aos usuários.

Vale salientar que para estabelecer os valores de cobrança, a Resolução n. 48/2005 considera as questões relacionadas à natureza do corpo de água (subterrâneo ou superficial), a disponibilidade hídrica, a finalidade do uso, a qualidade, as condições sociais, econômicas e ambientais, as práticas de reuso e alguns outros aspectos relevantes.

Uma grande dúvida que surge é sobre a existência ou não de diferenciação entre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a tarifa pelo serviço de fornecimento de água. Mas, diferentemente do que muitos pensam, existe uma grande diferença entre ambas.

Para facilitar o entendimento, considere-se tarifa pelo serviço a conta de água recebida mensalmente nos milhares de residências. Normalmente, as pessoas pagam para as empresas

responsáveis pelo abastecimento de água uma tarifa referente ao fornecimento de água. O valor pago é utilizado para a empresa prestadora de abastecimento custear os gastos com captação, tratamento e distribuição da água (ANA, 2014).

Distintivamente, a cobrança pelo uso do recurso hídrico, refere-se a um instrumento de comando e controle. É feita quando um usuário do recurso hídrico capta a água diretamente de seu processo produtivo, que pode ser um rio, e a devolve ao efluente com uma qualidade ou quantidade diferente, ao mesmo ou a outro corpo hídrico (ANA, 2014).

Existem várias metodologias para que seja determinado o valor a ser pago pela cobrança do uso do recurso hídrico. De uma maneira geral, adota-se o preço pago para que a água seja reconhecida como um bem econômico, dotado de valor, com o intuito de estimular o uso racional e como um meio de conseguir recursos para serem aplicados na bacia hidrográfica onde a água é captada.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ABORDAGEM QUALITATIVA

A pesquisa que deu suporte a presente trabalho tem caráter qualitativo e utilizou o método básico ou genérico, de Merriam e Tisdell (2015), o qual busca o entendimento de um fenômeno, um processo ou uma perspectiva de visão de mundo.

Para realização do estudo foram coletados dados e informações para a construção de um *corpus*. Uma das principais justificativas para esta escolha é a busca da manutenção do foco do tema em questão, mediante a coerência nas decisões epistemológicas, metodológicas e ontológicas delas próprias. Vale ressaltar que, na definição de Barthes (1996), o *corpus* é uma construção do pesquisador, assim a decisão quanto à sua extensão e aos materiais que irão compô-lo, entre outras, cabe ao mesmo. Por fim, o *corpus* deve ser planejado e concretizado seguindo critérios de seleção.

A formação do *corpus* e a deliberação pelos dados e informações suplementares que foram coletados e usados tiveram como foco os indivíduos e as instituições que obtiveram alguma relação significativa com a prática social pesquisada. Assim, a pesquisa compreendeu os discursos de representantes dos poderes públicos estaduais e municipais, usuários e membros do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do rio Capibaribe, acerca dos usos da barragem de Jucazinho.

Os extratos do *corpus* analítico ora citados tiveram origem a partir de diversas fontes de dados e informações — com destaque para realização de entrevistas em profundidade, análise de documentos oficiais e observações *in loco*. Após o trabalho de campo, os dados e informações foram agrupados e categorizados e, posteriormente, analisadas.

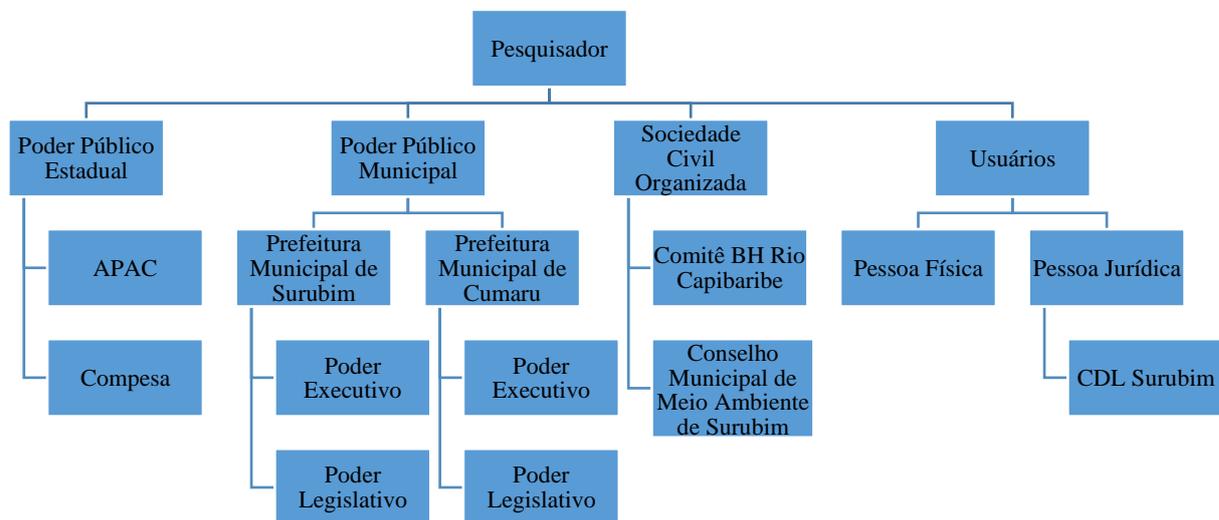
Justificou-se o uso de entrevistas para que as diferentes percepções dos sujeitos entrevistados fossem melhor expressas, haja vista o fato de que a finalidade das entrevistas foi dar o maior espaço possível para que os entrevistados pudessem manifestar suas opiniões (MERTON; KENDALL, 1956).

Tratando-se dos dados e informações documentais, Flick (2009) determina que tal etapa pode se configurar como um método autônomo de coleta — ou como complementar a outros tipos de coletas, como a entrevista e a observação *in loco*. A análise documental vinculou-se às características da administração pública gerencial, que emergiu na segunda metade do século XX e que enfatizou o controle de resultados como um de seus princípios.

No que tange à observação *in loco*, ela tem um papel essencial na pesquisa qualitativa. Quando se observa, procura-se apreender aparências, eventos e/ou comportamentos. Fundamentado nos objetivos da pesquisa e no roteiro de observação, o investigador procura — e aqui procurou — ver e registrar o máximo de ocorrências que interessaram ao seu trabalho (GODOY, 1995).

Neste trabalho, os sujeitos, a partir dos quais se buscou evidências sobre o tema de pesquisa, foram divididos em quatro grupos de representantes, a saber, do(s): (a) poder público estadual; (b) poder público municipal; (c) membros da sociedade civil; e (d) usuários da água captada na barragem de Jucazinho — Figura 15.

Figura 15 - Organograma dos sujeitos da pesquisa



Fonte: A autora (2020).

A escolha dos sujeitos entrevistados considerou a disposição deles para colaborar e a representação de identidades diversas dentro do campo significativo em análise.

A análise do *corpus*, por fim, dividiu-se em quatro etapas, as quais foram (MERRIAN; TISDELL, 2015): organização do material; exploração; tratamento dos dados e informações; e interpretação.

3.1.1 Critérios de qualidade e confiabilidade da pesquisa

A qualidade de uma pesquisa de campo implica que um investigador exponha, em detalhes, a metodologia e o delineamento de pesquisa, de forma que seja possível julgar se ela faz sentido. Os procedimentos adotados na coleta e análise dos dados e informações também devem ser detalhados, buscando detectar se eles são adequados e suficientes para responder às questões estabelecidas pelo estudo (GODOY, 2005).

Nos últimos tempos, a pesquisa qualitativa tem experimentado crescimento e diversificação inéditos ao se tornar uma proposta de pesquisa consolidada e respeitada em vários campos disciplinares e diferentes contextos (FLICK, 2009). Para continuar seu caminho de fortalecimento e legitimação, é essencial a definição de critérios que permitam a avaliação e a discussão da validade e da confiabilidade qualitativas (GODOY, 2005).

É preciso se ter claro que alguns parâmetros de qualidade auxiliam o processo de autoavaliação efetuado pelos pesquisadores durante a execução da pesquisa e, também, as avaliações externas realizadas por outros especialistas para determinar o mérito da pesquisa.

Existem critérios na pesquisa qualitativa que asseguram validade e confiabilidade. Triangulação de fontes e construção do *corpus* são exemplos destes critérios (PAIVA Jr.; LEÃO; MELLO, 2011). Logo, estes foram utilizados para garantir qualidade desta pesquisa.

A triangulação de fontes é um modo de institucionalização de perspectivas e métodos teóricos, buscando reduzir as inconsistências e contradições de uma pesquisa. A técnica é importante tanto à validade quanto à confiabilidade, compondo um quadro mais evidente do fenômeno em foco, por meio da convergência. Neste sentido, a triangulação pode ser justificada pela busca da complementaridade do procedimento, afinal a limitação de uma técnica pode ser compensada pelo potencial de outra (BAUER; GASKELL, 2017).

É válido ressaltar que existem diferentes tipos de triangulação — a exemplo do de fontes, de pesquisadores, de métodos e de teorias (DENZIN; LINCOLN, 2008). O mais utilizado é o de fontes — o qual foi utilizado neste trabalho, reforça-se —, geralmente em função de entrevistas semiestruturadas, de observações *in loco* e de documentos oficiais.

A construção do *corpus* de pesquisa levou em consideração o processo de exaustão — repetição e reincidência de dados e informações —, ou seja, a saturação foi um critério de finalização adotado para a coleta, uma vez que estes não mais constituíram contribuições adicionais significativas para as análises e conclusões do estudo, como recomenda Minayo (2012).

3.1.2 Coleta de dados e informações

Os dados e informações relativos ao objeto de estudo foram retiradas de artigos científicos, livros técnicos que tratam de temas, como múltiplos usos da água, gestão de recursos hídricos, escassez hídrica, saneamento e saúde, além de *sites* de internet, observações *in loco* e percepções de sujeitos entrevistados.

3.1.3 Sujeitos entrevistados

Os entrevistados foram escolhidos com base em conveniência e em conhecimento que detinham sobre os múltiplos usos dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho, nos municípios de Surubim e Cumaru, localidade onde foi construída a barragem.

A quantidade e os perfis dos sujeitos das entrevistas semiestruturadas serão apresentados no Quadro 1 — no Capítulo 4, que trata de “Resultados e Discussão”, na página 59. A quantidade de entrevistados, em particular, foi definida quando alcançada a saturação ou a exaustão de dados e informações coletados (MINAYO, 2012)². Adianta-se que para cada um dos entrevistados foi atribuído um número próprio com intuito de preservar identidades.

As entrevistas ocorreram durante os meses de outubro a novembro de 2020, período em que houve flexibilização de medidas restritivas de combate à doença do coronavírus — a Covid-19 —, pelo governo de Pernambuco, com relação à circulação dentro do Estado.

3.2 PROCEDIMENTOS PARA O ALCANCE DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Objetivo específico “i”: importância da GRH

Por meio de entrevistas semiestruturadas concedidas pelos sujeitos, pôde-se analisar suas percepções acerca de gestão dos recursos hídricos, com ênfase em:

- Importância da gestão de recursos hídricos na região;
- Existência de gestão descentralizada, integrada e participativa; e

² Note-se que, conforme a aplicação deste procedimento, um conceito como o de “amostra” não se aplica.

- Cumprimento dos “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”.

O resultado do objetivo específico “i” pode ser constatado no Capítulo 4 — Resultados e Discussão —, precisamente no Tópico 4.1 — Gestão de Recursos Hídricos.

3.2.2 Objetivo específico “ii”: acesso à água e seus principais usos

Através de coleta das informações por meio de levantamentos bibliográficos, em livros, revistas e *sites* de Internet, fazendo observações *in loco* e entrevistas semiestruturadas com os sujeitos do Quadro 1, os dados e as informações obtidas foram analisados dentro da perspectiva do acesso aos recursos hídricos da barragem de Jucazinho para os municípios de Cumarú e Surubim. Assim, os pontos da discussão, foram pautados em:

- Disponibilidade hídrica da barragem de Jucazinho;
- Acesso à água em Cumarú e Surubim; e
- Qualidade da água de Jucazinho.

O resultado do objetivo específico “ii” pode ser constatado no Capítulo 4 — Resultados e Discussão —, no Tópico 4.2 — Acesso à água da barragem de Jucazinho.

3.2.3 Objetivo específico “iii”: conflitos pelo uso da água

Considerando a disponibilidade hídrica e os principais usos dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho, nos municípios de Cumarú e Surubim, por meio de análise documental, fazendo referências às experiências sobre a GRH em regiões semiáridas, semelhanças puderam ser apontadas, de acordo com a realidade da área de estudo. Foram utilizados sites, livros sobre o tema, observações *in loco*, com registros fotográficos, e entrevistas semiestruturadas.

O resultado do objetivo específico “iii” pode ser constatado no Capítulo IV — Resultados e Discussão —, no tópico 4.3 — Conflitos pelos usos das águas.

3.2.4 Objetivo específico “iv”: alternativas para lidar com conflitos pelo uso da água

A partir da identificação e análise sobre o acesso, os principais usos e os conflitos existentes pelos usos dos recursos hídricos da Barragem de Jucazinho, nos municípios de Cumaru e Surubim, foi possível observar a existência de vulnerabilidades. Considerando fatores relevantes à gestão dos recursos hídricos na região, algumas propostas para lidar com os principais conflitos surgidos foram apontadas. Com o alcance os objetivos “i”, “ii” e “iii”, por meio de análise documental e de observações *in loco*, foi possível propor alternativas para se lidar com os conflitos identificados.

O resultado do objetivo específico “iv” pode ser constatado no Capítulo IV — Resultados e Discussão —, no tópico 4.4 — Alternativas para lidar com os principais conflitos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados encontrados durante a realização da pesquisa relativa ao objeto de estudo — usos da água da barragem Jucazinho —, de acordo com a metodologia e a revisão de literatura apresentadas.

De início, apresenta-se, no quadro abaixo, o perfil dos sujeitos entrevistados.

Quadro 1 - Perfil dos sujeitos entrevistados

Entrevistado	Perfil
1	Gênero masculino, representante da secretaria de agricultura e desenvolvimento econômico da cidade de Surubim.
2	Gênero feminino, vereadora da cidade de Surubim
3	Gênero masculino, representante da Secretária de Infraestrutura de Surubim
4	Gênero masculino, motorista de caminhão-pipa, terceirizado da Compesa na cidade de Surubim
5	Gênero masculino, motorista de caminhão-pipa, terceirizado da Compesa na cidade de Cumaru
6	Gênero feminino, representante da secretaria de assistência social e direitos humanos do município de Surubim
7	Gênero masculino, representante da Compesa na gerência Alto Capibaribe
8	Gênero masculino, representante da Compesa na coordenação regional de Surubim
9	Gênero masculino, vereador da cidade de Cumaru
10	Gênero masculino, como coordenador do comitê da bacia hidrográfica do Capibaribe
11	Gênero feminino, representante da diretoria de Meio Ambiente do município de Surubim e do Conselho Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade de Surubim
12	Gênero feminino, representante da APAC da coordenação de fiscalização na gerência de monitoramento e fiscalização
13	Gênero masculino, representante da Câmara de Dirigentes Lojistas de Surubim

Fonte: A autora.

Cada entrevistado foi identificado por um número, um total de 13 participaram respondendo aos questionamentos do roteiro de entrevista, que se encontra nos Apêndices deste trabalho, contribuindo de acordo com a experiência e vivência dentro do contexto relacionado a recursos hídricos e sobre a barragem de Jucazinho.

4.1 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Para chegar às considerações sobre a gestão de recursos hídricos foram utilizados os procedimentos descritos no Tópico 3.5.1 — Objetivo Específico “i”: Descrever a Importância da Gestão dos Recursos Hídricos.

4.1.1 Importância da gestão de recursos hídricos

O entendimento sobre a importância da gestão de recursos hídricos está relacionado a diversos fatores, os quais foram destacados no Tópico 2.1 Gestão de Recursos Hídricos, como: uso racional, estruturação dos sistemas, conhecer a disponibilidade hídrica da região etc.

Para os entrevistados, a existência de uma gestão dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho representa um grande desafio, por ser localizado em uma região semiárida, com a presença de escassez de água combinada a uma grande demanda a ser atendida. O ponto de vista do entrevistado 13 referente a importância da gestão de recursos hídricos para a região, foi expresso nas seguintes palavras:

Temos Surubim com o clima seco, o Agreste, temos uma carência muito grande por conta da água e essa questão da gestão de recursos é de extrema importância [...], porque se a gente conseguisse trazer mais água para a cidade poderíamos alavancar a questão econômica no quesito industrial (Entrevistado 13, em 24/11/2020. Grifos da autora).

Os entrevistados, como sujeitos representantes de diversos setores, relataram ser extremamente importante a gestão dos recursos hídricos, principalmente na região da barragem de Jucazinho, pois estão em uma área de escassez hídrica e que frequentemente passa por dificuldades relacionadas ao acesso à água, como em períodos em que a barragem esteve em colapso. Atualmente, a represa está com um volume suficiente para atender a demanda de vários usuários, mas, ainda assim, existem pessoas que têm dificuldades ao acesso à água. Em suas falas, os sujeitos revelam o valor que é dado à problemática, quando expressam relatos semelhantes às seguintes palavras:

[...] se torna cada vez mais importante até que possa garantir esse recurso cada vez mais dentro da natureza [...] é preciso se dá a importância de fazer toda essa gestão dentro dessas bacias na qual cerca os municípios e a região setentrional como um todo (Entrevistado 12, em 26/10/2020).

As palavras do entrevistado 12 convergem a proposta de Almeida e Brito (2002), quando trata sobre equilíbrio no paradigma de planejamento dos recursos hídricos. Embora os entrevistados tenham usados diferentes formas para descrever o quão relevante seja a GRH, — pois são sujeitos representantes de diversos grupos sociais e políticos —, todos concordam com o fator de ser extremamente importante para a região de Cumarú e Surubim a existência de uma gestão adequada capaz de garantir o atendimento da necessidade de todos os usuários da barragem de Jucazinho.

Outros recortes de falas evidenciando tal preocupação são mostrados no Quadro 2. Nas suas falas, os sujeitos mencionaram alguns fatores importantes para GRH, os quais foram relacionados por Jacobi (2020), como a necessidade engajamento dos usuários como parte integrante e essencial para tomada de decisões, deixando a posição passiva e passando a atuar nos espaços garantidos aos usuários, junto aos entes representantes dos poderes públicos e privados.

Quadro 2 - Categorização dos recortes de falas dos entrevistados

Categoria	Entrevistado	Recorte da fala do entrevistado
Gestão de recursos hídricos	3	"bastante importante, porque a distribuição de água no município não atende 100% das localidades"
	10	"a questão não é só do poder público, mas também a sociedade precisa tá envolvida"
	13	"gestão de recursos é de extrema importância tanto no aspecto social como também econômico, [...] alavancar a questão econômica no quesito industrial"
Usos dos recursos hídricos	2	"O uso é para consumo, para lavar, para irrigação, plantio de capim, para tudo, lazer"
	7	"o caminhão pipa custava em torno de R\$300,00 então é um terço, praticamente, de um salário mínimo"
Cobrança	4	"quando chega água na rua a gente não se locomove, chega até nós, aí temos que pagar pelo uso da água. Eu acho assim, se tem a água e tá usando tem que pagar"
	12	"conta de água você tá pagando pelo produto, pela água que foi tratada [...]valorizar esse bem que dizem ser infinito, mas se a gente não cuidar se torna finito"
Acesso à água	1	"é zona urbana, é feito pela COMPESA[...] localidades que não têm água da COMPESA, é abastecida pela prefeitura com carros pipa e pelos carros do exército"
	9	"em muita gente que está sendo atendido pela baixa renda [...]quando não tem água encanada tá sendo feito o serviço da lata lá e distribuição de água na lata"
	6	"hoje, para mim, tá tranquilo, porque eu nunca mais precisei comprar um carro-pipa, falando bem de forma grosseira, a gente sabe que não é o ideal, mas é muito melhor do que a gente já viveu algum dia"
Saneamento e saúde	7	"os benefícios que o saneamento traz é justamente essa questão de você prevenir uma série de doenças, [...] contribuição na questão de saúde, você vai evitar uma série de doenças"

Fonte: A autora.

O gerenciamento da infraestrutura para o abastecimento de água — todo o tratamento, o quadro funcional de empresas que atuam no setor, as formas de abastecimento com utilização de carros-pipa, cisternas públicas e rodízios de água — foram citadas pelos entrevistados como sendo parte integrante e importante para a GRH.

Meio ambiente, sustentabilidade, questões sociais e econômicas também foram listadas entre as preocupações dos sujeitos e consideradas importantes para a gestão dos recursos hídricos.

4.1.2 Gestão de recursos hídricos descentralizada, integrada e participativa

As opiniões dos entrevistados sobre a gestão de recursos hídricos descentralizada, integrada e participativa apresentam diferentes pontos de vista. Algumas pessoas reagiram a favor, dizendo que existe este tipo de gestão, outras informaram que existe, mas muito precisa melhorar, enquanto outros apontam que não há esse tipo de gestão.

A existência de uma GRH descentralizada, integrada e participativa foi descrita pelo Entrevistado 12, que apesar de informar não ser membro efetivo em nenhum movimento que representa classes de sujeitos sociais ou políticos na localidade, apontou o conhecimento de espaços sociais na região, baseando-se em observações de seu cotidiano, expressa da seguinte forma:

Já cheguei a ir a algumas reuniões da bacia do Capibaribe [...] e acredito que isso seja reflexo dessa gestão descentralizada que eu acho, [...], mas a minha visão de fora é que existe essa gestão sim (Entrevistado 12, em 18/11/2020).

Ao relatar a sua participação como ouvinte de reuniões do Comitê da Bacia do Capibaribe, onde está inserida a barragem de Jucazinho, o entrevistado 12 revela a existência de movimentos organizados com participação de diversos sujeitos sociais e políticos em processos para a tomada de decisão sobre assuntos relacionados à água. A integração dos diversos setores em busca desta participação foi descrita por Jacobi (2016) como um processo político que culmina, tacitamente, na descentralização de poder e na integração entre os diversos sujeitos em busca de mais acesso aos que não o têm.

Outra evidência ligada à tentativa de se consolidar uma gestão de recursos hídricos descentralizada, integrada e participativa é mostrada na Figura 16, uma das reuniões do Conselho Municipal de Desenvolvimento, Meio Ambiente e Sustentabilidade, do município de Surubim, com representantes do Poder Público, dos usuários e representantes de comunidades.

Figura 16 - Reunião COMDEMAS



Fonte: Porto (2019).

A existência de espaços sociais com representantes de setores públicos, comunidades e usuários, está de acordo com o de acordo com o art. 1º, inciso iv, da Lei n. 9.433/97.

O acesso ao plano de trabalho do COBH Capibaribe, assevera a existência de uma participação descentralizada, integrada e com envolvimento de vários autores para a tomada de decisão sobre questões relacionadas à bacia — ver Figura 17. Esta representa um documento que comprova a atuação do COBH Capibaribe, mas outros documentos como do comitê são facilmente encontrados no site da APAC.

Figura 17 - Plano de trabalho CBH Capibaribe

UF: PE
CBH: 62. CBH do Rio Capibaribe

PROCOMITÊS
Programa Nacional de Fortalecimento
dos Comitês de Bacias Hidrográficas

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

PLANO DE TRABALHO CBH - ANO 3

ID	AÇÃO PROPOSTA	OBJETO/ÂMBITO/ PÚBLICO ALVO	EXECUTOR	COMPONENTE(S) A QUE SE VINCULA	CRONOGRAMA			
					1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	4º TRIMESTRE
1	REALIZAÇÃO DE ASSEMBLEIAS ORDINÁRIAS	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	I.5; I.9				
2	IMPLEMENTAÇÃO DE PLANO DE CAPACITAÇÃO	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	II.2; II.3				
3	IMPLEMENTAÇÃO DE PLANO DE COMUNICAÇÃO	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	III.2				
4	ATUALIZAÇÃO DO SITE OU FACEBOOK	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	III.1				
5	REALIZAÇÃO DO II ENIUCA - ENCONTRO DA JUVENTUDE DO CAPIBARIBE	MEMBROS DO CBH, ESTUDANTES E PREFEITURAS	CBH, APAC	V.9				
6	ACOMPANHAMENTO DO SELO PREFEITURA AMIGA DO CAPIBARIBE	MEMBROS DO CBH, PREFEITURAS	CBH	V.9				
7	REUNIÕES DE DIRETORIA DO CBH	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	I.5; I.9				
8	REUNIÕES DAS CÂMARAS TÉCNICAS	MEMBROS DO CBH	CBH	V.9				
9	REALIZAR OFICINA SOBRE COBRANÇA	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	II.3				
10	EVENO COMEMORATIVO AO DIA DO RIO	MEMBROS DO CBH, ESTUDANTES E PROFESSORES, PREFEITURAS	CBH, APAC	V.9				
11	PARTICIPAR DE EVENTOS NACIONAIS E REGIONAIS	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	V.9				
12	EVENO COMEMORATIVO AO DIA DA ÁGUA	MEMBROS DO CBH, ESTUDANTES E PROFESSORES, PREFEITURAS	CBH	V.9				
13	REALIZAR OFICINAS COM FOCO NO PHA CAPIBARIBE, ENQUADRAMENTO E PROTEÇÃO DE NASCENTES e MATAS CILIARES	MEMBROS DO CBH, ESTUDANTES, PROFESSORES E PREFEITURAS	CBH, APAC	V.9				
14	ARTICULAR A REALIZAÇÃO DO ECOB-PE	MEMBROS DO CBH	CBH, APAC	V.9				

Maria Inez Duarte Dutra
Representante Legal
COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA

Fonte: APAC (2020).

O envolvimento do poder público, a participação efetiva dos cidadãos nos grupos organizados, como o COBH Capibaribe e o Conselho Municipal de Desenvolvimento, Meio Ambiente de Sustentabilidade, mostram a existência do engajamento dos diversos sujeitos, representantes de diferentes setores em busca de um sistema que atenda a necessidade de todos. Dentre as propostas do COBH, vale destacar o evento comemorativo do dia do rio.

A preocupação com o abastecimento e saneamento nos municípios, se estende tanto para áreas urbanas, onde tem maior concentração de pessoas, mas também é pensado para as áreas

rurais. De acordo com o Entrevistado 10, o Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Capibaribe, junto com o Poder Público estão engajados no desenvolvimento de trabalhos voltados à questão do saneamento rural. Ele informou:

O comitê, por sinal, e nós fazemos parte da gestão pública estamos envolvidos com a questão do saneamento rural, com o trabalho diretamente da COMPESA, eu por sinal, tô alimentando a plataforma desse projeto com muito detalhes, com muito requinte de dados das comunidades rurais. (Entrevistado 10, em 26/10/2020).

Por outro lado, o relato do Entrevistado 11 mostrou um ponto de vista diferente, ao afirmar que:

Infelizmente, a gente tem lutado, eu digo acho que todo o coletivo até esse componente ligado ao governo do estado [...] existe todo o pensamento, pessoas que vêm tentando, instituições que vêm tentando, mas ainda não tem de fato (Entrevistado 11, em 26/10/2020. Grifos da autora).

Percebe-se com as falas do sujeito, bem como de alguns outros — mostradas na Figura 13 —, a preocupação para a organização do sistema baseado no tripé descentralização, participação e integração. A existência de espaços para diálogo aponta que os processos de negociação entre os diversos sujeitos para tomada de decisão quanto aos múltiplos usos dos recursos hídricos existem na região. Dentro de algumas limitações, mas com pautas relevantes, estes espaços contribuem para resolução de conflitos locais (JACOBI, 2007).

As informações apresentadas sobre a percepção dos diversos sujeitos sobre a GRH na região da barragem de Jucazinho, bem como os movimentos existentes em busca de uma otimização de procedimentos, servem como base para identificação de quais são os principais usos dos recursos hídricos da barragem.

4.1.3 O Caminho dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

O cumprimento das metas propostas nos ODS são um grande passo para conseguir levar às comunidades globais melhores condições de vida (ONU, 2015). Tratando-se da região semiárida nordestina, os desafios quanto ao clima e ao acesso à água fazem parte do cotidiano dos habitantes locais e é uma realidade conhecida por muitas pessoas ao redor do mundo. Sobre o acesso à água, os entrevistados informaram a existência de rodízios por localidade, mas revelaram que algumas alternativas ao abastecimento são oferecidas pelas prefeituras municipais e pela COMPESA.

A situação dos municípios de Cumaru e Surubim quanto à disponibilidade de água é semelhante a muitos outros municípios do Brasil, que de acordo com a ANA, enfrentam situações de secas e estiagens (ANA, 2018). Na tentativa de melhoria de situações como essa, o entrevistado 1 aponta que com o apoio da COMPESA, a Prefeitura de Surubim vem abastecendo áreas de difícil acesso em zonas rurais, buscando promover a universalização do acesso à água, como destaca a meta “vi” parte “b” do ODS 6.

Quanto ao tratamento de efluentes, para despejo, como visto no ODS 6, meta “iii”, os municípios apresentam situações diferentes. Enquanto Cumaru não possui um sistema de esgotamento sanitário, Surubim está com aproximadamente 70% de seu território coberto pela rede de esgoto, o qual é direcionado à estação de tratamento existente no município (COMPESA, 2020). Sobre o assunto, o entrevistado 6, expressou as seguintes palavras:

Acho que estamos no caminho, se a gente fala que Surubim tem o percentual alto de saneamento, e entendendo que saneamento básico é uma infraestrutura de saúde, acho que a gente acaba estando na frente das outras comunidades que não tem acesso a esse direito [...] então que nesse quesito a gente tá caminhando nesse processo (Entrevistado 6, em 19/10/2020).

Nota-se que, apesar das dificuldades e fatores limitantes existentes na região, o poder público, junto com a sociedade civil organizada e os próprios usuários do sistema de saneamento básico, vêm promovendo ações para melhorias locais. A Figura 18, por exemplo, mostra a obra de implantação do sistema de esgotamento sanitário em Surubim.

Figura 18 - Implantação do sistema de esgotamento sanitário Surubim



Fonte: A autora (2019).

A obra de implantação do SES Surubim faz parte do Programa de Despoluição do Rio Capibaribe e recebeu investimentos do Governo de Pernambuco, da Compesa e do Banco Mundial (COMPESA, 2020), esta integração está de acordo com a meta “ii” do ODS 13.

De uma maneira geral, os entrevistados apresentaram argumentos favoráveis, mesmo aqueles que informaram que não existe sistema de tratamento de efluente — uma das vertentes do saneamento básico —, mas relatam, ao menos, a existência de preocupação, idealização e desenvolvimento de planos de ações junto às prefeituras municipais que culminam avanços para atingir as metas propostas nos ODS.

4.2 ACESSO À ÁGUA DA BARRAGEM DE JUCAZINHO

4.2.1 Disponibilidade hídrica na barragem de Jucazinho

Um fator importante a ser considerado sobre a gestão de recursos hídricos da barragem de Jucazinho é o volume de acumulação. Até meados de 2019, considerava-se o volume total acumulável na barragem de aproximadamente 327hm^3 . Após a realização de estudos, especialistas confirmaram a existência de divergência, apontando um valor superior ao real em 204hm^3 . Por isso, durante muitos anos acreditou-se que haveria 122hm^3 de água a mais do que realmente existia, uma diferença em percentual de quase 23% (ANA, 2018). Desconhecer o volume real acarreta mudanças em suas condições de uso, as quais variam conforme as faixas de possibilidade de utilização de estados hidrológicos.

O Gráfico 1, na seção “2.2.2 — A Barragem de Jucazinho”, apresenta a curva de volume ao longo do tempo traçada após a realização dos estudos que confirmaram a capacidade de acumulação de 204hm^3 . Por meio do Gráfico também é possível verificar que no período de 2019 até meados de março de 2020, havia uma quantidade baixíssima de água na barragem, a qual estava sendo utilizada para necessidades de abastecimento humano e dessedentação animal. A Figura 19 mostra a barragem de Jucazinho em seu período de seca.

Figura 19 - Barragem de Jucazinho com baixo nível de reservação



Fonte: A autora (2019).

Com as chuvas ocorridas em 2020, a barragem atingiu um dos maiores níveis dos últimos anos, sendo o ocorrido noticiado em vários jornais de grande circulação do Estado de Pernambuco, mostrado na Figura 20.

Figura 20 - Volume da barragem de Jucazinho

Após Surubim receber maior chuva em 54 anos, barragem de Jucazinho, no Agreste de Pernambuco, atinge 37% da capacidade

No dia 19 de junho, a barragem estava com 33,9% da capacidade

JC Publicado em 23/06/2020 às 16:26

COMPARTILHE: [f](#) [t](#) [in](#) [NOTÍCIA](#)

A barragem de Jucazinho tem capacidade máxima de 204,821 milhões de m³ - FOTO: DIVULGAÇÃO/COMPESA

Fonte: JC (2020).

Os dados relatados no Gráfico 1, as notícias veiculadas, como a mostrada na Figura 20, e as falas dos entrevistados, completam-se harmonicamente, ao afirmarem que a situação atual é melhor que a vivenciada em períodos anteriores, época em que a barragem chegou a secar completamente.

A barragem de Jucazinho, que inicialmente foi elaborada para a prevenção de enchentes na região metropolitana do Recife, mas que, como visto na Tabela 1 (Ficha Técnica da Barragem de Jucazinho), devido ao volume de água disponível atualmente na barragem, conforme o estudo hidrológico, tornou-se possível utilizá-la para as atividades de abastecimento público e usos para dessedentação animal (ANA,2020).

Os principais usos do recurso hídrico da barragem de Jucazinho, nas áreas urbanas e rurais, nos municípios de Surubim e Cumaru, citados pelos entrevistados estão listados no Quadro 3.

Quadro 3 - Usos dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho

Urbano	Rural
<ul style="list-style-type: none"> ● Consumo humano ● Lavanderias de confecções ● Lava a jatos ● Indústria alimentícia ● Hortas de uso doméstico ● Construção civil 	<ul style="list-style-type: none"> ● Consumo humano ● Criação de animais ● Irrigação ● Agricultura familiar ● Hortas comunitárias

Fonte: A autora.

A utilização da água para consumo humano vai além dos municípios de Cumaru e Surubim. Dentre os sujeitos entrevistados esse uso foi citado algumas vezes. Analisando as entrevistas, *sites* e observações nos municípios foi possível construir o Quadro 4, no qual é relacionado os fatores considerados importantes e algumas dificuldades relacionadas à gestão e ao uso dos recursos hídricos.

Quadro 4 - Fatores importantes e dificuldades relacionadas à GRH da barragem de Jucazinho

Fatores Importantes	Principais dificuldades
<ul style="list-style-type: none"> ● Abastecimento água atender 100% das localidades do município; ● Abastecimento de água de outros municípios; ● Sem água não há vida; ● Água é um direito humano básico; ● Abastecimento em períodos de estiagem; ● Garantir um abastecimento de forma sustentável; ● Aspectos sociais relacionados ao uso dos recursos hídricos; ● Aspectos econômicos relacionados ao uso dos recursos hídricos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Má distribuição das chuvas na região, clima semiárido; ● Elevado custo para abastecer as residências com carros-pipa; ● Distribuição e transporte de água via rede; ● Disponibilidade de recursos financeiros para projetos e obras de melhoria e extensão; ● Falta de abastecimento nas áreas rurais; ● Administrar a infraestrutura existente com número insuficiente de funcionários; ● Envolvimento da sociedade civil; ● Qualidade e disponibilidade hídrica; ● Poluição ambiental; ● Furtos em adutoras; ● Vazamentos; ● Falta de saneamento básico.

Fonte: A autora.

Os fatores indicados no Quadro 4 serão utilizados posteriormente como base para identificação de conflitos pelo uso da água na região. Ademais, servem como embasamento para traçar as sugestões e lidar com os conflitos gerados pelo uso dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho.

4.2.2 Acesso à água em Cumaru e Surubim

O acesso à água da barragem de Jucazinho nas cidades de Cumaru e Surubim, em sua maior parte, acontece via rede de distribuição da COMPESA. Porém, nos municípios há também o abastecimento através de carros-pipa das prefeituras municipais, do Exército Brasileiro e da COMPESA para áreas periféricas, localidades mais afastadas, como as zonas rurais e os distritos — ver Figura 21 e 22. Este tipo de distribuição de água é popularmente conhecido como abastecimento lata a lata.

Figura 21 - Distribuição de carros-pipa em localidades de difícil acesso



Fonte: A autora (2020).

Figura 22 - Distribuição de água na modalidade lata-a-lata em área periférica



Fonte: A autora (2020).

Outra forma de abastecimento ocorre por meio de cisternas públicas, colocadas em locais sem rede de distribuição para que a população possa ir até elas em busca de água — ver Figuras 23 e 24.

Figura 23 - Abastecimento de cisterna pública



Fonte: A autora (2020).

Figura 24 - Usuário pegando água em cisterna



Fonte: A autora (2020)

Algumas residências nas zonas rurais utilizam-se também da água da chuva por meio de um sistema de captação local, além de barreiros e pequenos açudes. No entanto, nestas duas últimas não existe um procedimento de tratamento da água. Logo, a sua utilização é limitada para gastos simples em atividades domésticas, pequenas irrigações familiares e para dessedentação de animais de pequeno e médio porte.

4.2.3 Qualidade da água de Jucazinho

A qualidade da água distribuída à população é um fator de extrema importância, sendo identificado pela ONU como um desafio, por estar diretamente relacionado às questões de saúde pública (ONU, 2019). Quanto trata-se da água captada a partir da barragem de Jucazinho, não

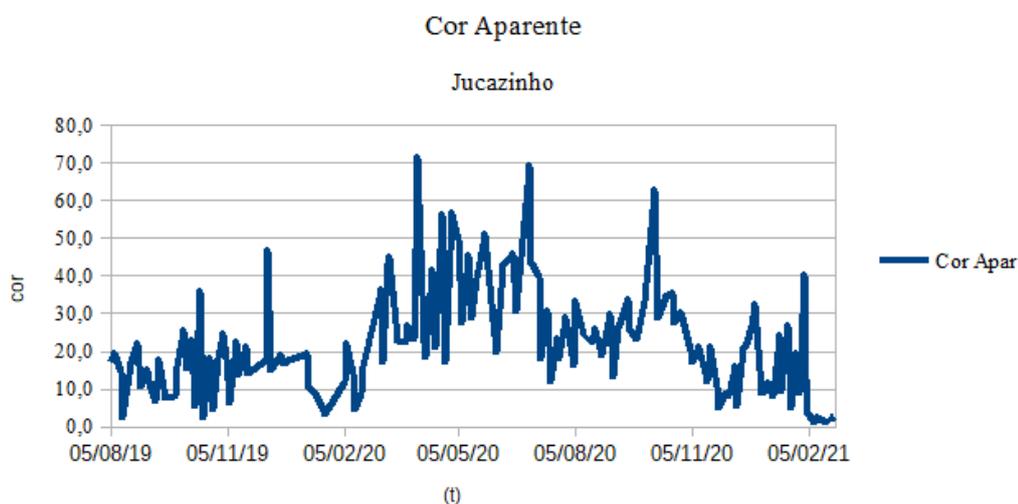
--	--	--

poderia ser diferente. Por estar localizado em uma região que recebe muita carga de rejeitos não tratados de lavanderias do polo de confecção de Toritama e Santa Cruz do Capibaribe, existem questionamentos quanto à qualidade da água da barragem aqui estudada.

Os Gráficos 2, 3, 4 e 5 apresentam dados de cor, turbidez, pH e cloro presentes na água da barragem de Jucazinho. A partir deles, foi possível construir alguns gráficos que apontam variações destes parâmetros ao longo do tempo, não foram utilizadas equações para atribuição dos valores nos gráficos.

A Portaria de Consolidação n. 5/2017 do Ministério da Saúde determina os valores máximos para os parâmetros de potabilidade da água. Em relação a cor aparente, o valor máximo é de 15 U.C. É possível observar no Gráfico 2 que o parâmetro não foi atendido plenamente. A principal razão para a não contemplação ao parâmetro é a existência de elevada concentração de manganês na água bruta da barragem de Jucazinho — metal presente no solo da região.

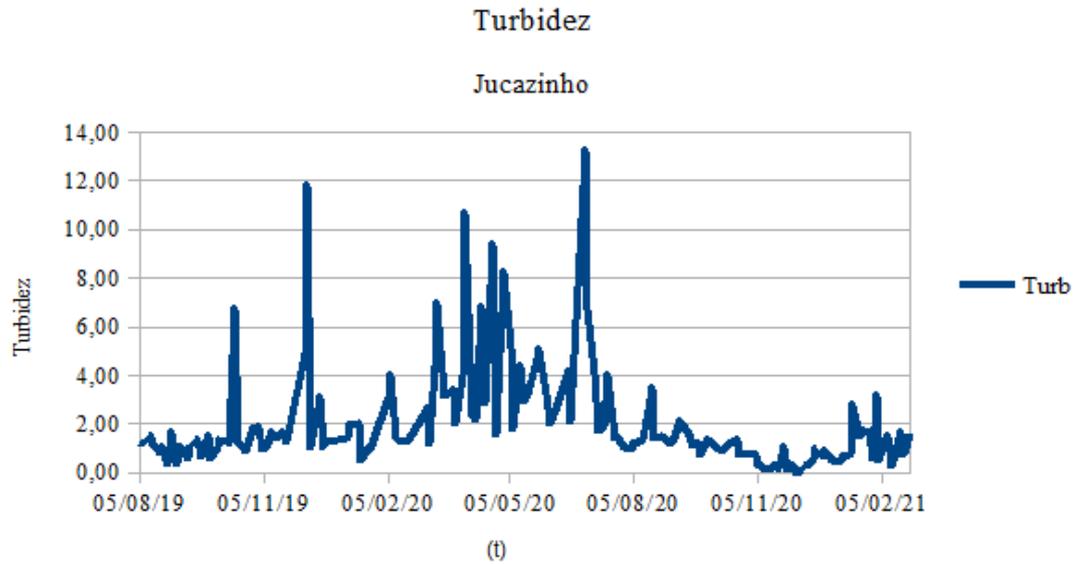
Gráfico 2 - Cor aparente da água tratada da barragem de Jucazinho



Fonte: COMPESA (2021).

No Gráfico 3, pode-se observar que a turbidez da água bruta da barragem de Jucazinho geralmente permanece abaixo de 5 NTU. Os maiores valores observados ocorrem em períodos chuvosos, quando materiais são carregados para a barragem e permanecem em suspensão. Segundo a Portaria, o valor máximo para água tratada é, justamente de 5 NTU, valores dentro do estabelecidos na são encontrados nas épocas que apresentam poucas precipitações na região.

Gráfico 3 - Turbidez da água da tratada

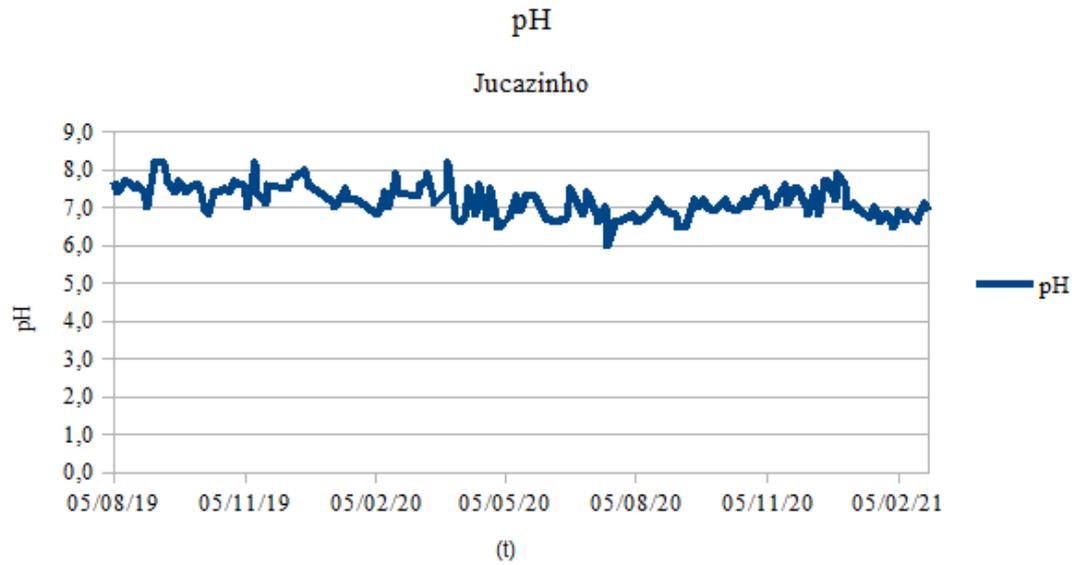


Fonte: COMPESA (2021).

As variações dos parâmetros relativos à cor aparente e à turbidez apresentam valores melhores quando a água é captada da parte mais superficial da barragem, tendo em vista que os metais existentes na água tendem a decantar e ficar na parte mais profunda. Este foi o motivo apresentado para a utilização de um flutuante para captação da água bruta no local.

O pH da barragem de Jucazinho está próximo a 7, quando se compara os valores apresentados com os estabelecidos pela Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde n. 5/2017, que determinam que a água tratada deve possuir pH entre 6 e 9, verifica-se o atendimento deste parâmetro.

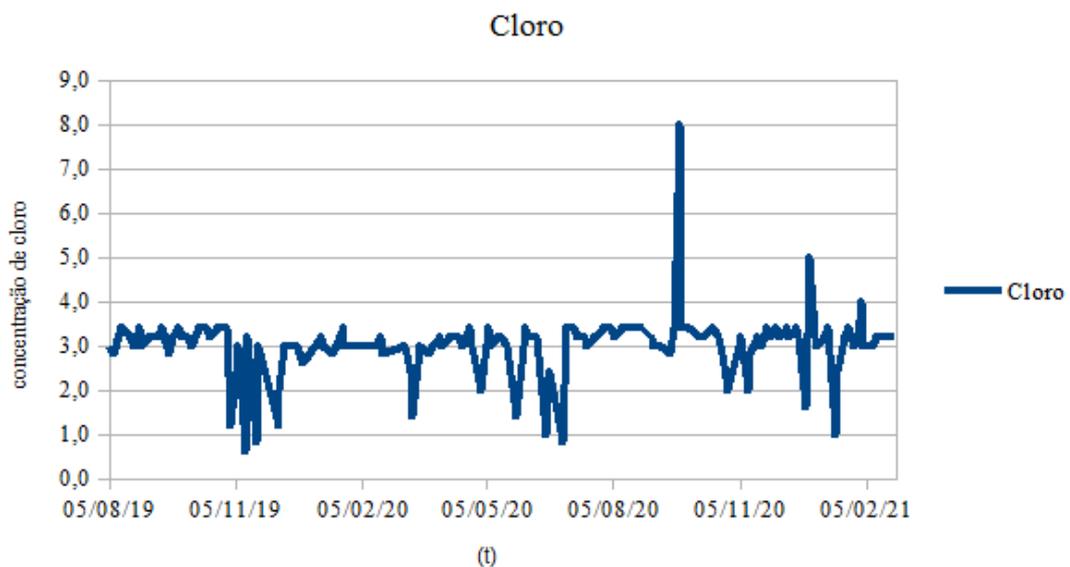
Gráfico 4 - pH



Fonte: COMPESA (2021).

A concentração de cloro, que garante a desinfecção da água, deve estar sempre acima de 0,5 ppm na saída da ETA. A análise do gráfico também evidenciou o atendimento pleno a este parâmetro.

Gráfico 5 - Teor de cloro na água tratada



Fonte: COMPESA (2021).

Nos gráficos, é possível observar grandes variações nos índices ao longo do tempo, as quais podem ser justificadas por fatores como a ocorrência da chuva, recebimento de rejeitos

das cidades a montante do manancial e períodos em que o volume de água está baixo. Mas, de maneira geral, há o atendimento aos parâmetros de potabilidade estabelecidos pela Portaria n. 5/2017 do Ministério da Saúde.

4.3 CONFLITOS PELOS USOS DA ÁGUA

4.3.1 Baixa disponibilidade de água

A primeira, e uma das mais citadas limitações sobre os recursos hídricos da região de Cumaru e Surubim, é a pouca disponibilidade de água. A maior parte dos conflitos são percebidas em períodos em que a barragem de Jucazinho está com baixo volume ou em colapso.

Os municípios são dependentes da barragem de Jucazinho, não existindo, atualmente, outros mananciais disponíveis para atendimento das diversas necessidades. A adução de água a partir de um outro manancial, que não seja Jucazinho, percorre um trecho de 37km de adutora, passando por vários municípios, pela adutora de Pedra Fina, que apesar de ser uma opção, tem suas limitações.

A baixa disponibilidade e a grande quantidade de demandas em ambas as cidades são motivos de conflitos pelos usos, tendo em vista o atendimento aos múltiplos usos dos sujeitos da região, mostrados no Quadro 3. Sendo assim, a redução na vazão necessária para manter atividades consideradas importantes pelos usuários é uma causa de conflito.

Os municípios de Cumaru e Surubim, apesar de possuírem acesso à água via rede de distribuição da COMPESA, com água captada na barragem de Jucazinho, por meio da modalidade de rodízio, poderiam ser melhor abastecidos, pois atualmente encontram-se em um rodízio de 3 dias com água e 27 dias sem água, cada bairro das cidades.

Um fato relevante sobre o município de Cumaru, que dentre vários outros pode estar vinculado à escassez de recursos hídricos, é a diminuição significativa da população. Ao comparar os censos de 2010 e 2020, respectivamente, a população estimada era de 17.183 e 10.192, o que representa uma diminuição significativa da população, situação ocorrida no período entre os anos em que a barragem de Jucazinho passou por alguns momentos de escassez hídrica e chegou ao colapso total (IBGE,2021).

4.3.2 Localidades sem redes de distribuição

Os sujeitos relataram que partes dos municípios não são abastecidas via rede de distribuição da COMPESA, o que vem a ser um grande problema. O Entrevistado 2, por exemplo, relatou as seguintes palavras:

O pessoal pede, em muitos lugares que não tem água, que seja feita a encanação, que chegue água nas comunidades. Aquelas que não tem encanação pedem através de carros-pipa, essas coisas (Entrevistado 2, em 15/10/2020).

Pode-se notar a sensibilização dos entrevistados com a situação de outras pessoas que passam por dificuldades relacionadas à indisponibilidade de água para realização de atividades diárias básicas e precisam percorrer grandes percursos para conseguir acesso a um balde d'água. Ficando perceptível a necessidade de expansões de redes para localidades onde não existe abastecimento de água por meio de redes de distribuição até as casas dos usuários.

Também foi possível ver que as áreas urbanas têm melhor abastecimento, pois possuem uma malha maior de rede de distribuição de água se comparada às áreas rurais, algumas delas em processo de expansão — ver Figura 25.

Figura 25 - Extensão de rede de distribuição em área rural



Fonte: A autora (2020).

Apesar de trabalhos sendo realizados nos municípios relacionados a expansões de redes de abastecimento, principalmente em áreas rurais, ainda existe uma grande necessidade de crescimento para outras pequenas regiões.

4.3.3 Atividades agrícolas e criação de animais

Nos arredores da barragem, foi possível observar a utilização da água para irrigação em pequenas propriedades, além do uso para pequenas criações de animais — ver Figuras 26 e 27. No entanto, tais usos ficam limitados, de acordo com o em épocas de escassez, quando o volume da barragem se encontra abaixo de 21% do volume total, de acordo com o estudo hidrológico realizado pela ANA, 2020.

Figura 26 - Criação de animais nas imediações da Barragem de Jucazinho



Fonte: A autora (2020).

Figura 27 - Plantações nas imediações da barragem de Jucazinho



Fonte: A autora (2020).

No período de realização do estudo, não foram identificados documentos de licenciamento ou outorga para retirada da água por parte de propriedades privadas, as quais retiram e utilizam a água do reservatório sem controle de órgão fiscalizador. A licença de operação do reservatório é de posse da COMPESA.

Logo desconhecer a demanda necessária para estas atividades chega a ser um conflito pelo uso da água, principalmente em épocas de escassez nos municípios.

4.3.4 Desenvolvimento econômico e infraestrutura dos municípios

Existe concorrência pelo uso para abastecimento do centro comercial, de algumas lavanderias locais, construção civil na região, setores que geram empregos locais e atendem às demandas de cidades vizinhas de menor porte. No Quadro 4 da seção “4.2.1”, vê-se a relação de algumas dificuldades relatadas pelos sujeitos entrevistados, as quais são motivos de conflitos pelo uso das águas da barragem de Jucazinho.

Um fator relevante exposto pelos entrevistados chama atenção para a infraestrutura e manutenção de redes de distribuição de água (ver Figura 28). A existência de vazamentos nos municípios foi destacada como uma dificuldade enfrentada pelos usuários. No entanto, também foi salientado *déficit* na estrutura para manutenção e reparos.

Figura 28 - Vazamento em rede de distribuição de água no município de Surubim



Fonte: A autora (2020).

Com relação aos diversos usos dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho, de acordo com a percepção dos entrevistados, também foi possível identificar conflitos relacionados principalmente às questões sociais e econômicas nos municípios de Cumaru e Surubim. Tal preocupação pode ser evidenciada pelas palavras do entrevistado 1, a seguir:

a gente não tem um parque industrial, não tem por falta de água, [...] há dificuldade de gente de trazer empresas para nossa cidade. Passamos 7 anos de seca e nem água para a população tinha, quanto mais para indústria (Entrevistado 1, em 14/10/2020).

Fazendo referência à disponibilidade de água e ao desenvolvimento econômico, o Entrevistado 13, relatou o seguinte:

Vivermos em uma cidade do interior a renda social da maioria das pessoas é baixa, então ao em vez de comprar um item que vai movimentar a economia, o varejo, o comércio local, tem que deixar de comprar para poder beber e comprar água [...] você deixa de movimentar o comércio local, o varejo, a indústria para poder comprar um item necessário que é, justamente, a questão da água (Entrevistado 13 em 24/11/2020).

Com estas palavras vemos a importância da água, ela é indispensável para a realização de atividades econômicas e de infraestrutura, demandando atenção especial do Poder Público pois afeta diretamente atividades ligadas ao desenvolvimento econômico de forma direta e indireta.

4.3.5 Responsabilidade de órgão gestores e instrumento de controle

O entendimento sobre o funcionamento do sistema de abastecimento, no que se refere ao órgão responsável por cada tipo de atividade, pode ser visto como um fator limitante, tendo em vista que, se o usuário não sabe quem é o responsável por atividades como cobrança, manutenção, tratamento elaboração de projetos etc., não consegue um retorno efetivo sobre suas buscas.

Por meio das entrevistas foi possível perceber que os Entrevistados muitas vezes não conseguem fazer distinção sobre a representação de cada órgão atuante na barragem de Jucazinho, qual o papel do DNOCS, da COMPESA, da Prefeituras Municipais, dos órgãos fiscalizadores como ANA, APAC e CPRH. Eles sabem da existência de todos, mas confundem o papel de cada um dentro do âmbito da barragem de Jucazinho, pode-se observar este desentendimento sobre o papel de cada órgão gestor com palavras semelhantes as expressas pelo Entrevistado 10:

A COMPESA, ela tem essa atitude e essa responsabilidade de fazer isso, de ter esse controle de regular, de cobrança de serviços. Agora, claro, que é pela ARPE, também tem essa Agência Regulatória tem esse papel para fazer (Entrevistado 10, em 26/10/2020).

Sobre instrumentos de controle de gestão, a diferenciação de cobrança pelo uso do recurso hídrico e tarifa de água, poucos entrevistados conseguiram distinguir as duas modalidades, as quais, na maioria das vezes, foram vistas como a mesma coisa. Mas há diferença entre ambas, de um lado há um instrumento de controle e do outro, um pagamento pelo serviço prestado.

Desconhecer a existência do instrumento de controle pelo uso do recurso hídrico é um motivo de conflito. A valorização e o melhor aproveitamento dos recursos hídricos nos diversos setores são primordiais, pois a água é um fator de sobrevivência para a população dos municípios e o desenvolvimento regional.

Ainda sobre instrumentos de controle, na seção “4.2.3 Qualidade da Água de Jucazinho”, pôde-se notar pelos gráficos as variações dos parâmetros de qualidade ao longo do tempo. É possível, com isto, identificar mais um problema na região que vem a ser mais um motivo de causa de conflitos pelo uso.

4.4 ALTERNATIVAS PARA LIDAR COM OS PRINCIPAIS CONFLITOS

Baseado na realidade atual da barragem de Jucazinho, pode-se ver que existe uma estrutura, mas que com o desenvolvimento populacional, naturalmente existente em diversas regiões, algumas ações podem ser tomadas para ampliação e melhorias nos serviços locais. Assim, a partir das observações *in loco*, das percepções dos entrevistados e do pesquisador, são apresentadas no Quadro 4, algumas alternativas para lidar com os conflitos, estas foram divididas de acordo com o tempo necessário para a execução, algumas sendo necessário mais tempo e recurso para elaboração classificadas como de médio e longo prazo, outras de ação de curto prazo e ainda algumas ações imediatas.

O atendimento às propostas para lidar com os principais conflitos pelo uso dos recursos hídricos da barragem de Jucazinho tem potencial para servir como base para ações a serem incorporadas às atividades realizadas pelo COBH Capibaribe, pelo COMDEMAS, pelas Prefeituras Municipais e pelo Governo do Estado de Pernambuco, por meio de sua Secretaria

de Infraestrutura e Recursos Hídricos e dos órgãos ligados a ela, como a COMPESA e a APAC — ver Quadro 5.

Quadro 5 - Alternativas para lidar com os conflitos com a água

<p>Imediatas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ações junto ao Comitê e aos Conselhos Municipais para promoção de sensibilização dos usuários locais sobre formas de reuso e reaproveitamento da água; ● Ações junto ao Comitê e aos Conselhos Municipais, educativas sobre o papel dos órgãos que atuam junto a barragem de Jucazinho; ● Mapeamento de áreas urbanas que apresentam problemas de abastecimento de água; ● Mapeamento de áreas rurais não atendidas pelo sistema de abastecimento de água Jucazinho; ● A partir da proposta hidrológica e do monitoramento de volume para a barragem de Jucazinho, junto aos espaços públicos para os usuários, incentivar o consumo consciente; ● Realizar levantamento de áreas de preservação ambiental dos municípios de Cumarú e Surubim.
<p>Curto Prazo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realocação de chafariz público para localidades sem abastecimento de água; ● Implantação de um ponto de abastecimento para carros-pipa no município de Cumarú; ● Criação de um meio de denúncia para desvios irregulares da água da Barragem de Jucazinho; ● Redução do rodízio de água nos municípios de Surubim e Cumarú, elaboração de um novo calendário de abastecimento em acordo com as Prefeituras Municipais e a COMPESA; ● Realização de levantamento de pessoas em situação de vulnerabilidade para inclusão em programas de baixa renda junto a COMPESA; ● Verificar a possibilidade de se formar um subcomitê de bacia hidrográfica; ● Intensificação de ações de fiscalização de furtos de água em adutoras.
<p>Médio e Longo Prazo</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ampliação das redes de distribuição para locais onde ainda não existem, de acordo com o crescimento populacional; ● Ampliação das reservas dos municípios de Surubim e Cumarú; ● Implantação de um sistema de esgotamento sanitário no município de Cumarú; ● Realizar estudo sobre reúso de água para aproveitamento do efluente tratado na Estação de Tratamento de Esgoto em Surubim.

Fonte: A autora (2021).

As alternativas podem proporcionar melhorias para os gestores da barragem de Jucazinho, atingindo, conseqüentemente, os moradores locais que dependem da água do manancial, além do meio ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como um recurso natural essencial à vida e existente em quantidade finita no planeta, a garantia do acesso de todos à água é uma preocupação mundial, como visto na chamada da ONU pela “Década Internacional para Ação, Água para o Desenvolvimento Sustentável (2018-2028)”. Regionalizando o problema dentro do contexto do objeto de estudo, a barragem de Jucazinho não apresenta realidade diferente quanto à situação hídrica. Por isso, existe a necessidade de ações dirigidas à a gestão das águas e ao melhor aproveitamento, sobretudo nos municípios pernambucanos de Cumaru e Surubim, na região Agreste de Pernambuco — onde se localiza a barragem, que é historicamente acometida por secas cíclicas.

A análise acerca dos usos das águas de Jucazinho, nos municípios de Cumaru e Surubim — os quais criam um como problema um conflito pelo escasso recurso hídrico —, buscou ofertar sugestões para o aperfeiçoamento da distribuição dos benefícios produzidos pela barragem: acesso à água em quantidade e qualidade adequadas. Tal análise — e o atendimento de seus decorrentes objetivos — realizou-se mediante uma triangulação entre diferentes instrumentos de coleta de dados e informações — observações *in loco*, documentos oficiais e entrevistas semiestruturadas juntos a sujeitos afetos ao assunto.

No tocante à percepção dos sujeitos sobre a gestão de recursos hídricos (GRH), a proteção, o controle e o uso racional da água da barragem de Jucazinho, percebeu-se que há uma preocupação que se estende aos diversos sujeitos, sendo relatada pelos entrevistados como de extrema importância para a região. Apesar de, atualmente, a barragem se encontrar em uma situação estável, no que tange à rotina de abastecimento das áreas urbanas e rurais, os municípios já enfrentam crises hídricas bastante difíceis.

Pode-se constatar a importância dada pelos sujeitos à participação e ao envolvimento com a GRH e com a necessidade da existência de espaços para discussão sobre temas relacionados aos usos do recurso hídrico e outras questões relevantes. A existência de organizações como o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe — bacia onde está localizada a barragem de Jucazinho — e do Conselho Municipal de Meio Ambiente Desenvolvimento e Sustentabilidade, são exemplos atenção à promoção de diálogos entre usuários, sociedade civil organizada e poderes públicos.

A realidade dos municípios, apesar de não estar em um patamar ideal quanto ao cumprimento das metas estabelecidas pelos ODS 6 e 13, apresentam uma perceptível preocupação das gestões municipais, bem como da população em geral, para a realização de

melhorias e alcance das metas. Ressalta-se, no entanto, que o passo inicial já foi dado para avanços em setores relacionados à água, ao saneamento e às preocupações com o clima.

Acerca do acesso e dos principais usos da água da barragem de Jucazinho, em Cumaru e Surubim, grande parte é destinada ao abastecimento humano, dessedentação animal, pequenos cultivos, algumas obras de construção civil e indústria alimentícia. Para o abastecimento dos municípios existem redes de distribuição da COMPESA em áreas urbanas e algumas áreas rurais. Nos locais de difícil acesso ou sem tubulações para abastecimento são utilizadas cisternas públicas fornecidas pelas prefeituras e pela COMPESA, que recebem água por meio de carros-pipa semanalmente.

Constatou-se, por meio de observações *in loco*, o abastecimento de algumas áreas por meio de carro-pipa, na modalidade “lata a lata”. Há ainda pessoas, em áreas rurais, que utilizam água de barreiros que se enchem a partir das chuvas. Todavia, a água não recebe tratamento algum, sendo utilizada apenas para gastos com atividades domésticas e dessedentação de animais de pequeno e médio porte.

Sobre a qualidade da água distribuída à população, pôde-se observar o atendimento aos padrões estabelecidos. No entanto, em épocas do ano nas quais ocorrem chuvas na região, existem variações significativas, a despeito de pontuais, na qualidade da água — em especial, na cor aparente e na turbidez —, tendo em vista a quantidade de metais existentes no solo da localidade.

Quanto aos conflitos pelo uso da água, em sua maioria estão ligados à baixa disponibilidade hídrica local e à necessidade de atendimento a vários segmentos, como indústrias, comércios e construção civil, que alavancam a economia local e são afetados com limitação de expansão pela dificuldade de acesso à água.

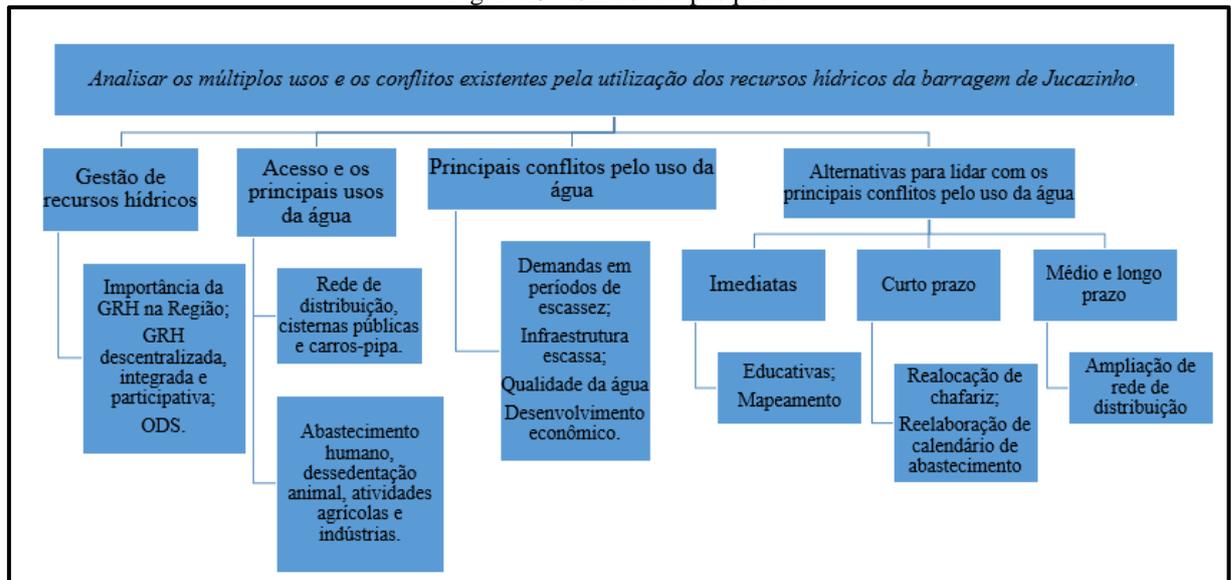
O abastecimento urbano *versus* o rural também foi um conflito identificado, visto que existe a priorização pelas residências dos centros. Porém, apesar da evidência, há ainda, em áreas rurais, preocupações para além do abastecimento humano. A irrigação e a criação de animais, em épocas de seca extrema, têm seus usos limitados, sendo priorizado o abastecimento humano e a dessedentação animal.

A partir da identificação dos conflitos existentes na localidade pelo uso da água da barragem de Jucazinho, foram propostas alternativas para fornecer possibilidades de aperfeiçoamento de uso e de mitigação de tais conflitos. De acordo com o tempo de realização e a disponibilidade financeira, as propostas foram divididas em de longo, médio, curto prazos.

Existe um destaque para ações imediatas e de baixo custo junto aos espaços no Comitê de Bacia e Conselhos Municipais de conscientização da população sobre o uso da água.

A resposta ao problema da pesquisa pode ser sintetizada pelo esquema mostrado na Figura 29, que fornece um esquema das conclusões extraídas dos objetivos específicos propostos na seção “1.1.2”.

Figura 29 - Síntese da pesquisa



Fonte: A autora (2021).

À luz dos resultados apresentados sobre a análise dos múltiplos usos e dos conflitos pela utilização da água da barragem de Jucazinho, é possível fornecer subsídios à promoção de diálogos direcionados ao desenvolvimento de políticas públicas relacionadas à GRH no contexto local e em outros semelhantes.

Mediante este trabalho, pôde-se elaborar um documento com sugestões para lidar com os problemas identificados para ser entregue aos sujeitos envolvidos com o contexto da barragem de Jucazinho.

5.1 Produto da Dissertação

Por meio da pesquisa e baseado nas propostas de aderência ao Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, foi possível elaborar uma Nota Técnica, como produto da dissertação, como tema: *COMO APERFEIÇOAR A GESTÃO*

DE RECURSOS HÍDRICOS DA BARRAGEM DE JUCAZINHO PARA MITIGAR CONFLITOS DECORRENTES DE MÚLTIPLOS USOS?

O *layout* de apresentação da nota técnica, é apresentado a seguir:



COMO APERFEIÇOAR A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BARRAGEM DE JUCAZINHO PARA MITIGAR CONFLITOS DECORRENTES DE MÚLTIPLOS USOS?

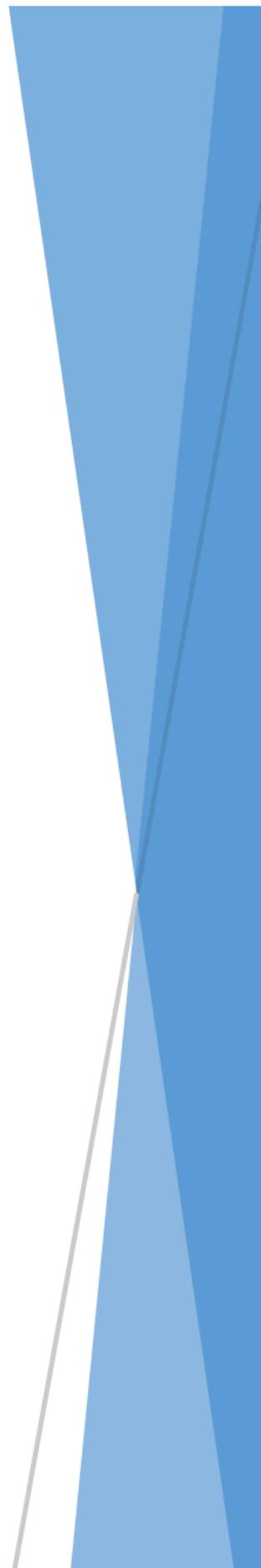
IÊDJA FIRMINO DA SILVA FRANCISCO

A crise hídrica enfrentada mundialmente é um problema que afeta muitas pessoas, especialmente aos que vivem em regiões semiáridas, como aquelas residentes no Agreste pernambucano, onde cidades possuem uma alta densidade demográfica e pouca disponibilidade de água para atender às diversas demandas de áreas urbanas e zonas rurais.

Nos últimos anos, as cidades que são abastecidas com água proveniente da barragem de Jucazinho vem sofrendo com rodízios severos de abastecimento, o que resulta diariamente em limitações relacionadas à pouca disponibilidade hídrica na região. Assim, há acréscimo na demanda por água e, conseqüentemente, surgem conflitos entre os diferentes atores relativo ao uso do recurso. Com isto, surge o questionamento:

Como aperfeiçoar a gestão de recursos hídricos da barragem de Jucazinho para mitigar conflitos decorrentes de múltiplos usos?

Com desenvolvimento populacional, naturalmente existente em diversas regiões, algumas ações podem ser tomadas para ampliação e melhorias nos serviços locais. Assim, por meio do estudo realizado a partir do problema descrito acima, utilizando observações *in loco*, das percepções dos entrevistados e do pesquisador. Foi possível elaborar algumas sugestões que poderiam servir como base para ações a serem incorporadas às atividades realizadas pelo COBH Capibaribe, pelo COMDEMAS, pelas Prefeituras Municipais, pelo representante do Poder Executivo e suas Secretarias e pelo Poder Legislativo, por meio da Câmara de Vereadores, no âmbito estadual, pelo Governo do Estado de Pernambuco, por meio de sua Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos e os órgãos ligados a ela, como a COMPESA e a APAC. No Quadro 1 a seguir, algumas propostas de ações com



Quadro 1 - Alternativas para lidar com os conflitos com a água

<p>Imediatas</p> <p><i>Sociedade Civil Organizada</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ações junto ao Comitê e aos Conselhos Municipais para promoção de sensibilização dos usuários locais sobre formas de reuso e reaproveitamento da água; • Ações junto ao Comitê e aos Conselhos Municipais, educativas sobre o papel dos órgãos que atuam junto a barragem de Jucazinho. <p><i>Prefeituras Municipais, APAC, COMPESA e CPRH</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapeamento de áreas urbanas que apresentam problemas de abastecimento de água; • Mapeamento de áreas rurais não atendidas pelo sistema de abastecimento de água Jucazinho; • A partir da proposta hidrológica e do monitoramento de volume para a barragem de Jucazinho, junto aos espaços públicos para os usuários, incentivar o consumo consciente; • Realizar levantamento de áreas de preservação ambiental dos municípios de Cumarú e Surubim.
<p>Curto Prazo</p> <p><i>Prefeituras Municipais, APAC, COMPESA e CPRH</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Realocação de chafariz público para localidades sem abastecimento de água; • Implantação de um ponto de abastecimento para carros-pipa no município de Cumarú; • Criação de um meio de denúncia para desvios irregulares da água da Barragem de Jucazinho; • Redução do rodízio de água nos municípios de Surubim e Cumarú, elaboração de um novo calendário de abastecimento em acordo com as Prefeituras Municipais e a COMPESA; • Realização de levantamento de pessoas em situação de vulnerabilidade para inclusão em programas de baixa renda junto a COMPESA; • Intensificação de ações de fiscalização de furtos de água em adutoras; <p><i>APAC e ANA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar a possibilidade de se formar um subcomitê de bacia hidrográfica;
<p>Médio e Longo Prazo</p> <p><i>Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos de Pernambuco, Prefeituras Municipais DNOCS e COMPESA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliação das redes de distribuição para locais onde ainda não existem, de acordo com o crescimento populacional; • Ampliação das reservas dos municípios de Surubim e Cumarú; • Implantação de um sistema de esgotamento sanitário no município de Cumarú; • Realizar estudo sobre reúso de água para aproveitamento do efluente tratado na Estação de Tratamento de Esgoto em Surubim;

Fonte: A autora.

Portanto, devido à importância da barragem de Jucazinho para o estado de Pernambuco, em especial para alguns municípios do agraste, estas poderão possibilitar o aperfeiçoamento da utilização da água, no intuito de garantir acesso ao recurso hídrico aos diversos atores envolvidos.

5.2 Limitações da Pesquisa

Ao longo do período de estudo, algumas limitações à pesquisa foram identificadas, as quais podem servir como inspiração para estudos futuros. A ampliação no número de sujeitos entrevistados, contemplando outros usuários, como estudantes, donas de casa e representantes das indústrias. Eles podem fornecer mais informações sobre usos e limitações no acesso à água.

Conhecer o volume real de água utilizado pelos municípios e a necessidade de atendimento às demandas dos diversos sujeitos pode gerar dados e informações mais precisos quanto às disponibilidades e vazões para captações no reservatório.

Também serão valiosos novos trabalhos que abordem a situação enfrentada pelos municípios nos períodos em que o reservatório esteve — e voltará a estar — em colapso, chegando a secar totalmente; as formas alternativas de abastecimento; e os comportamentos dos segmentos de população em semelhantes períodos, por exemplo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. *et al.* Balanço Hídrico como Ferramenta de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Aplicações na Área de Influência Direta do Açude Castanhão. **Revista Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 2, p. 454-466, 30 set. 2019.
- ALMEIDA, J; BRITO, A. G. A utilização de indicadores ambientais como suporte ao planejamento e gestão de recursos hídricos: o caso da região autónoma dos Açores (Portugal). *In: III Congreso Ibérico sobre gestion y planificación del agua*, 3, 2002, Sevilla. Anais [...]. Sevilla: Portugal, 2002.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Resolução Conjunta n. 50**. Brasília: ANA, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-conjunta-n-50-de-23-de-novembro-de-2020-290831736#:~:text=Dispon%20sobre%20condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20uso,.ana.gov.br>. Acesso em: 17 mar. 2021
- ANA – Agência Nacional de Águas. **A gestão de recursos hídricos em Pernambuco**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/panorama-dos-estados/pe/a-gestao-de-recursos-hidricos-em-pernambuco>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- ANA - Agência Nacional de Águas. **Marco Regulatório - minuta: Reservatório Jucazinho**. Brasília: 2018. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/resolucoes-e-normativos/regras-especiais-de-uso-da-agua/minuta-de-resolucao_mr-jucazinho-1.pdf/view. Acesso em: 15 out.2020.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2018**. Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf>. Acesso em: 13 dez.2019.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Relatório de Segurança de Barragens**. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias/45-barragens-preocupam-orgaos-fiscalizadores-aponta-relatorio-de-seguranca-de-barragens-elaborado-pela-ana/rsb-2017.pdf/view>. Acesso em: 2 mar. 2021.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Cadernos de capacitação em recursos hídricos: Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2014. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2014/CadernosdeCapitacaoemRecursosHidricosVol7.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- ANA – Agência Nacional de Águas. **Caderno de capacitação em recursos hídricos: Alternativas Organizacionais para Gestão de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <http://cbhbaixoparaiba.org.br/downloads/capitacao-vol3.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- ANA - Agência Nacional de Águas. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, 2001. Disponível em:

<https://ecivilufes.files.wordpress.com/2011/04/introduc3a7c3a3o-ao-gerenciamento-de-recursos-hc3addricos.pdf>. Acesso em: 20 dez. 19.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Enquadramento – Bases conceituais**. Brasília: ANA,2020. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>. Acesso em: 26 fev. 2021.

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Sobre APAC**. Recife: 2020. Disponível em: <https://www.apac.pe.gov.br/institucional>. Acesso em: 2 mar. 2021.

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Monitoramento**. Recife:2020. Disponível em: <http://www.sirh.srh.pe.gov.br/apac/monitoramento/>. Acesso em: 4 mar. 2021.

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Comitês de Bacia**. Recife:2020. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=7. Acesso em: 28 jan. 2020.

ARPE – Agência de Regulação de Pernambuco. **Institucional**. Recife:2003. Disponível em: <http://www.arpe.pe.gov.br/institucional>. Acesso em: 2 mar. 2021.

BANCO MUNDIAL. **Secas no Brasil: políticas e gestão proativas**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília: 2016. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/seca_brasil-web.pdf. Acesso em: 23 fev. 2021.

BARBOSA, I. M. B. R. **Planejamento da operação de reservatório objetivando a melhoria da qualidade da água: Estudo de caso no agreste Pernambucano**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

BARTHES, R. **Elementos de semiologia**. 11. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, 2017.

BDE - Base de Dados do Estado. **Tipologia Climática**. Recife: 2017. Disponível em: http://www.bde.pe.gov.br/visualizacao/Visualizacao_formato2.aspx?CodInformacao=633&Cod=1. Acesso em: 8 de jul. 2019.

BRAGA, R. A. P. *et al.* **Gestão e Educação Socioambiental na Bacia do Capibaribe**. Recife: 2015. 140. Disponível em: www.aguasdonordeste.org.br. Acesso em: 28 maio 2019.

BRASIL. **Código Penal**, de 11 de outubro de 1890. Brasília (DF): Presidência da República, 1890. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1851-1899/D847.htm. Acesso em: 24 maio de 2020.

BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**, de 24 de fevereiro de 1891. Brasília (DF): Presidência da República, 1891. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao91.htm. Acesso em: 24 maio 2020.

BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**, de 16 de julho de 1934. Presidência da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Constituicao34.htm>. Acesso em: 24 maio 2020.

BRASIL. **Lei Federal n. 9433**, de 8 de janeiro 1997. [Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos]. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 de jan. 1997. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/alocacao-de-agua/oficina-escassez-hidrica/legislacao-sobre-escassez-hidrica/uniao/lei-no-9433-1997-pnrh/view>. Acesso em: 13 dez. 2019.

BRASIL. **Resolução do CONAMA n. 357**. [Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.] Brasília (DF): 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 21 mar. 2021.

BRONZATTO, L. *et al.* O Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 6 – Água e Saneamento: Desafios da Gestão e a Busca de Convergências. **Boletim regional Urbano e Ambiental**. IPEA. Brasil, n. 18, p. 119-128, 2018.

CAMARA MUNICIPAL DE SURUBIM. **História**. Casa Euclides da Mota, Surubim, 2020. Disponível em: <https://www.surubim.pe.leg.br/institucional/historia>. Acesso em: 26 fev. 2021.

CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, São Paulo, n. 106, p. 45-58, jul./ago./set., 2015.

CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008.

COMPESA. **Planos Regionais de Saneamento Básico das Bacias Hidrográficas do Rio Ipojuca e do Rio Capibaribe**. Recife, v. 1, dez. 2020. Disponível em: https://servicos.compesa.com.br/wp-content/uploads/2020/12/1373-COM-02-SA-RT-0004-R2-Capibaribe_VolumeI.pdf. Acesso em: 20 fev. 2021.

COMPESA. **Calendário de abastecimento da COMPESA**. Pernambuco:2021. Disponível em: <https://servicos.compesa.com.br/calendario-de-abastecimento-da-compesa/>. Acesso em: 24 fev. 2021.

COMPESA. **História**. Disponível em: <https://servicos.compesa.com.br/historia-e-perfil/>. Acesso em: 24 fev. 2021.

COMPESA. **Sistema Jucazinho registra acúmulo recorde e COMPESA reduz o rodízio na região agreste**. Pernambuco:2020. Disponível em: <https://servicos.compesa.com.br/sistema-jucazinho-registra-acumulo-recorde-e-compesa-reduz-o-rodizio-na-regiao-do-agreste/>. Acesso em: 17 fev. 2021.

CONDEPE/FIDEM – Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco. **Mapa das bacias hidrográficas do estado de Pernambuco**. Pernambuco, 1996. Disponível em:

http://www.cprh.pe.gov.br/Controle_Ambiental/monitoramento/qualidade_da_agua/bacias_hidrograficas/resultados_monitoramento_bacias/bacia_do_rio_capibaribe/200741786%3B66851%3B48030102031301%3B0%3B0.asp. Acesso em: 2 fev. 2020.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction: entering the field of qualitative research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 1994.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **História**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www2.dnocs.gov.br/historia>. Acesso em: 22 nov. 2019.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **Obra na Barragem de Jucazinho terá continuidade**. Brasília: 2020. Instagram: @dnocsgovbr. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CIEV5j5nVAG/?igshid=c724co6wh17t>. Acesso em: 18 fev. 2021.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **Diretor geral do DNOCS visitou a barragem de Jucazinho**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www2.dnocs.gov.br/historia>. Acesso em: 22 nov. 2019.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **Estágio Atual de Implantação da Política Nacional de Segurança de Barragens no DNOCS**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://eventos.abrh.org.br/xivsrhne/apresentacoes/apresentacao-dnocs-xiv-srhnpdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.

EBC – Empresa Brasil de Comunicação. **Região Norte tem o menor índice de abastecimento de água do país**. Brasil: EBC, 2017. Disponível em: <http://radios.ebc.com.br/jornal-da-amazonia-1a-edicao/2017/03/regiao-norte-tem-o-menor-indice-de-abastecimento-de-agua-do>. Acesso em: 28 dez. 2019.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**: coleção pesquisa qualitativa. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GODOY, A. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. **Gestão, Org-Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 3, n. 2, p. 80-81, 2005.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOOGLE. **Google Earth website**. Disponível em: <http://earth.google.com>. Acesso em: 2 fev. 2020.

GUIMARÃES, C.S.; BARBOSA, I. M. B. R. Qualidade da água bruta e insumos utilizados em ETA do Agreste pernambucano. **Revista CIENTEC**, v. 9, n. 2, p. 100-111, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. Pernambuco, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>. Acesso em: 12 mai. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **História Cumaru Pernambuco**. Pernambuco, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/cumaru/historico>. Acesso em: 26 fev. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>. Acesso em: 22 nov. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010 Brasil**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=10&uf=00>. Acesso em: 25 jan. 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/cumaru/panorama>. Acesso em: 4 mar. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/surubim/panorama>. Acesso em: 4 mar. 2021.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos**. Minas Gerais, 2008. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/download/GESTAO%20HIDRICA/leitura%20anexa%202.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2021.

IORIS, A. Desenvolvimento Nacional e Gestão de Recursos Hídricos no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 85, p. 23-41, 2009.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **ODS 6: Assegurar a Disponibilidade e Gestão Sustentável da Água e Saneamento para Todas e Todos**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1098478/1/final8904.pdf>. Acesso em: 12 maio 2020.

JACOBI, P. R.; FREY, K.; RAMOS, R. F.; CÔRTEZ, P. **Objetivos do desenvolvimento sustentável – Desafios para o planejamento e a governança ambiental na Macrópode Paulista**. Santo André: Editora UFABC, p.117-132, 2020.

JACOBI, P. R.; CIBIM, J. C.; SOUZA, A. N. Crise da água na região metropolitana de São Paulo (2013-2015). **Revista Geosp - Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 422-444, 2016.

JACOBI, P. R.; BARBI, F. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 237-244, jul./dez., 2007.

JC – Jornal do Commercio. **Após Surubim receber maior chuva em 54 anos, barragem de Jucazinho, no Agreste de Pernambuco, atinge 37% da capacidade**. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/pernambuco/2020/06/5613525-apos-surubim-receber-maior-chuva-em-54-anos--barragem-de-jucazinho--no-agreste-de-pernambuco--atinge-37--da-capacidade.html>. Acesso em: 11 mar. 2021.

MARPHOTOGRAPHY. **Mapa brasileiro com Estados separados e destaque no estado de Pernambuco**. 2016. Disponível em: <http://br.depositphotos.com/134893874/stock-photo-brasilian-map-with-states-separated.html>. Acesso em: 2 fev. 2020.

MERRIAM, S. B.; TISDELL, E. J. **Qualitative research: a guide to design and implementation**. 4 ed. John Wiley & Sons, 2015.

MERTON, R. K.; FISKE, M.; KENDALL, P. A. **The focused interview; a manual of problems and procedures**. Free Press, 1956.

MINAYO, M. C. de S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 621-626, 2012.

MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. In: GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; MEDEIROS, S. S.; GALVÃO, C. O. (ED.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas: estudos e aplicações**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012.

NASCIMENTO, F. R. **Degradação ambiental e desertificação no Nordeste brasileiro: o contexto da bacia hidrográfica do rio Acaraú- Ceará**. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2006.

NETO, T. E. Uma análise histórico-jurídica do Código de Águas (1934) e o início da presença do Estado no setor elétrico brasileiro no primeiro Governo Vargas. Dourados, MS: Universidade Federal da Grande Dourados. **Revista Eletrônica História em reflexão**, v. 9, n. 17, 2015.

ONU – Organização das Nações Unidas. **A ONU e a água**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>. Acesso em: 22 nov. 2019.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Momento de ação global para as pessoas e o planeta**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 28 jan. 2020.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2015 Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/amp/>. Acesso em: 28 jan. 2020.

PAIVA, F. G.; LEÃO, A. L. M. de S.; MELLO, S. C. B. de. Validade e confiabilidade na pesquisa qualitativa em administração. **Revista de Ciências da Administração**, v. 13, n. 31, p. 190-209, 2011.

PEDROSA, H. T. dos S. **Otimização em estação elevatória em sistemas de abastecimento de água buscando a eficiência energética**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 59, 2015.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Distribuição de água no Brasil**. 2018. Disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/geografia/distribuicao-de-agua-no-brasil>. Acesso em: 22 nov. 2019.

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

PORTO, R. **Reunião do Conselho municipal de desenvolvimento, meio ambiente e sustentabilidade**. [WhatsApp: COMDEMAS/SURUBIM.16/12/2019.16:12].

PROJETEC – BRLi (Comp.). **Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Capibaribe**. Recife: 2010. Disponível em:
<http://www.sirh.srh.pe.gov.br/hidroambiental/files/capibaribe/TOMO%20V-%20Mapas.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2019.

PSHPE – Projeto de Sustentabilidade Hídrica. **Manual de Operações do Projeto**. 2011. Disponível em:
http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/attachments/article/309/MANUAL%20DE%20OPERA%C3%87OES_PSHPE.pdf. Acesso em: 5 jan. 2020.

SABESP – Companhia e Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Qualidade da Água Tratada**. 2021. Disponível em:
<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=40>. Acesso em: 7 mar. 2021.

SILVA, A. C. M.; SANTANA, C. F. D.; BRITO, V. C.; SILVA, E. C.; RIBEIRO, R. R. F.; PEREIRA, G. E. S. Otimização do sistema de abastecimento de água da Barragem de Jucazinho através de programação linear. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 5, p. 101- 113, 2019.

SILVA, D. **22 de março, Dia Mundial da Água. Pêro Vaz de Caminha é o culpado pelo nosso histórico de desperdício desse recurso hídrico?** São Paulo: 2015. Disponível em:
<https://emporiododireito.com.br/leitura/22-de-marco-dia-mundial-da-agua-pero-vaz-de-caminha-e-o-culpado-pelo-nosso-historico-de-desperdicio-desse-recurso-hidrico>. Acesso em: 26 dez. 2019.

SRH/PE - Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco. **Plano Hidroambiental da bacia Hidrográfica do rio Capibaribe**. Recife: 2010. Disponível em:
<http://www.srh.pe.gov.br>. Acesso em: 29 maio 2019.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Nova delimitação do semiárido**. Brasília/DF: SUDENE, 2018. Disponível em:
https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf. Acesso em: 7 nov. 2019.

TCU- Tribunal de Contas da União. **Relatório de Fiscalização**. Brasília:2018. Disponível em:
https://www.camara.leg.br/internet/comissao/index/mista/orca/orcamento/OR2019/Fiscobras2018/anexo/SINTETICOS/Sint%C3%A9tico_2018_99.pdf . Acesso em: 18 fev. 2021.

TUCCI, C. E. M; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a “visão mundial da água”. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Brasília, v. 5, n. 3, p. 31-43, 2000.

WIEGLEB, V; BRUNS, A. Hydro-social arrangements and paradigmatic change in water governance: an analysis of the sustainable development goals (SDGs). **Sustainability Science**, v.13, p. 1155-1166, 2018.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 36, p. 126-142, 2014.

ZUFFO, A. C; ZUFFO, M. S. R. **Gerenciamento de Recursos Hídricos - Conceituação e Contextualização**. São Paulo: Editora Gen LTC, 2016.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Categoria

Entrevista

I

GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

1.1: Qual a importância da gestão de recursos hídricos (GRH) na região?

1.2: Em sua localidade, existe GRH descentralizada, integrada e participativa?

1.3: Em sua localidade, que trabalhos vêm sendo desenvolvidos relacionados à GRH pelos gestores locais e pelo comitê de bacia hidrográfica do Capibaribe, voltados a áreas abastecidas pela barragem de Jucazinho?

1.4: Em sua localidade, quais são as maiores dificuldades relacionadas à GRH?

1.5: Em sua localidade, quais estratégias podem ser utilizadas para o enfrentamento de secas e dificuldades?

1.6: Em sua localidade, você considera que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) vêm sendo bem cumpridos? O que são ODS?

1.7: Por quê?

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

b) *apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.*

II

USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E IMPACTOS

2.1: Em sua localidade, quais são os principais usos da água? Falar em especial da captada em Jucazinho

2.2: Em sua localidade, quais os conflitos relacionados a escassez de recurso hídrico?

2.3: Em sua localidade, quais conflitos surgem com a diminuição da oferta de água para o desenvolvimento econômico?

III

COBRANÇA

3.1: Qual sua opinião sobre a água ser um bem dotado de valor econômico?

3.2: Quem é responsável por regular a cobrança pelos serviços de coleta, tratamento e distribuição de água e de esgotos na sua localidade?

3.3: Em sua opinião, existe diferença entre conta de água e a cobrança pelo uso de recursos hídricos? Em caso afirmativo, qual a diferença?

IV

ACESSO À ÁGUA

4.1: Em sua localidade, como é o acesso da população à água? Quais meios são utilizados e a partir de qual manancial.

4.2: Em sua localidade, como ocorre a distribuição de água, na área urbana e rural?

4.3: Em sua localidade, como o poder público atua para garantir o abastecimento da população de áreas de baixa renda?

V

DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, SANEAMENTO E SAÚDE

5.1: Que relação existe entre distribuição de água, ação social e redução de doenças?

5.2: Em sua localidade, que fatos relevantes sobre recursos hídricos chamaram sua atenção nos últimos 5 anos? Em especial relacionados a barragem de Jucazinho.

5.3: Em sua localidade, existe algum trabalho ou ação sendo desenvolvido relacionado à educação e sensibilização ambiental?

5.4: Em sua localidade, existem sistemas de drenagem de águas residuais disponíveis para a população?