



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIAS EM RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS
DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS**



**CENÁRIOS SOCIOAMBIENTAIS DE ACESSO A ÁGUA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO: GESTÃO, DISTRIBUIÇÃO E APROPRIAÇÃO**

MARIA APARECIDA DE SOUZA

CAMPINA GRANDE, PB.

2022

MARIA APARECIDA DE SOUZA

**CENÁRIOS SOCIOAMBIENTAIS DE ACESSO A ÁGUA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO: GESTÃO, DISTRIBUIÇÃO E APROPRIAÇÃO**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais, como requisito para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais.

Área de Concentração: Sociedade e Recursos Naturais

Linha de pesquisa: Gestão de Recursos Naturais.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho

Campina Grande, PB.

2022

S729c

Souza, Maria Aparecida de.

Cenários socioambientais de acesso à água no Semiárido Paraibano: gestão, distribuição e apropriação / Maria Aparecida de Souza. - Campina Grande, 2022.

161 f. : il. color.

Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Ângela Maria Cavalcante Ramalho."

Referências.

1. Gestão Hídrica. 2. Água. 3. Cenários Prospectivos. I. Ramalho, Ângela Maria Cavalcante. II. Título.

CDU 556.18(043)

MARIA APARECIDA DE SOUZA

**CENÁRIOS SOCIOAMBIENTAIS DE ACESSO A ÁGUA NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO: GESTÃO, DISTRIBUIÇÃO E APROPRIAÇÃO**

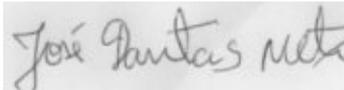
Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais, como requisito para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais.

Aprovada em: 26/ 09/2022

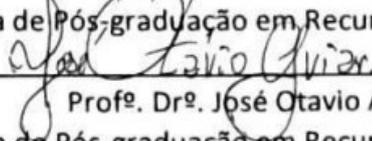
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dra. Ângela Maria Cavalcanti Ramalho (Orientadora)
Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – UFCG



Prof^o. Dr^o. José Dantas Neto
Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – UFCG



Prof^o. Dr^o. José Otávio Aguiar
Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – UFCG



Prof^o. Dr^o. Rafael Albuquerque Xavier
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof^o. Dr^o. Cidoval Morais de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

DEDICATÓRIA

A todos e todas que vivem na região Semiárida e que com muita fé e amor carregam consigo a utopia de um dia esse território ser dotado de condições que promovam vida digna para seus habitantes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, minha fonte de inspiração a cada amanhecer, por me fortalecer e me fazer superar os desafios (não foram poucos) encontrados nessa longa e difícil caminhada.

Aos meus pais, Orlando Morais de Souza e Maria Judith Costa de Souza (*in memoria*), por continuarem a cuidar de mim de onde estão e por terem me ensinado, que na vida nada é fácil, mas que, com Fé, Perseverança, Amor, Esforço e Dedicção, superamos todos os obstáculos e assim como uma borboleta conseguimos criar asas pra voar.

Minha profunda gratidão aos meus filhos, Orlando Neto e Maria Cecília, por me permitir conhecer o amor incondicional e por tornar os dias turbulentos mais leves e completar minha vida de alegria.

Ao meu esposo Paulo pela confiança em minha capacidade e por toda energia transmitida, por me ajudar a cuidar dos nossos amados filhos, Orlando e Cecilia, para que eu pudesse concluir a realização desse sonho.

Aos meus irmãos, José Marcos, Ozana e Ozineide. Obrigada por tudo! Essa vitória também é de vocês. Dentre os meus irmãos, faço um agradecimento especial a minha irmã Ozineide, pois ela, durante minhas ausências, no decorrer dessa jornada, fez o papel de mãe dos meus filhos, cuidando-os, com muito amor, carinho e dedicação.

Aos meus sogros, José Ernesto (*In memoria*) e Terezinha, meus pais de coração, que sempre se preocuparam comigo, principalmente após o falecimento dos meus pais.

Aos meus cunhados e cunhadas, por sempre me proporcionar positividade e estarem ao meu lado nos momentos difíceis e por partilharem comigo momentos de alegria.

A minha orientadora Professora Ângela Maria Cavalcanti Ramalho, por me receber como orientanda, por acreditar em mim e por todo apoio que me concedeu ao logo dessa caminhada. Muito obrigada!

A Universidade Federal de Campina Grande e a todos que fazem parte do programa de Pós-graduação em Recursos Naturais.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado, que viabilizou as condições para a conclusão do estudo.

A minha eterna professora Dr^a. Monica Maria Pereira da Silva, a qual foi a primeira a acreditar na minha capacidade de pesquisadora, mim orientando durante a realização do meu TCC da graduação e da dissertação de mestrado. Minha eterna gratidão!

Aos professores da banca de avaliadores, pelo apoio, disponibilidade e significativas contribuições.

Aos colegas das turmas de doutorado do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais de 2017 e 2018, em especial a Lúcia Virginia, Mariane, Ivna e Marta Emília, minha gratidão pela amizade sincera.

A todos que aceitaram contribuir para realização da presente pesquisa e disponibilizaram seu tempo para me conceder entrevista e responderem questionários. Muito obrigada a todos!

A todos integrantes do GGEA/UEPB - Grupo de Extensão e Pesquisa em Educação e Gestão Ambiental. Obrigada pela amizade e por todo conhecimento compartilhado durante minha trajetória acadêmica.

Chuva de Honestidade

*Quando o ronco feroz do carro pipa
Cobre a força do aboio do vaqueiro
Quando o gado berrando no terreiro
Se despede da vida do peão
Quando verde eu procuro pelo chão
Não encontro mais nem mandacaru
Dá tristeza ter que viver no sul
Pra morrer de saudades do sertão.*

*Eu sei que a chuva é pouca e que o chão é quente,
Mas, tem mão boba enganando a gente
Secando o verde da irrigação
Não! Eu não quero enchentes de caridade
Só quero chuva de honestidade
Molhando as terras do meu sertão.*

*Eu pensei que tivesse resolvida
Essa forma de vida tão medonha
Mas, ainda me matam de vergonha
Os currais, coronéis e suas cercas
Eu pensei nunca mais sofrer da seca
No nordeste do século vinte e um
Onde até o voo troncho de um anum
Fez progressos e teve evolução.*

*Israel é mais seco que o nordeste
No entanto se veste de fartura
Dando força total a agricultura
Faz brotar folha verde no deserto
Dá pra ver que o desmando aqui é certo
Sobra voto, mas, falta competência
Pra tirar das cacimbas da ciência
Água doce que regue a plantação.*

Composição: Flávio Leandro.

Disponível em: <http://letras.mus.br/flavio-leandro/chuva-de-honestidade/>

RESUMO

SOUZA, Maria Aparecida de. **CENÁRIOS SOCIOAMBIENTAIS DE ACESSO A ÁGUA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO: GESTÃO, DISTRIBUIÇÃO E APROPRIAÇÃO**. Campina Grande: PPGRN/UFCG, 2022.

O objetivo geral do estudo foi construir os cenários prospectivos de acesso à água, sob a ótica da gestão, distribuição e apropriação equitativa no município de Cubati –PB. A região semiárida do Nordeste brasileiro em face às particularidades climáticas, forma de ocupação e de intervenção do Estado convivem em meio a cenários de conflitos balizados pela desigualdade socioambiental e limitações de acesso à água, além de um colapso nos serviços de abastecimento público decorrente dos baixos volumes de água armazenada nos reservatórios públicos e de gestão ineficaz. A metodologia adotada na pesquisa foi a aplicação parcial do método proposto por Marcial e Grumbach (2000). A coleta de dados foi realizada através de observação *in loco*, conversas informais, registros fotográficos e entrevistas semiestruturadas para escolha das variáveis preliminares com impacto no acesso à água nos últimos dez anos. Aplicação de questionários por meio do *Google Forms* para escolha dos eventos definitivos que irão impactar o sistema estudado nos próximos cinco anos. Também foi utilizado o preenchimento da matriz de impactos cruzados e escolha das variáveis que ocorrem em cada um dos cenários: mais provável, de tendência e ideal. Os resultados apontam que a democratização do acesso à água no município estudado requer melhorias na gestão e no controle da qualidade e do uso das águas, além da necessidade de articulação e ação social entre as diferentes esferas, atores e políticas para a efetiva implementação da gestão hídrica, elemento importante deste sistema de abastecimento. Assim, os cenários tecidos para o município em tela, mostram-se dinâmicos e apontam para melhorias que garantam condições digna de acesso à água de forma igualitária e equitativa.

Palavras-chave: Cenários Prospectivos. Água. Gestão Hídrica.

ABSTRACT

SOUZA, Maria Aparecida de, **Prospective Scenarios of Access to Water in the Semi-arid Region of Paraíba: Management, Distribution and Appropriation.** Campina Grande: PPGRN/UFCG, 2022.

The general objective of the study was to build prospective scenarios of access to water, from the perspective of management, distribution and equitable appropriation in the municipality of Cubati –PB. The semi-arid region of the Brazilian Northeast, in the face of climatic particularities, form of occupation and state intervention, coexist in the midst of conflict scenarios marked by socio-environmental inequality and limitations of access to water, in addition to a collapse in public supply services due to low volumes of water stored in public and ineffectively managed reservoirs. The methodology adopted in the research was the partial application of the method proposed by Marcial and Grumbach (2000). Data collection was carried out through on-site observation, informal conversations, photographic records and semi-structured interviews to choose the preliminary variables with an impact on access to water in the last ten years. Application of questionnaires through Google Forms to choose the definitive events that will impact the system studied in the next five years. It was also used to fill in the cross-impact matrix and choose the variables that occur in each of the scenarios: most likely, trend and ideal. The results indicate that the democratization of access to water in the studied municipality requires improvements in the management and control of the quality and use of water, in addition to the need for articulation and social action between the different spheres, actors and policies for the effective implementation of management water supply, an important element of this supply system. Thus, the scenarios woven for the municipality in question, are dynamic and point to improvements that guarantee dignified conditions of access to water in an egalitarian and equitable way.

Keywords: Prospective Scenarios. Water. Water Management.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Condicionantes Nacionais e Internacionais que Influenciam o Cenário dos Recursos Hídricos no Brasil.....	32
Quadro 2. Cenários dos recursos hídricos selecionados, Brasil 2020.....	35
Quadro 3. Comitês de Bacias Hidrográficas existentes na Paraíba e legislação de criação.....	54
Quadro 4. Dimensões fundamentais que configuram o sentido de convivência.....	61
Quadro 5. Etapas previstas nos métodos de construção de cenários prospectivos (exceto etapas de elaboração ou avaliação de estratégias).....	65
Quadro 6. Fases do Método descrito por Marcial e Grumbach para construção de cenários.....	76
Quadro 7. Etapas e Atividades da Pesquisa.....	78
Quadro 8. Rodízio de Abastecimento – Adutora do Cariri –janeiro/2021.....	87
Quadro 9. Impactos no cotidiano da população em decorrência da falta ou limitação no acesso à água.....	88
Quadro 10. Associações rurais atuantes no CMDRS do município de Cubati-PB.....	93
Quadro 11. Açudes do município de Cubati-PB com maior capacidade hídrica.....	94
Quadro 12. Tecnologias sociais que captam e guardam água de chuva do programa P1+2.....	102
Quadro 13. Eventos preliminares que impactaram o acesso á água no município de Cubati-PB, nos últimos dez anos.....	116
Quadro 14: Eventos definitivos prováveis de impactarem o acesso á água no município de Cubati-PB, nos próximos cinco anos.....	125
Quadro 15: Cenários: Provável, Tendência e Ideal.....	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Distribuição da água doce superficial do mundo.....	33
Figura 02. Bacias hidrográficas do Estado da Paraíba.....	41
Figura 03. Matriz de Funcionamento do SINGREH	48
Figura 04: Metodologia descrita por Grumbach.....	70
Figura 05. Mapa da localização geográfica do município de Cubati-PB.....	74
Figura 06: Volume do açude Epitácio Pessoa em 10 anos.....	82
Figura 07. Mapa da Transposição do Rio São Francisco.....	83
Figura 08. Caixa de água utilizada para acondicionar água ofertada pelo poder público municipal aos moradores do conjunto José Carolino Sobrinho.....	86
Figura 09. Tubos do sistema Adutor TRANSPARAÍBA na entrada da cidade de Cubati-PB.....	89
Figura 10. precipitação (mm) Cubati-PB, janeiro - setembro de 2021.....	90
Figura 11. Caixa d' água instalada no Conjunto Xorrozão para acondicionar água para a população.....	91
FIGURA 12: Água utilizada pelas famílias da Zona urbana, devido a falta de água do sistema de abastecimento da CAGEPA, Cubati-PB.....	91
Figura 13 – Açude Público Cubati/Estado em setembro de 2021.....	94
Figura 14: Açude São Gonçalo no município de Cubati-PB.....	96
Figura 15: Cisterna do P1MC para captação de água de chuva no Sítio Praia Nova no município de Cubati-PB.....	100
Figura 16: Barreiro trincheira Familiar projetado pelo P1+2.....	103
Figura 17: Barreiro trincheira implementado no município de Cubati-PB através do P1+2.....	103
Figura 18: Implementações hídricas (cisterna calçadão e cisterna enxurrada) do P1+2 no município de Cubati-PB.....	104

Figura 19: Tanque de Pedra tradicional no sitio Canoa Velha, Cubati-PB.....	107
Figura 20: Placa de identificação do Sistema de dessalinização no município de Cubati-PB.....	110
Figura 21: Sistema de dessalinização do PAD - na localidade São Domingo, Cubati-PB.....	111
Figura 22: Sistema de Abastecimento e Reuso de Água (SARA) implantado pelo INSA no Assentamento São Domingos.....	112
Figura 23: Frutíferas e forragem irrigadas com água de reuso do Sistema SARA, Cubati-PB.....	113
Figura 24: Chafariz do sistema adutor cariri localizado no sítio Praia Nova no município de Cubati-PB.....	114
Figura 25: Plano de Motricidade e dependência.....	127
Figura 26: Cenário provável (A) de acesso à água para os próximos cinco anos (2022- 2026) do município de Cubati-PB.....	131
Figura 27: Cenário de tendência (B) de acesso à água para os próximos cinco anos (2022- 2026) do município de Cubati-PB.....	132
Figura 28: Cenário ideal (C) de acesso à água para os próximos cinco anos (2022- 2026) do município de Cubati-PB.....	133

LISTA DE TABELA

Tabela 01 - Matriz de Impactos Cruzados (motricidade e dependência).....	126
---	------------

LISTA DE SIGLAS

ACAPRABEM – Associação de Cooperação Agrícola Pecuária dos Pequenos Produtores Rurais do Assentamento Belo Monte.

ACAPRAM – Associação de Cooperação Agrícola dos Produtores Rurais do Assentamento Nova Esperança São Domingos I.

ACOPDF – Associação de Cooperação Agrícola dos Produtores Rurais do Par Dorcelina Folador .

ADERCCOR – Associação de Desenvolvimento Rural de Capoeiras e Região.

ARLAL – Associação Rural Lourival Alves de Lima.

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas.

ANA – Agência Nacional de Águas.

ASA – Articulação Semiárido Brasileiro.

CAGEPA – Companhia de Água e Esgoto da Paraíba.

CadÚnico – Cadastro Único das Políticas Sociais.

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos.

CMDRS – Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e Sustentável.

CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.

CNRH – Conselho Nacional dos Recursos Hídricos.

CBH – Comitê de Bacias Hidrográficas.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

EMPAER – Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária.

FAPESQ – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba.

GWP – Global Warming Factor.

GAPA – Capacitações em Gerenciamento da Água para Produção de Alimentos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

ITERPE – Instituto de Terras e Reforma Agrária.

IOCS – Inspetoria de Obras Contra a Seca.

IPCC – Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climática.

INSA – Instituto Nacional do Semiárido.

MI – Ministério da Integração Nacional.

MDS – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

NE – Nordeste .

ONU – Organização das Nações Unidas.

PAD – Programa Água Doce.

P1MC – Programa Um Milhão de Cisternas.

P1+2 – Programa Uma Terra e Duas Águas.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico.

BSM – Plano Brasil sem Miséria.

PNRH - Política Nacional dos Recursos Hídricos.

PH – Potencial Hidrogeniônico.

SARA – Sistema de Abastecimento e Reuso de Água.

SUS - Sistema Único de Saúde.

SSMA – Sistema Simplificado de Manejo da Água

SIG-Cisternas – Sistema de Informações Gerenciais do Programa de Cisternas.

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UFCG – Universidade Federal de Campina Grande.

GIRH – Gestão Integrada de Recursos Hídricos.

GGA – Grupo de Geotecnia Ambiental.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Contextualização do problema.....	20
1.2 objetivos.....	23
1.2.1 Geral.....	23
1.2.2 Específicos.....	23
1.3 Justificativa.....	23
1.4 Estrutura do trabalho.....	25
2TECENDO CENÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS: GESTÃO E PROSPECÇÃO	27
2.1 A Interface Crise Ambiental e Crise da Água.....	27
2.2 Cenários dos Recursos Hídricos do Brasil.....	31
2.3 Cenários dos Recursos Hídricos na Paraíba - Região Semiárida.....	36
2.4 Aspectos Legais e Institucionais da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.....	43
2.5 Gestões Integrada dos Recursos Hídricos.....	51
2.6 Metodologias de Cenários prospectivos.....	61
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	72
3.1Caracterizações da Pesquisa.....	72
3.2 Locus social da Pesquisa.....	74
3.3 Método.....	75
3.4 População e Amostra.....	76
3.5 Instrumento de Coletas de Dados.....	77
3.6 Coleta e Tratamento dos Dados.....	77
3.7 Etapas da pesquisa.....	78
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	79
4.1 Características Socioambientais do Município de Cubati-PB.....	79
4.2 Cenário hídrico da Zona urbana do município de Cubati-PB e Seus Impactos Socioambientais.....	84
4.3 Cenário hídrico da Zona Rural do município de Cubati-PB e Seus Impactos Socioambientais.	92
4.4 Eventos preliminares selecionados.....	115
4.5 Caracterização dos eventos preliminares	117

4.6 Matriz de Impactos Cruzados.....	125
4.7 Geração dos cenários Prospectivos.....	128
4.8 Descrição dos Cenários.....	129

CONCLUSÕES

REFERÊNCIAS

APÊNDICES

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, reconhecer que a água é um recurso natural renovável e limitado tem inspirado um novo debate a partir de uma abordagem que sinaliza para a gestão dos recursos hídricos, uma vez que, historicamente, o modelo de gestão apresenta elementos que tem como base uma racionalidade capitalista.

Sendo assim, em um cenário de diminuição da oferta da água e do aumento e diversificação da procura, para atender as demandas crescentes do sistema capitalista em que as grandes obras hidráulicas se apresentam como alternativa para ampliar o armazenamento e a distribuição de água em função de um menor custo, assinala-se a necessidade de se apontar para alguns caminhos e novos paradigmas de modelos de gestão, tendo como pilares a sustentabilidade, com objetivo de contemplar a integridade ambiental, a distribuição e o acesso à água de forma equitativa.

Diante da demanda hídrica do planeta para o exercício das atividades humanas, sociais e econômicas, a alocação referente à temática passaram por mudanças nas últimas décadas. Com isso, a problemática passa a integrar uma das preocupações de debates e discussões mundiais. Dois fatores importantes devem ser considerados na perspectiva de solucionar essa problemática: o primeiro está relacionado à forma de distribuição da água no planeta, ou seja, há regiões e ecossistemas com maior quantidade que outros, chegando a ser um recurso escasso em muitos lugares e o segundo é a distribuição da população sobre o planeta, fator que gera incompatibilidade entre a demanda e a disponibilidade hídrica, a exemplo da região Nordeste do Brasil com 27,8% da população brasileira, mas com apenas 3,3% do volume de água do país (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Vale ressaltar que os recursos hídricos constituem um escopo de poder e conflitos em função da sua dinâmica espacial e temporal. Existem dois motivos principais que originam os conflitos: a escassez de água e a inexistência ou inadequação de gestão hídrica. Na região Nordeste do Brasil a população enfrenta longos períodos de estiagem, fato que contribui para a falta desse recurso natural tão importante que é a água. Essa característica regional muitas vezes é utilizada como fator limitante do desenvolvimento social e econômico. No entanto, é importante destacar que essa especificidade não justifica os entraves socioeconômicos da região, que tem origem na

combinação de vários fatores e aponta para a necessidade de uma gestão mais eficaz de tudo que envolve a distribuição de água.

Em julho de 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu que “[...] o direito à água potável própria e de qualidade e as instalações sanitárias é um direito do homem, indispensável para o pleno gozo do direito a vida”. O direito humano à água e ao saneamento determina que todos devem ter direito à água e ao esgotamento sanitário, financeiramente acessível, aceitável e de qualidade para todos sem qualquer tipo de discriminação. Também vincula os Estados a extinguirem progressivamente as disparidades de acesso à água e às instalações sanitárias.

Considerar a água como um direito humano fundamental implica respeitar, proteger e atribuir deveres ao Estado de garantia de acesso com uma gestão eficaz, inclusive no tocante a potabilidade. Se por parte do Estado houver negligência para com a implementação de políticas públicas que garantam a disponibilidade e potabilidade da água, é dever da sociedade buscar amparo judicial que assegure seus direitos, fato que exige da população um conhecimento sobre o exercício da cidadania (RIBEIRO e ROLLIM, 2017).

De acordo com Neves-Silva e Heller (2016) as intervenções para aprimorar o acesso à água e ao esgotamento sanitário, fundamentada nos direitos humanos sem discriminação, com a participação da sociedade, transparência e responsabilidade, podem contribuir para melhorar a qualidade de vida das populações vulneráveis. Esse mesmo autor enfatiza que o princípio da não discriminação deve ser fortalecido na sociedade, o qual reconhece que as pessoas têm diferentes necessidades, devido as características intrínsecas e específicas. Porém, é dever do Estado assegurar, por meio de Legislações e de Políticas Públicas, que a população possa usufruir dos seus direitos.

No tocante ao cenário hídrico do Brasil o semiárido nordestino se destaca como sendo a região com grandes disparidades entre a oferta e a demanda, além das questões naturais que também sofrem reflexos negativos na forma de gestão. De acordo com a Agência Nacional da Água (ANA, 2015), as mudanças climáticas que vêm se intensificando nos últimos anos, afetam a disponibilidade de água com altas temperaturas durante o ano todo, baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. Estas últimas, quando muito elevadas, superam os índices pluviométricos, ocasionando taxas negativas no balanço hídrico.

As limitações de acesso à água no semiárido nordestino, em face à situação da população historicamente afetada pelas questões climáticas, em áreas ambientalmente vulneráveis, produzem efeitos sociais, ambientais e econômicos agravantes, em especial para a população em situação de vulnerabilidade social. Os dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), demonstram que cerca de 16 milhões de pessoas vivem em extrema pobreza no Brasil, considerando famílias com renda percapta de até R\$ 70,00. Destas, quase 20% reside na zona rural do semiárido brasileiro, representando mais de 3 milhões de pessoas. A pobreza rural nessa região geralmente é associada à má distribuição dos recursos hídricos.

Por outro lado, evidencia-se que o contexto histórico hídrico da Região Nordeste tem sido marcado por políticas emergenciais e ações assistencialistas com ênfase na construção de açudes somadas à distribuição de alimentos. Agregado a essa problemática encontra-se o autoritarismo estatal na definição das alternativas a serem implementadas no combate à seca e à apropriação privada de investimentos públicos por oligarquias. Essas ações geram a concentração de poder econômico e político pelo controle do acesso à água e à terra, contribuindo para que ocorra um verdadeiro comércio de interesses por meio da problematização das secas (ASSIS, 2012).

Diante dos cenários, algumas ações mais contemporâneas foram implementadas a exemplo das políticas de tecnologias sociais para armazenamento de água, protagonizadas pela sociedade civil que ganharam destaque e impulsionaram mudanças de paradigmas na forma de enfrentamentos à seca, trazendo, com isso, muitos benefícios concretos também para a geração de renda.

Desse modo, o paradigma de combate à seca que orientou as políticas públicas de enfrentamento a esse problema específico da região Nordeste, passou a ser confrontado com o paradigma de convivência com o Semiárido. Silva (2003) externa que, no tocante a necessidade e a possibilidade de convivência com os ecossistemas frágeis, a construção da sustentabilidade depende de um processo participativo da população local no resgate e construção cultural de alternativas apropriadas aos ecossistemas.

Portanto, o desafio no processo de democratização do acesso à água no atendimento das famílias de baixa renda nas comunidades rurais do semiárido nordestino demanda descentralização do abastecimento da água, adequada gestão do uso da água nos períodos de estiagem e planejamento hídrico com a participação de

diversos atores sociais para garantir o acesso prioritário e os usos múltiplos desse recurso natural no recorte geográfico em estudo.

Sendo assim, em um cenário marcado pela desigualdade social ao longo dos anos, como é o semiárido Paraibano é relevante conhecer a realidade que permeiam essa região e realizar um planejamento que propicie a elaboração de políticas públicas que favoreçam o acesso à água para toda população, ou seja, que se faça cumprir o direito que foi reconhecido pela ONU, o qual afirma que a água potável própria e de qualidade é um direito humano.

A partir do contexto circunscrito, o presente estudo foi sistematizado utilizando a metodologia de cenário, a qual se apresenta como importante ferramenta para auxiliar os gestores no planejamento, permitindo a formulação e implementação de políticas públicas dentro do viés da sustentabilidade.

1.1 Contextualização do Problema

A região semiárida do nordeste brasileiro, em decorrência de peculiaridades das condições climáticas, políticas e de gestão hídrica enfrenta problemas relacionados ao acesso a água produzindo efeitos sobre as dinâmicas de abastecimento de água, além de um colapso nos serviços de abastecimento público decorrente dos baixos volumes de água armazenada nos reservatórios públicos.

O acesso à água é entendido como alcance a uma fonte de água, definido num contexto espacial e temporal. Para Howard e Bartram (2003), há acesso a água quando a fonte de abastecimento está situada a até 1 km de distância e o tempo gasto para atingi-la é, no máximo, 30 minutos. Os autores enfatizam que o suprimento mínimo *per capita* recomendado é de 20 L/hab. por dia.

Salienta-se que as formas de ocupação dos territórios foram fundamentadas na distribuição desigual das terras e com a prática intensiva da pecuária, caracterizou a região Nordeste como a menos desenvolvida do País. De acordo com Furtado (2007) a formação socioeconômica do semiárido do Nordeste sofreu forte pressão do coronelismo e exclusão das massas rurais da estrutura fundiária resultantes das relações de poder.

A região Nordeste do Brasil apresenta, em seu contexto histórico, uma trajetória de atuação do Estado sob a perspectiva da seca, uma vez que o fenômeno foi apontado como principal responsável pelos problemas vivenciados na respectiva localidade. Alguns pesquisadores, a exemplo de Rebouças (1997) defendem que as condições físico

climáticas que predominam na região Nordeste Brasileira, podem dificultar a vida e exigir maior dedicação para a gestão dos recursos naturais em geral, em especial, os recursos hídricos. Porém, tais fatores não podem ser vistos como principal indicador pelo quadro de pobreza amplamente manipulado e tolerado.

De acordo com Silva (2003), as ações governamentais de intervenção à seca foram estabelecidas com caráter emergencial, e fragmentado e descontínuo. O reflexo dessa atuação pode ser visto na ausência de soluções para essa problemática. Campos (2014) apresentou em seu trabalho uma proposta de periodização das políticas de combate à seca. Os respectivos períodos compreendem:

- 1) **Defrontando-se com as secas** - não havia políticas de secas;
- 2) **Busca do conhecimento** – buscavam-se políticas que tornassem a região menos vulnerável;
- 3) **Hidráulica da solução** – predomina o paradigma da construção de reservatórios;
- 4) **Busca do desenvolvimento regional** – ideias relacionadas a posse da terra e desigualdades regionais foram inseridas no debate por Celso Furtado;
- 5) **Gestão de águas e o desenvolvimento sustentável** – a Agenda 21 proporciona um documento validado mundialmente para a adoção de políticas relacionadas as secas.

Vale ressaltar que foram muitas as tentativas de converter a realidade da escassez hídrica do semiárido nordestino, no entanto, os resultados não foram capazes de sanar as limitações do cenário desolador dessa região. Na perspectiva de Lucena (2015) só a partir dos anos 90 do século XX, começaram a haver mudanças na denominação do semiárido, uma vez que o Estado passou a tentar compreender as razões dos processos de migrações entre as regiões rurais, sobretudo, com o inchaço das grandes cidades e o abandono da área rural, além, da pressão dos movimentos sociais que questionavam (e questionam) sobre as contradições do crescimento econômico e social dessa região e o acirramento das desigualdades sociais e da pobreza nas áreas rurais.

Andrade e Nunes (2014) também confirmam mudanças na forma que o Estado implementou as políticas relacionadas às questões da seca no nordeste do Brasil, passando assim por um período de transição do século XX para o XXI, pois, as políticas públicas da região semiárida apresentaram características de combate às secas e de

convivência com o semiárido. No tocante a convivência com o Semiárido, foram implantados programas de combate à pobreza rural, como a agricultura familiar, créditos direcionados para os agricultores, bolsas para garantia safra, cisternas para captação da água de chuva, entre outros. No combate às secas, alguns açudes e barragens foram construídos e os já existentes reformados, além de abrir espaços nas discussões políticas sobre a transposição do Rio São Francisco.

De acordo com Jacobi e Grandisoli (2017) a falta de acesso à água configura-se como uma forma de ameaça à vida, limita as oportunidades e diminui a dignidade humana, uma vez que o acesso à água se encontra intrinsecamente ligado a sobrevivência de todas as formas de vida e ao processo de desenvolvimento das sociedades e das culturas. Desse modo é emergente a necessidade de que os recursos hídricos sejam geridos com base na visão sistêmica, a qual estabelece que as propriedades integrantes dos sistemas são integrante do todo e não podem ser reduzidas a partes menores, uma vez que nenhuma das partes isoladas possui essa propriedade sistêmica (CAPRA, 1996).

De acordo com Silva (2012), a existência de conflitos socioambientais de acesso à água na região semiárida do Nordeste do Brasil, está relacionada às assimetrias do poder no acesso e gestão dos recursos naturais existentes, o que afeta os grupos sociais excluídos socialmente.

O contexto vivenciado no semiárido nordestino sinaliza para a implementação de um planejamento hídrico com ênfase na tomada de decisões, norteadas por um diagnóstico que identifique e defina melhor o acesso e apropriação possível da água, por meio desse diagnóstico garantir políticas públicas eficiente, em prol de uma gestão sustentável, ou seja, uma gestão que seja *ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável*.

De acordo com Regra (2010) é exatamente dentro desse enfoque estratégico que se encontra a relevância na construção de cenários, uma vez que estes possibilitam a avaliação das implicações futuras dos problemas atuais ou de novos problemas que venham a surgir, além de promover a participação de vários atores sociais no processo de tomada de decisão.

Em um cenário de rupturas e de incapacidade das políticas públicas de solucionar as lacunas da problemática relacionada à gestão, distribuição e apropriação dos recursos hídricos no semiárido nordestino, bem como, frente à complexidade e às particularidades regionais, levanta-se a seguinte questão: a construção de cenários

prospectivos de acesso à água contribui para que se tenha um planejamento de gestão caracterizado nas necessidades dos atores sociais locais e que estejam fundamentados no princípio da sustentabilidade, minimizando a insegurança hídrica da população?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

- Investigar e construir cenários socioambientais de acesso à água, sob a ótica da gestão, distribuição e apropriação equitativa no município de Cubati-PB, localizado no semiárido paraibano.

1.2.2 Específicos

- Analisar o contexto sócio-histórico de acesso à água dentro do recorte geográfico em estudo;
- Identificar as lacunas e potencialidade de gestão, distribuição e apropriação de acesso à água na zona urbana e rural do município de Cubati-PB;
- Cenarizar a dinâmica do acesso à água do município de Cubati-PB, considerando as interfaces sociais, econômica, política, ambiental e institucional.

1.3 Justificativa

O adensamento da problemática ambiental tem impactado de forma significativa o acesso à água em diferentes regiões do mundo, sendo ainda mais intenso nos locais, onde já era comum a ocorrência de conflitos pela limitação do acesso ao respectivo recurso.

O acesso adequado à água potável é imprescindível para que se tenha qualidade de vida. Dentre as regiões do Brasil, a que mais apresenta limitações ao acesso à água é a Região Nordeste, com ênfase, para o semiárido, onde são constantes os conflitos socioambientais e as elevadas disparidades sociais. De acordo com Lucena (2015), os conflitos socioambientais de acesso à água são fundamentados nas relações de poder historicamente naturalizado na economia e política local, uma vez que essas relações se atualizam a partir das políticas e programas redistributivos, sobretudo, em longos

períodos de estiagem, deixando assim a questão estrutural das políticas hídricas em segundo plano.

Na região semiárida, potencializar o acesso à água para a população constitui um grande desafio, uma vez que, essa abordagem é muito complexa e vai além da implementação de políticas públicas ancoradas apenas na ciência e na tecnologia. O crescimento econômico e os indicadores sociais do Semiárido nordestino apresentam-se abaixo da média nacional. Desse modo, é expressiva a necessidade de continuar o processo de construção de uma nova concepção de desenvolvimento sustentável em prol da justiça social, ambiental, econômica e cidadania política.

A partir de 1980, propostas e práticas orientadas pela concepção de que a sustentabilidade do desenvolvimento da região Semiárida implica na “convivência com o Semiárido” passaram a compor as pautas políticas regionais. Portanto, romper com o paradigma de “combate à seca” e implantar o paradigma de “convivência com a seca” aponta para um processo contínuo e dinâmico, dotado de estratégias que vão além das variáveis ambientais, considerando também as variáveis: cultural, econômica, social e promoção da liberdade política, favorecendo autonomia e emancipação e social.

Destarte, diante da importância dos recursos hídricos para a continuidade da vida na Terra, é comum à construção de cenários prospectivos na perspectiva de se planejar e buscar medidas que minimizem situações conflitantes em torno desse recurso. Embora o Brasil ocupe posição hidrológica favorável no *ranking* mundial, em algumas localidades o enfrentamento à escassez desse respectivo recurso é sempre visível.

Em virtude das respectivas lacunas inseridas na problemática do acesso à água na região semiárida do Brasil, o presente estudo, aborda a cenarização hídrica do município de Cubati-PB, e sinaliza para necessidade de estudos que contribuam para melhorar o planejamento de acesso à água nessa respectiva localidade.

Seguindo esse limiar, a temática apresentada na tese traz importantes contribuições para o aspecto social, político e científico. No âmbito social, a presente pesquisa busca proporcionar maior compreensão do cenário socioambiental de acesso à água na região semiárida. Desse modo, a sociedade pode refletir sobre os limites e desafios que compõem o cenário, e utilizá-los como fundamento para lutar contra as injustiças sociais e ambientais, contribuindo assim para as rupturas dos paradigmas reducionistas que ainda se faz presente na sociedade contemporânea e fazer uma análise em relação às políticas públicas relacionadas ao acesso à água, verificando se elas estão sendo planejadas e implementadas de forma justa, igualitária e equitativa.

Na esfera política, esta pesquisa poderá auxiliar os gestores na elaboração de políticas públicas de acesso à água para essa localidade, uma vez que, será feita uma análise crítica do cenário socioambiental de acesso à água para as regiões semiáridas, apontando caminhos que conduzam a um cenário favorável.

No âmbito científico, após a concretização desta pesquisa será composto um arcabouço teórico- metodológico o qual irá contribuir para alargar o debate acerca da importância da ferramenta de construção de cenários prospectivos dentro da temática “água”, sendo esta, um caminho a ser trilhado para se chegar a um planejamento fundamentado nas necessidades locais contribuindo para elaboração das políticas públicas caracterizadas.

1.4 Estrutura da tese

Tendo em vista auxiliar na compreensão da pesquisa, o presente trabalho será composto por cinco tópicos (introdução, marco teórico, procedimentos metodológicos, resultados e discussões, e considerações finais), os quais discorrem sobre o processo de desenvolvimento da pesquisa.

- O **primeiro tópico** apresenta a introdução, contextualização da problemática, questão norteadora do estudo, justificativa do tema escolhido e a contribuição social, política e científica aspirada com este trabalho.
- No **segundo tópico** encontra-se o marco teórico, espaço reservado para apresentação de forma sucinta da literatura consultada para estruturar o respectivo estudo. Nele foi descrito aspectos relacionados ao contexto de tecitura de cenários dos recursos hídricos: gestão e prospecção, sendo detalhado nos seguintes subtópicos: a interface crise ambiental e a crise da água; cenários dos recursos hídricos do Brasil e do Estado da Paraíba com ênfase para o Semiárido; a estrutura Legal e Institucional da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos; a Gestão Integrada dos Recursos Hídricos; e finalizando com as principais metodologias utilizadas para construção de cenários prospectivos, enfatizando com mais evidencia a metodologia proposta por Grumbach (2000) a qual será utilizada neste estudo.

- O **terceiro tópico** apresenta os procedimentos metodológicos adotados para sistematização deste trabalho de tese, o tipo de pesquisa, a descrição do local da pesquisa, a descrição da amostra e da população presente ao estudo, os instrumentos utilizados para a coleta de dados, a sequência dos procedimentos de coleta dos dados e os métodos e técnicas selecionados para a análise dos dados.
- O **quarto tópico** explana os resultados e discussões da pesquisa. Nele encontra-se os seguintes cenários: de tendência, ideal e provável, para os próximos cinco anos do município de Cubati-PB, localizado no semiárido paraibano.
- O **quinto tópico** apresenta as considerações finais, onde foi feito uma sumarização dos resultados encontrados.

2.TECENDO CENÁRIOS DOS RECURSOS HÍDRICOS: GESTÃO E PROSPECÇÃO.

2.1 A Interface Crise Ambiental e Crise da Água

O contexto histórico ambiental da humanidade apresenta reflexos da busca pelas riquezas naturais para atender as necessidades intrínsecas à espécie humana. Primitivamente, a forma que o homem explorava os recursos naturais era compatível com a capacidade de suporte dos ecossistemas. No entanto, à medida em que o ambiente foi sendo modificado, o ser humano como parte integrante deste, também modificava a forma de exploração, passando de uma forma harmoniosa para uma forma predatória, ou seja, não respeitando a capacidade de resiliência dos ecossistemas. Leff (2011) externa que, conforme acontece o domínio humano sobre a natureza, validado pela supervalorização do modelo de mercado e produção do conhecimento científico para empoderamento dos recursos naturais, intensifica-se os impactos negativos ao ambiente os quais expõem a população à incertezas, descontrola e riscos de diferentes gêneros.

Para Beck (1997) as crises e os riscos modernos que sobrevêm sobre a população humana possuem um efeito *boomerang*, ou seja, afetam indistintamente a sua capacidade de autoproteção, encarregando às instituições e ao Estado o papel de promover a seguridade igualitária das populações, através do desenvolvimento e implementação de políticas públicas que amenizem as discrepâncias na capacidade de autodefesa das comunidades, bem como prevenir os impactos negativos das ações antrópicas sobre o meio ambiente.

Na sociedade, a preocupação com os problemas advindos do uso irracional dos recursos naturais vem se intensificando a cada dia. A revolução industrial, a implantação de técnicas de produção, exploração de mão de obra e consumo predatório vem provocando impactos significativos no planeta. Notadamente, nos últimos 200 anos, percebe-se a crescente exaustão das riquezas naturais, por conseguinte, a aceleração da degradação ambiental, o risco do colapso ecológico e o avanço da desigualdade social e da pobreza, marcando os sinais da crise do mundo globalizado (LEFF, 2003).

De acordo com Torres (2013) as questões de cunho ambiental começaram a ganhar espaço de debate no cenário mundial no final da década de 60 e início da década de 70, como reflexo do modelo de produção e do consumismo, os quais externam as

sequelas do desenvolvimento econômico vigente. Na cidade de Estocolmo em 1972 aconteceu à primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano a qual promoveu uma cruzada em favor do meio ambiente e reconheceu que a problemática ambiental para ser solucionada implica mudanças no comportamento humano e na organização do conhecimento (LEFF, 2000). Apontando assim, para mudanças na forma que o homem explora os recursos naturais e para um conhecimento fundamentado na concepção holística ou sistêmica, uma vez que a associação das duas leva a compreensão tanto do todo como das partes.

A criação dos governos neoliberais acelerou a insustentabilidade, ao contrário do que se esperava aumentaram a pobreza e as desigualdades sociais, ampliando a degradação ambiental e piorando a vida dos grupos marginalizados socialmente. O que acontece é que não é fácil desapegar-se da ideia de crescimento, uma concepção que foi criada há muito tempo e está intrínseca nas vidas humanas. O dogma do acúmulo de riquezas remete a ideia de que para que haja prosperidade é preciso continuar a crescer, alimentando-se da natureza visto que ela é a provedora de tudo que pode ser utilizado para o crescimento. Sem possuir o domínio da racionalidade em curto prazo, investe-se esperando o retorno econômico e ignorando as consequências em longo prazo (VEIGA, 2014).

Em 1987, foi publicado o Relatório de Brundtland o qual é intitulado Nosso Futuro Comum. No respectivo relatório foi concluído que o mundo estava ameaçado por problemas ambientais extraordinariamente graves em grande parte causados pelo modelo de desenvolvimento vigente, o qual estava aumentando os níveis de pessoas pobres. Mediante esse cenário foi publicado nesse documento o conceito de desenvolvimento sustentável, o qual busca atender as necessidades e aspirações do presente sem comprometer a capacidade das gerações futura (BRUNDTLAND, 1988).

De acordo com Mota (2001), a qualidade de vida da população é determinada pelos princípios impostos pela sociedade capitalista, uma vez que a poluição, desmatamento, uso de agrotóxico e fertilizantes, entre tantas outras práticas, são danosos à saúde da população, ou seja, traz consigo problemas crônicos em prol do desenvolvimento.

Diante do presente cenário e considerando que a água é um recurso natural, essencial para existência de todas as formas de vida, para o desenvolvimento econômico e para o bem-estar social, a mesma se encontra inserida entre os objetivos do desenvolvimento sustentável, os quais enfatizam a necessidade de assegurar a

disponibilidade e gestão sustentável da água e do saneamento para toda população, uma vez que, a falta do saneamento pode ocasionar a contaminação do solo, rios, mares e fontes de água limitando assim, a forma de abastecimento.

Quinze anos após a Conferência de Mar Del Plata (Conferência das Nações Unidas Sobre Água) e inspirados pelas discussões ambientais que estavam ganhando espaço, as questões relacionadas à água voltaram a agenda internacional, através da Conferência sobre Água e Meio Ambiente, realizada pelas Nações Unidas em 1992, na Irlanda. A referida conferência apresentava como objetivo, formular políticas sustentáveis para o uso da água e propor um programa de ações que possibilitassem a sua implementação (RAHAMAN e VARIS, 2005; SNELLEN e SCHREVEL, 2004).

Os relatórios da conferência apresentam recomendações para ações locais, nacionais e internacionais, com base em quatro princípios (ICWE, 1992, p. 4):

1. Reconheceu que a água doce é um recurso vulnerável, finito e essencial para garantir o desenvolvimento e a manutenção da vida e das condições ambientais, e deve ser gerida de forma integrada.
2. Sugeriu a participação e a presença dos atores sociais no processo de tomada decisão, ou seja, sugeriu uma abordagem participativa;
3. Reconheceu as mulheres como peça chave para provisão, gerenciamento e salvaguarda da água;
4. Adotou a água como um bem econômico, fato que facilitaria a alocação eficiente e igualitária desse recurso entre todos os usuários, além de promover a sua conservação e proteção.

Sobre os desafios lançados pelas discussões internacionais relacionados à situação ambiental em que se encontra o planeta Terra, Hobsbawm (2008) enfatiza que o século XX terminou deixando uma profunda inquietação e uma complexa crise, nas vertentes sociais, econômicas, políticas e ambientais que ultrapassa consequências nunca experimentadas pelas culturas humanas. Fato que leva a sociedade a refletir que os limites da natureza são também os limites do capitalismo (BOFF, 2009).

Ainda em torno das discussões sobre essa temática Muniz (2009) externa que o mundo passa por momentos de transformação, o que se constitui em um indicativo de existência de uma nova lógica de civilização fundamentada em novos modelos e novos padrões de consumo. Uma característica marcante desse processo de transformação é a crise ambiental, evidenciada a partir da década de 1960, a qual emerge a necessidade de

novos padrões de relacionamento com os recursos naturais. A crise ambiental tem repercutido nos estilos de vida e de consumo, na ética e na cultura, na dinâmica política e social e na organização do espaço em escala mundial.

A crise ambiental é uma mazela que atinge a todas as nações, agravada nos últimos quarenta anos em virtude da degradação ambiental e é pautada pelo crescimento econômico e pelo surgimento da modernidade. Desde a Revolução Industrial o sujeito social vem corrompendo o meio ambiente a partir de práticas capitalistas e liberais que asseguram às empresas a dilapidação do patrimônio ambiental global. (CORTEZ, 2007).

Se o modelo de desenvolvimento adotado pela sociedade capitalista continuar sem considerar as questões de cunho social e ambiental, o planeta Terra pode chegar a sua capacidade de suporte. Para Odum e Barret (2007) quando a capacidade de suporte de um sistema é ultrapassada e a entropia excede os níveis de possibilidade de dispersão, o sistema tende a entrar em colapso e as possibilidades de alcançar a sustentabilidade são perdidas, além das experiências cotidianas de cada indivíduo.

Porém, os relatos apresentados pela ONU publicados em 2019, relatam que as medidas adotadas pela sociedade estão contra o caminho para cumprir os objetivos ambientais propostos pelos vários tratados, uma vez que os avanços são lentos para alcançar as metas. O relatório conclui que atividades humanas insustentáveis degradam globalmente os ecossistemas da Terra, ameaçando as fundações ecológicas da sociedade e aponta como sendo imprescindível adotar práticas sustentáveis para deter e reverter a atual situação, podendo assim melhorar a saúde humana e ambiental do Planeta.

No tocante aos recursos hídricos, as projeções atuais indicam que pode ocorrer um acréscimo em ritmo acelerado no uso da água em todos os segmentos. Os diversos tipos de atividades como a agricultura, a geração de energia, a produção industrial e o consumo doméstico, constituem um sistema complexo e concorrente dos recursos hídricos, o que leva a ocorrência de vários conflitos.

De acordo com Rogers *et al* (2006) a crise da água no século XXI tem como principal gargalho o gerenciamento inadequado e não a escassez como é apontado por vários autores. Porém, outros especialistas acreditam que é fruto de um conjunto de problemas ambientais, econômicos e sociais. Na percepção de Somlyody e Varis (2006), a intensificação e a complexidade da crise hídrica são decorrentes de problemas como: aumento da demanda, gestão setorial, falta de planejamento preditivo e de uma

abordagem sistêmica. Tundisi e Mamura-Tundisi (2008) também apontam para a necessidade de uma abordagem sistêmica, integrada, preditiva e descentralizada.

Considerando a percepção de vários autores no tocante a crise hídrica é possível entender que ela não se limita apenas a fatores relacionados à água propriamente dita, e sim reflete os danos da crise ambiental, uma vez que na natureza tudo está interligado e funciona em equilíbrio, desse modo à alteração de qualquer parte do sistema ocasiona alterações em toda cadeia.

De acordo com Wolkmer e Carlos Wolkmer (2012) não podemos esquecer que o ciclo da água interage com o meio ambiente e é insubstituível para a manutenção da vida em nosso planeta. Recorrer à água não é uma questão de escolha, pois ela é uma necessidade vital. Assim, por sua relevância, por ser a base da vida, é imprescindível abordar o tema de maneira integral, aportando conhecimento de diferentes áreas: o diálogo de saberes promoverá uma visão interdisciplinar /sistêmica.

Diante da complexidade em torno da problemática supramencionada, a gestão dos recursos naturais, dentre eles, os recursos hídricos, configura-se um desafio a ser enfrentado pela sociedade, pesquisadores e gestores públicos. Tendo em vista o objeto do presente estudo, o próximo tópico irá contextualizar o cenário dos recursos hídricos do Brasil, uma vez que se faz necessária a sua compreensão para entender o cenário de gestão, distribuição e apropriação dos recursos.

2.2 Cenário dos Recursos Hídricos no Brasil

Os cenários dos recursos hídricos do Brasil sofrem forte influência, dos possíveis desdobramentos do mundo e do país. Considerando esse contexto, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (2006), mencionou os condicionantes internacionais e nacionais que influenciam o cenário dos recursos hídricos do Brasil com maiores impactos (Quadro 1).

Quadro 1: Condicionantes Nacionais e Internacionais que Influenciam o Cenário dos Recursos Hídricos no Brasil

Condicionantes Internacionais
Aumento da demanda alimentar
Desenvolvimento científico e tecnológico
Dinâmica econômica
Condicionantes Nacionais
A organização político-ideológica hegemônica, no âmbito das forças políticas, com reflexo sobre a governança e a governabilidade do Estado.
O grau de modernização que alcançará o Estado, ampliando ou não sua capacidade de gestão, de formulação e implementação de políticas públicas.
A superação ou não de gargalos infraestruturais e institucionais, relativos ao desenvolvimento econômico.
O grau de abertura da economia e sua exposição à concorrência internacional
O ritmo da inovação tecnológica na indústria e na agroindústria nacional, no setor de irrigação e de saneamento.
A concentração ou a desconcentração regional.
Indicadores de desenvolvimento humano.

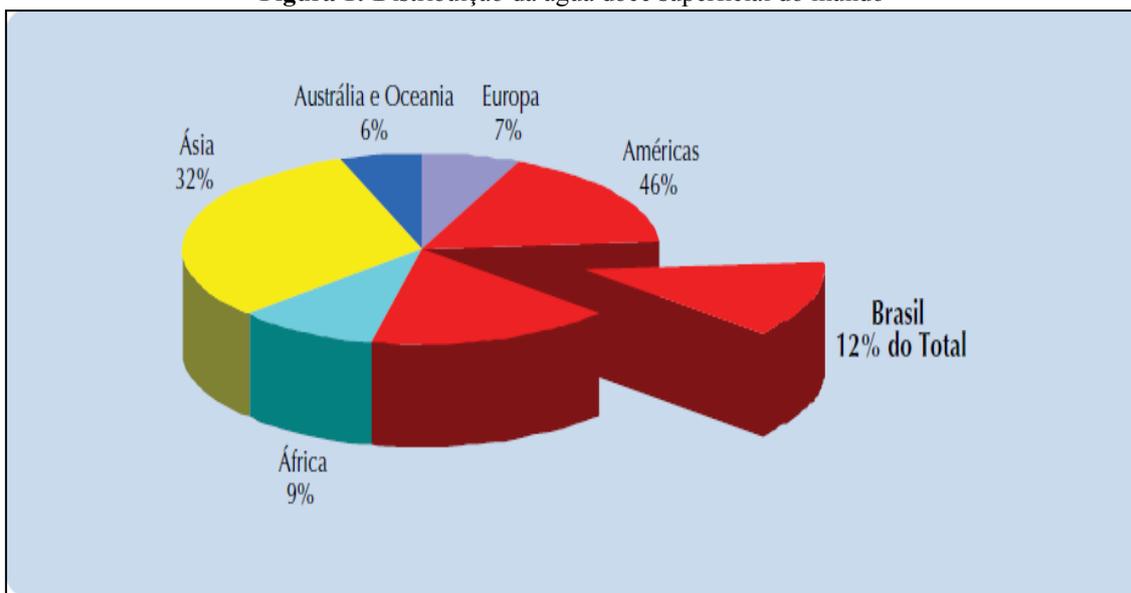
Fonte: Adaptado do PNRH (2006)

No enfoque internacional, o Brasil tem participado ativamente de importantes fóruns e iniciativas relacionadas aos recursos hídricos, nas diferentes vertentes técnicas e políticas da abordagem de temas, tais como a universalização do acesso à água, a conservação e gestão dos recursos naturais, a importância econômica e o papel desses recursos nas políticas de desenvolvimentos. Na perspectiva de fortalecer sua posição no cenário internacional, o Brasil é signatário de diversas convenções e declarações internacionais relacionadas aos recursos hídricos, dentre as quais, a Declaração do Milênio, a Agenda 21, a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica, a Convenção de Ramsar, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima e a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (GEO, BRASIL; 2017).

Os recursos hídricos do Brasil no tocante a disponibilidade, ocupa posição privilegiada no mundo (figura 01). A vazão média anual dos rios em territórios Brasileiro é cerca de 180 mil m³/s, valor que corresponde aproximadamente a 12% dos recursos hídricos disponíveis no mundo, que e de 1,5 milhões de m³/s (SHIKLOMANOV, 1998).

No entanto, o Brasil é um país com extensões continentais (8.514.876,599km²), e está dividido em 27 Unidades Federativas (26 Estados e o Distrito Federal). Aproximadamente 92% do território brasileiro encontra-se na zona intertropical, fato que somado as baixas altitudes do relevo explicam a predominância de climas quentes, com médias de temperaturas superiores a 20°C.

Figura 1: Distribuição da água doce superficial do mundo



Fonte: GEO Brasil: Recursos Hídricos (2007)

No tocante a vazão média por habitante, o Brasil é considerado um país dentro da zona de conforto, uma vez que possui aproximadamente 33 mil m³/hab/ano. Mesmo diante desse aparente conforto hídrico é comum ocorrer variação espacial e temporal das vazões. Na região Hidrográfica Amazônica se encontra 74% dos recursos hídricos superficiais, e é habitada por menos de 5% da população brasileira. A menor vazão média por habitante é observada na região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, com média inferior a 1,200 m³/hab/ano. Ressaltando que em algumas bacias dessa região são registrados valores menores que 500 m³/hab/ano (GEO BRASIL, 2007).

O Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH) instituiu a Divisão Hidrográfica Brasileira, em doze regiões hidrográficas¹, quais sejam: Amazônica, Tocantins-Araguaia, Atlântico Nordeste Ocidental, Parnaíba, Atlântico Nordeste

¹ Bacias, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas, com características naturais, sociais e econômicas similares. Esse critério de divisões foi criado na perspectiva de orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos em todo país (ANA, 2010).

Oriental, São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Paraná, Paraguai, Uruguai e Atlântico Sul (ANA, 2019).

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental possui uma área com cerca de 286.800 km² (3,4% do território nacional), abrangendo 874 municípios e 6 Unidades da Federação: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas. Quase a totalidade de sua área pertence à região do Semiárido Brasileiro, caracterizada por apresentar períodos de estiagens prolongadas e temperaturas elevadas durante todo o ano. Esta é a região hidrográfica com a menor disponibilidade hídrica do Brasil (ANA, 2015).

Considerando o patrimônio hídrico brasileiro, as análises externam que apenas a região hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental enfrenta situação crítica no tocante ao balanço hídrico. No entanto, é relevante observar que essa visão não permite identificar outras criticidades que, ocorrem em sub-bacias das regiões hidrográficas. Essa verificação leva a conclusão de que, a divisão em regiões hidrográficas consegue retratar espacialmente a variabilidade hidrológica do país.

Contudo, não é suficiente para o enfrentamento dos problemas de gestão dos recursos hídricos, dadas as suas extensas dimensões geográficas e a diversidade de situações e desafios específicos. Essa observação sinaliza outros recortes espaciais para unidade de planejamento e para a gestão dos recursos hídricos, inclusive com alterações geográficas que apreciem, além das variáveis hidrológicas, a tipologia dos problemas, os aspectos ambientais, a dinâmica socioeconômica e fatores de cunho político e institucional, todos intervenientes sobre a gestão dos recursos hídricos (GEO BRASIL, 2007).

Os autores Moraes, Fadul e Cerqueira (2018) ao realizar uma pesquisa em quatorze comitês de bacias de domínio estatal nos Estado do Nordeste, concluiu que o modelo de gestão hídrica do Brasil foi idealizado para funcionar de forma autônoma, mas os comitês ainda não conquistaram esta autonomia, uma vez que, para que se tenha autonomia é necessário ter uma sustentabilidade financeira, a qual é adquirida através da cobrança pelo uso da água, e como esta cobrança ainda não foi instituída nesses comitês, está autonomia fica difícil de ser exercida. Fato, que expressa às grandes variações regionais quanto à implementação da PNRH no Brasil.

O PNRH (2006) Águas para o futuro: cenários para 2020, selecionaram três cenários dentre os seis inicialmente desenhado pela investigação morfológica conforme estão explícitos no quadro 02 a seguir.

Quadro 2: Cenários dos recursos hídricos selecionados, Brasil 2020

<i>Cenário 1: Água para todos</i>
<i>Sob influência de um mundo que cresce de maneira integrada e continua, o Brasil adota, gradativamente, um modelo de desenvolvimento que caminha no sentido da redução da pobreza e das desigualdades sociais, graças ao forte índice de crescimento econômico e de políticas sociais consistentes e integradas. Dessa forma, as atividades econômicas se expandem em todo país, incluindo a agricultura irrigada, a instalação de usinas hidrelétricas, a expansão do bicomcombustível e da energia eólica, além de hidrovias e da infraestrutura urbana, com fortes, porém declinantes, impactos sobre os recursos hídricos. Graças a uma gestão operante e significativos investimentos na proteção dos recursos hídricos, bem como a adoção de novas tecnologias, observa-se uma redução dos danos sobre a qualidade e disponibilidade das águas. Impulsionado em partes pelos frequentes conflitos, o país, aos poucos, encontra uma forma mais eficaz no uso das águas e na contemplação de seu uso múltiplo.</i>
<i>Cenário 2: Água para alguns</i>
<i>Tanto o mundo como o Brasil são regidos por forte dinamismo excludente, com grande crescimento das atividades econômicas do país, fortes impactos sobre os recursos hídricos e aumento dos bolsões de pobreza e dos índices de desigualdades. A crescente demanda de energia conduz a instalação de usinas hidrelétricas, bicomcombustíveis, hidrovias e infraestrutura em geral. Apesar da demanda, a rede de saneamento cresce medianamente por razões dos pequenos e seletivos investimentos. A degradação dos recursos hídricos é notória, como resultante dessas atividades e da gestão liberal que se implanta, com planos inoperantes, participação social formal e pouca regulamentação e fiscalização no uso das águas. Assim, os conflitos e os problemas dos recursos hídricos crescem, e a degradação ambiental compromete a sua qualidade e quantidade. O uso múltiplo das águas é mal resolvido por causa das pressões econômicas, particularmente da área de exportação.</i>
<i>Cenário 3: Água para poucos</i>
<i>O Brasil não consegue aproveitar as poucas oportunidades de um mundo instável e fragmentado, e tem um pequeno crescimento das atividades econômicas e das infra-estruturas urbana e de logística. O resultado do pequeno crescimento econômico também não expande significativamente o fornecimento de energia por falta de investimentos. Estes, em relação a proteção dos recursos hídricos são também exíguos, seletivos e corretivos, sob uma gestão estatal pouco eficiente. Assim, os conflitos e problemas, em torno da oferta e qualidade dos recursos hídricos, crescem, particularmente nas regiões hidrológicas já deficientes e localidades já problemáticas. A contaminação das águas subterrâneas, em algumas regiões hidrográficas, por sua vez, agrava-se.</i>

Fonte: PNRH, 2006

Passado o período para os cenários projetados pelo PNRH (2006), considera-se, nos últimos anos, um cenário desafiador onde o Brasil enfrenta instabilidade política, social e econômica, somada a pandemia causada pelo novo coronavírus, SARS-CoV2. Os dados atuais explicitam a tendência do cenário 2, ou seja, água apenas para alguns, uma vez que, de acordo com a ANA (2019) 40 milhões da população brasileira não tem

acesso aos sistemas de abastecimento público, fato que limita o acesso à água, recurso natural inerente à sobrevivência humana.

O Nordeste é a região do Brasil que reflete os impactos negativos abordados no cenário dois, sendo notório os bolsões de pobreza e elevadas desigualdades, somada a degradação dos recursos naturais. Além, do pequeno crescimento das atividades econômicas e das infraestruturas urbanas e de logística, presente no cenário três.

O território nordestino retrata explicitamente a problemática de acesso à água. Essas questões se tornam ainda mais evidentes e relevantes quando ponderadas no contexto do semiárido, uma vez que, neste cenário, constata-se historicamente maior vulnerabilidade às variações climáticas e as ações antrópicas e intervenções políticas partidárias. Os impactos advindos da problemática contribuem para alterações na dinâmica econômica e social.

Diante desse contexto, as discussões sobre o cenário hídrico do Estado da Paraíba, com ênfase no semiárido e do ponto de vista das questões estruturais nunca foram resolvidas, no que dizem respeito ao acesso à água. Este ponto de estrangulamento configura uma realidade de calamidade recorrente, ou seja, a sobrevivência da população e a sua capacidade produtiva estão diretamente ligadas, em certa medida, à disponibilidade hídrica. Seguindo esse viés, o próximo tópico fará uma explanação sobre o contexto histórico de enfrentamento às secas e o cenário hídrico da região semiárida no Estado da Paraíba, uma vez que, este corresponde ao recorte geográfico da presente pesquisa.

2.3 Cenários dos Recursos Hídricos na Paraíba - Região Semiárida

O cenário hídrico do Semiárido perpassa por diversas etapas ao longo do processo histórico. Durante muito tempo a escassez hídrica foi designada como entrave para o desenvolvimento da região Nordeste, a qual sempre esteve à margem das outras regiões do país. Atualmente essa percepção não é mais aceita e um novo paradigma está em processo.

Oliveira (1977) externa que o Brasil apresenta uma vasta dimensão territorial, fato que contribui para a ampla diversificação de características particulares em determinada região. Entre as subdivisões das regiões brasileiras encontra-se o Semiárido Nordestino, historicamente estereotipada e conceituada com características peculiares e até diferenciadas das outras regiões brasileiras. Devido, sobretudo, ao fenômeno da estiagem é tida como região da “seca e da fome”.

Silva et al (2009), no tocante aos efeitos da grande seca que ocorreu durante o período de 2010-2016, cita, dentre os impactos decorrentes desse fenômeno, o aumento dos preços de alimentos, expressivas mudanças na cobertura do solo, como erosão superficial, ausência de vegetação, baixa fertilidade e, conseqüentemente, a intensificação da desertificação. Esse processo gera e acentua a escassez de recursos naturais vitais para a sobrevivência humana, tais como água potável, solo agrícola e vegetação. As conseqüências mais evidentes das grandes secas são a fome, a desnutrição, a miséria e o êxodo rural (MCBEAN; RODGERS, 2009). Ressaltando que a intensidade de seus impactos está subordinada às vulnerabilidades locais e à propriedade de reação positiva face as adversidades da sociedade e dos governos.

A água é um dos recursos naturais essenciais à vida. Seu ciclo hidrológico abrange o processo das precipitações, retornando a atmosfera por meio da evaporação dos corpos de água e da transpiração dos vegetais. Os elementos que compõem esse respectivo ciclo aparecem de forma polarizada nas diferentes regiões do mundo. Em meio às regiões reprimidas com cenários de escassez de água sobressaem, as Semiáridas.

As razões para a existência da região semiárida, inserida em um continente predominantemente úmido são relativamente complexas. Conforme é de conhecimento elementar de qualquer estudioso do semiárido nordestino, esta região apresenta os mais baixos índices pluviométricos do país, uma vez que, as médias não excedem 800 mm/ano, pois, a dinâmica das massas de ar não beneficia essa região com grande pluviosidade. Em algumas áreas o índice pluviométrico chega a ser inferior a 500 mm/ano, a exemplo do Cariri paraibano, com média de 400 mm/ano (BRITO, 2013).

A baixa pluviosidade do semiárido se agrava em decorrência das irregularidades de chuvas. Os últimos anos exemplificam essa distribuição irregular. Entre 2004 e 2011 os índices pluviométricos foram normais ou acima da média, enquanto que, a partir de 2012, essa região vem passando por um período caracterizado por intensas irregularidades de chuvas. Somada a distribuição irregular das chuvas, essa região também apresenta elevada evaporação dos seus reservatórios de água e um solo com características desfavoráveis, estes reservatórios são rasos e com embasamento cristalino, características que dificultam a infiltração das águas das chuvas, impossibilitando a recarga dos lençóis freáticos.

Rebouças (1997) externa que a combinação dos aspectos climáticos com os geológicos, formado por embasamentos cristalinos, resulta na formação de cursos de

água temporários, fato que contribui para a visão de aridez e pobreza. Apresenta também áreas sedimentares e grandes extensões com solos jovens, evoluídos e profundos. O autor supracitado também faz uma análise, em relação ao solo que apresenta pouca profundidade e baixa capacidade de infiltração, alto escoamento superficial, mas possui uma boa fertilidade química e PH próximo ao neutro, apresentando alcalinidade nas áreas calcárias.

Efetivamente, as condições físico-climáticas que predominam no sertão do Nordeste do Brasil podem, relativamente, exigir maior empenho e maior racionalidade na gestão dos seus recursos naturais, por isso mesmo que não podem ser responsabilizadas pelo quadro de pobreza amplamente manipulado e sofridamente tolerado. Portanto, o que mais falta no Brasil em geral e no Nordeste, em particular, não é água em si, mas determinado padrão cultural de eficiência das organizações públicas e privadas envolvidas. Razão pela qual a governança sobre esse recurso natural perpassa não somente pela participação política, pela tomada de consciência, por parte da população, da necessidade de utilização das múltiplas facetas de métodos e tecnologias para enfrentamento das condições adversas, como adverte Malvezzi (2007).

Dadas às características da região semiárida, faz parte do contexto histórico do governo brasileiro restringir a problemática das secas no semiárido a falta de água. Dessa forma, as intervenções públicas durante muito tempo se limitavam a solução hidráulica.

De acordo com Passador (2010) a seca é um fenômeno natural e, geralmente, acontece na mesma região. O autor elenca que a seca ocorre em diferentes estruturas sociais e incide negativamente nas condições de vida da população. Em harmonia com esse pensamento, diferentes estratégias apresentam-se na literatura científica como caminhos a ser seguido para minimizar os impactos negativos deixados pela seca, uma vez que, geralmente acontece na mesma região e em intervalos de tempos constante, ou seja, é um fenômeno previsível.

Embora o fenômeno da seca não possa ser previsto com precisão, registros históricos sinalizam que elas são cíclicas. Desse modo, os gestores públicos e a população devem incorporar essa dinâmica e buscar estratégias de convivência com os seus efeitos. Salienta-se que, embora não exista uma receita que possa ser usada por todos, é indispensável que as famílias tenham acesso à água para atender suas necessidades básicas.

De acordo com Silva (2003), as ações governamentais de intervenção à seca foram estabelecidas com caráter emergencial, fragmentado e descontinuo. A representação dessa atuação encontra-se na comprovada eficácia limitada das soluções para essa problemática. O insucesso das ações equivocadas intensifica o desafio de convivência com semiárido.

Em consonância com o pensamento da autora supracitada, Passador (2010), externa que as intervenções do Estado em prol das secas na região Nordeste, foram sempre marcadas pela centralização e fragmentação das ações e se concretizava com a criação de órgãos nacionais para o combate a esse problema, os quais se transformavam em objetos de disputas políticas entre os diversos segmentos da elite rural. A percepção dos autores aponta a necessidade de o Estado adotar medidas que estejam pautadas nos princípios do novo paradigma de convivência com o Semiárido.

Na segunda metade do século XX as políticas para combater as secas passaram a ser mais consolidada, uma vez que, em 1909 foi criada a Inspetoria de Obras Contra a Seca (IOCS). Esse órgão marca o início efetivo da política pública federal para o Nordeste e, em 1945, foi reestruturado passando a ser denominado de Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

O DNOCS foi instituído com a finalidade de combater as secas através de obras, principalmente da construção de açudes. É importante frisar que a atuação do DNOCS, não se restringia apenas em construir açudes e sim de promover uma estrutura de desenvolvimento para a região Nordeste. De acordo com Sampaio (1979) a atuação do DNOCS se efetivou na construção de açudes, perfuração de poços tubulares, abertura de rodovias, irrigação e instalações de redes hidroelétricas.

Na realidade, as grandes obras não se mostraram exitosa no sentido de promover, para as populações do semiárido, o acesso a água, assim como não criaram um contexto de pleno desenvolvimento social, econômico, político e tecnológico da região, que historicamente sofreram com as mazelas deixadas pelas secas. Os autores Silva (2006), Castro (1980) e Oliveira (1991) externam que as grandes obras reforçaram as relações de clientelismo e de dependência, o que já era comum nas respectivas localidades.

De acordo com Villar (2001), o semiárido brasileiro sinaliza para uma intervenção do governo federal que se contraponha ao suposto descaso das “elites regionais”. O autor externa que sempre faltaram ações planejadas. Ele compara o fenômeno da estiagem a um tsunami e relata que a problemática da seca ainda é pior,

uma vez que, esta pode ser prevista com antecedência. Essa característica perpassa para as autoridades federais e para as elites políticas nordestinas uma maior responsabilidade, pois eles acabam sendo cúmplices de uma tragédia anunciada.

Buarque (2000) externa que, Celso Furtado não considerou a problemática envolvente aos estados do Nordeste relacionada exclusivamente à escassez de chuva, dessa forma, a solução não se limita ao acúmulo de água. Ele minimizou o peso atrelado ao natural e somou ao social, mudou o objetivo das reservas de água para aumentar as riquezas, bem como, a sua distribuição.

Mesmo antes de assumir as funções técnicas e políticas do Nordeste, Celso Furtado já havia formado um referencial das desigualdades internas em países periféricos. Ele também tinha como objetivo demonstrar que era possível superar o subdesenvolvimento por meio do processo intensivo de industrialização, planejado e conduzido pelo Estado, somado a modificações na estrutura agrária (SILVA, 2006).

De acordo com Buarque (2000), a partir da década de 1970, já estava inserido nas obras de Celso Furtado, a discussão sobre os limites do desenvolvimento. Ele apontava dois aspectos como sendo fundamental, quais sejam: o distanciamento entre o crescimento econômico e a satisfação das necessidades essenciais da população e as consequências do crescimento econômico na degradação dos recursos naturais.

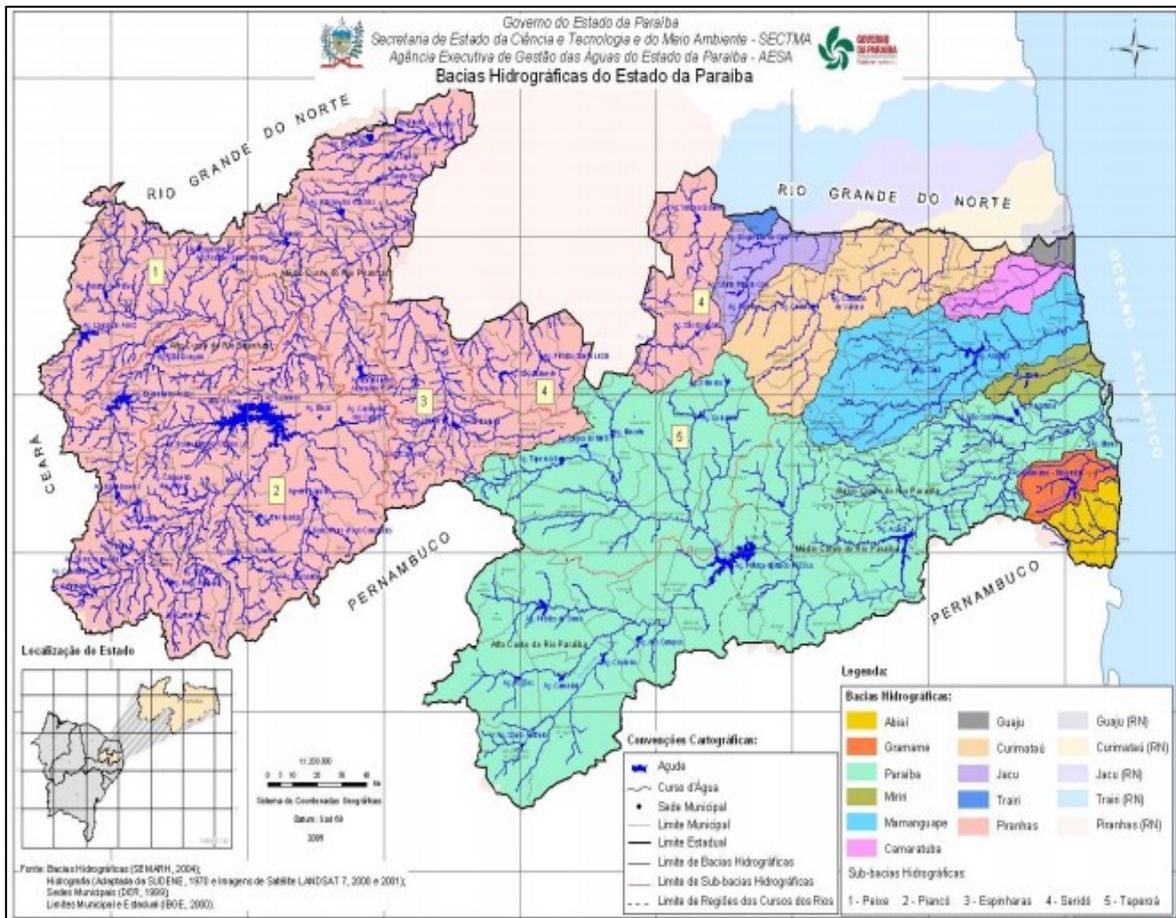
Furtado é reconhecido no campo científico como um economista e pesquisador, que sempre seguiu uma linha de pensamento, pautada nos princípios que norteiam o desenvolvimento sustentável e como aquele que inseriu as dimensões desse modelo nos seus projetos destinados ao nordeste, incluído à região semiárida.

Após breve discussão do contexto histórico e da forma de enfrentamento, as limitações deixadas pelas questões climáticas da região nordeste por parte dos gestores públicos e o posicionamento de alguns autores estudiosos da área expressam que é possível conviver com o fenômeno da “seca” de forma menos impactante no contexto social, ambiental e econômico. Segue-se a discussão com uma abordagem sobre o cenário hídrico do Estado da Paraíba com ênfase para a região semiárida, uma vez que, o espaço geográfico do presente estudo, faz parte dessa respectiva localidade.

De acordo com a divisão hidrográfica Brasileira o estado da Paraíba está inserido na região hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental e é composto por 11 bacias hidrográficas: Rio Paraíba, Rio Abiaí; Rio Gramame; Rio Miriri; Rio Mamanguape; Rio Camaratuba; Rio Guaju; Rio Piranhas; Rio Curimataú; Rio Jacu; e Rio Trairi.

Ressaltando que as cinco últimas são bacias de domínio federal. Conforme estão indicadas na figura 01.

Figura 2. Bacias hidrográficas do Estado da Paraíba



Fonte: AESA, 2006

Para efeito de estudo, a bacia do Rio Piranhas foi dividida em quatro sub-bacias (Rio do Peixe, Rio Piancó, Rio Espinharas e Rio Seridó) e duas regiões hidrográficas (Alto Piranhas e Médio Piranhas). Similarmente, a bacia do Rio Paraíba foi dividida em uma sub-bacia (Rio Taperoá) e três regiões (Alto Paraíba, Médio Paraíba e Baixo Paraíba) (PERH-PB, 2006).

A bacia do Rio Piranhas é a maior bacia formadora da região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental e corresponde a 15% da área, abrangendo partes dos Estados do Rio Grande do Norte (40%) e da Paraíba (60%). A supramencionada bacia se encontra totalmente inserida em território semiárido, desse modo, verifica-se como características da bacia: chuvas concentradas em poucos meses do ano e um padrão de

forte variabilidade interanual, o que a expõe à alternância entre anos de pluviosidade regular e anos de prolongada escassez hídrica (ANA, 2014).

A maioria dos rios do semiárido nordestino, à exceção do Rio São Francisco e do Rio Parnaíba é intermitente em condições naturais. Destarte, o Rio Piranhas realiza sua perenização através de dois reservatórios de regularização, construídos pelo DNOC: Corema – Mãe d'Água, na Paraíba, e Armando Ribeiro Gonsalves, no Rio Grande do Norte. É pertinente destacar o caráter estratégico da bacia do rio Piranhas-Açu para as duas unidades da federação abrangidas, pois esses reservatórios correspondem às suas principais fontes hídricas, responsáveis inclusive pelo atendimento de demandas externas, que estão associadas a bacias adjacentes. Além de doadora de água, a bacia atua como receptora, no caso da transposição do rio São Francisco, e possui um marco regulatório que estabelece vazão de entrega na fronteira estadual entre a Paraíba e o Rio Grande do Norte.

As características hídricas do Estado da Paraíba e das regiões semiáridas sinalizam a necessidade de estratégias que contribuam para sanar ou minimizar as dificuldades do acesso a água, uma vez que, essa contribui para o desenvolvimento socioeconômico da região. Pensando nisso o Estado da Paraíba vem adotando várias medidas, dentre elas a atualização do PNRH-PB, uma vez que, o de 2006, já se encontra desatualizado.

A problemática dos recursos hídricos está interligada as outras ameaças globais que afetam a saúde do planeta Terra. Uma vez, que sofre forte pressão do crescimento populacional, processo acelerado de urbanização, mudanças alimentares, abstração excessiva dos recursos naturais e aumento dos níveis de poluição. As preocupações relacionadas à problemática apontam para a necessidade de uma gestão com abordagem mais holísticas, pois a forma que está sendo implementada ainda não foi suficiente para alcançar a sua sustentabilidade (FOSTER, AIT-KADI, 2012).

De acordo com Castro (2007), o relacionamento dos seres humanos com a água muda de acordo com os contextos nos quais o indivíduo está inserido. Desse modo, pode-se dizer que a água expressa valores diferentes para cada comunidade, fato que aponta para um debate que vai além da escassez. Essa problemática envolve questões éticas, culturais e de mau gerenciamento, pois é baseado em um modelo que busca resultados imediatistas.

Conforme a percepção de Bacci e Pataca (2008), a exploração dos recursos naturais em nossa sociedade acontece de forma agressiva e descontrolada, fato que

ocasionou uma crise socioambiental bastante intensa. Crise essa embasada numa multiplicidade de aspectos – sociais, econômicos, culturais, tecnológicos e ambientais – os quais refletem na ampliação da pobreza, falta de saneamento básico, na poluição dos ecossistemas aquáticos, no desmatamento, na expansão agropecuária, na urbanização e industrialização, ocupação das áreas de mananciais e na má gestão dos recursos hídricos.

A ineficiência na gestão hídrica expõe a população a vários conflitos hídricos, os quais são divididos em conflitos de primeira e de segunda ordem. Vieira (2008) enfatiza que os conflitos originados pela escassez de recursos hídricos são denominados de primeira ordem, enquanto os conflitos de segunda ordem são causados pela incapacidade da sociedade de encontrar ferramentas sociais para solucionar as sequelas sociais da escassez causadora dos conflitos de primeira ordem. Desse modo, fica eminente que mesmo uma região tendo disponibilidade hídrica suficiente para suprir as necessidades da população, pode ocorrer conflitos de segunda ordem, ocasionados por fatores externos a disponibilidade dos recursos.

Dentre os conflitos de segunda ordem estão inseridos os conflitos socioambientais, os quais de acordo com Mendonça *et al* (2012) estão imbricados na análise do acesso e uso desigual dos recursos naturais dos territórios, somado à distribuições de impactos ambientais entre as classes sociais e suas relações, porém, muitas vezes esses conflitos não são percebidos pela sociedade, pois são implícitos por se tratar de conflitos de interesse.

Achselrad (2010) externa que os conflitos socioambientais são aqueles oriundos entre diferentes grupos sociais e ocorrem quando um ou mais grupos têm ameaçada a sua forma de apropriação por impactos indesejáveis, decorrentes do exercício das práticas de outro grupo. Nesse sentido, os conflitos socioambientais de acesso à água apontam para necessidade de adotar-se perspectivas críticas sobre a governança de água, onde ela deve aparecer como instrumento ou ferramenta política supostamente neutra, na expectativa de despolitizar o que é essencialmente um processo político (CASTRO, 2007).

Em síntese, evidencia-se que o contexto histórico hídrico da Região Nordeste tem sido marcado por políticas emergenciais e ações assistencialistas com ênfase na construção de açudes somadas à distribuição de alimentos. Agregado a essa problemática encontra-se o autoritarismo estatal na definição das alternativas a serem implementadas no combate à seca e à apropriação privada de investimentos públicos por

oligarquias. Essas ações geram a concentração de poder econômico e político pelo controle do acesso à água e à terra, contribuindo para que ocorra um verdadeiro comércio de interesses por meio da problematização das secas (ASSIS, 2012).

Por tanto, todo contexto que aborda a temática água aponta para o surgimento de conflitos sobre esse recurso. Esses conflitos emergem dentro do contexto de escassez, da ineficiência na distribuição e da apropriação. Com vistas a promover uma melhor compreensão da temática estudada, se faz necessária a composição de um tópico que aborde os aspectos legais e institucionais da Política Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba.

2.4 Aspectos legais e institucionais da Política Nacional e Estadual dos Recursos Hídricos

O acesso à água potável é inerente à sobrevivência humana, fato que condiciona a necessidade de instituir normas que determine a regularização da apropriação de forma justa por parte da sociedade. Destarte, o presente tópico aborda os aspectos legais e institucionais que regem a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (PERH-PB).

O modelo de gestão das águas que se fez presente no Brasil, durante os anos 1970 e 1980, estava fragilizado apontando para necessidade de reforma, uma vez que, funcionava com base no Código de Águas de 1934, o qual apresentava regulamentações voltada para o aproveitamento industrial das águas.

No tocante à gestão dos recursos hídricos, Lanna (1999) externa que o período que se segue ao Código de Águas até finais da década de 1940, está marcado pelo modelo burocrático, fundamentado no cumprimento de instrumentos legais e, a partir da década de 1950 até o processo de revisão de políticas, na década de 1980, a gestão fundamenta-se no modelo econômico-financeiro. Seguindo esse modelo a gestão das águas caminha para o modelo sistêmico de integração participativa, no qual a água é considerada um bem de domínio público.

Durante a década de 1980, ocorreram vários debates sobre a gestão dos recursos hídricos do Brasil, chegava-se a uma situação, que não era mais possível ignorar os impactos socioambientais e nem a participação dos diversos atores sociais no processo de tomada de decisão, uma vez que, o acesso à água estava gerando vários conflitos em diversas localidades do país. Desse modo, a gestão das águas sinalizava para

necessidade de um modelo sistêmico de integração participativa, onde a água deveria ser considerada como um bem de domínio público.

O novo modelo de gestão dos recursos hídricos do Brasil, o qual está em vigor atualmente emergiu diante da necessidade da adoção de medidas para que a gestão acontecesse de forma sustentável. De acordo com Garjulli (2007, p.10), também era emergente um modelo que incorporasse os princípios da Constituição Federal de 1988, os quais favoreceram ao país uma cultura de gestão participativa, onde a sociedade além de eleger seus representantes, também tem o direito de participar de forma direta e de ter controle social nas políticas públicas.

O modelo de gestão dos recursos hídricos do Brasil é inspirado no modelo Francês e pressupõe a gestão descentralizada, participativa e integrada. Todo processo de gerenciamento deve ser pautado no desenvolvimento institucional. Desse modo, o modelo vigente é expresso por meio da Lei nº 9.443/97 a qual instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) que atribui poder de gestão a grupos próximos às principais bacias hidrográficas do país, permitindo assim a formação dos comitês de bacias hidrográficas.

Em termos relacionados à legislação que rege os recursos hídricos no Brasil, a década de 90 foi um período de grandes avanços, uma vez que, em 1990, a Lei n.8.080 instituiu o Sistema Único de Saúde (SUS), que reconhece a importância da água para a saúde pública da população. Depois, tem-se o mais importante instrumento legal de gestão dos recursos hídricos, a Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, cria sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, em que muitos de seus artigos apresentam-se como dispositivos punitivos para usuários que promovam o mau uso dos recursos hídricos (BRASIL, 1998).

Entre as legislações mais recentes, apresenta-se a Lei 9.984 de 17 de julho de 2000, criadora da ANA, entidade federal responsável pela implementação da PNRH e de coordenação SINGREH, e a Lei n. 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Entre os princípios dessa Lei destaca-se a universalização, conceituada como a “ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico”, tema estritamente correlacionado com a gestão hídrica (TRINDADE, 2016).

No Brasil o modelo de gestão atual é sistematizado por meio da Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, a qual instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, com a finalidade de sistematizar os instrumentos de proteção dos recursos hídricos através do princípio da gestão por bacia hidrográfica e, nessa perspectiva, contribuir para a proteção dos recursos naturais. A referida Lei é fundamentada principalmente no fato de ser, a água, um bem de domínio público, um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que, em situação de escassez, deve ter, como uso prioritário, o consumo humano e dos demais animais. Dentre seus objetivos, encontra-se o de assegurar, à atual e futuras gerações, a necessária disponibilidade de água, com padrões de qualidade necessária aos seus respectivos usos (COSTA; PERIN, 2003).

A Lei 9.433/97, intitulada Lei das Águas, sinaliza um marco de um novo ciclo para os recursos hídricos brasileiros. Nela se encontram os cinco instrumentos essenciais à gestão das águas, quais sejam: O Plano Nacional dos Recursos Hídricos, a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso e o Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos, e os quatro organismos institucionais do Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos – SINGREH: o Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH), os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), as agências de água e as organizações civis de recursos hídricos (BERBERT, 2003).

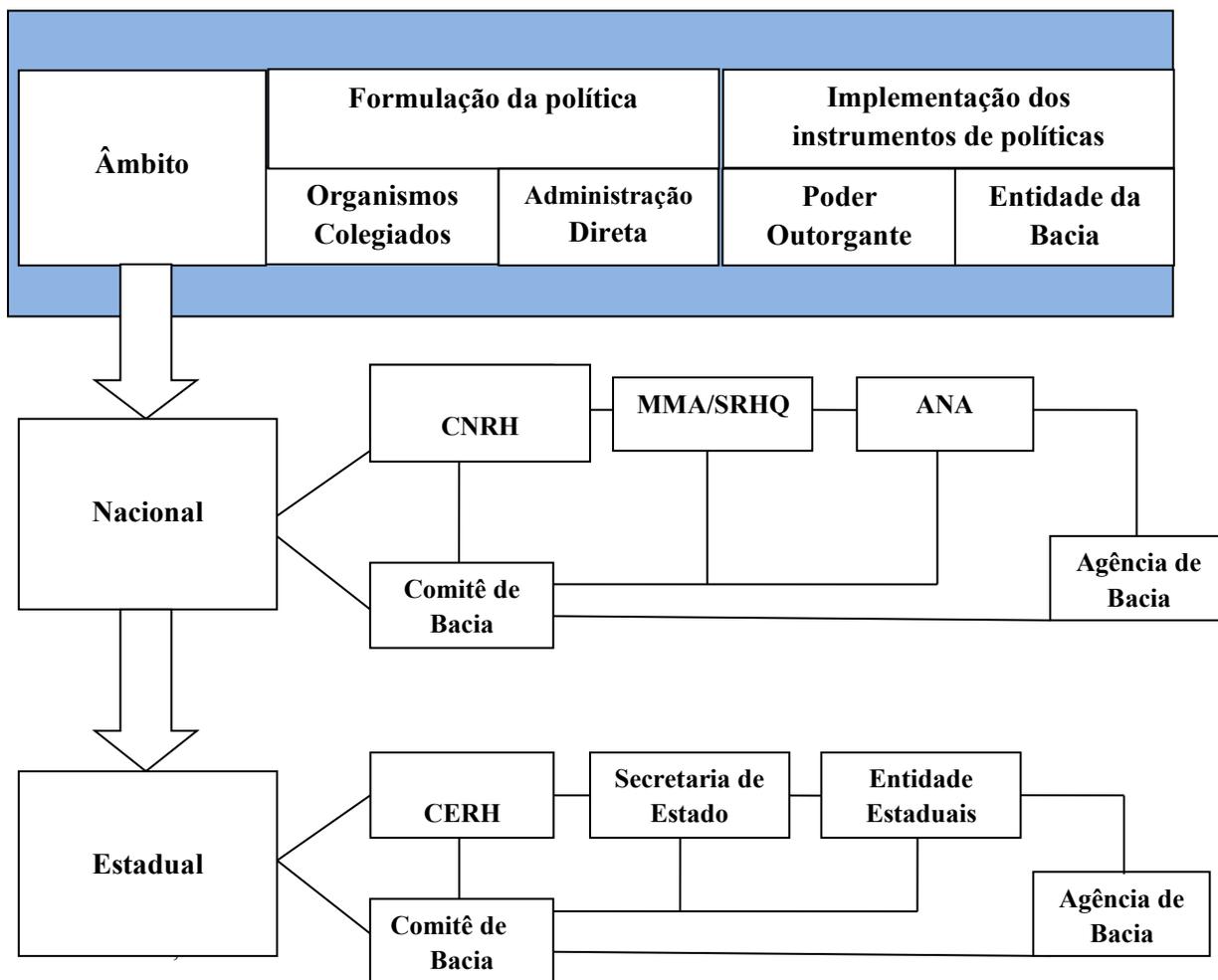
O Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), conforme estrutura de funcionamento representada na figura 03, constitui um conjunto de mecanismos jurídico e administrativo para implementação da PNRH. As competências cabíveis a cada órgão encontram-se descritas nos tópicos a seguir:

- **Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH)** – é um órgão normativo e deliberativo da PNRH, ocupa a instância mais alta na hierarquia do (SINGREH) e é composto por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos; por representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; por representantes dos usuários dos recursos hídricos; e por representantes das organizações civis de recursos hídricos. Possui como principais competências: analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos; estabelecer diretrizes complementares para implementação da PNRH; promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos

nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários; arbitrar conflitos sobre recursos hídricos; deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos estados em que serão implantados; aprovar propostas de instituição de comitês de bacia hidrográfica; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso; aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e acompanhar sua execução. A Secretaria Executiva do CNRH é exercida pela Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRHQ) do Ministério do Meio Ambiente.

- **A Agência Nacional das Águas (ANA)** – é uma entidade federal Criada pela lei nº 9.984 de 2000, é a agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a lei nº 9.433 de 1997. Suas principais atribuições é a emissão de outorga para regular o uso dos recursos hídricos que se encontram sob domínio da União.
- **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH)** – apresenta composição e responsabilidades definidas pelas leis estaduais de Recursos Hídricos e constitui a instância recursal para os comitês de bacias hidrográficas de domínio Estadual.
- **Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs)** – foram criados para gerenciar o uso dos recursos hídricos de forma integrada e participativa. É composto por representantes do poder público (União, Estados e Municípios), da sociedade civil e dos usuários de água, na perspectiva de assegurar a todos os integrantes o mesmo poder de deliberação na tomada de decisões.
- **Secretaria de Estado e Entidades Estaduais** – são órgãos do poder público Estadual que tem suas competências relacionadas com a gestão dos recursos hídricos.
- **Agência de Bacia** – foram criadas para dar o suporte técnico e administrativo ao Comitê de Bacia. Exerce a função de Secretaria Executiva e mantém sua viabilidade assegurada por meio da cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos em sua área de atuação.

Figura 3: Matriz de Funcionamento do SINGREH



Fonte: Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/2013-10-27-00-11-7>. Acesso em: 05 de maio, 2020.

A Lei 9.433/97 apresenta em seu capítulo V os instrumentos de Gestão, os quais têm como finalidade nortear o caminho para alcançar os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos. De acordo com a respectiva Lei esses instrumentos são compostos por:

- **Planos de Recursos Hídricos:** são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos (art. 7º).
- **Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água:** tende assegurar as águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (art.9º).

- **Outorga dos Direitos de Uso dos Recursos Hídricos:** tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (art. 9º).
- **Cobrança pelo uso dos recursos hídricos:** objetiva reconhecer a água como um bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu valor, incentivar a racionalização do uso da água e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (art.19).
- **Compensação aos Municípios:** vetado (art.24).
- **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:** é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento, e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão (art.25).

A Lei nº 9.443/97 enfatiza a necessidade de a gestão dos recursos hídricos ser realizada de forma descentralizada, integrada e participativa. Ao analisarem a GIRH aplicada no Brasil Fracalanza, Jacob e Eça (2013) fazem uma crítica ao apontar que essa gestão não alcança a efetiva integração entre as políticas públicas de saneamento e recursos hídricos, além de não contribuir para a redução das disparidades socioeconômicas da população de baixa renda. Nessa perspectiva, Castro (2007) aponta que a crise da água é de governança e que a ausência de um consenso teórico limita a sua aplicação de forma global, além de refletir de forma negativa na promoção da justiça social.

A promulgação da Lei do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Brasil foi discutida no Congresso Nacional durante o período de 1991 a 1997. Em decorrência dessa demora, alguns Estados anteciparam-se e promulgaram as suas respectivas leis, dentre eles a Paraíba. A Lei de nº 6.308 que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos da Paraíba (PERH-PB), foi publicada no diário oficial do Estado (DOE) em 3 de julho de 1996 (PARAÍBA, 1996). Esse instrumento Legal hídrico paraibano ao ser publicado não incorporava nos seus princípios o “espírito filosófico” participativo-descentralizado da norma federal, fato que forçou uma

modificação no arranjo institucional paraibano, após a publicação da Lei de nº 9.443/97 (BARBOSA ET AL, 2016).

A PERH-PB no seu Art. 2º visa assegurar o uso integrado e racional desses recursos para a promoção do desenvolvimento e do bem-estar da população do Estado da Paraíba, baseada nos seguintes princípios: (1996)

I - O acesso aos recursos hídricos é direito de todos e objetiva atender as necessidades essenciais da sobrevivência humana; que o aproveitamento dos recursos hídricos deverá ser feito racionalmente;

II - Os recursos hídricos são um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada;

III - A bacia hidrográfica é uma unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento dos Recursos Hídricos;

IV - O gerenciamento dos Recursos Hídricos far-se-á de forma participativa e integrada, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos desses Recursos e as diferentes fases do ciclo hidrológico;

V - O aproveitamento dos Recursos Hídricos deverá ser feito racionalmente de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio ambiente;

VI - O aproveitamento e o gerenciamento dos Recursos Hídricos serão utilizados como instrumento de combate aos efeitos adversos da poluição, da seca, de inundações, do desmatamento indiscriminado, de queimadas, da erosão e do assoreamento.

Os princípios que regem a PERH-PB apresentam interligação com a saúde humana (no tocante a sobrevivência e aos aspectos adversos, com ênfase para a poluição, seca, inundações e queimadas) e fazem alusão à preservação ambiental e a gestão eficiente dos recursos hídricos (PARAIBA, 1996). De acordo com Barbosa et al (2016) a PFRH contribui até certo ponto com a gestão hídrica paraibana, uma vez que esta desenvolve Programas de Águas que devem ser operacionalizados nos diversos

Estados da federação brasileira. Por outro lado, a sociedade paraibana desconhece o detalhamento das parcerias ou contratos firmados entre a União, ANA e o Estado da Paraíba.

Vale registrar que, no contexto da Paraíba, o sistema de governança está estruturado em quatro comitês de bacias registrados pela Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), sendo esses: I - Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte abrange as áreas geográficas das bacias dos Rios Mamanguape, Camaratuba e Miriri, totalizando cerca de 4.597,1 km²; II - Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul abrange as áreas geográficas das bacias dos Rios Gramame e Abiaí; III – Comitê da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km², comportando o rio Piranhas-Açu, de domínio federal, posto que atravessa a fronteira do Estado da Paraíba e atinge domínios do Estado do Rio Grande do Norte; IV – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba, com uma área de 20.071,83 km², composta pela sub-bacia do Rio Taperoá e Regiões do Alto Curso do rio Paraíba, Médio Curso do rio Paraíba e Baixo Curso do rio Paraíba, aqui contendo o Açude Epitácio Pessoa em Boqueirão, responsável pelo abastecimento do município de Cubati, recorte geográfico do presente estudo(AESA, 2016).

Autores como Morais, Fadul e Cerqueira ao realizar uma pesquisa em quatorze comitês de bacias de domínio estatal nos Estados do Nordeste, chegaram à conclusão que o modelo de gestão hídrica do Brasil foi idealizado para funcionar de forma autônoma, mas os comitês de bacias ainda não conquistaram esta autonomia, pois, para que se tenha autonomia é necessário ter uma sustentabilidade financeira, a qual é adquirida através da cobrança pelo uso da água, e como esta cobrança ainda não foi instituída nesses comitês, esta autonomia fica difícil de ser exercida. Fato que expressa as grandes variações regionais quanto à implementação da PNRH no Brasil.

Historicamente o Semiárido brasileiro se apresenta como uma região socioambiental vulnerável em termos de acesso equitativo de água potável, o que amplia as assimetrias sociais de diversos grupos excluídos e discriminados e demanda a adoção de políticas públicas, melhoria na gestão hídrica e planejamento governamental para uma melhor convivência da população com as escassez da água nas áreas vulneráveis. Também o acesso aos serviços de abastecimento de água e saneamento básico tão essencial para diminuir as desigualdades sociais e econômicas (SOUZA, RAMALHO, 2022).

O presente tópico fez alusão aos aspectos legais e institucionais da PNRH e da PERH (Paraíba). Diante das discussões e tendo em vista o modelo de gestão dos recursos hídricos que vigoram no Brasil, o qual deve acontecer de forma sustentável e participativa, o próximo capítulo irá trazer a visão de vários autores no que tange aos aspectos relacionados à Gestão Integrada dos Recursos Hídricos.

2.5 Gestão Integrada dos Recursos Hídricos

Á água está entre os recursos naturais inerentes a sobrevivência humana, no entanto, seu consumo não vem sendo feito de forma sustentável, resultando em contaminação, poluição e escassez. Diante desse cenário a Gestão Integrada dos Recursos hídricos (GIRH) é um caminho pertinente a ser seguido, uma vez que, busca promover o uso desse recurso sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas.

Na conjuntura da sociedade hodierna, a abordagem adotada da perspectiva de desenvolvimento sustentável propõe “satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer as gerações futuras, envolvendo as variáveis: econômicas, sociais, culturais e ambientais”. Nessa lógica, a água apresenta-se como um desafio para a humanidade, haja vista que a finitude desse bem atribui à precisão de que seu uso seja efetivado de forma sustentável e democrática.

A Gestão Integrada de Recursos Hídricos é uma arena compostas por diversas preocupações que são expostas por vários atores sociais na perspectiva de sanar as dificuldades em torno dos recursos hídricos e alcançar resultados integrados e sustentáveis. Loucks e Van Beek (2005) se referem à Gestão Integrada de Recursos Hídricos (Integrated Water Resources Management – IWRM) como um processo que reporta aos anos 80, decorrentes do aumento populacional e desenvolvimento socioeconômico, que forçou muitos países a reconsiderarem suas opções de uso de água, com a adoção de processos organizados de gestão.

O contexto da GIRH relaciona o uso da água às funções sociais e atividades econômicas, o que determina a necessidade de normas e regulamentos para o uso sustentável, além de exigir infraestrutura adequada (LOUCKS e VAN BEEK, 2005; GWP, 2000).

A gestão integrada de recursos hídricos, da forma como hoje vem sendo considerada na literatura nacional e internacional, tem como principais fundamentos o uso sustentado dos recursos, a abordagem multisetorial e o emprego de medidas não estruturais, entre as quais se destaca a gestão de demanda. Essa concepção ampla da

gestão dos recursos é quase uma inferência ao conceito de desenvolvimento sustentável, que associa o processo de desenvolvimento à equidade social e à manutenção da capacidade de suporte dos sistemas ambientais (Muñoz, 2000).

Machado (2003) externa um posicionamento a favor da Gestão colegiada dos recursos hídricos, através dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH). Para esse autor na ausência desses grupos de debates, é comum às decisões favorecer apenas um agente, comumente aquele que tem um “poder” de influência sobre os outros. O autor enfatiza a importância de as decisões serem tomadas via CBH, uma vez que, reduzem os riscos de corrupção, de decisão individual a partir de interesses privados, limita o grau de liberdade de condutas abusivas e arbitrarias dos usuários e reduz os riscos de que recursos públicos sejam aplicados com interesses privados. De acordo com a ANA o Estado da Paraíba conta com quatro CBH, os quais se encontram expostos a seguir no quadro 03.

Quadro 3: Comitês de Bacias Hidrográficas existentes na Paraíba e legislação de criação.

Comitê	Legislação
CBH do Rio Paraíba	Decreto Estadual 27.560/06
CBH Litoral Sul	Decreto Estadual 27.562/06
CBH Litoral Norte	Decreto Estadual 27.561/06
CBH Piranhas-Açu	Decreto Presidencial de 29 de novembro de 2006

Fonte: Agencia Nacional das Águas (2006).

A Bacia hidrográfica do Rio Paraíba possui uma área de 20.071, 83 km², é a segunda maior do Estado da Paraíba, abrangendo 38 % do seu território e abrigando 52% da população total. É uma das mais importantes do semiárido nordestino, sendo composta pelas sub-bacias do Rio Taperoá e regiões do Alto, Médio e Baixo Curso do Rio Paraíba. De acordo com o diagnóstico da situação dos recursos hídricos na bacia, bem como a identificação de riscos de conflitos entre usuários, de racionamento, poluição e degradação ambiental decorrentes da má utilização desse recurso, justifica-se a instalação do CBH do Rio Paraíba. O qual já foi aprovado pelo CERH, como um

órgão colegiado de caráter consultivo e deliberativo que faz parte do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado (ANA, 2021).

O CBH do Litoral Sul tem como área de atuação as Bacias Hidrográficas do Rio Gramame e Abiaí. Vários conflitos estão presentes nas duas bacias, dentre eles estão: a degradação da própria bacia, irrigação, elevados índices de assoreamentos e atividades industriais. O CBH do Litoral Sul foi criado através do Decreto nº 27.562, de 04 de setembro de 2006, como um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo que compõe o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos. É composto por 25 membros, sendo 1 do Poder Público Federal, 2 do Poder Público Estadual, 4 do Poder Público Municipal, 10 usuários de água e 8 da Sociedade Civil Organizada. O mandato dos membros tem duração de três anos de acordo com seu regimento interno (ANA, 2021).

O CBH do litoral Norte tem como área de atuação as bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape, Camaratuba e Miriri. Essas bacias são caracterizadas por uma série de conflitos a respeito de degradação das próprias bacias, atividades extrativistas como a carcinicultura, registro de elevados índices de assoreamentos dos principais rios e presença de olarias nas margens dos rios. Desse modo, foi instalado o Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte, aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, como um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo que compõe o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O Comitê da Bacia Hidrográfica Piranhas-Açu possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km², comportando o rio Piranhas-Açu, de domínio federal, posto que atravessa a fronteira do Estado da Paraíba e atinge domínios do Estado do Rio Grande do Norte. O supracitado comitê é fruto do interesse manifesto pelos Estados do Rio Grande do Norte e Paraíba e sua criação se deu por meio do decreto presidencial de 29 de novembro de 2006.

O estado da Paraíba, no tocante aos princípios e as diretrizes da PERH foram instituídos pela Lei 6.308/96. Estes se encontram em consonância com os fundamentos e com as diretrizes gerais de ação determinados pela Lei 9.433/97 para a PNRH. Não obstante, é notória uma diferença no que se refere à gestão dos recursos hídricos, uma vez que, no âmbito federal, esta deve acontecer de forma descentralizada e participativa, enquanto, na Paraíba, a gestão deve ser participativa e integrada, estando essa integração, vinculada aos aspectos de quantidade e qualidade dos recursos hídricos e as diferentes fases do ciclo hidrológico.

Mody (2004) externa que a gestão descentralizada implica na delegação de poder e autoridade a todos os níveis de gestão, enquanto a participação permite que os usuários da água tenham “voz” dentro do processo de gestão. Desse modo, o autor faz uma ressalva, considerando que a participação só é efetiva quando complementa a descentralização, ou seja, quando é delegado o poder de decisão.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2006), a Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRI) aborda vários significados como: a integração entre o social e o natural; a terra e a água na gestão do espaço urbano e rural; o ambiente da bacia hidrográfica e o costeiro; as águas superficiais e subterrâneas; quantidade e qualidade da água; condições de montante e jusante numa bacia hidrográfica; setores de desenvolvimento econômico-social e institucional: privado e público, setores da água, legislação integrada, gestão com visão integrada, todos os elementos da água no meio urbano e visão integrada dos efeitos econômicos da cadeia produtiva da água.

Vale registrar que, no contexto da Paraíba e demais estados brasileiros, importantes avanços têm sido conquistados em decorrência da implantação do modelo de gestão dos recursos hídricos vigente, o qual é constituído por um sistema que integra a esfera local e nacional, valorizando a participação social na tomada de decisão. No entanto, persistem os desafios estruturais ao sistema, tendo em vista a ineficiência orçamentaria e a integração de política de gestão para enfrentamento das peculiaridades locais.

As soluções para mitigar a problemática dos recursos hídricos na atualidade precisam ser pautadas nos princípios de uma boa governança. No tocante a crise da água Morais *et al* (2018) externa que a forma de gerenciamento destes recursos se encontra em crise, uma vez que, a poluição e a degradação vem avançando e sendo a água um bem comum de toda humanidade, nem toda população tem acesso a mesma. Desse modo, cabe ao Estado o desafio de estabelecer um modelo de governança que pressuponha garantir investimentos necessários para a preservação e a universalização da água, além de garantir o envolvimento da sociedade, evitar a apropriação de forma exclusiva por agentes estrangeiros e nacionais e garantir os usos múltiplos da água.

Em termos de crise hídrica mundial, Silva *et al* (2017) externa que a mesma “existe” enquanto produção de símbolos, discursos, crenças e mitos que lhe dão sustentação, cujos viés e nuances omitem pontos relevantes para conformação de um modelo de insustentabilidade hídrica, o qual contribui para uma abordagem negligenciadora dos aspectos sociais e políticos de estratificação do acesso e uso da água,

no âmbito nacional e internacional, legitimando uma ordem que se apresenta como genérica, em termos de escassez hídrica, inadequada para contextos como o brasileiro, com o território abundante em recursos hídricos.

O conceito de governança tem sido constantemente discutido na sociedade contemporânea. No tocante aos recursos hídricos essas discussões sempre estão interligadas aos atores sociais, Estado, instituições, regras e procedimentos para os diversos tipos de uso da água. Tendo em vista, a necessidade de abordar as questões que permeiam a governança dos recursos hídricos, será abordado a seguir a percepção de alguns autores sobre essa temática.

De acordo com Jacobi (2009, p.28), a governança da água sugere caminhos teóricos e práticos alternativos, mas que estejam interligados com as demandas sociais e seu diálogo em nível governamental. Exige a criação de Leis, regulamento e instituições, mas também perpassa por ações e políticas praticadas pelos governos e pelas sociedades locais e suas redes de influências.

Campos e Fracalanza (2010) adotam a ideia de que a governança da água visa contribuir para o desenvolvimento econômico e o bem estar das populações, desde que seja fundamentada nos princípios da criação de instituições de gerenciamento, com corpo técnico capacitado e permanente, e a criação de instâncias decisórias e que envolvam os diferentes níveis do governo e da sociedade.

Para a Agência Nacional de Águas (2011) a governança da água é o conjunto de aspectos políticos, sociais, econômicos e administrativos para desenvolver e gerenciar os recursos hídricos. Como tudo que existe no planeta Terra está de alguma forma interligado, com os recursos hídricos não é diferente, desse modo, a governança da água deve estar relacionada ao saneamento básico, saúde, ordenamento do solo e preservação dos recursos naturais.

O conceito de governança não pode ser compreendido apenas como uma construção ideológica e sim como exercício contínuo de desenvolvimento de práticas cujo foco analítico está na noção de poder social, o qual media as relações entre Estado, sociedade civil e agentes econômicos e que podem ampliar os mecanismos de democracia participativa na medida em que as práticas oriundas das mediações poderão provocar e promover espaço antes inexistente de participação social (JACOBI, 2012).

Ribeiro e Johnsson (2018), ao realizarem um estudo sobre as discussões que permeiam a temática governança das águas, concluíram que não há um modelo ideal de governança de água, uma vez que a mesma é totalmente dependente do contexto social,

cultural, ambiental, econômico, político e institucional. Nessa perspectiva, as abordagens, metodologia e princípios são importantes, mas não suficiente, uma vez que, os sistemas de governança de água devem ser elaborados de forma a respeitar os desafios da gestão das águas para os quais eles são demandados a abordar.

Compartilhando essa mesma linha de pensamento, Galaz (2007) ressalta que as iniciativas de governanças da água devem colocar mais ênfase em estabelecer metodologias para testar hipóteses relativas a incertezas no sistema hídrico e admitir experimentação de diferentes estratégias para a gestão de tais recursos. A governança fundamentada nessa perspectiva se constitui em uma ferramenta não apenas para modificar o sistema, mas como um processo contínuo de aprendizagem conjunta.

Dada as fragilidades do SIRH no Brasil e seus impactos negativos para a sociedade, é notório que o país ainda não adotou os princípios de uma “boa governança da água” uma vez que, a relação entre o Estado, setor privado e a sociedade não estão conectadas de forma a gerenciar os recursos hídricos na perspectiva de promover o desenvolvimento econômico, o bem-estar social e a preservação dos recursos naturais. A degradação ambiental está comprometendo a qualidade e a quantidade de água, de modo que vem causando ameaças ao acesso à água para consumo.

No Brasil, embora perpetue a ideia de que a água é um recurso abundante, sua distribuição no território acontece de forma irregular, além das fontes de contaminação que representam um fator limitante para o abastecimento de água da população. A contaminação das águas é um risco eminente que deve ser continuamente monitorado, já que pode afetar a saúde da população.

No Brasil, um exemplo de contaminação que causou danos irreversíveis, aconteceu em 1996, na cidade de Caruaru no Estado de Pernambuco. O abastecimento de água contaminada por cianotoxinas hepatotóxicas deixou mais de uma centena de vítimas no setor de hemodiálise (PEÇANHA *et al* 2012). Esse lamentável acontecimento reflete, entre outras vulnerabilidades, a falta de compromisso por parte da gestão das águas, a qual deveria acontecer de forma setorial e contextualizada.

Os autores supracitados também fazem referência ao processo de privatização dos recursos hídricos, já que, caso as companhias estaduais sejam privatizadas, representam um ponto positivo para as corporações internacionais, pois, elas podem estabelecer estratégias ditas racionais, prometendo a preservação das reservas hídricas mundiais para as futuras gerações e para a população mais pobre. Na realidade o objetivo é atender a lógica sistêmica mais confortável ao mercado, cuja reprodução se

dá quase automaticamente, através da circulação de uma ideologia da crise e da precificação, como estratégia mais eficiente.

As políticas de privatização em geral são implementadas para atender as particularidades do sistema capitalista, pouco estão preocupadas em atingir a universalização do acesso aos serviços ditos essenciais para a população. Com os recursos hídricos não seria diferente, uma vez que, estes são de fundamental importância para o desenvolvimento econômico de qualquer localidade. Desse modo, é imprescindível o fortalecimento da sociedade para dizer não a privatização da água e defender a água enquanto um bem comum de domínio público e que deve ser distribuída de forma a respeitar os princípios da igualdade, solidariedade e inclusão.

De acordo com Dowbor e Rodrigues (2017) os desafios da sociedade civil são grandes, uma vez que, há certo desequilíbrio nessa disputa, pois, os representantes do capital, com ênfase nas transnacionais, conseguem associação e apoio dos poderes multilaterais e governos locais, ou seja, em alguns pontos, o Estado se torna “parceiro” do capital na disputa socioambiental.

A própria legislação deixa espaço para conflitos que podem ser impostos como um desafio no contexto da gestão dos recursos hídricos. Um exemplo é o caso do açude Eptácio Pessoa no Estado da Paraíba, inserido na bacia hidrográfica do rio Paraíba, o que o deixa submetido à gestão estadual dos recursos hídricos, conforme a Constituição brasileira – que designa aos governos estaduais a missão de gerir e administrar a captação e distribuição de água, com atuação conjunta do governo federal, por intermédio do fornecimento de verbas públicas e obras interestaduais;

Porém, a mesma Constituição, trata uma particularidade a qual estabelece, como bens da União, as águas decorrentes de obras da União. Por ter sido o açude Eptácio Pessoa construído pelo Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), assim como outros açudes no Semiárido brasileiro (RÊGO et al.,2015), cabe sua gestão à Agência Nacional de Águas (ANA). Devido a essa particularidade, surge um primeiro conflito: a gestão de águas do reservatório.

De acordo com Costa (2009), o processo de GIRH no Brasil teve início no final da década de 70, com a criação de comitês de estudos nas grandes bacias hidrográficas brasileiras. Em decorrência do momento político, estes comitês eram compostos por representantes da União, das Unidades Federadas e usuários de setores públicos, além de não possuir caráter deliberativo nem normativo. A autora elenca que a democracia

no Brasil e a Constituição Federal de 1988, representaram marcos referenciais para a GIRH, que foi prosseguida com a criação de colegiados, na esfera federal e local.

Ao analisar o novo modelo de gestão das águas que vem sendo implantado no Brasil, o qual é inspirado no modelo Francês Campos e Fracalanza (2010) elencaram alguns desafios. Primeiro, alcançar de fato, a almejada integração, suplantando a fragmentação; segundo, superar as resistências de diversos atores e do próprio arranjos institucionais criados pelo antigo modelo de gestão, terceiro, superar os limites do processo de negociação técnica e social em função do déficit de articulação entre as instâncias de gestão dos recursos hídricos e os governos municipais, bem como de comunicação e participação dos diferentes atores envolvidos.

A análise relacionada ao modelo de governança das águas no Brasil pressupõe no mínimo três perspectivas: a primeira seria um questionamento dos fatores políticos, econômicos e sociais relacionados à implementação do modelo de governança, conforme foi estabelecido nas Leis das Águas; a segunda perspectiva é uma análise crítica que questiona o modelo vigente quanto a capacidade de garantir o protagonismo do Estado na gestão das águas, além da, coparticipação da sociedade civil para universalização do acesso a água, garantir os recursos necessários para preservação de bacia e evitar a institucionalização de um mercado de águas como um modelo de regulação; a terceira, seria uma análise baseada no modelo implantado, que pressupõe analisar os limites e os entraves que comprometem a implementação do atual modelo de governança, para garantir uma gestão descentralizada, participativa e a instituição de cobrança pelo uso da água (MORAIS ET AL, 2018).

Entretanto, advirta-se que as mudanças na concepção da gestão dos recursos hídricos desde as décadas de 1970 e 1990 se configuram como pontos positivos, uma vez que a ação do Estado para qual foi determinada deve atuar enquanto mediador e regulador de conflitos, através da descentralização, participação e visão integrada. Paradoxalmente, ao modelo de gestão dos recursos hídricos adotado pelo Brasil, a nossa sociedade clama a falta de implementação de políticas públicas voltada para os recursos hídricos que atendam os princípios da sustentabilidade, ou seja, que conduzam a melhorias sociais, ambientais e econômicas.

Diante das concepções de diferentes autores, percebe-se que a crise hídrica mundial é abordada de forma generalizada, sem considerar a realidade imposta a cada país, e que o discurso utilizado nessa temática tenta induzir a sociedade a acreditar que

os recursos hídricos devem ser privatizados e que, só assim, será possível garantir o acesso a toda população atual e para as futuras gerações.

No caso do Brasil, o país apresenta grande disponibilidade hídrica, porém, existem as particularidades regionais relacionadas a fatores climáticos, distribuição da água e da população no território, somada a forma de gerenciamento que ainda acontece de forma ineficiente. Esses fatos comprovam que a gestão dos recursos hídricos no país precisa superar alguns desafios. A atuação do Estado deve funcionar na perspectiva de promover o acesso à água de forma igualitária para toda população, ou seja, fundamentada na visão holística, evitando a ocorrência de conflitos e de injustiça social pelo acesso e uso da água.

De acordo com Passador et al. (2010), a intervenção do Estado Brasileiro na região Nordeste sempre foi marcada pela centralização e fragmentação de suas ações e políticas públicas, se concretizando pela criação de organismos de “luta” contra a seca. Conforme Boff (2010, p. 49), “se não incorporarmos a inteligência emocional à razão instrumental-analítica, nunca vamos sentir os gritos dos famintos, o gemido da Mãe Terra, a dor das florestas abatidas e a devastação atual da biodiversidade”. Para Silva (2006) “o desafio fundamental a ser dado às novas orientações de desenvolvimento sustentável no Semiárido é o de construir o sentido da convivência”. O autor supracitado delinea cinco dimensões fundamentais que configuram o sentido de convivência, as quais se encontram no Quadro 04.

Quadro 04: Dimensões fundamentais que configuram o sentido de convivência

DIMENSOES	DESCRIÇÃO
Convivência com o meio ambiente	Ocorrerá mediante o manejo e uso sustentáveis dos recursos naturais num ecossistema.
Economia da convivência	Deverá estar pautada na combinação dos princípios e valores da convivência com a viabilização das atividades econômicas necessárias ao desenvolvimento sustentável.
Convivência com qualidade de vida	Está expressa na possibilidade de se viver bem com os outros seres em um lugar.
Cultura da convivência	Requer a valorização e a reconstrução dos saberes da população local sobre o meio em que vive, suas especificidades, fragilidades e potencialidades.
Política	A convivência emerge e se configura como uma proposta política de mobilização da sociedade e do Estado brasileiro para a implementação de políticas públicas apropriadas ao desenvolvimento sustentável na região semiárida.

Fonte: Elaborado pela autora com base em dados de Silva 2006.

Buriti e Barbosa (2019) defendem que os desafios à democratização da gestão da água no Brasil, previstos na atual Política Nacional de Águas, deverão passar pelo fortalecimento de iniciativas de apropriação cultural da ciência e tecnologia por parte da população e de planejamento participativo das políticas de convivência com a seca. O exame do processo histórico de institucionalização das políticas evidencia que esse pode ser o caminho necessário para torná-las mais efetivas e condizentes com a realidade cultural da população, visando garantir o direito fundamental do acesso à água para todas as pessoas.

Conti e Pontel (2013) retratam que a transição paradigmática na forma de enfrentamento à seca na região Semiárida, a qual é fundamentada na racionalidade da convivência e em um desenvolvimento com qualidade de vida, requerem a combinação de um conjunto de ações sociais, econômicas, culturais e políticas, articuladas com a disseminação e a afirmação de valores e práticas de igualdade e respeito à dignidade de cada ser humano e dos demais seres vivos.

Os autores supracitados remetem a abordagem sobre a transição paradigmática como sendo uma forma de lançar luzes que possibilitem ampliar os olhares e a compreensão do novo que emerge nas duas últimas décadas na região semiárida, a partir das dinâmicas organizativas e sociais que configuram novas formas de conceber e desenvolver ações em torno da água, da terra, da produção, da educação e de outras demandas que se expressam como a afirmação de uma ‘ideia-projeto’ e dá um novo

sentido à convivência com o Semiárido configurando traços identitários do povo em seu território.

Nas últimas décadas, porém, com a intervenção de diversos atores, governamentais e não governamentais, vem se gerando outra concepção de ver, trabalhar e construir o Semiárido, baseada na compreensão de que: seu povo é cidadão; seca não se combate; é possível conviver com a semiaridez; a região é viável; uma sociedade justa se constrói baseada em equidade de gênero, tendo as mulheres como protagonistas de seus destinos; é essencial o desenvolvimento de um processo de educação para a convivência com o Semiárido que valorize o conhecimento construído pelo seu povo. Nasce, assim, a perspectiva da “convivência com o Semiárido” (BAPTISTA, CAMPOS, 2013).

Nesse sentido, a gestão integrada dos recursos hídricos é um caminho para superar os conflitos em torno do acesso à água, promovendo uma distribuição e apropriação democrática da água potável e potencializando a interação entre o Estado e a sociedade, todos comungando do processo de um desenvolvimento sustentável. Porém, os desafios são muitos e o processo deve ser contínuo respeitando todas as vertentes que se inter cruzam. Tendo em vista, que, o objetivo do presente estudo é construir os cenários socioambientais de acesso à água no semiárido paraibano, o próximo tópico fará uma contextualização referente às principais metodologias utilizadas para construção de cenários prospectivos, dando maior detalhamento, a metodologia de Grumbach (2000), que será utilizada como referência na pesquisa desenvolvida.

2.6 Metodologia de Cenários Prospectivos

Com a finalidade de atender ao objetivo geral do presente estudo, ou seja, construir cenários socioambientais sobre o acesso a água no município de Cubati-PB, localizado no semiárido paraibano, se faz necessário o aprofundamento das metodologias utilizadas para a construção de cenários. Desse modo esse tópico contempla um pouco dessas respectivas metodologias.

No decurso da permanência humana o futuro é algo que inspira amplo e constante debate, uma vez que as ocorrências do tempo presente contribuem para chegar a um futuro desejado. O passado não traz oportunidade de ser mudado, mas o futuro pode ser harmonizado de acordo com o presente. Embora, seja algo incerto, as ações

humanas determinarão o futuro que, na maior parte das vezes, é decorrência das nossas escolhas.

O planejamento de cenários implica a percepção da realidade e a ampliação, provendo assim, uma variedade necessária para ver e perceber o mundo exterior além dos padrões organizacionais já existentes. Sua necessidade e aplicabilidade surgem frente ao atual modelo de mercado globalizado, pois, ao se analisar o contexto em que as organizações estão inseridas, percebe-se que fica cada vez mais difícil estabelecer estratégias que garantam sua sobrevivência em um ambiente de total imprevisibilidade, baseado em extrema instabilidade frente às modernas tecnologias e crescente informatização e automação, no qual o volume de informações a serem monitoradas evolui constantemente (MARCIAL; GRUMBACH, 2008). Para essa finalidade, é respeitável apreciar a metodologia aplicada para construir cenários prospectivos.

A técnica de construção de cenários pode ser utilizada para a antecipação de futuros, constituindo-se uma ferramenta de planejamento. Como referência para o planejamento, geralmente são utilizados dois tipos de cenários: os cenários alternativos, que indicam os futuros prováveis e o cenário normativo ou desejado, que corresponde ao futuro almejado e plausível, a ser construído pelos atores sociais dentro das circunstâncias (BUARQUE, 1999).

A França foi o berço da prospecção de cenários e Godet, enquanto era dirigente do Departamento de Estudos Futuros de consultoria francesa, desenvolveu o método de elaboração de cenários no período de 1974 a 1979. Composto por etapas que possibilitam a aplicação, o método propõe: que se fixem os limites, que se demarque o sistema e o ambiente; o exame minucioso deste sistema e o ambiente; a listagem dos condicionantes do futuro; análise dos processos de formação dos futuros cenários; testes de consistência, ajuste e disseminação; revisão e divulgação (MAGALHAES, 2012).

O Cenário, na definição de Godet (2000), é o conjunto formado pela descrição coerente de uma situação futura e pelo encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem à situação futura. Os cenários apresentam como foco, assuntos e informações relevantes para os tomadores de decisão, assim como os elementos previsíveis e imprevisíveis do ambiente que afetam o sistema em que o subsistema está inserida (SCHOEMAKER, HEIJDEN, 1992).

Godet (2000), em seus estudos, distingue dois tipos de cenários: exploratórios, os que partem das tendências passadas e presentes e conduzem a futuros verossímeis;

normativos ou de antecipação: os construídos a partir de imagens alternativas do futuro, que podem ser desejados ou temidos e são concebidos de forma retroprojectiva.

Na abordagem de Marcial e Grumbach (2006), a prospecção é um processo continuado de pensar o futuro e de identificar elementos para a melhor tomada de decisão, considerando aspectos econômicos, sociais, ambientais, científicos e tecnológicos.

Entretanto, elaborar cenários não é um exercício de predição, mas um esforço de fazer descrições plausíveis e consistentes de situações futuras possíveis, apresentando condicionantes do caminho, entre a situação atual, e cada cenário futuro, destacando os fatores relevantes às decisões que precisam ser tomadas (WRIGHT, 2005).

Os cenários, conforme a percepção de Chiavenato e Sapiro (2003), são construídos para ancorar a tomada de decisões e a escolha de opções com a intenção de torná-las viáveis no futuro. Os autores afirmam que a construção de cenários é uma metodologia para ordenar a percepção sobre ambientes alternativos futuros, nos quais, as decisões atuais deverão ser cumpridas e terão o seu efeito continuado. Quanto mais o ambiente se torna mutável e turbulento e a organização muda e inova, mais importantes se tornam os cenários para o processo decisório estratégico.

O horizonte temporal do cenário é o período que será coberto pelo esboço de cenarização. Pode mudar em decorrência da dinâmica e evolução do sistema analisado; todavia, em média, deve ser de dez anos. É aconselhável que os cenários não tenham horizonte temporal com menos de cinco anos. Essa restrição faz relação ao objetivo fundamental dos cenários, que é auxiliar na definição das estratégias da empresa, o que exige abordagem de longo prazo (MARCIAL; COSTA, 2001).

Para construir cenários é necessário o uso de uma metodologia passível de precisão e que possibilite a pontuação dos atores e das variáveis mais relevantes do sistema que se deseja cenarizar. Lessa *et al* (2006) apresenta em seu trabalho uma síntese sobre as etapas estabelecidas por diferentes autores dos principais métodos de construção de cenários prospectivos os quais são descritos no quadro 05. As considerações acerca desses métodos foram feitas fundamentadas nos trabalhos de Marques (1998); Porte (1992); Grumbach (1997); Godet (1993 e 2000); Marcial e Costa (2001); Schwartz (2003); e Marcial e Grumbach (2005). O mesmo autor ressalta que todas as etapas descritas para a construção de cenários prospectivos podem ser divididas em três fases. Delimitação do sistema, análise estrutural e construção de cenários.

Quadro 5: Etapas previstas nos métodos de construção de cenários prospectivos (exceto etapas de elaboração ou avaliação de estratégias).

Método\Etapa	Delimitação	Análise Estrutural					Geração de cenários		
Godet (1993 e 2000)	Delimitação do sistema e do ambiente	Análise estrutural do sistema e do ambiente	Análise Retrospectiva e da situação atual	Seleção dos condicionantes do futuro			Geração de cenários	Teste de consistência, ajustes e disseminação.	Monitoração estratégica
Grumbach (1997)	Definição do propósito, amplitude, horizonte temporal.	Histórico e Situação Atual – Diagnóstico Estratégico	Fatos portadores do futuro	Lista preliminar de eventos	Delphi e Impactos Cruzados		Geração de Cenários	Interpretação e hierarquização de cenário	
Porter (1992)	Propósitos do estudo	Estudo histórico e da situação atual	Identificação das incertezas e classificação	Comportamento futuro das variáveis	Análise de cenários e consistência	Concorrência	Elaboração das histórias de cenários		
Scwhartz- GBN (2003)	Identificação da questão principal	Identificação dos fatores chave	Identificação das forças motrizes		Classificação por importância e incerteza		Seleção da lógicas e descrição dos cenários	Análise das implicações e opções	Seleção de indicadores e sinalizadores principais
Marques – Prospectivo (1998)	Delimitação do Sistema de Análise	Escolha das Variáveis e Atores Relevantes	Caracterização das Variáveis e Atores: Subdivisão em Indicadores	Modelagem e simulação – matriz estrutural do sistema	Comportamentos Futuros (Consulta a especialistas)	Modelos	Análise da coerência interna dos cenários Cenários;	Explicitação dos vínculos com o planejamento estratégico	
The Futures Group (1994)	Definição do espaço do cenário	Identificação de variáveis chave para o futuro	Tipos de cenários a serem criado	Definir medidas-chave	Definir os eventos	Projetar os eventos	Preparar descrições decenários	Contrastar as implicações dos cenários	

²Fonte: Lessa, et al (2006).²Quadro elaborado por Lessa, et al (2006). Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/spolm/sites/www.marinha.mil.br/spolm/files/arg0069.pdf>.

Tendo em vista os autores presente no quadro 06, será feita uma breve explanação das etapas (Delimitação do sistema, Análise Estrutural e Construção de Cenários) da metodologia de construção de cenários prospectivos.

De acordo com Lessa et al (2006) o sistema abrange o objeto de estudo, a área geográfica e o horizonte temporal enquanto, o ambiente, caracteriza-se por ser mais amplo, ou seja, o macrossistema. Desse modo, o sistema é visto como totalidade organizada por elementos e fenômenos interligados e interdependentes.

Buarque (2003) externa que a abordagem sistêmica na construção de cenários é utilizada na perspectiva de contornar a complexidade da realidade. Uma vez que, de acordo com Capra (1996), a teoria dos sistemas determina que, cada objeto de análise constitui “um todo integrado cujas propriedades essenciais surgem das relações entre suas partes”.

Após a definição do sistema, os métodos de construção de cenários, colocam a realização de uma análise estrutural dessas informações, com ênfase para estudos históricos e descrição da situação atual. No tocante a análise histórica, Marcial e Grumbach (2005) fazem uma ressalva, uma vez que a prospectiva não considera ocorrências passadas como determinantes do futuro, e sim, apenas uma das alternativas possíveis, de modo que uma análise estrutural de fenômenos do passado permitirá identificar as fontes de mudanças. No entanto, a pesquisa retrospectiva leva ao entendimento da conjuntura atual do objeto de estudo, pois, para entendermos o presente, se faz necessário entendermos as causas e suas origens.

Godet (2000) sugere, para a análise estrutural, a formulação de uma listagem preliminar das variáveis relevantes do sistema e dos principais atores que influenciam ou são influenciados no contexto analisado no cenário. Para Grumbach (1997) durante essa etapa da pesquisa, deve-se considerar o maior número de aspectos possíveis. Quanto à descrição do sistema atual, Marques (1988), o descreve em duas etapas: a primeira corresponde a uma listagem das variáveis relevantes e a segunda a geração de modelos, os quais constituem representações formalizadas das relações entre as variáveis, o que promovem a lei de evolução do sistema, sua dinâmica e sua estrutura. A dinâmica de relações em meio aos elementos promove a autorregularão e a finalidade, conceitos fundamentais para entender os sistemas sociais, pois se encontram relacionados às estratégias de atores sociais.

De acordo com a percepção de Godet (2000), após as análises retrospectivas e da situação atual, se faz necessário retomar a análise estrutural para rever as variáveis e os

atores. As primeiras serão cruzadas para identificar o grau de influências de umas sobre as outras. Esse cruzamento será feito mediante a construção de uma matriz de análise estrutural dessas variáveis. Desse modo, são avaliadas de acordo com a sua motricidade e dependência, as quais são classificadas de acordo com as denominações a seguir:

- Explicativas – detêm grande motricidade, mas pequena dependência
- Ligação – possui grande motricidade, mas pequena dependência
- Resultado – pequena motricidade e grande dependência
- Autônomas – pequena motricidade e pequena dependência (Podendo ser excluída da análise).

De acordo com Godet (1993), a geração de cenários deve prosseguir com a seleção dos condicionantes do futuro, os quais foram obtidos nas análises das etapas anteriores. Desse modo, faz-se necessário classificar as tendências de peso, os fatos portadores de futuros, os futuros predeterminantes, as invariantes e as alianças entre os atores.

A análise de estratégias dos atores apresenta-se como um fator relevante, uma vez que, rupturas de tendências são ocasionadas em função da dinâmica desses atores. Os atores podem influenciar o sistema fazendo com que ele evolua de acordo com suas ações. A identificação dos atores mais influentes no sistema é realizada através do cruzamento atores x variáveis para verificar a motricidade de cada ator. Apenas os atores que apresentarem grande motricidade serão analisados no quadro estratégia dos atores. Este quadro é composto pelo cruzamento (ator x ator) das estratégias desses atores. A diagonal do quadro é composta pelos objetivos, problemas e meios utilizados pelo ator envolvido. Os demais cruzamentos são preenchidos pelos meios/ações utilizados por cada ator sobre os demais, com o objetivo de realizar o seu projeto (MAGALHÃES, 2009).

Lessa et al (2006) enfatiza que, independentemente do método adotado para construção de cenários, todos devem descrever de maneira coerente a forma de encaminhamento entre a situação atual e o horizonte escolhido, seguindo a evolução das principais variáveis do fenômeno, identificadas pela análise estrutural e fazendo jogar os mecanismos de evolução compatíveis com os jogos de hipóteses retidos. Dando continuidade, realizam-se os testes de consistência os quais podem ser realizados por meio da análise morfológica.

A investigação morfológica consiste na combinação lógico racional dos estados possíveis das incertezas críticas selecionadas, ou seja, as suas expressões concretas mais prováveis, considerando a natureza e a provável evolução de cada uma delas. Desse modo, são construídas as combinações mais prováveis, fundamentada nas percepções dos participantes. Como frutos da aplicação morfológica surgem arquétipos de cenários, os quais posteriormente são submetidos a testes de plausibilidades e consistências (NASCIMENTO ET AL, 2010).

A análise morfológica comporta duas etapas metodológicas: construção e redução do espaço morfológico. Na primeira etapa decompõe-se o sistema estudado, ressaltando que essa decomposição deve ser feita de forma criteriosa. Convém, em primeiro lugar, dispor de componentes o mais independente possível os quais devem abranger todo sistema estudado. Porém, elevados componentes, tornaram impossível a análise do sistema, do mesmo modo que um número restrito de componentes o empobrecerá (MAGALHÃES, 2009).

Para facilitar o entendimento sobre a construção de cenários, foi trazido a lume conceitos importantes disponíveis na literatura sobre metodologias de construção de cenários. As principais metodologias de construção de cenários elencadas se adequam na definição de filosofia prospectiva. Os seis métodos expostos no quadro 06, comungam algumas características, como exemplo, iniciarem a cenarização com a delimitação do problema e realizarem um estudo histórico e da situação atual. Diante das concepções de vários autores, a metodologia apreciada para construção dos cenários na presente pesquisa foi a de Grumbach (2000), a qual será abordada com maior detalhe.

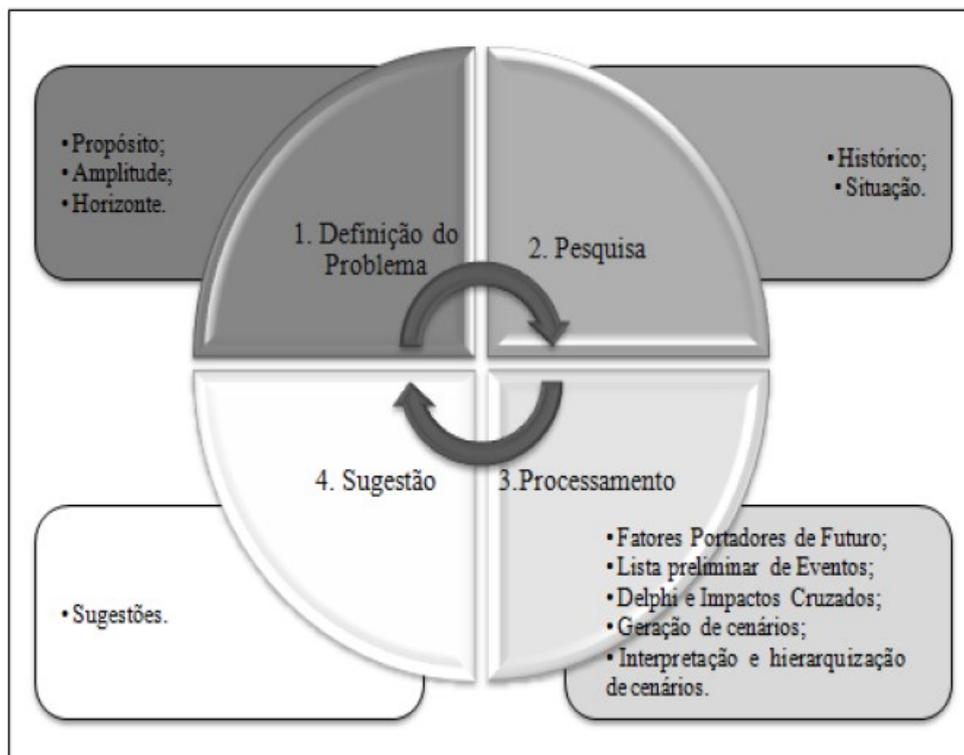
A metodologia proposta por Marcial e Grumbach (2005), direcionada à construção de cenários prospectivos, abrange técnicas de *brainstorming*, Método Delphi e de impactos cruzados, e permite a utilização do *software PUMA (Pointwise Unconstrained Minimization Approach)*, um programa computacional que admite o cruzamento de informações proporcionando a modelagem dos cenários (GRUMBACHH, 1997). O *Software PUMA* é genuinamente nacional e vem sendo utilizado por várias instituições como: Banco do Brasil, Marinha Brasileira, Escola superior de Guerra desde a década de 1990 e no departamento da Polícia Federal (MENDOÇA,2005).

Para a implementação da metodologia proposta por Marcial e Grumbach além do uso do *software PUMA*, se faz necessário o uso das técnicas descritas a seguir:

- **Brainstorming:** conhecida e usada para trabalhos com grupos entre 5 e 20 indivíduos, cujo objetivo é desenvolver a criatividade com vistas à geração e ao esclarecimento das ideias. Na geração de ideias, o facilitador deve informar as premissas e os objetivos da sessão e os participantes apresentam suas ideias (MENDONÇA, 2005).
- **Método Delphi:** consiste na aplicação de questionários contendo questões simples, elaboradas por um grupo de analistas, devendo ser aplicado a um determinado grupo de expertos selecionados em função do profundo conhecimento de alguma parte do objeto de estudo, e algum conhecimento das demais partes, que posteriormente pode ser apresentado em reuniões ou isoladamente, sempre com respostas de forma individual e anônima (MARCIAL e GRUMBACH, 2002).
- **Método de Impactos Cruzados:** compreende a junção de diversas técnicas que visam avaliar a influência que a ocorrência de determinado evento teria sobre as probabilidades de ocorrência de outros eventos. Esse método permite a realização de cálculos entre os dados de motricidade e dependência de cada evento, o que possibilita um enfoque mais generalista, alinhando-se, deste modo, com o da visão prospectiva. Através da motricidade, verificam-se quais eventos exercem maior influência sobre os demais, ou seja, os que condicionam o sistema. Já os eventos dependentes são aqueles que sofrem a influência dos demais (MARCIAL e GRUMBACH, 2002).

Marcial e Grubach (2006) discorrem que a prospecção de um cenário completo comumente contempla seis características principais, quais sejam: um título, uma filosofia, variáveis, atores, cenas e trajetórias. Os autores supramencionados pontuam que o método deve ser dividido em quatro fases (figura 04), as quais se encontram descritas a seguir:

Figura 04: Metodologia descrita por Grumbach



Fonte: Silva (2012)

1. **Definição do problema:** etapa correspondente a análise das organizações, ou seja, a identificação do objeto de estudo, na qual é determinado o propósito do estudo prospectivo, a intensidade do sistema a ser analisado e o horizonte temporal que se pretende trabalhar.
2. **Pesquisa ou Diagnóstico estratégico:** nesta etapa, é feito o levantamento das variáveis endógenas e exógenas do sistema a ser investigado. Também deve ser realizada a pesquisa retrospectiva e a construção de uma imagem atual do sistema, sempre procurando entender as causas e origem que contribuíram para se chegar ao presente estágio.
3. **Processamento:** esta fase, contempla a parte analítica do método, uma vez que, os dados obtidos durante a pesquisa são depurados, pela extração dos fatos mais importantes pesquisados. Esta fase está dividida em três subfases:
 - **Compreensão:** este momento é constituído pela descrição da pesquisa realizada por cada analista para os demais membros do grupo, com a identificação dos

fatos portadores de futuros. Esses fatos são, na maioria, as ameaças, as oportunidades, os pontos fortes e os pontos fracos elencados pelos analistas.

- **Concepção:** Após a análise e internalização dos participantes do grupo de controle dos fatos portadores de futuros levantados, segue-se com a realização de um *brainstorming*, onde os membros do grupo sugerem eventos possíveis do futuro, a partir dos fatos concretos que se dispõem no presente. Os eventos podem ser decorrentes de oportunidades e pontos fortes, determinando acontecimentos favoráveis, ou de ameaças e pontos fracos, gerando acontecimentos desfavoráveis. Concluindo a seção, os eventos devem ser depurados, porém, todos devem estar amparados no mínimo a um fato portador de futuro. Eventos não amparados nos fatos listados, mas que tenham relação com alguma informação citada na subfase anterior, também devem ser considerados, e a informação passará a ser um fato portador do futuro. Durante a depuração, os eventos devem ser agrupados quando estiverem relacionados ao mesmo aspecto do problema. A conclusão desta etapa será a formalização de uma lista preliminar de eventos.
- **Avaliação:** consiste na realização de diversas consultas aos peritos na perspectiva de obter convergência de opiniões, a qual será realizada, por meio de uma aplicação prática do método Delphi. A partir da lista de eventos resultantes da subfase anterior é preparado um questionário que será submetido aos peritos. A primeira coluna do questionário deve conter o número do evento e uma breve descrição do mesmo. Na coluna seguinte, os peritos deverão opinar sobre a probabilidade de ocorrência dos eventos, dentro do horizonte temporal estabelecido. Na terceira coluna, decidiram as pertinências dos eventos, ou seja, sua importância para o estudo que está sendo realizado e na última coluna farão sua autoavaliação quanto ao conhecimento relativo a cada evento isolado. Os questionários devem ser respondidos pelos peritos e devolvidos ao grupo de controle que fará um cadastro deles em um *software* que gerará os dados destinados a uma nova consulta aos peritos, na busca de reduzir as divergências de opiniões. Este processo poderá se repetir até três vezes, caso ainda persista algum caso de opinião divergente, este, deve ser tratado de forma pontual. De posse das opiniões finais dos peritos sobre os eventos preliminares, o grupo de

controle deverá selecionar os eventos que serão considerados para o preenchimento da Matriz de Impactos Cruzados, não devendo ultrapassar o número de dez eventos. A partir desse ponto, o método recomenda o uso de um *software* específico para a geração da Matriz de Impactos Cruzados e do conjunto de combinações de todas as combinações de eventos possíveis de ocorrer ou não. Cada elemento desse conjunto poderá ser representado em um cenário de acordo com o entendimento do pesquisador, onde este deverá definir também a quantidade de cenário e quais destes serão descritos. A descrição inicia com a situação atual de todos os fatos portadores de futuros que dão origem aos eventos definitivos e termina com a conformação do cenário escolhido. Seguindo a descrição, os cenários devem ser hierarquizados de acordo com a ocorrência ou não dos eventos e com a pertinência destes eventos atribuída pelos peritos em etapa anterior.

- 4. Sugestões:** o grupo de controle deve sugerir uma série de sugestões passíveis de execução no presente que orientará na direção de um cenário favorável ou no enfrentamento das adversidades que não forem passíveis de serem evitadas. As sugestões são uma síntese de encadeamento lógico de ideias gerado pelo exercício de construção de cenários.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva. É exploratória por permitir conhecer os fenômenos relacionados ao tema em estudo, de acordo com Gil (2007). Tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. É descritiva por fazer um levantamento das características de determinado fenômeno e por ter como objetivo descrever, registrar, analisar e interpretar os fenômenos atuais (MARCONI e LAKATOS, 1999).

Para a análise dos dados o procedimento adotado será o qualitativo e o quantitativo. Conforme Gerhardt e Silveira (2009) a pesquisa qualitativa preocupa-se com os aspectos da realidade que não podem ser quantificados e é caracterizada pela objetivação dos fenômenos, hierarquização das ações, precisão das relações entre o global e o local, observância das diferenças entre o mundo social e natural, respeito ao caráter interativo e busca de resultados fidedignos.

Enquanto a pesquisa quantitativa, de acordo com Bardin (2011), tem o objetivo passível de ser mensurável, recorrendo a ferramentas estatísticas para descrever as causas de um fenômeno e as relações entre variáveis, proporcionando assim uma análise mais objetiva, fiel e exata de toda a população alvo da pesquisa, centrando-se na objetividade, que é fundamentada no positivismo. Dessa forma, compreende-se que as duas formas de abordagens não são excludentes, mas complementares, uma vez que as potencialidades de uma suprem as limitações da outra.

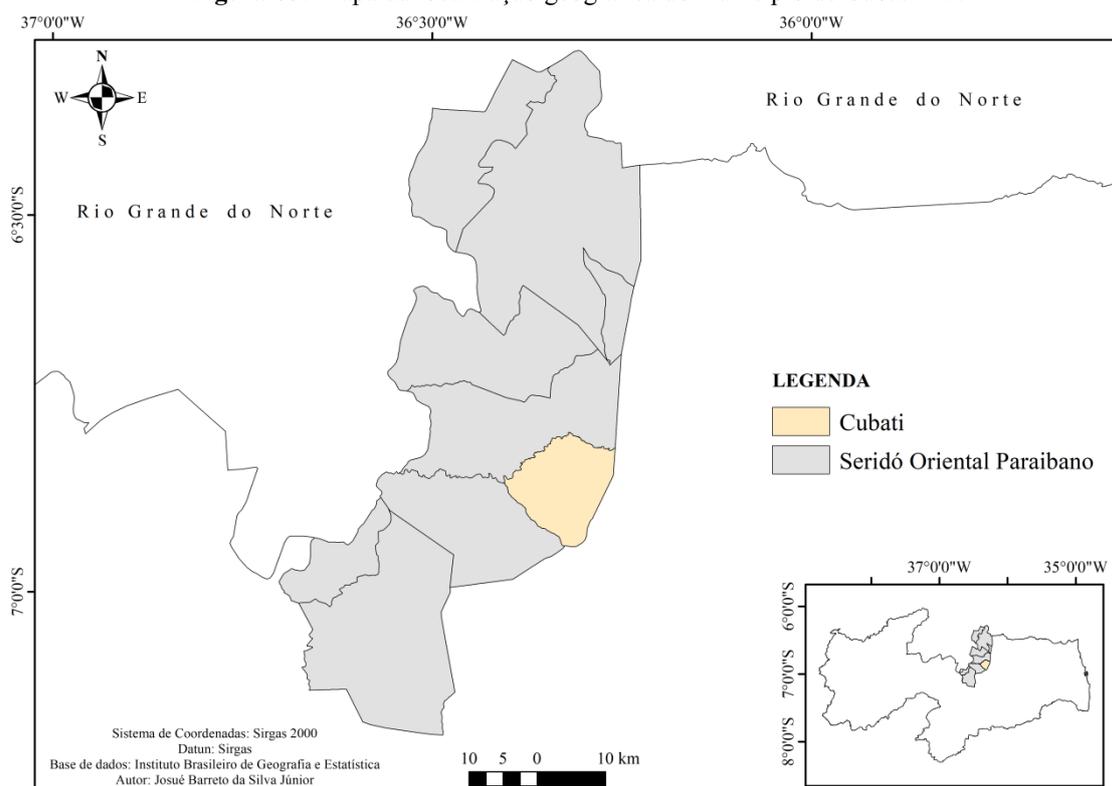
De acordo com Minayo (2001), a pesquisa qualitativa é composta por três etapas: a exploratória, em que se delimita o estudo, busca-se o referencial teórico e se elabora o projeto de pesquisa; o trabalho de campo, período em que o pesquisador vai ao local de estudo observa o contexto e coleta os dados; e a análise, momento de compreender os dados coletado e responder os questionamentos do estudo.

O estudo foi realizado no município de Cubati-PB, no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2021. A escolha do município ocorreu em virtude do mesmo se encontrar geograficamente na área de abrangência do semiárido paraibano, região marcada pelos longos períodos de seca e por constantes conflitos de natureza difusa pelo acesso à água. Essas características constituem o caminho para analisar os cenários socioambientais de acesso à água, gestão, distribuição e apropriação equitativa no município em estudo.

3.2 Lócus social da pesquisa

O município de Cubati-PB localizado na região Semiárida do Estado da Paraíba compôs o espaço geográfico da presente pesquisa. O respectivo município está localizado de acordo com a antiga divisão das regiões do Brasil na Microrregião do Seridó Oriental Paraibano (PSH/PB, 2018). Porém, após a nova divisão geográfica do IBGE (2017), encontra-se inserido na Região Intermediária e Imediata de Campina Grande-PB.

Figura 05: Mapa da localização geográfica do município de Cubati-PB.



Fonte: Josué Barreto da Silva Junho, 2021

A Paraíba está localizada na Região Nordeste do Brasil. Em 2018 a estimativa populacional é de 3.996.496 habitantes com uma área de 56.468,435 km² distribuídos em 223 municípios (IBGE, 2018). Apresenta uma maior concentração populacional na área urbana (75%) em relação à área rural (25%). Em relação ao sexo, 48,4% (1.824.379) da população paraibana é composta por homens e 51,6 (1.942.149) de mulheres (PARAIBA, 2016; IBGE, 2014).

O Seridó Oriental Paraibano é formado pelos municípios de Baraúna, Cubati, Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, Picuí, São Vicente do Seridó e Tenório. Estando a região inserida no semiárido do Brasil possui as seguintes

características edafo-climáticas: precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros, o índice de aridez se configura em 0,5 relacionado às precipitações e a evapotranspiração potencial, calculada no período de 1961 a 1990, além de apresentar o risco de seca constante, maior que 60 %, tendo por base o período de 1970 a 1999 (SANTOS E MARIN, 2013).

O semiárido apresenta altas temperaturas durante o ano todo, com baixas amplitudes térmicas, forte insolação e altas taxas de evapotranspiração. As taxas de evapotranspiração elevadas superam os índices pluviométricos, ocasionando taxas negativas no balanço hídrico. Essas características configuram a região, longos períodos de estiagem (ANA, 2015).

O Bioma presente na área de estudo é a Caatinga, com predominância de vegetação adaptada ao clima semiárido. Dentre suas peculiaridades é frequente a presença de caules retorcidos, além da presença de espinhos e microfilia, sendo decíduos na estação seca. Plantas suculentas da família Cactaceae são comuns e a camada herbácea é efêmera, só estando presente durante a estação chuvosa. A caatinga apresenta uma alta taxa de diversidade e endemismo, fazendo-se necessário um melhor conhecimento de sua flora para possíveis medidas de conservação de suas áreas (PRADO, 2003).

A Paraíba apresenta um relevo diversificado, uma vez que varia desde planícies, planaltos e depressões. 66% do seu território encontra-se entre 300 e 900 metros de altitude. O estado encontra-se inserido na região hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental e abrange um total de onze bacias hidrográficas. A maioria de seus rios são temporários, fato que influencia a agricultura da região e o abastecimento de água (IBGE, 2018).

3.3 Método

Neste tópico será descrita a metodologia e técnicas utilizadas para a construção de cenários socioambientais de acesso a água no município de Cubati- PB localizado na região semiárida paraibana. Uma vez, que a respectiva localidade apresenta peculiaridades em relação às demais regiões do Brasil, no tocante a disponibilidade dos recursos hídricos, sinalizando para necessidade de uma gestão estratégica.

A metodologia adotada tem embasamento no método proposto por *Grumbach* (2005), a qual pode ser descrita em quatro etapas: delimitação do sistema, diagnóstico, processamentos e sugestões (Quadro 06). A escolha desse modelo se justifica pela

frequência que vem sendo usado para construção de cenários. O método *Grumbach* faz uso das técnicas de *Brasinstorming* para o levantamento das variáveis junto aos peritos e entrevistas, da técnica *Delphi* para obtenção de consenso das variáveis e da Matriz de Impactos Cruzados.

O método proposto por *Grumbach* para construção de cenários, assim como as técnicas de *Brasinstorming*, *Delphi* e Matriz de Impactos Cruzados foram abordadas com detalhes no capítulo da revisão bibliográfica, uma vez que o mesmo apresenta um tópico referente a metodologias para construção de cenários. Desse modo, o tópico referente à metodologia utilizada no trabalho não fica exaustiva.

Quadro 6: Fases do Método descrito por Marcial e Grumbach para construção de cenários

Etapas	Objetivos
1. Identificação do sistema	Identificar o objeto de estudo, onde são determinados quais os propósitos do estudo prospectivo, a amplitude do sistema e o horizonte temporal que se pretende trabalhar.
2. Diagnostico estratégico	Fazer o levantamento das variáveis endógenas e exógenas do sistema em pauta.
3. Processamento dos dados	Depuração dos dados. É dividida em três seções: compreensão, concepção e avaliação.
4. Sugestões	Sintetizar o encaideamento lógico de ideias geradas pela construção de cenários.

Fonte: Elaborada pela autora com base em Marcial e Grumbach, (2000).

3.4 População e Amostra

A população foi constituída pelas famílias residentes na zona urbana e rural do município de Cubati-PB, representantes da CAGEPA, EMPAER (Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária), da prefeitura municipal e por líderes das associações rurais existentes nos supramencionados municípios.

O procedimento de amostragem foi realizado através de uma amostra não probabilística por intencionalidade. Para compor o cenário atual do município estudado, no primeiro momento foram realizadas 15 entrevistas às famílias residentes no município, as quais foram distribuídas da seguinte forma: 10 na zona urbana e 05 na zona rural. Também foram realizadas entrevistas com 01 representante dos seguintes setores: CAGEPA, EMPAER, prefeitura municipal e seis líderes de associações rurais.

A intercepção dos atores sociais participantes da pesquisa foi feita de acordo com o respectivo cargo que ocupava nos municípios, os locais onde residem e acessibilidade.

3.5 Coletas e tratamento dos Dados

Os instrumentos utilizados na coleta de dados foram entrevistas semiestruturadas junto às famílias residentes no município e à “especialistas” do setor de recursos hídricos. As técnicas utilizadas foram o Método *Delphi* para o levantamento dos eventos necessários a construção de cenários e a Matriz de Impactos Cruzados, a qual será utilizada para identificar quais são as “forças motrizes do sistema”, ou seja, quais são os eventos que, se vierem a acontecer, irão impactar o sistema. Para o tratamento dos dados levantados junto aos atores sociais dos municípios estudados, foram utilizadas as técnicas de estatísticas descritivas e percentuais.

De acordo com Babbie, (2003), o uso de entrevista semiestruturada apresenta como características a oportunidade do pesquisador instituir uma direção para o diálogo seguindo tópicos específicos. Para Bauer e GasKel (2002) o uso de entrevistas em pesquisas científicas se constituem em um processo social, uma vez que não se limita a um processo de informação de mão única passando do entrevistado para o entrevistador. Pelo contrário, contrário é uma interação, uma troca de ideias e significados, onde várias percepções e realidades são exploradas e desenvolvidas.

3.6 Etapas da Pesquisa

A presente pesquisa foi constituída mediante o cumprimento de 4 etapas conforme estão expostas (quadro 07). A primeira etapa foi composta pela pesquisa documental, a qual se fez necessária para melhor entendimento da metodologia aplicada e do contexto histórico hídrico do município em estudo. A segunda etapa foi implementada mediante Visitas *in loco*, conversas informais e aplicação de entrevistas semiestruturadas para a realização do Mapeamento das características socioambientais do abastecimento e acesso a água no município de Cubati-PB. A terceira etapa culminou na CENARIZAÇÃO hídrica da zona urbana e rural do município em estudo. Para o alcance dessa respectiva fase foi concretizada visitas *in loco*, aplicação de entrevistas semiestruturadas, conversas informais e registros fotográficos.

A quarta e última fase se cumpriu mediante a construção dos cenários prospectivos de acesso à água no município de Cubati-PB. Os cenários foram construídos ancorados em uma adaptação da metodologia proposta por *Grumbach*

(2000), a qual ocorreu mediante os seguintes momentos: aplicação de entrevistas semiestruturadas para sondagem das variáveis que impactou o sistema de acesso à água nos últimos 10 anos; aplicação de questionários aos peritos por meio do *google forms* para obtenção de consenso das variáveis definitivas; preenchimento por parte dos peritos da matriz de impactos cruzados para elaboração do plano de motricidade e dependência e escolhas dos eventos definitivos pelos peritos que irão compor os três cenários construídos (ideal, de tendência e mais provável).

Quadro 07: Etapas e Atividades da Pesquisa

Etapas	Descrição das etapas	Atividades
1	Pesquisa documental	Análise das metodologias de construção de cenários prospectivos e do contexto histórico hídrico do município em estudo
2	Mapeamento das características socioambientais do abastecimento e acesso a água no município de Cubati-PB	Visitas <i>in loco</i> , conversas informais e aplicação de entrevistas semiestruturadas.
3	Cenarização hídrica da zona urbana e rural do município em estudo.	Visita <i>in loco</i> , aplicação de entrevistas semiestruturadas, conversas informais e registros fotográficos
4	Construção dos cenários prospectivos (mais provável, de tendência e ideal)	Aplicação de questionários no google forms, elaboração e preenchimento da matriz de impactos para análise da motricidade e dependência das variáveis e escolha dos eventos presentes em cada cenário.

Fonte: SOUZA, 2021.

3.7 Análise dos Dados

Para a análise dos dados serão utilizados quadros, tabelas, gráficos e Matriz de Impactos Cruzados. Os dados serão tratados de forma qualitativa e quantitativa, que de acordo com Bardin (2011) são abordagens que não apresentam o mesmo campo de ação. A primeira obtém dados descritivos por meio de um método estatístico proporcionando uma análise mais objetiva, fiel e exata, uma vez que, a observação é mais controlada e a segunda, corresponde a um procedimento mais intuitivo e maleável, visto que, é mais adaptável a índices não previstos. Desse modo, compreende-se que a utilização de ambas as técnicas permite que as fragilidades de uma sejam complementadas pela outra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico estão descritos os resultados alcançados durante a pesquisa, a qual foi realizada com o objetivo de construir cenários prospectivos de acesso à água para o município de Cubati-PB, localizado no semiárido paraibano, no horizonte temporal de cinco anos (2022-2026).

4.1 Características Socioambientais do município de Cubati-PB

Na perspectiva de atender ao objetivo proposto na presente pesquisa, ou seja, construir os cenários socioambientais de acesso à água em município do semiárido paraibano, se faz necessário conhecer as características socioambientais do município que compõem o objeto de estudo.

O mapeamento das características socioambientais do abastecimento e acesso a água no município de Cubati-PB ocorreu por meio da pesquisa documental, visita *in loco*, e entrevistas semiestruturadas com os moradores do lugar, com ênfase para pessoas que residem lá há mais de dez anos, uma vez que estes conhecem mais do contexto histórico do abastecimento de água do município e apresentam propriedade para relatar com clareza e objetividade os acontecimentos vivenciado pela população.

É notório que o semiárido nordestino apresenta característica ímpares, que vão desde o processo de colonização passando pelo seu aspecto social até suas características fisioclimáticas, ressaltando que, toda a colonização e organização, foi impulsionada pelo poder do capitalismo comercial. O município de Cubati-PB, assim como muitos outros municípios do semiárido paraibano, sofreu e ainda sofre sequelas do coronelismo, já que, essa cultura é muito forte na região nordeste.

A área territorial do município de Cubati-PB, corresponde a 163, 227 km² e sua população é de 6.886 habitantes, dos quais, 4.769 residem no perímetro urbano e 2.097 na zona rural do município. O Índice de Desenvolvimento Humano é de 0,56 e ocupa a posição 162^a dos 223 municípios paraibano (IBGE, 2010). Quanto aos aspectos econômicos o Produto Interno Bruto do município é de 41. 144, 000 ocupando a posição de 111^o em relação aos demais municípios paraibanos. O PIB *Per capita* corresponde a R\$ 5. 929, 34 (IBGE, 2012).

Tendo em vista que a coleta e o tratamento de esgoto é um dos serviços de saneamento básico, essencial para todas as formas de vida, negligência desses serviços implica em um fator negativo e traz como consequência a péssima qualidade de vida da população, um dilema enfrentado em quase todo país.

No que tange ao sistema de coleta e tratamento de esgoto, assim como em outras localidades do país, a cidade de Cubati-PB, conta com o serviço, mas de forma parcial, portanto, não atendendo toda a população, em especial àquelas localidades mais periféricas, que lançam seus esgotos a céu aberto, próximo de suas residências. É pertinente frisar que, o esgoto coletado, não possui nenhum tipo de tratamento, sendo o mesmo descartado em um rio temporário que corta a cidade e que segue em direção ao açude Cubati, causando diversos tipos de transtorno. Dentre os respectivos transtornos se encontra o de deixar as pessoas vulneráveis à diversas doenças. Na zona rural, os esgotos são todos lançados a céu aberto, com uma ressalva para o Assentamento São Domingos onde existe um projeto piloto com a implantação de dois sistemas de tratamento de águas residuárias, o qual é implementado pelo INSA.

No tocante a coleta de resíduos sólidos, a mesma acontece três dias por semana na cidade. Até final de 2019, esses resíduos eram lançados a céu aberto em um lixão próximo à cidade. Constantemente eram queimados e traziam vários transtornos à população. No início de 2020, os resíduos coletados passaram a ser encaminhados para o aterro sanitário localizado na Fazenda Logradouro II, distrito de Catolé de Boa Vista, município de Campina Grande, Paraíba. Ressaltando que o município em estudo não implantou a coleta seletiva e nem tratamento dos resíduos sólidos orgânicos. Na zona rural, em decorrência da falta de coleta do lixo, este é lançado a céu aberto e posteriormente queimado. Os resíduos sólidos orgânicos em sua maior parte são destinados para alimentação animal.

O aterro sanitário para onde os resíduos sólidos gerados da cidade de Cubati são enviados ocupa uma área total de 64 ha, dos quais 40 ha destina-se à disposição de resíduos sólidos urbanos. O respectivo empreendimento foi dimensionado para uma capacidade de 350 toneladas de resíduos por dia, resultando em uma vida útil de 25 anos. O projeto conta com um total de 22 células, das quais 4 encontram-se finalizadas e sob monitoramento ambiental (GUERRA ET AL, 2019).

A região onde o empreendimento foi instalado está inserida na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, segunda maior do Estado da Paraíba, com uma área de 20.071,83 km². Considerada uma das mais importantes do semiárido nordestino, ela é composta pela sub-bacia do rio Taperoá e Regiões do Alto, Médio e Baixo Curso do rio Paraíba. Além da grande densidade demográfica, na bacia estão incluídas as cidades de João Pessoa, a capital do Estado, e Campina Grande, seu segundo maior centro urbano (AESA, 2018).

A área de influência indireta do projeto apresenta como principal recurso hídrico superficial o Rio Bodocongó, sendo este afluente do rio Paraíba, e na área de influência direta tem o Riacho Logradouro, afluente do rio Bodocongó. Para analisar a possível influência do Aterro Sanitário de Campina Grande sobre a qualidade das águas superficiais foi analisado um ponto do Riacho Logradouro situado à jusante do aterro, o qual não é perene e é distante, aproximadamente, 830 metros das lagoas de armazenagem do lixiviado, estando, portanto, fora do perímetro de instalação do empreendimento (GUERRA ET AL 2019)

Ainda fazendo referência a Guerra et al (2019), o monitoramento dos parâmetros das águas superficiais dos corpos hídricos nas imediações do aterro sanitário é realizado pelo Grupo de Geotecnia Ambiental (GGA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). O controle das águas superficiais tem como objetivo avaliar as alterações na qualidade dos cursos de água após a instalação e operação do aterro sanitário.

Mesmo tendo ciência da necessidade de o município construir o aterro sanitário destinado a atender sua demanda e de implantar o sistema de coleta seletiva, a população considera um avanço a desativação do lixão, o qual era localizado bem próximo à cidade e aos riachos temporários, deixando a população vulnerável a diversos transtornos. No tocante aos esgotos domésticos, a população não tem boa perspectiva sobre a realização de tratamento.

O sistema de abastecimento na zona urbana do município é operado pela CAGEPA desde 1989, e, na Zona rural, esse abastecimento se dá de várias formas: como carro pipa (exército, particular, prefeitura), acondicionamento de águas de chuvas em reservatórios como: açudes de pequeno e médio porte, cisternas, barragens e tanque de pedras e através de poços artesianos.

De acordo com relatos de funcionários antigos da CAGEPA, a partir de 1979 a água que abastecia o município de Cubati-PB era procedente do açude Tamanduá localizado no município de Pedra Lavrada (município vizinho), porém essa água apresentava alto teor de salinidade. Posteriormente o abastecimento da cidade passou a ser feito através das águas do açude São Gonçalo localizado no município de Cubati-PB. No entanto, esse açude é de pequeno porte e não apresentava capacidade para atender a demanda de água da população, embora se trate de um pequeno município.

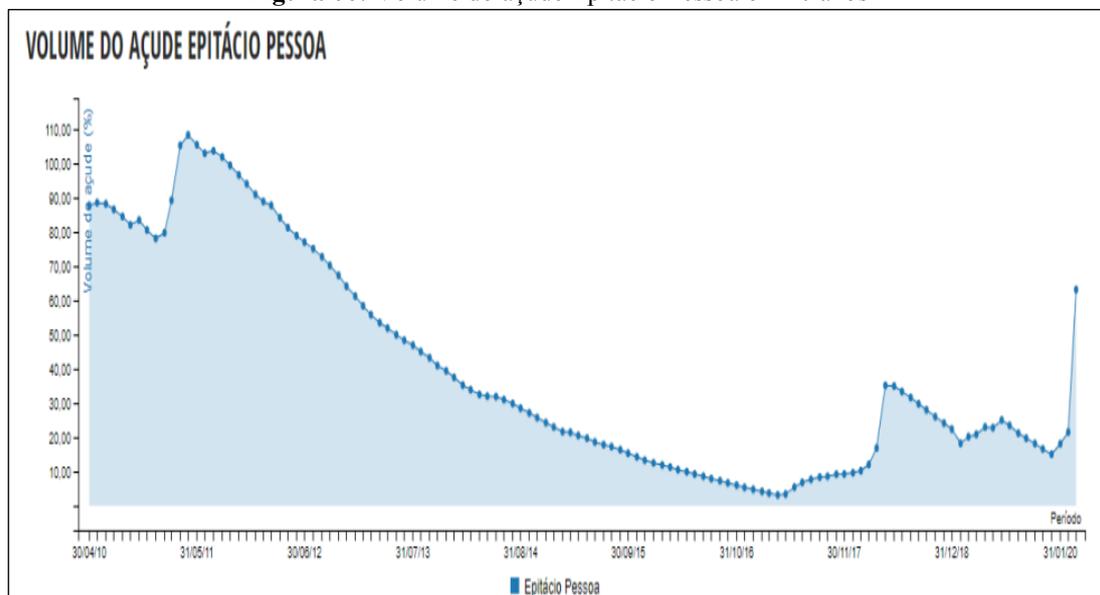
Por volta de 2001, a zona urbana do município passou a ser abastecida através do açude Epitácio Pessoa, o qual foi construído pelo DENOC entre os anos de 1951-

1956 e inaugurado em 1957, pelo presidente Juscelino Kubistschek. A inauguração do reservatório era uma consolidação da política de serviços hídricos do governo federal para a Região Nordeste, que estava voltada para construção de grandes obras hídrica.

O açude Epitácio Pessoa fica localizado nos municípios de Boqueirão de Cabaceiras, com área superficial de aproximadamente 14,000 km² e volume de 466.525.964,00 m³, seu volume morto é de 35.000.000 m³, com descarga original regular de 2,24m³/s. O manancial é considerado o principal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (COSTA, 2009).

Receber água do açude Epitácio Pessoa, foi uma grande conquista e representou um avanço na gestão hídrica para o município, uma vez que, se tratava de um grande reservatório e o risco deste açude entrar em colapso era menor. No entanto, devido ao longo período de estiagem (2012 – 2017) que perdurou nos últimos anos na Região Nordeste o açude Epitácio Pessoa entrou não suportou a demanda, chegando ao mínimo histórico do reservatório com apenas 3,18 % em 31 de março de 2017, conforme dados da Agência Executiva de Gestão da Águas (AESAs) em um recorte histórico de 10 anos (figura 06).

Figura 06: Volume do açude Epitácio Pessoa em 10 anos



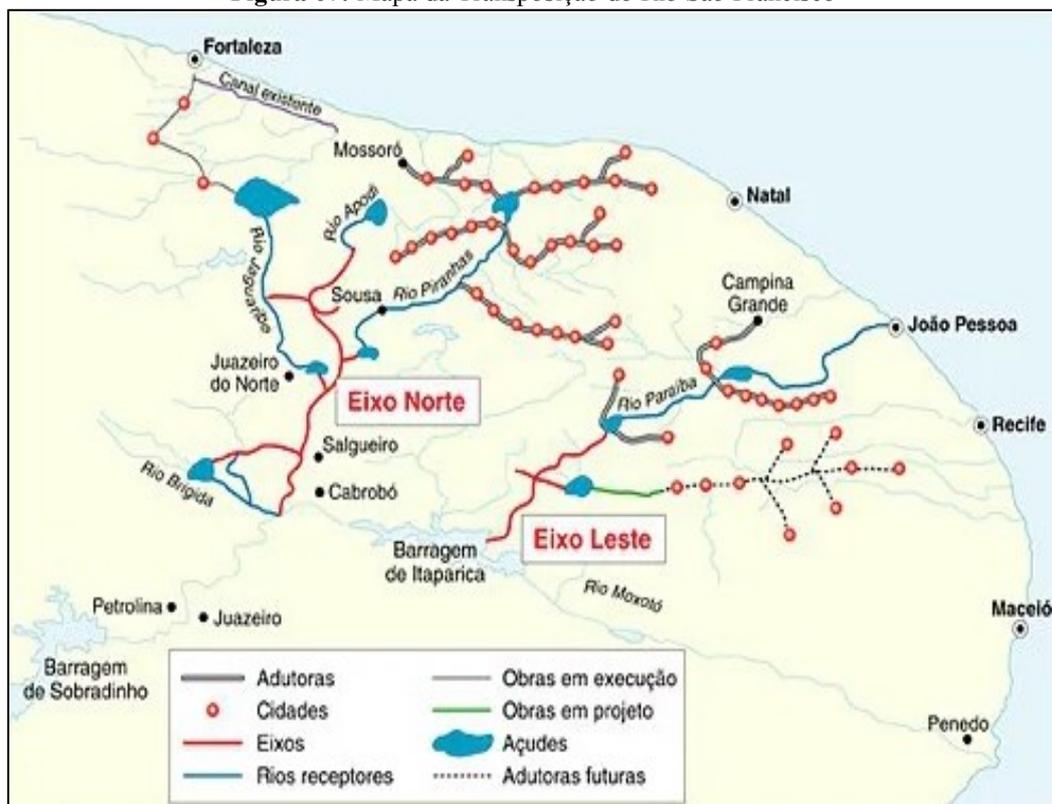
Fonte: AESA, 2021

O açude Epitácio Pessoa é responsável pelo abastecimento de 19 cidades no Estado da Paraíba, dentre essas Cubati-PB. Sem capacidade hídrica para abastecer as cidades dependentes do manancial, dada à situação preocupante em 2017, e considerando que o reservatório é responsável pelo abastecimento da cidade de

Campina Grande-PB, a qual possui mais de 400 mil habitantes, o Governo Federal retomou a execução do Projeto de Integração do Rio São Francisco para que as águas chegassem ao açude Epitácio Pessoa, através do eixo leste (figura 07).

Durante esse período de crise hídrica o município de Cubati-PB passou por um racionamento muito rigoroso, chegando água nas torneiras dois dias por semana, além, das “manobras” feitas pelos técnicos da CAGEPA, para tentar abastecer a cidade. Mesmo com essas medidas, não era possível abastecer a maior parte das residências da cidade. Em alguns locais, por exemplo, passava mais de um mês sem chegar água nas torneiras. A expectativa da chegada das águas da transposição do Rio São Francisco era intensa, por toda população. Porém, não foi suficiente para sanar as lacunas relacionadas ao abastecimento, uma vez que, em meados de outubro de 2021, a cidade ainda enfrentava problemas parecidos com os vivenciados em 2017. Sendo que os problemas agora estão relacionados a falhas na gestão.

Figura 07: Mapa da Transposição do Rio São Francisco



Fonte: Portal Eco Debate, 2021.

O Rio São Francisco nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais e deságua no oceano Atlântico nos Estados de Alagoas e Sergipe. Seu curso pode ser dividido em quatro trechos diferenciados: o do alto São Francisco, que vai até a confluência com o

rio Jequitaiá, em Minas Gerais; o médio São Francisco, onde começa o trecho navegável do rio e segue até a barragem de Sobradinho, na Bahia; e o submédio e o baixo, entre Sobradinho e a foz (RIMA, 2004).

O Projeto de Transposição do Rio São Francisco, denominado pelo Governo Federal de “Projeto de Integração do Rio São Francisco” (PISF), abrange os estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Sua implantação é considerada pelo governo como uma das maiores obras de infraestrutura do país. O objetivo principal do PISF com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional é assegurar a oferta de água para uma população e uma região que sofrem com a escassez e a irregularidade das chuvas.

O acesso à água é um direito humano fundamental que precisa ser garantido a toda população. Contudo, embora esse direito seja reconhecido em vários documentos oficiais, muitas pessoas não têm o direito assegurado para o consumo humano e outras atividades. No caso do Semiárido Brasileiro, muitos estudiosos apontam que o problema não é a falta de água das chuvas e nem de estruturas de acondicionamento, mas sim, a destinação das águas dos mananciais para as cidades e a concentração nas mãos de poucos na zona rural.

Dada à historicidade da população que habitam as regiões semiáridas, a mesma, sempre foi pautada na esperança de ver a problemática do acesso à água solucionado, e a cada, projeto ou programa que surge essa esperança volta a reacender. Assim aconteceu com o projeto da Transposição do Rio São Francisco. Infelizmente ao ser implementado, a problemática de acesso à água não foi solucionada no município em estudo. Com a finalidade de conhecer o cenário atual de abastecimento hídrico do município pesquisado, o próximo tópico abordará a realidade hídrica na zona urbana e rural.

4.2 Cenário hídrica da Zona urbana do município de Cubati-PB e seus Impactos Socioambientais

Em conformidade aos dados coletados, temos que a zona urbana do município de Cubati-PB é abastecida pela CAGEPA, através da Adutora Cariri. Porém, a população entrevistada relatou que só bebe água da torneira quando não tem dinheiro para comprar água envasada, uma vez que, a água da torneira apresenta gosto e cheiro forte de cloro, é um pouco salobra e, em períodos de chuvas, são barrentas. Ressaltando

que poucas pessoas consomem água mineral, a maioria da população em decorrência das condições financeiras compra água transportada por caminhões pipas e envasada no município, sem fiscalização sanitária e controle da potabilidade da água.

O uso do filtro de barro (tecnologia simples e de fácil acesso) é uma raridade nos lares do município em estudo. quando usado é mais com a percepção de deixar a água limpa. As pessoas se referem a essa tecnologia como “ultrapassada”, dando preferência ao consumo da água envasada.

De acordo com Gusmão (2008) o filtro de barro é um dispositivo de gravidade, onde a água a ser filtrada passa através da vela e goteja do recipiente superior para o inferior do filtro, ficando ali armazenada para o consumo. O elemento filtrante utilizado, ou seja, a vela cerâmica, em filtros tipo gravidade, constitui-se numa peça de forma cilíndrica, oca, com paredes filtrantes em material cerâmico poroso, muitas vezes pode ser denominada de vela simples ou, ainda, vela tradicional. Segundo Bellingieri (2006), a função da vela é reter partículas e bactérias presentes na água, de forma que a água a ser consumida esteja isenta de poluição.

De acordo com a percepção dos entrevistados, os principais problemas relacionados ao abastecimento realizado pela CAGEPA, na zona urbana, que podem ser considerados fatores determinantes no prejuízo ao acesso à água por parte da população estão relacionados: ao crescimento da demanda, ao desperdício, ao crescimento urbano, à ineficiência na gestão, à poluição, à infraestrutura sucateada e às perdas de água na rede de distribuição por roubos e vazamentos.

Durante as entrevistas e visitas *in loco*, foi diagnosticado que as áreas e as populações mais vulneráveis aos problemas relacionados ao acesso a água na zona urbana, são as regiões mais distantes do centro, conjuntos habitacionais construídos recentemente e as áreas com topografias acidentadas. Os relatos dos moradores reforçaram que os locais mais afetados pela falta de água são o conjunto Xorrozão, conjunto Ernando Davince de Lima e o conjunto José Carolino Fernandes (uma vila composta por 16 casas que foram construídas pela prefeitura recentemente) a qual não tem a rede de distribuição de água. A população fica à espera de carros pipas da prefeitura para abastecerem uma caixa' d'água (figura 08) que fica próximo às residências. A água disponibilizada à população não é submetida a nenhuma forma de controle de qualidade da água e de higiene do reservatório onde a água é acondicionada. Desse modo, as famílias compram água para beber, ressaltando que elas mencionaram que nem sempre dispõe de recursos financeiros para comprar.

De acordo com a legislação vigente no tocante ao transporte e a comercialização de água potável através de caminhões pipas, toda empresa fornecedora, transportadora e/ou distribuidora de água potável através de caminhões pipas devem-se cadastrar junto à autoridade sanitária competente e manter registros à disposição da autoridade sanitária sobre a origem da água comercializada bem como do seu destino, contendo dados como: volume, data, e local de sua captação e identificação do veículo transportador. A água distribuída deverá ser submetida a análises laboratoriais que comprovem sua potabilidade (BRASIL, 1999).

Figura 08: Caixa de água que acondiciona água ofertada pelo poder público aos moradores do conjunto (vila) José Carolino Sobrinho.



Fonte: SOUZA, 2021

Representantes da CAGEPA do município revelaram clareza sobre as limitações atuais enfrentadas por parte da população urbana para que tenha acesso à água e deram uma explicação técnica para essa problemática. Relataram que, embora o açude Epitácio Pessoa, responsável pelo abastecimento do município de Cubati, apresente capacidade hídrica para abastecer os municípios os quais é direcionado, o sistema Adutor Cariri não está comportando a demanda dos municípios, sendo necessário trabalhar com um sistema de rodízio para tentar abastecer as cidades. O sistema de rodízio programado pela CAGEPA para o mês de janeiro de 2021 para a cidade de Cubati-PB, se encontra organizado conforme o (quadro 08).

Quadro 08 :Rodizio de Abastecimento – Adutora do Cariri –janeiro/2021

Dias da Semana	Cidades
Domingo	Juazeirinho, Boa Vista, Cubati, Seridó, São Vicente do Seridó, Olivedos e Pedra Lavrada.
Segunda	Juazeirinho, Boa Vista, Cubati, Seridó, São Vicente do Seridó, Olivedos e Pedra Lavrada.
Terça	Soledade, Cubati, Seridó, São Vicente do Seridó, Olivedos e Pedra Lavrada.
Quarta	Soledade, Cubati, Seridó, São Vicente do Seridó, Olivedos e Pedra Lavrada.
Quinta	Soledade, Juazeirinho e Boa Vista.
Sexta	Soledade, Juazeirinho e Boa Vista.
Sábado	Soledade, Juazeirinho, Boa Vista, Cubati, Seridó, São Vicente do Seridó, Olivedos e Pedra Lavrada.

Fonte: Elaborado Pela Autora com base em dados da CAGEPA, 2021.

Diante do quadro exposto é possível observar que a realidade vivenciada na cidade de Cubati-PB, também é a dos habitantes das cidades de: Juazeirinho, Boa Vista, Seridó, São Vicente do Seridó, Olivedos, Soledade e Pedra Lavrada, ou seja, dois dias da semana não chega água nas torneiras da população.

Somada a esse “rodízio de abastecimento” ainda é necessário fazer um sistema chamado de “manobras” por técnicos da CAGEPA que operam no município, devido à pressão da água estar baixa e não conseguir abastecer toda a cidade, principalmente as áreas periféricas, pois, quando foi projetado, o Sistema Adutor Cariri era pra atender a uma população bem inferior a que se tem hoje, ou seja, a demanda está superando à oferta. De acordo com o departamento de pitometria não tem como ampliar a rede de distribuição para novas habitações, pois, a pressão da água não é suficiente para abastecê-las, fato que explica a falta de água canalizada em alguns locais da cidade.

O sistema de rodízios, que deixa a cidade de Cubati-PB dois dias sem abastecimento, somado ao sistema de “manobras” expõe a população das localidades mais acessíveis ao abastecimento em média três dias sem água. Enquanto a população das áreas consideradas vulneráveis ao abastecimento chega a ficar até oito dias e, muitas vezes quando chega água, é no período noturno. Para exemplificar essa realidade, uma

moradora relatou que já tem um mês que não chega água em sua residência, reforçando que está no período do verão e essa problemática é ainda mais intensificada.

Diante desta limitação ao acesso a esse bem comum, a população passa a adotar estratégias para acondicionar água. Dentre os reservatórios mais usados estão as cisternas, caixa d'água e baldes. A população reclama muito dos percalços que eles estão expostos devido a essa falta de abastecimento. O quadro 09 sintetiza as atividades do cotidiano da população que são impactadas de forma negativa devido à falta de abastecimento regular.

Quadro 09: Impactos no cotidiano da população em decorrência da falta ou limitação no acesso à água

Impactos negativos causados pela falta ou limitação do acesso à água
Atividades domésticas: lavar roupa, louça e banheiros.
Risco de queimar chuveiro elétrico e máquina de lavar roupa devido à baixa pressão da água
Perda do sono para acondicionar água em locais que só chega no período noturno
Exposição as arboviroses transmitidas pelo aedes aegypti (dengue, zika e chikungunya) devido aos reservatórios improvisados de água.
Exposição a doenças causada por veiculação hídrica de forma direta e indireta devido à limitação na falta de higiene.

Fonte: Dados da pesquisa (2020)

A falta do acesso à água potável compromete a qualidade de vida da população. Essa desconfortável situação leva as pessoas a buscarem fontes alternativas de qualidade sanitária duvidosa, ao uso de vasilhames inadequados para o armazenamento, e à condições inadequadas de transporte e acondicionamento da água. Em casos de escassez, as práticas de higiene pessoal, doméstica e dos alimentos são comprometidas. Portanto, o abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficiente tem importância fundamental para promover condições higiênicas adequadas, proteger a saúde da população e promover o desenvolvimento socioeconômico, principalmente em regiões de vulnerabilidade socioambiental (RAZZOLINI, GÜNTHER; 2008).

Diante do cenário e considerando as características climáticas da região, a população da zona urbana do município de Cubati-PB, vê surgir uma esperança de sanar a problemática do acesso à água através da concepção do Sistema TRANSPARAÍBA.

O Sistema TRANSPARAÍBA é um dos pilares do Projeto de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba PSH/PB, o qual tem como objetivo a melhoria da segurança hídrica através do aprimoramento da gestão dos recursos hídricos, do aumento da oferta d'água potável no semiárido paraibano e da otimização dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário da grande João Pessoa. Também visa utilizar parte das águas oriundas do Projeto da Transposição do Rio São Francisco, com a ampliação da capacidade dos sistemas de adução de água para as regiões de maior déficit hídrico. O sistema proposto visa beneficiar aproximadamente 300.000 pessoas.

O desenvolvimento da primeira fase do Ramal do Curimataú – apoiada pelo Projeto PSH/PB – prevê a construção aproximada de 183 km de adutoras para atender os municípios de Boqueirão, Boa Vista, Soledade, São Vicente do Seridó, Cubatí, Sossego, Baraúna, Picuí e Frei Marinho. Os municípios da área de influência do Sistema Adutor TRANSPARAÍBA, como um todo, e do Ramal do Curimataú, em particular, se caracterizam por elevados níveis de vulnerabilidade social e pobreza (PSH/PB, 2018).

A população dos municípios que irão ser beneficiados com o Sistema Adutor TRANSPARAÍBA, comunga o desprazer de ver desde o final de 2019 as obras estacionadas e sem nenhuma explicação para a sociedade. Na entrada da cidade de Cubati e suas circunvizinhas é possível visualizar desde dezembro de 2019, tubos que serão utilizados no sistema. Essa imagem representa a paralização da obra, (figura 09).

Figura 09: Tubos do sistema Adutor TRASPARAÍBA, Cubati-PB

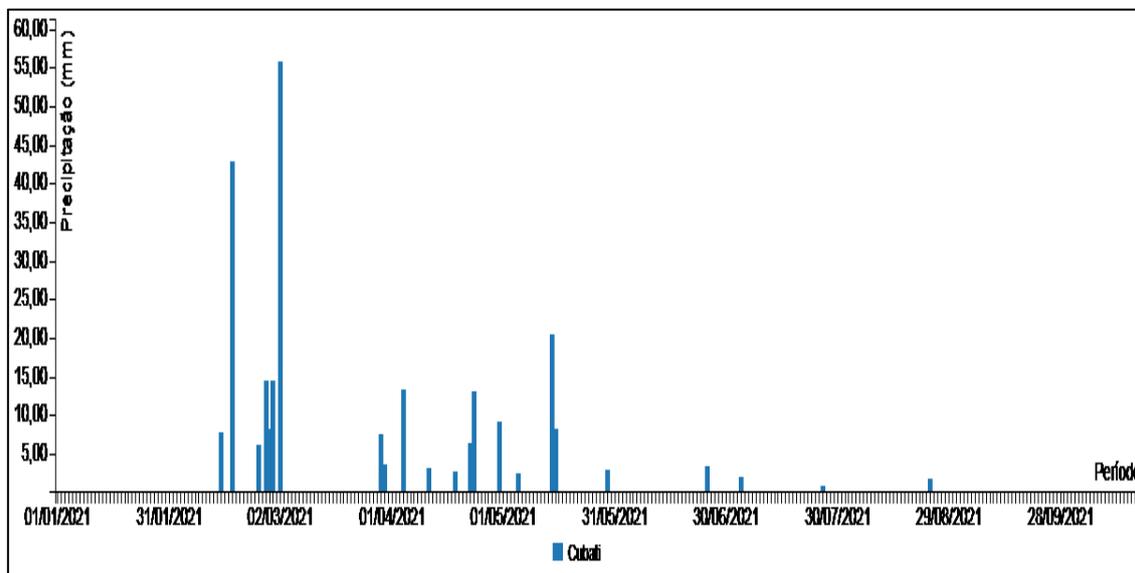


Fonte: SOUZA, 2021

Dada a situação do acesso a água na zona urbana do município de Cubati-PB, no início do ano de 2021, considerando os índices pluviométricos de janeiro a setembro do recorrente ano, conforme exposto (figura 10) e à paralização do sistema Adutor

TRASPARAÍBA, o cenário do acesso à água continua crítico e sem perspectivas de mudanças. Embora a população reconheça que algumas ações estão sendo feitas, principalmente pelo gestor municipal. No entanto, são ações paliativas.

Figura 10: precipitação (mm) Cubati-PB, janeiro - setembro de 2021



Fonte: site da Agência Executiva de Gestão das Águas (AESAs), 2021.

Nos meses de setembro e outubro de 2021 o acesso à água na zona urbana do município de Cubati-PB, passou por momentos críticos. Essa limitação se deu em decorrência da já mencionada incapacidade da adutora Cariri em atender a demanda, somada a uma reforma na caixa d'água que acondiciona o recurso para ser distribuído para a cidade e a quebra de canos responsáveis pela condução da água. Nas regiões periféricas da cidade chegou a haver mais de dois meses sem chegar água nas torneiras. Nesse contexto, a população se mostra revoltada com a situação porque, apesar de não receber água da CAGEPA, a conta chega todos os meses.

Durante esse período, a população se mobilizou e passou a cobrar dos gestores locais uma solução para essa problemática. O poder executivo junto ao poder legislativo implementaram medidas paliativas para amenizar a situação e buscaram junto à CAGEPA e ao ministério público uma solução a longo prazo.

Dentre as medidas paliativas a prefeitura disponibilizou 5 carros pipas para abastecer a população e instalações de caixas d'água de 10 mil litros (figura 11) que são abastecidas pela prefeitura nos locais que mais são afetados pela falta de água como: o Xorrozão, Enduro, conjunto Ernani Davince e conjunto José Carolino Fernandes.

Figura 11: Caixa d' água instalada no Conjunto Xorrozão para abastecer a população



Fonte: SOUZA, 2021.

A população reconhece que as medidas adotadas pelos gestores locais são apenas de emergências e que não irá solucionar a problemática do acesso à água no município. Além, da falta de controle de higiene e da qualidade da água que é ofertada, conforme a figura 12, em alguns relatos dos moradores eles declararam que, “quando não tem dinheiro para comprar água para beber, bebemos dessa mesma”. A água transportada pelos carros pipas, fomentada pela gestão municipal vem de reservatórios do município, a exemplo do açude de São Gonçalo e de uma cacimba conhecida como “Cacimba dos Bentos”.

FIGURA 12: Água utilizada pelas famílias da Zona urbana, devido a falta de água do sistema de abastecimento da CAGEPA, Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

A água de barreiro ou água barrenta consiste nas águas de reservatórios que recebem água no período chuvoso e que as comunidades agrícolas aproveitam para irrigação e para uso animal durante os períodos de estiagem. Devido a grande quantidade de material em suspensão, a água de barreiro não encontra aplicação para uso humano, até mesmo para o banho ou lavagem de roupas e utensílios domésticos (Henriques, 2012).

Dada à necessidade da população e o cenário hídrico do momento, foi necessário adotar como medida paliativa a oferta de “águas barrentas” mesmo tendo conhecimento que a água não atende aos padrões de potabilidades para o consumo humano a população não tem alternativa.

Essa realidade vivenciada pelos moradores da cidade de Cubati-PB, vai de encontro a percepção de Machado et al (2017) o qual externa que as políticas de enfrentamento aos efeitos da seca evoluíram, passando pela sua efetivação por meios de medidas emergenciais e paliativas, para o combate às estiagens e para a convivência com o Semiárido. No entanto, é necessária a compreensão de que as três abordagens (medidas de combate à seca, emergenciais e de convivência), não são excludentes, mas se complementam. Entende-se os programas de convivência como transversais às políticas de combate à seca, haja vista a carência de complementariedade e os efeitos sinérgicos que podem ser observados.

As inúmeras ações emergenciais, de combate e de convivência com a seca, surgiram ao longo dos séculos. No entanto, os efeitos danosos desse flagelo continuaram, haja vista a estiagem que iniciou em 2012. Porém as indicações são de que, como resultado desse conjunto de iniciativas, desde 1970 não se registra morte em decorrência desse fenômeno, embora o êxodo do semiárido durante as ocorrências continue, ainda que em grau inferior aos das secas passadas (MARENGO, CUNHA e ALVES, 2016).

4.3 Cenário hídrica da Zona Rural do município de Cubati-PB e Seus Impactos Socioambientais.

A população da zona rural do município de Cubati-PB corresponde a 2.097 habitantes (IBGE,2012). O município conta com três assentamentos rurais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) quais sejam: Dorcelina Folador, São Domingos e Belo Monte e um assentamento denominado de Santa Ana por meio do

Instituto de Terras e Reforma Agrária (ITERPE). De acordo com dados coletados, durante a pesquisa no município existem 11 associações rurais, porém, apenas seis (Quadro 10) são atuantes no Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e Sustentável (CMDRS). Os entrevistados se mostraram preocupados com a falta de engajamento das associações, uma vez que, muitos benefícios foram conquistados para o município através dessas organizações.

Quadro 10: Associações rurais atuantes no CMDRS do município de Cubati-PB

Associações rurais atuantes	Localização da Sede
Associação de Desenvolvimento Rural de Capoeiras e Região (ADERCCOR)	Sítio Capoeiras
Associação de Cooperação Agrícola dos Produtores Rurais do Assentamento Nova Esperança São Domingos I (ACAPRAM).	Assentamento rural São Domingos
Associação Rural Lourival Alves de Lima (ARLAL)	Sítio Praia Nova
Associação de Cooperação Agrícola Pecuária dos Pequenos Produtores Rurais do Assentamento Belo Monte (ACAPRABEM)	Assentamento Belo Monte
Associação de Desenvolvimento Rural Santa Ana (ADERSA)	Assentamento Santa Ana
Associação de Cooperação Agrícola dos Produtores Rurais do Par Dorcelina Folador (ACOPDF)	Assentamento rural Dorcelina Folador

Fonte: SOUZA, 2021

O acesso à água na zona rural do município acontece por fontes alternativas, dentre elas: açudes de pequeno porte, barreiros tradicionais, barreiros trincheira, barragens, cisternas, tanque de pedras, cacimbas, poços artesianos, chafariz e vindas de outros municípios através dos carros pipas (operação carro pipa do exército, particular e pela prefeitura). Assim como diagnosticado na zona urbana, as famílias da zona rural que apresentam condições financeiras para comprar água envasada para beber, realizam essa prática.

Os açudes que apresentam maior capacidade de armazenamento de água no município de Cubati-PB, encontram-se expostos no quadro 11, assim como suas respectivas localidades.

Quadro 11: Açudes do município de Cubati-PB com maior capacidade hídrica

Açudes	Localidade
Açude público Cubati (Estado)	Praia Nova
Açude São Gonçalo	São Gonçalo
Açude Riacho do Feijão	São Domingos
Açude Arranca Mato	Boa Esperança
Açude do Abreu	Abreu
Açude do Cacimbão	Cacimbão
Açude da Quixaba	Quixaba

Fonte: SOUZA, 2021

Dos açudes supracitados foram construídos por particulares o açude Riacho do Feijão e o açude Arranca Mato. O açude Público Cubati ou do Estado, como é conhecido por populares, foi construído em 1953 no governo de José Américo de Almeida. Na época, Cubati era distrito da cidade de Picuí. O respectivo manancial passou por reforma e ampliação no ano de 2016. Em decorrência dos baixos índices pluviométricos de 2021, evaporação, uso da água para irrigação e retirada pelos carros pipas o reservatório encontra-se com pequena quantidade de água (figura 13).

Figura 13: Açude Público Cubati/Estado em setembro de 2021.

Fonte: SOUZA, 2021

O açude são Gonçalo (figura: 14) foi construído no ano de 1979. Na época, o governador do estado da Paraíba era Tarcísio de Miranda Burity e o prefeito da cidade de Cubati era José de Medeiros Dantas. O reservatório encheu pela primeira vez em 1980. Suas águas são de responsabilidades da AESA. O açude do Cacimbão, Abreu e Quixaba foram construídos pelo poder público municipal. Além, desses açudes vários barreiros (pequenos açudes) são construídos nas propriedades, por particulares e/ou pelo poder público municipal.

Figura 14: açude são Gonçalo no município de Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

O acesso á água no município de Cubati-PB, pelos pequenos agricultores que praticam a agricultura de sequeiro e os irrigantes que arrendam as terras e a água, levam a existência de conflitos socioambientais, os quais acontece, mediante o uso da água para irrigação e os danos ambientais deixados para a população do entorno. Entende-se que os conflitos socioambientais podem se configurar como aqueles que se dão a partir da disputa pelo uso de um ou mais elementos da natureza entre grupos sociais com interesses distintos no local (ACSERALD, 2010).

Moradores que vivenciaram a construção dos açudes relataram que os proprietários das terras onde foram construídos não foram indenizados pelo governo e se sentem “donos” das águas dos reservatórios. Eles arrendam suas terras para os irrigantes que realizam a cultura do tomate em escala comercial, enquanto aqueles que praticam agricultura de subsistência ficam impossibilitados de plantar, em decorrência da falta de água e das pragas que se encontram resistente.

Além, de faltar água para dessedentação animal e uso domésticos, essa situação vai de encontro ao que Augusto et al (2012) externa, que as situações de ordem ética estão presente no cotidiano de grande parte das comunidades quando, em um mesmo território, vemos uns terem água em quantidade e qualidade suficientes e, para muitos, esta ser inacessível. Inclui-se entre essas iniquidades, o privilégio da oferta de água para empreendimentos de duvidoso interesse social.

De acordo com Souza e Ramalho (2019), os conflitos são relacionados ao controle sobre o uso da água e aos impactos socioambientais deixados para a população do entorno. O objeto de confronto refere-se à apropriação e distribuição desigual da água, considerada um bem de domínio público e a poluição e contaminação do solo e dos recursos hídricos ocasionados pelo uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos químicos.

Conforme externa Augusto et al (2012) a proteção dos mananciais de água potável requer, como nunca, a proteção dos dejetos industriais e da agricultura químico dependente, uma contingência dos tempos pós II Guerra Mundial e que estão entrelaçados com o padrão de produção e de consumo vigente que compõe, não só a crise das águas, mas a crise ambiental e a crise civilizatória da nossa contemporaneidade. O fato de o Brasil ser um país com grande potencial hídrico, não significa que temos uma garantia do acesso à água, pois, em qualquer parte do território nacional, encontra-se problemas sociais relacionados com a água.

Faz parte do cenário de reservatórios de água na zona rural do município estudado, os barreiros tradicionais, os quais são construídos nas propriedades dos pequenos agricultores. Esses reservatórios são construídos com recursos próprios, da prefeitura e por meio de benefícios destinados aos pequenos agricultores.

A prática de construção de pequenos açudes é enfatizada por Santos et al. (2009, p. 2):

A presença da pequena açudagem no semiárido nordestino é uma consequência da política adotada nessa região, que objetiva armazenar água durante os períodos chuvosos para mantê-la disponível durante os severos períodos de seca. No entanto, a necessidade imediata de construção desses pequenos reservatórios associada aos problemas sociais da região gerou um panorama com açudes construídos sem critérios técnicos e planejamento. Por falta do projeto de construção, a maioria dos pequenos reservatórios possui capacidade volumétrica desconhecida. Além disso, a construção sem planejamento desses pequenos açudes causa impacto na disponibilidade hídrica de grandes

reservatórios da bacia e perdas de água por evaporação devido à grande concentração de espelhos d'água.

Durante muito tempo a solução para a problemática da seca no semiárido brasileiro sempre foi construir reservatórios para armazenar água e irrigar as terras para produção, um problema a ser resolvido pela engenharia para supostamente promover o acesso das populações à água e às riquezas. No entanto, a ideia de que as obras de engenharia iriam resolver o problema do acesso à água e às riquezas por parte da população não condiz com a realidade dos resultados dessas políticas. A apropriação dessas construções esteve vinculada às elites econômicas e políticas da região e contribuiu para aumentar a concentração de terras e águas, bem como para fortalecer o poder desses grupos oligárquicos. Por outro lado, o objetivo dessas políticas melhorarem a vida da população nordestina não foi alcançado, visto que contribuíram para aumentar a dependência e vulnerabilidade social (DNOCS, 2003).

Conforme Nascimento (2015), citando palestra de Paulo Pedro de Carvalho, da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), as tecnologias são apenas mediadoras do processo de transformação social e econômico na região. Elas fazem parte de um conjunto mais amplo de adoção de boas práticas (estocagem, organização, administração, educação etc.). É necessário superar a ideia equivocada das grandes obras faraônicas que estavam ligadas à proposta do “combate à seca”. Deve predominar a proposta da convivência com o ambiente, das obras descentralizadas e empoderadas, compatíveis com os conhecimentos das tecnologias sociais que chegam às comunidades. As tecnologias sociais simples, eficientes e de baixo custo, que permitam a captação e armazenamento de água da chuva, como exemplo as cisternas, as quais podem promover a convivência sustentável, de forma inclusiva, com a semiaridez.

A convivência com o Semiárido pressupõe a adoção da cultura do estoque. Estoque de água para diversos usos, quais sejam: consumo humano, produção de alimentos e para servir aos animais. Estoque de alimento para família e para a criação animal. E o estoque de sementes para os próximos plantios, entre outros. O primeiro programa desenvolvido pela ASA, no início dos anos 2000, foi o Programa Um Milhão de Cisterna (P1MC), com a perspectiva de melhorar a vida das famílias que vivem na Região Semiárida do Brasil, garantindo o acesso à água de qualidade (ASA, 2021).

De acordo com Cavalcante (2011), a proposta de convivência com o Semiárido representa um caráter propositivo para o enfrentamento das questões econômicas e

socioambientais. Dentro desse contexto as Tecnologias Sociais podem ser compreendidas como produtos, técnicas ou metodologias com possibilidade de replicação, desenvolvidas e/ou aplicadas em interação com uma comunidade que representam soluções de transformação social, mediante o uso sustentável de recursos locais (REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2010).

Andrade e Queiroz (2009) externam que a proposta política de convivência com o Semiárido já foi empregada por parte do governo para captação e acondicionamento de água das chuvas, a exemplo da introdução das cisternas para consumo humano e fornecimento de água para produção de alimentos, por meio do programa Água para Todos, instituído pelo Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011, o qual se encontra em concordância com as diretrizes e objetivos do Plano Brasil sem Miséria (BSM), criado pelo Decreto nº 7.492, de 2 de junho de 2011, que o precedeu.

As questões ambiental, social e econômica do Semiárido é determinante na formulação das tecnologias sociais. A Articulação do Semiárido dispõe de aproximadamente 40 Tecnologias Sociais, as quais, estão sendo testadas e implementadas. Algumas já se transformaram em programas, como é o caso da cisterna de placa para captação de água de chuva para abastecimento humano, no âmbito do projeto Um Milhão de Cisternas. Outro é o projeto Uma Terra e Duas Águas, que envolve o acesso à terra, à cisterna para captação de água de chuva para consumo humano e a uma segunda tecnologia para captação de água de chuva para produção. (MORAIS et al., 2009).

A ASA iniciou o P1MC, visando garantir o acesso à água de qualidade à população rural e, rapidamente, obteve apoio governamental, via Ministério do Meio Ambiente e Agência Nacional de Águas. E a partir de 2003 aconteceu uma mudança importante: a construção de cisternas passou a contar com a participação ativa do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), e o P1MC é formalmente assumido como política pública do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), por meio do Termo de Parceria nº 001/2003 (ARSKY; SANTANA; PEREIRA, 2011).

Através do armazenamento da água da chuva em cisternas construídas com placas de cimento ao lado de cada casa, as famílias que vivem na zona rural dos municípios do Semiárido passam a ter água potável a alguns passos. Não se faz mais necessário o sacrifício do deslocamento de quilômetros para buscar água. Isso é o que chamamos de descentralização e democratização da água. Em vez de grandes açudes,

muitas vezes construídos em terras particulares, as cisternas estocam um volume de água para uso de cada família. A grande conquista destas famílias é que elas passam de dependentes a gestoras de sua própria água (ASA, 2021).

Buriti e Barbosa (2019) externam que os desafios à democratização da gestão da água no Brasil, previstos na atual Política Nacional de Águas, deverão passar pelo fortalecimento de iniciativas de apropriação cultural da ciência e tecnologia por parte da população e de planejamento participativo das políticas de convivência com a seca. O exame do processo histórico de institucionalização das políticas evidencia que esse pode ser o caminho necessário para torná-las mais efetivas e condizentes com a realidade cultural da população, visando garantir o direito fundamental do acesso à água para todas as pessoas.

As cisternas construídas pelo P1MC têm capacidade para armazenar 16 mil litros de água, volume suficiente para abastecer uma família de até seis pessoas, durante o período de estiagem que pode chegar até a 8 meses. O seu funcionamento prevê a captação de água da chuva que cai no telhado da casa e escoar para a cisterna através das calhas. Em todas as cisternas são instaladas bombas manuais para retirada da água, placas de identificação, calhas, tampas, coadores, telas de proteção e cadeados. E todas as tecnologias são georreferenciadas, ou seja, são coletadas as coordenadas geográficas de longitude e latitude que permitem a localização da mesma (ASA, 2021).

Dentre as tecnologias sociais do P1MC implantada no município de Cubati – PB, temos como exemplo a cisterna localizada no sítio Praia Nova (Figura 15). Trata-se de uma cisterna de placas padrão, constituída fundamentalmente, por um reservatório cilíndrico com capacidade de armazenar 16 mil litros de água, o que permite suprir a necessidade de consumo de uma família de cinco pessoas por um período de estiagem de oito meses.

A cisterna é uma tecnologia popular para a captação de água da chuva, cuja água que escorre do telhado da casa é captada pelas calhas e cai diretamente na cisterna na qual é armazenada. Durante o processo de construção as famílias passam por momentos de capacitação com fins para a gestão dessa nova atividade na casa, visto que a grande maioria das famílias não experiênciam com essa nova tecnologia.

De acordo com o P1MC, uma cisterna de 16 mil litros é suficiente para atender o consumo de água para beber e cozinhar de uma família com cinco pessoas durante oito meses, que corresponde ao período de estiagem do Semiárido (ASA, 2011). Desse modo, as famílias mesmo com cisternas nas suas residências podem ficar dependentes

de outra forma de abastecimento, de acordo com os intervalos das chuvas, que em períodos de secas são superiores há 8 meses.

Figura 15: Cisterna do P1MC para captação de água de chuva no Sítio Praia Nova no município de Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

Gomes e Heller (2016), externam que o volume definido pelo P1MC (13 L/hab.dia) não supre a demanda de água da população rural, é inferior à média brasileira, que é de 118,9 L/hab.dia, no Nordeste brasileiro, e a definida pela OMS que recomenda “entre 50 a 100 L/hab.dia, para assegurar a satisfação das necessidades básicas e a minimização dos problemas de saúde.

Outro ponto a ser considerado além da quantidade é a qualidade da água. Nery et al. (2021) ao realizar um estudo sobre a qualidade da água armazenada em cisternas no Semiárido verificou que nenhuma das águas armazenadas possuem características potáveis, apresentando elevados valores para os parâmetros de cor, turbidez, nitrato, coliformes totais.

Farto e Silva (2020) avaliaram a qualidade das águas armazenadas em cisternas, provenientes de açude e de água de chuva e verificaram que essa última apresentou melhor qualidade. No entanto, os parâmetros de coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas não atenderam a Portaria de abastecimento. Em vista a esses resultados, é pertinente, o desenvolvimento, de práticas

descentralizadas e sustentáveis, na perspectiva de promover a saúde humana e ambiental do Semiárido brasileiro.

No tocante ao contexto de mudança que simboliza o reconhecimento da escassez da água como expressão da questão social, uma ação promissora que aconteceu, foi a integração do Sistema de Informações Gerenciais do Programa de Cisternas (SIG-Cisternas) ao Cadastro Único das Políticas Sociais (CadÚnico), reconhecendo-se a contingência do público-alvo (ALVES, RABELO, 2018).

De acordo com os autores supracitados, paralelo a todo movimento político e social, em 2011 foi instituído o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água – Água para todos - como um dos eixos do Plano Brasil Sem Miséria. O objetivo foi promover o acesso e o uso da água para e pelas populações residentes em comunidades rurais não atendidas por esse serviço público essencial, as atendidas por sistemas de abastecimento deficitários ou as que recebiam abastecimento difuso. E foi direcionado para famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água, com prioridade para povos e comunidades tradicionais. O Programa Água para Todos é coordenado pelo Ministério da Integração Nacional, enquanto o MDS participa do comitê gestor com representantes de vários órgãos federais.

Com o objetivo de ampliar o estoque de água das famílias, comunidades rurais e populações tradicionais para dar conta das necessidades dos plantios e das criações animais, a ASA (Articulação Semiárido Brasileiro) criou em 2007 o Programa Uma Terra e Duas Águas, o P1+2. O nome do programa faz jus à estrutura mínima que as famílias precisam para produzirem o espaço para plantio e criação animal, a terra, e a água para cultivar e manter a vida das plantas e dos animais. O P1+2 integra o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido, da ASA. Esse programa “guarda chuva” congrega também com o Programa Um Milhão de Cisternas, ((P1MC) (ASA, 2021).

As tecnologias que captam e guardam água da chuva para produção de alimentos são variadas e levam em consideração as características do local onde vão ser implementadas e a sua interação com a estratégia utilizada pela família para produzir. Atualmente, o P1+2 trabalha com sete tecnologias sociais, as quais se encontram no quadro 12.

Quadro 12: Tecnologias sociais que captam e guardam água de chuva do programa P1+2.

Tecnologias	Usos da água
Cistema-calçada	Irigar quintais produtivos: plantas frutíferas, hortaliças e plantas medicinais e para criação de animais.
Barragem subterrânea	Pequenas irrigações
Tanque de pedra ou caldeirão	Consumo dos animais, plantações e os afazeres domésticos.
Bomba d'água popular	Produzir alimentos, dessedentação de animais e afazeres domésticos.
Barreiro-trincheira	Dessedentação animal e produção de frutas e verduras.
Barraginha	Promove condições para o manejo agroecológico das unidades produtivas familiares e mobiliza as famílias para uma ação coletiva. Também melhora a qualidade do solo por acumular matéria orgânica e mantém o microclima ao seu redor mais agradável.
Cistema-enxurrada	Criação de pequenos animais, cultivos de hortaliças, plantas medicinais e frutíferas.

Fonte: Produzido pela autora com base em dados da ASA, 2021

O município de Cubati-PB, conta com as tecnologias sociais do programa P1+2. Com a finalidade de cenarizar essas implementações no município, a presente pesquisa trouxe a seguir a descrição e o exemplo de cada uma delas em localidades rurais distintas.

Os barreiros trincheira são reservatórios escavados no subsolo, com paredes verticais estreitos e profundos. O barreiro trincheira de referência deve ser capaz de armazenar pelo menos 500 m³ de água, e deve possuir entre 3 e 5 metros de profundidade, de forma a reduzir a evaporação e manter a água acumulada por mais tempo. Tal tecnologia além de democratizar o acesso à água, ampliar a malha hídrica difusa e ajudar na garantia da segurança alimentar e nutricional das famílias, tem grande potencial para assegurar água e permitir uma maior produção de forragem para os animais.

Com o fim de retratar a distância que existe entre o barreiro trincheira projetado pelo P1+2 e o barreiro trincheira implementado no município estudado, os mesmos foram ilustrados nas figuras 16 e 17. Embora a imagem implementada seja de um período de estiagem na região semiárida é possível observa a falta de manutenção, além

dos moradores relatarem que o reservatório passa por percolação subterrânea em um tempo curto. Esse exemplo expõe uma das questões mais delicadas relativas às tecnologias sociais hídricas, a qual se refere a ausência de assistência técnica após a implantação das referidas estruturas de captação e armazenamento de água. Dessa forma, os agricultores ficam responsáveis por todos os processos de manutenção dessas estruturas. Para Silva et al., (2015) e Queiroz et al., (2016) essa é uma das principais limitações do P1MC e do P1+2, haja vista, na maioria dos casos as famílias não dispõem de condições para realizar tais serviços.

Figura 16: Barreiro trincheira Familiar projetado pelo P1+2.



Fonte: ASA, 2021

Figura 17: Barreiro trincheira implementado no município de Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

Em visitas às localidades rurais do município em estudo foi possível verificar, *in loco*, algumas implementações das tecnologias sociais do P1+2. No entanto, tendo em vista que o primeiro passo, antes da construção das tecnologias, é a participação das famílias em formações para a convivência com o Semiárido – as capacitações em Gerenciamento da Água para Produção de Alimentos (GAPA) e em Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA) - foi possível verificar que algumas famílias ainda não se apropriaram dos princípios que foram explanados durante as capacitações (Figura 18), pois, ao serem questionados sobre as más condições em que se encontravam os reservatórios, os moradores justificaram o ocorrido relacionando ao fato da pouca incidência de chuvas nos últimos anos.

Figura 18: Implementações hídricas (cisterna calçadão e cisterna enxurrada) do P1+2 no município de Cubati-PB



Fonte: Souza, 2021

De acordo com Silva (2006) a convivência com o Semiárido requer a valorização e a reconstrução dos saberes sobre o meio em que vive, sobre suas especificidades, fragilidades e potencialidades. Os processos formativos, sistemáticos e participativos são basilares para a construção de conhecimentos e de práticas alternativas. Desse modo, as capacitações devem ser contínuas e contextualizadas, servindo de instrumento de mudanças, por meio de um conhecimento aprofundado da realidade, fortalecendo as alternativas de convivência.

Apesar das fragilidades encontradas no município de Cubati-PB, no que tange a apropriação das estratégias de convivência com o Semiárido, é eminente os avanços

decorrentes desse processo. Uma agricultora do assentamento São Domingos localizado no respectivo município, expressa por meio de versos a alegria das transformações ocorridas em sua vida, após sua participação em momentos de formação, desenvolvidos em prol da implementação do paradigma de convivência com o Semiárido:

Á agricultora mora com sua família no assentamento supracitado é membro da associação rural local, atuante na luta em prol de melhorias socioambientais para os agricultores do município, participa ativamente dos movimentos rurais e do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e Sustentável, se sente feliz em expressar por meio de versos os avanços e conhecimentos obtidos em sua vida e de sua família. Mediante o que foi expresso pela agricultora, é perceptível a importância dos agricultores participar ativamente dos momentos de formação e por em pratica aquilo que aprendeu.

*“Com muita dedicação, eu quero mim expressar
Para dizer a vocês como apreendi trabalhar
Eu sou uma agricultora que gosto de inovar
Desde 2014, eu comecei a mudar
E como uma borboleta criei azas pra voar*

*Tudo começou com a cisterna calçada
Aonde participei de momentos de formação
Que nos falava do solo, da água e alimentação
Estocagem de foragem, da terra a adubação
Do uso de agrotóxico e da contaminação*

*E com essas formações eu comecei a mudar
Colocando tudo em pratica o que aprendi por lá
E garanto pra vocês que tudo melhor está
Apreendi cuidar das plantas e também dos animais
Cuidar da água e estocar para ela render mais*

*Cuidar do solo e de mim com cuidados especiais
E até das reuniões comecei a participar
Expondo minha opinião e escutando as de lá
Botando tudo num saco pra depois aproveitar
Para essas reuniões duas sacolas eu levava*

*Uma inteira outra rasgada
E tudo que eu via lá nas sacolas eu botava
Na inteira, coisas boas que notado eu notava
Na rasgada coisas ruins que no mesmo canto ficava
Mostrando que nessa vida agente não perde nada*

*Terminando esses versos
Só quero agradecer
A todas essas pessoas
Que mim ensinaram a viver
Ao PATAC e a SARA que eu não posso esquecer”
(Autoria de Quitéria dos Santos Cunha e Antônio Mariano dos Santos, 2021).*

Dentre as tecnologias implementadas pelo P1+2, tem-se a cisterna tipo calçadão. É uma tecnologia que capta a água da chuva por meio de um calçadão de cimento de 200 m² construído sobre o solo. Com essa área do calçadão, 300 mm de chuva são suficientes para encher a cisterna, que tem capacidade para 52 mil l. Por meio de canos, a chuva que cai no calçadão escoar para a cisterna, construída na parte mais baixa do terreno e próxima à área de produção. O calçadão também é usado para secagem de alguns grãos como feijão, milho e raspa de mandioca. A água captada é utilizada para irrigar quintais produtivos: plantar fruteiras, hortaliças e plantas medicinais, e para criação de animais (ASA,2021).

De acordo com Pantaleão F., *et al* (2015) a implantação das cisternas do P1+2 tem se constituído em importante instrumento para melhoria da dieta alimentar das famílias, uma vez que permite a perenização do consumo de frutas e hortaliças na alimentação e o fortalecimento dos laços de identidade das famílias, fundamentais para suas permanências na região. Porém, há necessidade de melhor acompanhamento técnico de cunho pedagógico quanto ao uso racional e eficiente da água da cisterna do P1+2, de forma que a água seja administrada e dimensionada corretamente às culturas e criações de animais, para que o recurso água não venha a faltar no período de estiagem.

Outra cisterna bastante conhecida pela população da zona rural do município de Cubati-PB é a tipo enxurrada, a qual, comporta até 52 mil litros e é construída dentro da terra, ficando somente a cobertura de forma cônica acima da superfície. O terreno é usado como área de captação. Quando chove, a água escorre pela terra e antes de cair para a cisterna passa por duas ou três pequenas caixas decantadoras, dispostas em sequência. Os canos instalados auxiliam o escoamento da água para dentro do reservatório. Com a função de filtrar areia e outros detritos que possam seguir com a água, os decantadores retêm esses resíduos para impedir o acúmulo no fundo da cisterna. A retirada da água é feita por bomba de repuxo manual. A água estocada serve para criação de pequenos animais, cultivos de hortaliças, plantas medicinais e frutíferas (ASA, 2021).

A gestão dos recursos hídricos de convivência com o Semiárido adota o tanque de pedra em suas implementações hídricas sociais. Essa tecnologia foi constituída a partir do resgate de práticas usadas pelos agricultores no passado, agregando inovações no que se refere ao baixo custo, ao trabalho menos excessivo e à efetividade da coleta e armazenamento da água de chuva. Em visitas às comunidades rurais do município, foi registrado a presença de vários tanques de pedra tradicional. Para exemplificar o uso

dessa tecnologia foi registrado um tanque bastante antigo na localidade, Canoa Velha (figura 19).

De acordo com Pereira *et al* (2018) o tanque de pedra é uma tecnologia simples e viável, pois ele detém: baixo custo de construção e manutenção; os afloramentos rochosos não permitem a percolação subterrânea, o que aumenta o volume superficial; e a declividade dos corpos rochosos facilitam o escoamento das águas para áreas mais baixas onde estão os marmitamentos ou tanques artificiais. São sustentáveis do ponto de vista ambiental, pois: 1) não causam grande impactos para os recursos naturais (solo, fauna, flora, ar etc.); 2) aproveitam os afloramentos rochosos naturais para captação das águas das chuvas, o que inibe o desmatamento de áreas para este fim; e 3) possibilita a gestão eficiente dos recursos hídricos disponíveis localmente, o que diminui a pressão sobre os mananciais de água circunvizinhos.

Figura 19: Tanque de Pedra tradicional no sitio Canoa Velha, Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

A disseminação das tecnologias sociais de acesso à água em regiões semiáridas apresenta potencial de transformar a vida do agricultor familiar, através da produção de alimento de subsistência para os animais e até para comercialização. A barragem subterrânea tem uma função importante na democratização do acesso à água para essa finalidade.

A barragem subterrânea é construída em áreas de baixios, córregos e riachos que se formam no inverno. Sua construção é feita escavando-se uma vala até a camada impermeável do solo, a rocha. Essa vala é forrada por uma lona de plástico e depois

fechada novamente. Por fim, é construído o sangradouro de alvenaria na parte onde a água passa com mais força e por onde o excesso dela vai escorrer. Dessa forma, cria-se uma barreira que “segura” a água da chuva que escorre por baixo da terra, deixando a área encharcada. Para garantir água no período mais seco do ano, são construídos poços a, aproximadamente, 5 m de distância do barramento. O poço serve para retirar a água armazenada na barragem, que pode ser utilizada para pequenas irrigações, possibilitando que as famílias produzam durante o ano inteiro (ASA, 2021).

A barragem subterrânea é uma alternativa tecnológica que, em conjunto com outras tecnologias de captação e armazenamento de água da chuva, pode colaborar efetivamente para que os agricultores e agricultoras do semiárido consigam a sustentabilidade de seus sistemas produtivos, desde que as práticas de manejo adotadas nessas áreas sejam condizentes com a sustentabilidade dos agrossistemas (FERREIRA, *et al.* 2011).

Conhecendo a problemática do acesso à água na região semiárida do Brasil, como o longo período de estiagem, evaporação, poluição dos rios, e as águas salobras na maioria dos poços artesianos, o Poder Público, procurou ampliar ações para garantir o atendimento da demanda de água de qualidade. Desse modo, consolidou parceria com os ministérios e diversas outras instituições federais, estaduais, municipais e da sociedade civil, e anunciou no ano de 2004 o Programa Água Doce (PAD), o qual tem como premissa básica, o compromisso do Governo Federal de garantir a população do Semiárido o acesso à água de boa qualidade.

O PAD busca estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de boa qualidade para o consumo humano por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, incorporando cuidados ambientais e sociais na gestão de sistemas de dessalinização. Na Paraíba, quem executa as ações do Programa é a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), através de equipe contratada e treinada, coordenada pela Secretaria de Infraestrutura, Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Estado, atendendo convenio firmado em 2011 com o Ministério do Meio Ambiente (FAPESQ, 2019).

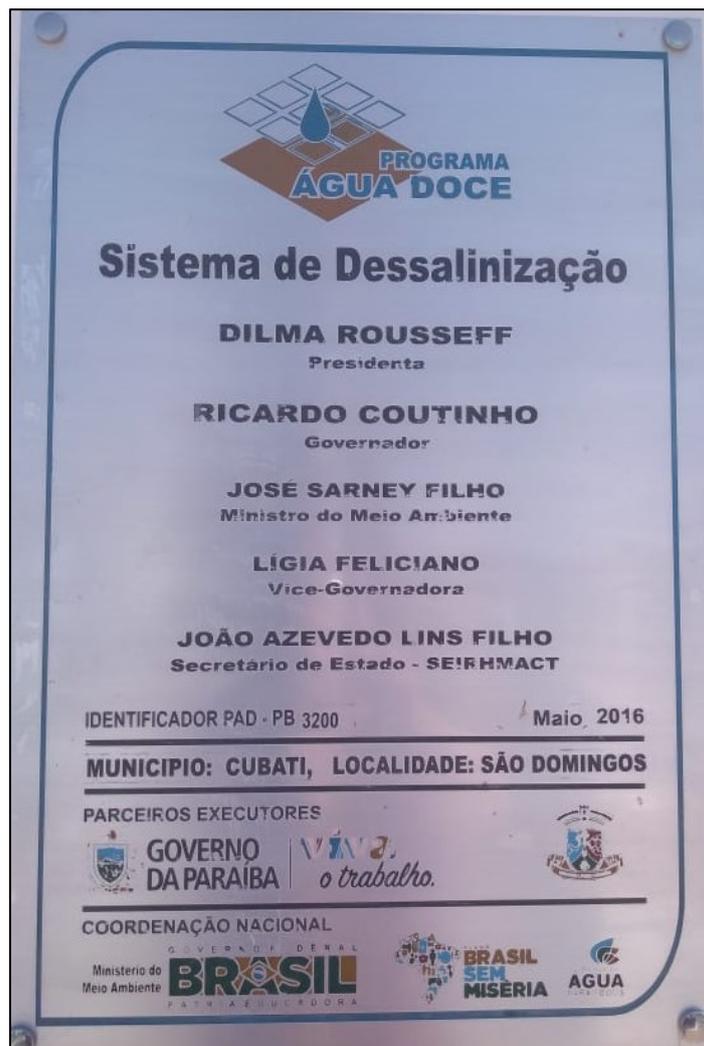
Comungado ainda com o que diz a Fundação de Apoio à Pesquisa – FAPESQ (2019), do Estado da Paraíba, até final de 2018 havia 50 sistemas de dessalinização em funcionamento, os quais abrangiam vinte e sete municípios, beneficiando por seu chafariz de água 4.257 famílias e 16.052 pessoas, de forma direta. Já em 2020, em nova informação veiculada pelo Governo do Estado da Paraíba, apontou-se que, a ação do

Programa Água Doce na parceria entre Estado e Governo Federal, inaugurou mais 40 sistemas de dessalinização em 27 municípios do Agreste e Cariri paraibano, beneficiando diretamente 8.705 pessoas de 2.580 famílias.

Dentre os municípios contemplados com os sistemas de dessalinização, está Cubati-PB. O sistema de dessalinização do município em estudo foi implantado na localidade São Domingos em maio de 2016 (Figura 20). Durante a visita, *in loco*, realizada em 2021 foi constatado que o mesmo continua bem preservado e em funcionamento, beneficiando 23 famílias do assentamento São Domingos e de outras localidades com água para consumo humano, além de dessedentação animal com a água salobra, que seria considerada “rejeito”, resultante do processo de dessalinização. As famílias beneficiadas com a água contribuem mensalmente com um valor de R\$ 5, 00 para auxiliar na manutenção do sistema. Ressaltando que, nem sempre acontece essa contribuição por parte das famílias, ficando a responsabilidade de realizar a manutenção do sistema ao poder público municipal.

O PAD, ao viabilizar a dessalinização de águas salobras tornando-a própria para consumo em regiões escassas desse recurso, minimiza os gastos públicos municipais com caminhões-pipas, perfuração de poços, dentre outros, bem como da dependência de meios mais burocratizados, como atuação do Exército brasileiro nas operações “carro pipa”. Especialmente na região do semiárido paraibano, essa perspectiva ajuda a desconstruir vulnerabilidades e equívocos de políticas públicas decorrentes da falta de gestão dos recursos hídricos dentro do cenário crítico gerado pelas secas, quando emergiam medidas puramente paliativas e sem resolução do sofrimento das pessoas desassistidas (CIRILO, 2008).

Figura 20: Placa de identificação do Sistema de dessalinização no município de Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

Dada a importância do sistema de dessalinização de águas salobras para o município de Cubati-PB (figura 20) foi constatado que a gestão pública municipal é atuante para manutenção e fiscalização do sistema, uma vez que, mantém um funcionário responsável pelo local, o qual acompanha o funcionamento do sistema, faz a manutenção básica e mantém o controle da distribuição da água para a população.

De acordo com Oliveira *et al* (2019), para um maior potencial de eficácia do PAD, percebe-se a necessidade da participação, mais próxima e com maior integração, das gestões municipais, ainda que, para tanto, adequações legislativas nas Câmaras Municipais sejam necessárias. Mesmo assim, a responsabilidade legal permanece dentro de políticas nacionais quando afeitas à preservação ambiental e a garantia de acesso à água potável às pessoas. A autora enfatiza que uma visão integrada e a avocação de consciência sustentável fazem do programa citado uma oportunidade de alcançar metas

de desenvolvimento previstas na Agenda 2030, não somente relacionadas ao Objetivo 6 – Acesso à Água –, mas a outros indicadores tangenciais, como a diminuição das desigualdades, no caso do semiárido paraibano, tanto dentro desta região como em confronto a outras regiões do país.

Figura 21: Sistema de dessalinização do PAD – na localidade São Domingo, Cubati-PB



Fonte: SOUZA. 2021

No assentamento São Domingos localizado no município de Cubati-PB, também foi implantada tecnologias de tratamento de esgoto na escala familiar para reuso agrícola, através do Instituto Nacional do Semiárido (INSA). O sistema implantado é denominado de SARA (Sistema de Abastecimento e Reuso de Água). O funcionamento do sistema acontece da seguinte forma (figura 22): todo esgoto coletado da casa vai para um tanque de equalização, sendo que o esgoto da cozinha passa antes por uma caixa de gordura e segue para o Reator UASB (ocorre à remoção de materiais sólidos e orgânicos), seguindo para lagoas de polimento (ocorre a remoção de material patogênico). Como se tratar de um tratamento anaeróbico não acontece à remoção dos nutrientes, desse modo a água é acumulada em um reservatório e distribuída para um sistema de irrigação de forragens e frutíferas.

Figura 22: Sistema de Abastecimento e Reuso de Água (SARA) implantado pelo INSA no Assentamento São Domingos.



Fonte: SOUZA, 2021

Conforme Asano (2002), o reuso planejado de água é uma ação internacionalmente colocada em todos os continentes e tem sido largamente utilizada, de forma segura e controlada, em diversos países, inclusive para aumentar o suprimento de água potável, como ocorre na Namíbia, desde 1968. Em Israel, o reuso de águas servidas é uma prioridade nacional (FRIEDLER, 2001). No continente europeu, em países como França, Itália, Portugal, Espanha e Grécia, águas servidas tratadas são utilizadas na agricultura irrigada, dentre diversos outros usos não potáveis (MONTE, 2007). Nos Estados Unidos, o reuso é praticado em larga escala (USEPA, 2004). Na Austrália, o Programa Nacional de reuso tem avançado na consolidação adequada do como prática de conservação da água (DILLON, 2000).

Pode-se afirmar que a tendência atual, verificada por instituições de gestão das águas na Europa, em Israel e na Austrália, é considerar o reuso de água como componente da gestão integrada dos recursos hídricos e do desenvolvimento sustentável, não apenas em regiões com problemas de escassez de água, mas também em regiões densamente povoadas, onde a degradação da qualidade das águas de superfície e subterrâneas tem levado a situações de escassez (FRIEDLER, 2001; HURLIMANN, 2008; SALGOT et al., 2006).

No Brasil, a temática referente a essa técnica é presente na literatura com experiências de vários especialistas da área e mostra que a água de reuso vem sendo aplicada em diversas atividades não potável. Porém, a falta de legislação específica e de padrões reguladores muitas vezes inviabiliza a prática. Moura *et al* (2020) externa que é notória a necessidade do arcabouço legal para a prática. Por mais que se necessite de restrições de qualidade, deve-se ter cuidado na elaboração das legislações, pois não devem ser frágeis a ponto de permitir o uso indiscriminado da água de reuso, colocando

em risco a saúde das pessoas e o meio ambiente, nem devem ser muito restritivas, tornando a prática inviável.

Em visita ao sistema implantado no assentamento São Domingos em Cubati-PB, foi relatado pela família beneficiada pelo projeto que, embora a água de reuso não seja suficiente para ter uma boa produção nas frutíferas e nas forragens é muito importante para manter as plantas vivas durante os longos períodos de estiagem (figura 23). A família demonstrou satisfação com a implantação do sistema, explicou com muita clareza o funcionamento e relatou a importância do mesmo para atender aos princípios do desenvolvimento sustentável na zona rural, que não dispõe de uma política de saneamento básico.

Figura 23: Frutíferas e forragem irrigadas com água de reuso do Sistema SARA, Cubati-PB.



Fonte: SOUZA, 2021

Embora na zona rural do município de Cubati-PB, não disponha de água canalizada, no sítio Praia Nova, a população também tem acesso à água por meio de um chafariz (figura 24) do Sistema Adutor Cariri. O supracitado chafariz foi implantado com a finalidade de complementariedade na promoção da democratização do acesso à água para a população da comunidade. Durante visitas, *in loco* e entrevistas com representantes da associação rural local, foi diagnosticado que a população tem o acesso à água do chafariz e não paga nenhum valor. Apenas quando necessita de algum tipo de assistência simples (troca de torneiras e de mangueiras, arames para cercar a área para evitar sua exposição a animais entre outros) a população se organiza para dividir as despesas e alguns moradores apresentam resistência a contribuir, o que chega muitas vezes a gerar conflitos e algumas famílias deixam de se beneficiar com a água ofertada.

Tendo em vista a importância da implantação dos chafarizes para a democratização do acesso à água, em especial na zona rural, a população dos Assentamentos de São Domingos e do Belo Monte, estão aguardando a implantação dessa obra em suas respectivas localidades, a qual será realizada mediante a implementação do sistema Adutor TRANSPARAÍBA.

Chafariz é uma obra de alvenaria, constituída por um compartimento para acúmulo de água e outro para a distribuição de água por intermédio de torneiras (BRASIL, 2007). Historicamente, os chafarizes surgem para atender a demanda por água da população, em especial a periférica, sendo implantados pelo poder público e acarretando conforto aos bairros mais populosos das cidades (NUNES NETO, 2014).

Figura 24: Chafariz do sistema adutor cariri localizado no sítio Praia Nova no município de Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

Durante os longos períodos de estiagem, a população do município de Cubati-PB, assim como em toda região Semiárida defronta-se com a indisponibilidade de água nos reservatórios de águas pluviais. Considerando o presente cenário a solução é transportar águas de açudes, rios, cacimbas, poços artesianos de locais distantes por meio dos carros pipas. No município estudado o transporte de água pelos carros pipas acontece por meio da operação carro pipa (exército), da gestão municipal e por particulares. Esta dependência sinaliza falha no sistema de gestão hídrica na zona rural.

Os programas emergenciais de transporte de água têm sido largamente empregados para abastecer às populações difusas, fazendo-se uso de suas cisternas que normalmente armazenariam águas de chuva. A partir da seca de 1998-1999, o Exército Brasileiro passou a atuar na distribuição de águas com carros pipa. A execução do programa, sob responsabilidade do Exército, inclui a contratação, seleção, fiscalização e pagamento dos “pipeiros”, empreendedores particulares que transportam a água até as comunidades (SANTOS, 2018).

Diante do contexto do município em estudo é perceptível a necessidade das ações emergenciais de acesso à água em complementariedade às políticas públicas de convivência com o Semiárido. De acordo com a evolução das políticas supracitadas pode-se chegar a um cenário menos dependente das ações emergenciais, mas no momento elas ainda sinalizam necessárias. Na perspectiva de atender o objetivo proposto na pesquisa, quais seja, construir os cenários socioambientais de acesso à água no município de Cubati-PB, em um horizonte temporal de cinco anos (2022-2026). O próximo tópico faz referência aos 20 eventos preliminares selecionados.

4.4 Eventos preliminares selecionados

Os eventos mencionados a seguir, foram obtidos através de consultas a documentos, observação, *in lócus*, e entrevistas semiestruturadas junto aos moradores da zona urbana e rural do município de Cubati-PB e a técnicos da EMPAER, CAGEPA, Secretário de agricultura do município e líderes de associações rurais. O objetivo desta primeira etapa foi identificar os eventos, expostos no quadro 13, que nos últimos 10 anos impactaram de forma positiva ou negativa o cenário de acesso à água para a população do município em estudo.

Quadro 13: Eventos preliminares que impactaram o acesso á água no município de Cubati-PB, nos últimos dez anos

Eventos	Descrição
01	Crescimento populacional
02	Mudanças climáticas
03	Melhorias na Gestão ambiental e hídrica Local
04	Índices Pluviométricos
05	Redução da renda da população
06	Agricultura de irrigação insustentável
07	Coleta e tratamento de esgotos
08	Coleta e tratamento de resíduos sólidos
09	Fortalecimento da atuação das associações rurais
10	Limitação na gestão ambiental e hídrica no âmbito federal
11	Redução dos recursos naturais disponíveis
12	Construção e Manutenção dos reservatórios de água
13	Distribuição das implementações hídricas e da água nas comunidades rurais
14	Transposição do Rio São Francisco
15	Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental.
16	Contaminação e poluição dos reservatórios hídricos e do solo
17	Ausência da apropriação do princípio de gestão compartilhada e descentralizada por parte da população
18	Aumento da desertificação
19	Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural
20	Redução na elaboração e implementação de Políticas Públicas voltadas para a Convivência com o Semiárido

Fonte: SOUZA, 2020

Tendo em vista a construção do quadro descrito, o qual faz alusão aos eventos preliminares identificados na pesquisa, para melhor entendimento sobre os mesmos, se faz necessária a sua caracterização, correlacionando os elementos discursivos expressos pelos atores sociais locais com os princípios da sustentabilidade ambiental.

4.5 Caracterização dos eventos preliminares

A seguir encontram-se caracterizados os eventos preliminares indicados pelos peritos como responsável por impactar o cenário de acesso à água no município de Cubati-PB, nos últimos 10 anos. Esses eventos também servirão de base para a composição da matriz de impactos cruzados.

Evento 1. Crescimento populacional

A ocorrência desse evento dentro da esfera local contribuiu para intensificar a limitação no acesso à água na zona urbana do município, uma vez que, a Adutora Cariri, responsável pela distribuição de água na cidade, foi projetada para atender um público bem inferior ao que se tem hoje, fato que, inviabilizou a demanda atual e conseqüentemente as demandas futuras. Desse modo, a CAGEPA sinaliza como solução a conclusão do sistema adutor TRANSPARAÍBA, o qual constitui um dos pilares do Plano de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba. No entanto, suas obras estão suspensas desde final de 2019.

Evento 2. Mudanças climáticas

O relatório do painel intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC), divulgado em 09/08/21, apontam que o semiárido brasileiro se destaca como uma das áreas do mundo onde a mudança climática tem provocado efeitos mais drásticos.

As “secas” na região semiárida são conhecidas como um fenômeno natural e cíclico, fato que impacta de forma negativa a disponibilidade dos recursos hídricos. Desde 1850, quando os níveis de chuvas começaram a ser registrado, o semiárido nordestino enfrentou a maior seca entre os anos de 2012 a 2017. Essa grande seca foi atribuída às conseqüências das mudanças climáticas. Sabendo que o ciclo da água está relacionado ao clima e que as mudanças climáticas podem intensificar os eventos extremos como inundações e longos períodos de seca, como a vivenciada nos últimos anos, os entrevistados apontaram as mudanças climáticas como sendo um evento global,

mas que pode tornar mais vulnerável o acesso à água aos habitantes do município de Cubati-PB.

Evento 3. Melhorias na Gestão Ambiental e hídrica local

A ocorrência desse evento é fundamental para garantir o acesso aos recursos naturais de forma sustentável. A gestão ambiental e de recursos hídricos no município em estudo nos últimos 10 anos apresentou fragilidades inerentes à baixa conexão entre as duas e ao baixo nível de implementação e eficácia dos instrumentos de gestão. Essa lacuna no contexto de gestão contribui para potencializar os impactos negativos que limitam a disponibilidade hídrica na região semiárida, intensificando as limitações de acesso à água por parte da população, que já enfrenta problemas relacionados à escassez hídrica. No entanto, a mudança de paradigma que vem acontecendo em nossa sociedade, no tocante a forma de enfrentamento a problemática ambiental, vem despertando a gestão do município em estudo, o qual planeja implementar ações em prol de melhorias ambientais e hídricas na perspectiva de garantia autonomia ao município e democratização no acesso à água.

Evento 4. Índices pluviométricos

Os cenários climáticos mundiais sinalizam para aumento das chuvas onde elas acontecem de forma constante e redução onde ela é escassa. No semiárido brasileiro que apresenta como característica regional a variabilidade interanual e baixos índices pluviométricos anuais, essa redução nas chuvas irá impactar com maior intensidade os recursos hídricos. Desse modo, é pertinente relacionar a ocorrência desse evento ao acesso à água nas regiões semiáridas.

Evento 5. Redução da renda da população

Os peritos do município apontam a renda da população como um evento que impacta de forma positiva ou negativa o acesso à água. Uma vez que, a ausência de condições para pagar a tarifa de água na zona urbana pode ocasionar o desligamento do abastecimento na residência. Ressaltando que na Zona urbana a CAGEPA possui um programa social para usuários de baixa renda chamada de tarifa social, onde cada família paga o valor dez reais e não pode ultrapassar 10 metros cúbicos de água por mês, como pré-requisito deve estar inserido em programas do governo, como Bolsa Família. Na zona rural durante os longos períodos de estiagem, a população é abastecida

por carros pipas. Na maioria das vezes, a água ofertada pela operação carro pipa e pelo poder público municipal não é suficiente e não chega de forma igualitária a todos os habitantes. Desse modo, eles precisam comprar água e a ausência de recursos financeiros pode limitar o acesso. Também foi mencionado pelos peritos que os agricultores que possuem recursos financeiros constroem reservatórios de água dentro de suas terras, os quais condicionam um volume de água que os deixam em uma zona de conforto durante os longos períodos de estiagem.

Evento 6. Agricultura de irrigação insustentável

Em um enfoque local a prática da agricultura de irrigação é muito comum para a produção da cultura do tomate e com uma significância menor para a cultura do pimentão, feijão e milho. O que compromete a disponibilidade hídrica na região, principalmente para os habitantes da zona rural. Geralmente o responsável por realizar essa prática, fazem o arrendamento de terras e utilizam as águas dos reservatórios e após acabar a água, arrendam outros locais. A população do entorno desses reservatórios, além de ficarem sem água, ficam com os impactos provenientes dos agrotóxicos e fertilizantes. A população permanece em silêncio no tocante a essa problemática, uma vez que, ao mesmo tempo em que contribui para limitar a disponibilidade hídrica do município, gera emprego e renda para a população, que habita uma localidade escassa de empregos.

Evento 7. Coleta e tratamento de esgoto

É sabido que a coleta e o tratamento de esgoto é um dos serviços de saneamento básico. A formulação e implementação da Política de Saneamento Básico do Brasil é constituída por um contexto de tensões e contradições, sendo, portanto, uma questão ampla e complexa, a qual sinaliza para uma compreensão holística.

A cidade de Cubati – PB, conta com um sistema de rede de coleta de esgoto, no entanto não atende toda cidade, em especial aquelas localidades mais periféricas, que lançam seus esgotos a céu aberto, próximo de suas residências. No entanto, não existe nenhum tratamento, todo esgoto coletado, é descartado em um rio temporário que corta a cidade e que segue em direção ao açude Cubati- PB, causando diversos tipos de poluição, além de deixar a população vulnerável a diversas doenças, como: cólera, dengue, zica, Chikungunya, hepatite, diarreias, esquistossomose, etc. Na Zona rural os

esgotos são lançados a céu aberto. Apenas no assentamento São Domingos existe um projeto piloto com a implantação de dois sistemas de tratamento de águas residuárias.

Evento 8. Coleta e tratamento de resíduos sólidos

A coleta de resíduos sólidos acontece três dias (segunda, quarta e sexta) por semana na cidade. Até final de 2019 esses resíduos eram lançados a céu aberto em um lixão próximo à cidade. Constantemente eram queimados e traziam vários transtornos à população. No início de 2020 os resíduos coletados passaram a ser encaminhados para o aterro sanitário localizado na Fazenda Logradouro II, distrito de Catolé de Boa Vista, município de Campina Grande, Paraíba. Porém, o município em estudo não implantou a coleta seletiva e nem tratamento dos resíduos sólidos orgânicos. Na zona rural não existe coleta de resíduos, são todos lançados a céu aberto e posteriormente queimados. Os resíduos sólidos orgânicos geralmente servem de alimentação animal.

Evento 9. Fortalecimento da atuação das Associações rurais.

O associativismo rural surgiu como forma de organização dos agricultores em busca de seus direitos e de melhorias em torno de um bem comum. O município de Cubati-PB, conta com onze associações rurais. Porém, apenas seis está atuante no Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e Sustentável. Os peritos demonstraram uma preocupação, quanto ao fortalecimento dessas respectivas associações, uma vez que vários benefícios rurais para o município, a exemplo as implementações hídricas foram conquistadas através das associações. A ausência da incorporação da participação pública pode ser um entrave para conseguir benefícios para o município, impactando de forma negativa o acesso à água na zona rural.

Evento 10. Limitação na gestão ambiental e hídrica na esfera federal

Nas últimas décadas, a área ambiental no Brasil encontrou um terreno fértil e juntamente com a participação social conseguiu avanços importantes para uma gestão ambiental e hídrica eficaz. Recentemente esse cenário promissor de aprofundamento da democracia Brasileira tem sofrido reversões. Desde o início de 2019, a população acompanha notícias das ações do governo federal que promove um enfraquecimento da área ambiental, uma vez que falta transparência nas informações e o espaço da participação da sociedade civil nas políticas ambientais foi restrito.

Essa variável aparece na matriz de impacto como explicativa, ou seja, são aquelas que possuem grande capacidade de influenciar as demais, mas são poucos influenciados. Desse modo sugere-se que haja mudanças no modelo de gestão adotado pelo representante federal, de modo a atender os princípios do desenvolvimento sustentável.

Evento 11. Redução dos recursos naturais disponíveis

É sabido que os recursos naturais vêm sendo explorados de forma predatória sem respeitar a capacidade de resiliência dos ecossistemas. A água é um recurso natural indispensável para que se tenha vida na Terra. É um recurso natural renovável e limitado. Assegurar a sustentabilidade dos recursos naturais em nosso planeta sinaliza a adoção dos novos métodos gerenciais pelas organizações que garantam a promoção de uma gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente.

Evento 12: Construção e Manutenção dos reservatórios de água

Os reservatórios de água é uma das alternativas para minimizar os efeitos da seca na região semiárida e possuem relevância na gestão dos recursos hídricos. Considerando as características climáticas e socioeconômicas locais, esses, requerem tecnologia específicas de construção e manutenção dos reservatórios. O município de Cubati-PB foi contemplado com a construção de várias implementações hídricas pelo programa P1MC, P1+2, além de açudes construídos com recursos próprios, pela gestão municipal e por financiamentos. No entanto, os peritos apontaram a falta de manutenção dos reservatórios hídricos como uma falha na gestão, uma vez que, as implementações hídricas funcionando de forma eficaz, contribuem para autonomia hídrica do município.

Evento 13: Distribuição das implementações hídricas e da água nas comunidades rurais

De acordo com os peritos no município de Cubati-PB, assim como em outros municípios brasileiros, a postura paternalista e autoritária ainda é comum na relação entre o Estado e a sociedade, sendo bem expressiva nas ações emergenciais de combate à seca. Desse modo, a participação social é pertinente para que ocorra justiça nos instrumentos de gestão dos recursos. A população precisa se organizar e lutar em prol de uma aceitação da nova forma de relação entre a sociedade e o Estado, mudando a sua percepção e deixando para trás as práticas culturalmente impregnadas e exercendo sua cidadania para poder ter acesso aos recursos de forma justa e igualitária.

Evento 14: Transposição do Rio São Francisco

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional tem como objetivo assegurar oferta de água em municípios da região semiárida. A zona urbana do município de Cubati-PB, é abastecida pelo açude Eptácio Pessoa, que passou em 2017, a receber água da transposição do Rio São Francisco através do Eixo Leste, por meio do Rio Paraíba. Dentro do cenário hídrico do município de Cubati-PB, a transposição não solucionou a problemática hídrica, uma vez que, o município passa por racionamentos, além de enfrentar problemas de gestão. Em algumas residências da cidade chega a passar meses sem chegar água nas torneiras.

Evento 15: Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental.

A educação ambiental é uma ferramenta essencial para desenvolver uma consciência crítica acerca dos problemas ambientais, e deve ser trabalhada de forma contínua e participativa. Foi relatado pelos entrevistados que o município realiza algumas ações relacionadas com a educação ambiental. No entanto, acontece de forma pontual e descontínua, sem surtir efeitos que vá de encontro à sustentabilidade ambiental.

Evento 16: Contaminação e poluição dos reservatórios hídricos e do solo

A degradação dos reservatórios de água se caracteriza como um problema de cunho social e ambiental. Desse modo, os peritos demonstraram preocupados com a contaminação e poluição dos reservatórios hídricos locais, uma vez que estes apresentam forte tendência de serem poluídos e contaminados em decorrência dos efluentes domésticos, dos resíduos sólidos, agricultura de irrigação, assoreamento e retirada da mata ciliar. A degradação dos reservatórios de água local impacta de forma negativa o acesso à água com maior incidência na zona rural, uma vez que, além da necessidade da água para os afazeres domésticos, existe a necessidade para dessedentação de animais. Esse cenário fica ainda mais crítico durante os longos períodos de estiagem, fazendo necessárias as ações emergenciais, a exemplo o transporte de águas através dos carros pipas.

Evento 17 - Ausência da apropriação do princípio de gestão compartilhada e descentralizada por parte da população.

Em um enfoque local, a ausência da corresponsabilidade para preservação e manutenção das implementações hídricas na zona rural foram eminentes, a exemplo o descaso com algumas implementações do P1+2 e do P1MC. Tendo em vista que todas as famílias beneficiadas participaram de momentos de formações para a convivência com o Semiárido, as capacitações em Gerenciamento da Água para Produção de Alimentos (Gapa) e em Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA), conclui-se que é necessário além dos momentos de formação inicial a formação continuada somada a assistência técnica necessária, uma vez que qualquer alteração nas implementações pode comprometer o seu funcionamento e inviabilizar que os seus fins sejam alcançados.

Evento 18 – Aumento da desertificação

A desertificação é um dos mais relevantes processos de degradação ambiental e atinge diretamente mais de um bilhão de pessoas no mundo, em sua grande maioria, famílias camponesas, povos e comunidades tradicionais. O processo de combate à desertificação no Brasil tem seguido a política de integração de órgãos e entidades que tratam do solo, da flora, da fauna, dos recursos hídricos e da diminuição da pobreza. Em uma abordagem mais focada ao objeto de estudo correlacionando os fatos supracitados e o ciclo natural da água torna-se claro os impactos negativos dessa variável para o acesso à água em regiões semiáridas.

Evento 19 – Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural.

A gestão de água deve resultar de um processo de planejamento e deverá ser realizado por meio de um plano multissetorial. Com relação ao atendimento da demanda hídrica do município em estudo os peritos sinalizaram como sendo um “gargalo” a falta de planejamento que reflete na falta de água tanto na zona rural como urbana. Desse modo, fica a cargo dos gestores responsáveis pelo setor de abastecimento a utilização de suas habilidades de planejamentos buscar negociações junto ao Estado para atender a demanda hídrica do município de forma justa e igualitária.

Evento: 20 – Redução na Elaboração e Implementação de Políticas Públicas voltadas para a Convivência com o Semiárido.

O semiárido brasileiro é composto por uma realidade dinâmica e complexa, a qual precisa ser compreendida em suas múltiplas dimensões. A cultura de que os problemas do Nordeste estão relacionados diretamente com a seca, precisa ser repensada. Uma vez que, a “seca” é um fenômeno natural e não tem como ser controlado, o que precisa ser feito, é, criar condições e mecanismos para adaptarem-se de forma sustentável as suas condições climáticas.

Os atores sociais participantes da pesquisa externaram preocupação em relação ao evento 20, uma vez que, a redução das políticas públicas sociais, econômicas, ambientais, culturais e tecnológicas representa um retrocesso no processo de institucionalização do paradigma de convivência com o Semiárido.

4.5 Identificação dos eventos definitivos

Para identificação dos dez eventos definitivos foram selecionados 10 peritos (conhecedores da situação hídrica do município), os quais estiveram direcionados a responderem um questionário do *Google Forms* com os vinte eventos identificados na primeira etapa da pesquisa para que eles selecionassem 10 eventos como sendo definitivos, ou seja, aqueles mais prováveis de impactar o sistema de acesso à água nos próximos cinco anos. Para responder ao questionário, os peritos foram orientado a seguir os seguintes critérios: eventos que apresentassem probabilidade $\geq 60\%$ (muito provável de ocorrer nos próximos 5 anos). Desse modo, foram selecionados os 10 eventos definitivos (Quadro 14).

Quadro 14: Eventos definitivos prováveis de impactarem o acesso à água no município de Cubati-PB, nos próximos cinco anos.

Eventos
02 – Mudanças Climáticas
03 – Melhorias na Gestão Ambiental e Hídrica Local
05 – Redução na Renda da população
06 – Agricultura de Irrigação Insustentável
07 – Coleta e tratamento de esgoto
09 – Fortalecimento da atuação das associações rurais
11 – Redução dos recursos naturais disponíveis
15 – Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental.
19 – Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural
20 – Redução na Elaboração e Implementação de Políticas Públicas voltadas para a Convivência com o Semiárido.

Fonte: SOUZA, 2020

4.6 Matriz de Impactos Cruzados.

Na sequência, a tabela 01 (matriz de impactos cruzados), apresenta a motricidade e dependência dos eventos, ou seja, mostra a capacidade de cada evento influenciar os demais, e de ser influenciado (MARCIAL; GRUMBACH, 2006. p.126).

Os valores médios de motricidade e dependência de cada evento são apresentados no gráfico cartesiano, para melhor compreensão dos eventos considerados como forças motrizes do sistema.

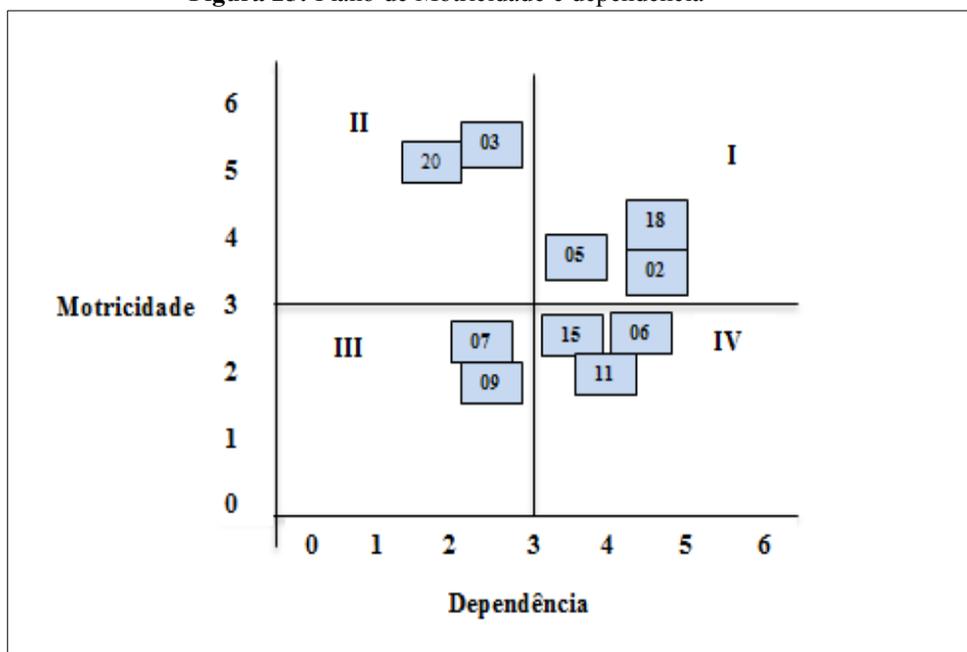
Tabela 01 - Matriz de Impactos Cruzados (motricidade e dependência)

Eventos	Prob.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Dep
1.Crescimento populacional	6,0		2	2	1	8	2	3	5	1	1	1	3	3	1	2	1	1	3	2	4	2,4
2.Mudanças climáticas	8,0	8		7	2	5	6	7	9	3	3	1	2	2	1	4	7	2	2	3	6	4,2
3.Melhorias na Gestão ambiental e hidrica local	4,0	1	3		3	2	2	3	3	4	5	2	1	3	2	3	2	1	4	3	2	2,6
4. Índices Pluviométricos	4,0	5	9	2		2	1	3	4	1	2	1	3	2	1	1	3	2	3	1	1	2,5
5. Redução na Renda da população	4,0	7	1	1	3		6	7	7	2	1	2	5	1	1	3	1	2	4	1	6	3,2
6. Agricultura de irrigação insustentável	7,0	1	3	6	9	3		1	5	2	1	5	7	8	1	5	3	2	7	2	4	4,0
7. Coleta e tratamento de esgotos	4,0	1	2	8	1	4	2		2	3	4	4	2	1	3	3	1	2	2	1	5	2,7
8. Coleta e tratamento de resíduos sólidos	7,0	1	4	8	1	4	1	3		2	4	3	1	2	1	2	1	1	2	1	6	2,5
9. Fortalecimento da atuação das associações rurais	5,0	2	3	2	5	2	4	1	1		6	3	4	3	1	4	3	2	4	1	3	2,8
10. Limitação na gestão ambiental e hidrica na esfera federal	6,0	5	4	3	5	4	2	2	2	3		2	1	2	3	2	3	1	2	1	5	2,7
11. Redução dos recursos naturais disponíveis.	6,0	2	3	7	5	4	4	3	2	5	7		3	2	4	2	2	1	3	3	9	3,7
12. Construção e Manutenção dos reservatórios de água.	6,0	3	4	6	2	5	2	2	3	3	5	4		2	1	2	4	4	8	2	7	3,6
13. Distribuição das implementações hídricas e da água nas comunidades rurais.	4,0	1	2	9	1	1	1	1	1	4	5	3	3		3	2	1	3	7	3	6	3,0
14. Transposição do Rio São Francisco	6,0	1	3	2	1	3	1	1	1	2	3	2	1	2		3	1	2	2	2	1	1,8
15. Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização sobre a temática água.	5,0	1	1	8	3	2	4	2	2	3	3	5	4	1	2		1	5	2	3	9	3,2
16. Contaminação e poluição dos reservatórios hídricos e do solo.	8,0	9	2	7	2	4	4	7	9	2	4	2	1	1	2	2		2	3	1	7	3,7
17. Ineficiência da apropriação do princípio de gestão compartilhada e descentralizada por parte da população.	6,0	4	5	6	2	3	2	2	1	3	3	3	5	2	1	6	1		5	1	7	3,3
18. Aumento da desertificação	5,0	3	4	7	5	7	6	3	3	6	7	6	5	4	5	5	4	2		3	7	4,6
19. Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural	5,0	1	3	6	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1	4	1	1	2	3		1	2,1
20. Redução na Elaboração e Implementação de Políticas Públicas voltadas para a Convivência com o Semiárido.	8,0	1	2	4	3	2	3	2	2	3	3	3	1	1	2	3	1	2	2	1		2,2
Motricidade (media)		3,0	3,2	5,3	3,0	3,6	2,9	2,8	3,3	2,8	3,6	2,8	2,8	2,2	2,0	2,9	2,1	2,0	3,6	1,8	5,0	

Fonte: elaborada pela autora com base em dados coletado, 2021

Na etapa seguinte, (figura 24) é demonstrado o plano de motricidade e dependência dos eventos observados na pesquisa, ou seja, é possível verificar quais são os principais eventos que exerce maior influência sobre os demais, por meio da motricidade e dependência.

Figura 25: Plano de Motricidade e dependência



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados coletados, 2021

Na figura 25 (motricidade e dependência) estão dispostos no quadrante I os seguintes eventos: 02 – mudanças climáticas; 05 – renda da população e 18 – aumento da desertificação. Os respectivos eventos são aqueles que podem ser alterados pelas ações de outros eventos, assim como também são capazes de influenciar outros eventos se sofrerem algumas ações. Esses eventos são considerados de ligação, pois, apresentam elevados graus de motricidade e de dependência.

O quadrante II corresponde aos eventos que possuem grande capacidade de influenciar os demais, mas são poucos influenciados. De acordo com Marcial e Grumbach (2008), as variáveis explicativas localizadas no quadrante II, possuem grande motricidade e pouca dependência, são aquelas que condicionam o funcionamento do sistema. Os eventos dispostos no quadrante II – Evento 03: gestão ambiental e hídrica e o Evento 20: elaboração e implementação de políticas públicas voltadas para a convivência com o semiárido, impactam os demais eventos dos sistemas, enquanto que as ações dos demais não implicará impactos nesses eventos.

Os eventos dispostos no quadrante III, Evento: 07 – Coleta e tratamento de esgoto e 09 – Fortalecimento da atuação das associações rurais apresentam baixos níveis de motricidade e de dependência, são considerados “autônomos”.

No quadrante IV encontram-se os eventos de “resultados” por apresentarem uma baixa motricidade e elevado nível dependência dos demais. Os eventos de resultados são: 06 – agricultura de irrigação insustentável, 11 – redução dos recursos naturais disponíveis e 15 – Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização sobre a temática água .

Em um planejamento estratégico para promover de forma justa o acesso à água a toda população do município de Cubati-PB, os gestores deverão dedicar atenção especial às forças motrizes do sistema, as quais apresentam poder de impactar de forma positiva ou negativa todo o sistema, ou seja devem se apropriar de uma gestão hídrica e ambiental eficaz e de elaboração e implementação de políticas públicas de convivência com o semiárido.

4.7 Geração dos cenários Prospectivos

Após a construção da matriz de impacto mediano, a qual mostrou o grau de influência e dependência dos eventos, foram gerados os cenários, os quais foram constituídos com base nas combinações de ocorrências e não ocorrências dos eventos definitivos de acordo com a opinião dos peritos. Os cenários construídos foram classificados em: provável, de tendência e ideal conforme expostos no quadro 15.

De acordo com Marcial e Grumbach (2008), o cenário mais provável é o que tem maior probabilidade de ocorrência no horizonte temporal considerado, o cenário ideal é aquele em que ocorrem os eventos favoráveis e não ocorrem os desfavoráveis; e o cenário de tendência é aquele que apresenta chances de acontecer se o curso dos eventos se mantiver como no momento presente. Esse cenário leva em consideração a possibilidade de ocorrerem rupturas, isto é, de surgirem fatos que importam ao objeto de estudo e que, em consequência, possam interferir nos eventos futuros.

Quadro 15: Cenários: Provável, Tendência e Ideal

Eventos	Provável	Tendência	Ideal
02 – Mudanças Climáticas	O	O	N
03 – Melhorias na Gestão Ambiental e Hídrica local	O	O	O
05 – Redução na renda da população	O	O	N
06 – Agricultura de Irrigação insustentável	O	O	N
07 – Coleta e tratamento de esgoto	N	N	O
09 – Fortalecimento da atuação das associações rurais	N	N	O
11 – Redução dos recursos naturais disponíveis	O	O	N
15 – Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental.	O	O	N
19 – Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural.	O	O	O
20 – Redução na Elaboração e Implementação de Políticas Públicas de Convivência com o Semiárido.	O	O	N

Legenda: O= Ocorre o evento; N=Não ocorrência do evento.

Fonte: SOUZA, 2021

4.8 Descrição dos Cenários

A interpretação de cenários é possível ser realizada de diversas formas na metodologia proposta por Marcial e Grumbach (2008). Para tanto, a sugestão é que os cenários sejam classificados em: “mais provável”, “de tendência” e “ideal”.

A. Cenário provável

Para Marcial e Grumbach (2008), o cenário mais provável é o que aparece no topo das relações de cenários. Os analistas devem realizar a correlação lógica dos eventos sempre com base nas pesquisas feitas anteriormente, para, dessa forma, criar o caminho que leva ao final do horizonte temporal estabelecido. Depois de realizado o encadeamento lógico dos acontecimentos, o analista deve procurar no cenário alguns acontecimentos, tais como: acontecimentos desfavoráveis dentro do objeto de estudo, acontecimentos desfavoráveis fora do objeto de estudo e acontecimentos favoráveis ao

objeto de estudo. No estudo em análise o cenário provável caracteriza-se pela ocorrência de oito eventos e pela não ocorrência de dois eventos. Desse modo, os oito eventos encontram-se descritos a seguir, conforme a metodologia utilizada.

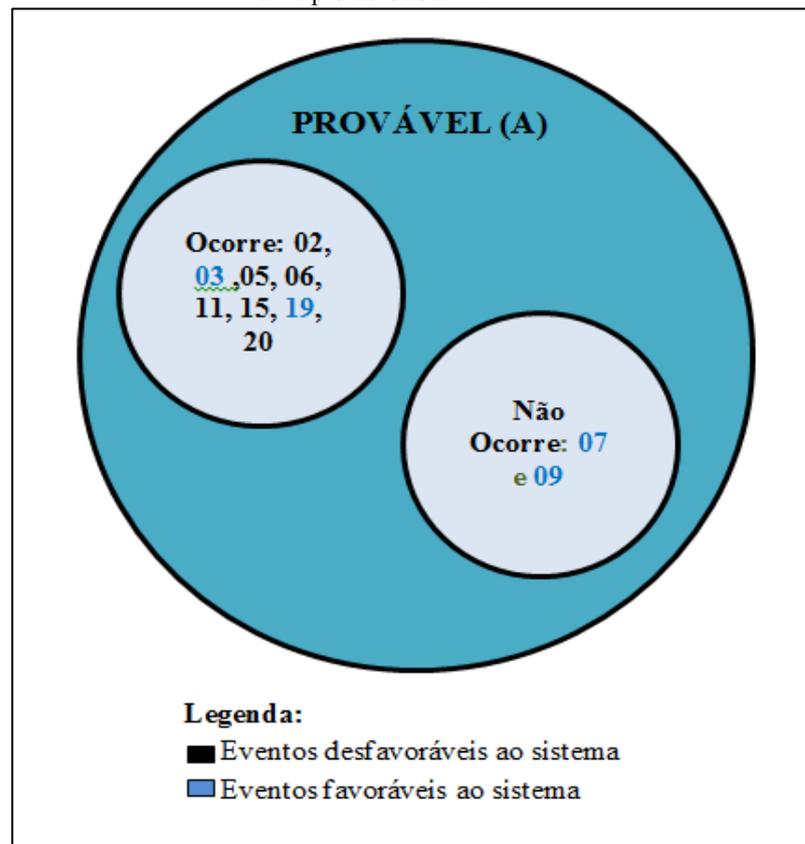
Acontecimentos desfavoráveis dentro do objeto de estudo - é a ocorrência dos eventos desfavoráveis ao estudo de cenários que viabilizem o acesso à água na zona urbana e rural do município de Cubati-PB, também pela não ocorrência dos eventos favoráveis. Nesses eventos, as ações realizadas no presente podem alterar a ocorrência deles no futuro. Dentro do objeto de estudo os eventos desfavoráveis são: 05 – Redução na renda da população; 06 - Agricultura de Irrigação Insustentável; 15 – Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental.

Os acontecimentos desfavoráveis fora do recorte do objeto de estudo são construídos pela ocorrência de eventos desfavoráveis e a não ocorrência de eventos favoráveis ao objeto de estudo, não sendo possível a alteração das probabilidades de ocorrência dos eventos, quais sejam: 02 - mudanças climáticas; 11 - Redução dos recursos naturais disponíveis; 20 - Redução na elaboração e implementação de políticas públicas voltadas para a Convivência com o Semiárido.

Os acontecimentos favoráveis ao objeto de estudo caracterizam-se pela ocorrência de eventos favoráveis e pela não ocorrência dos eventos desfavoráveis ao objeto de estudo. Nesse caso, devem-se articular ações no presente, tirar melhor proveito dos acontecimentos futuros que lhe são favoráveis. Dentro do cenário provável foram mencionados pelos peritos os seguintes eventos: 03 – melhorias na gestão ambiental e hídrica local; 19 – Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural; 07 – Coleta e tratamento de esgoto; 09 – Fortalecimento da atuação das associações rurais. Ressaltando que de acordo com a opinião dos peritos dentro do cenário provável para os próximos cinco anos (2022-2026) os eventos 07 e 09 não ocorrem.

Na figura 26, estão expostos de forma sintetizada os eventos favoráveis e desfavoráveis, que irão impactar o acesso à água no município de Cubati-PB, dentro do cenário provável (A) nos próximos cinco anos (2022- 2026).

Figura 26: Cenário provável (A) de acesso à água para os próximos cinco anos (2022- 2026) do município de Cubati-PB

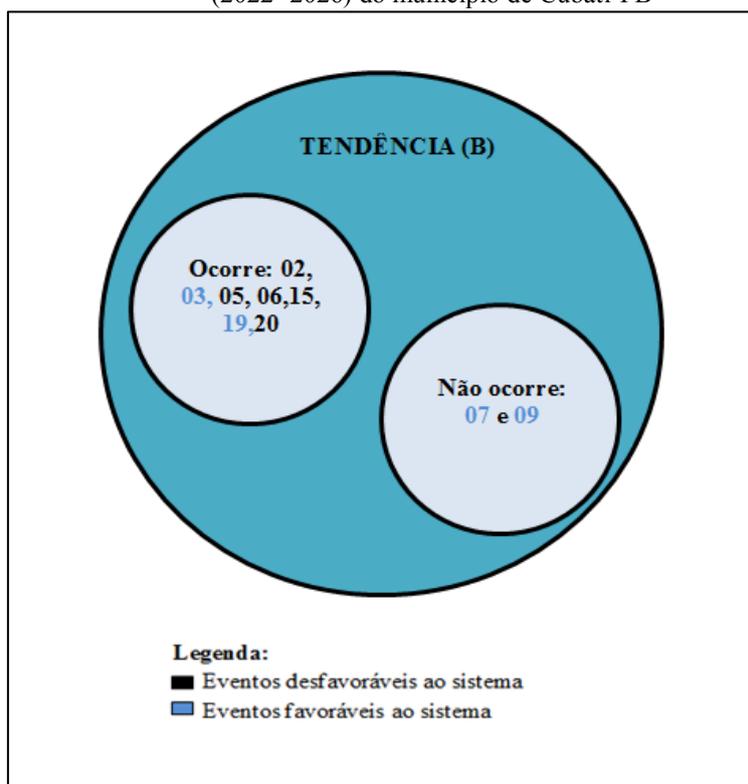


Fonte: SOUZA, 2021

B. Cenário de Tendência

Para Marcial e Grumbach (2008), cenário de tendência é aquele que provavelmente ocorrerá, se o curso dos acontecimentos se mantiver como no momento presente. Esse cenário leva em consideração a possibilidade de ocorrerem rupturas, ou seja, o surgimento de fatos que importam ao objeto de estudo e, em consequência, possam interferir nos eventos futuros. No estudo em análise, não foi diagnosticado nenhuma ruptura, motivo pelo qual não foi descrito o cenário de tendência, pois o respectivo cenário compactua com os mesmos eventos do cenário provável, conforme expostos na figura 27.

Figura 27: Cenário de tendência (B) de acesso à água para os próximos cinco anos (2022- 2026) do município de Cubati-PB

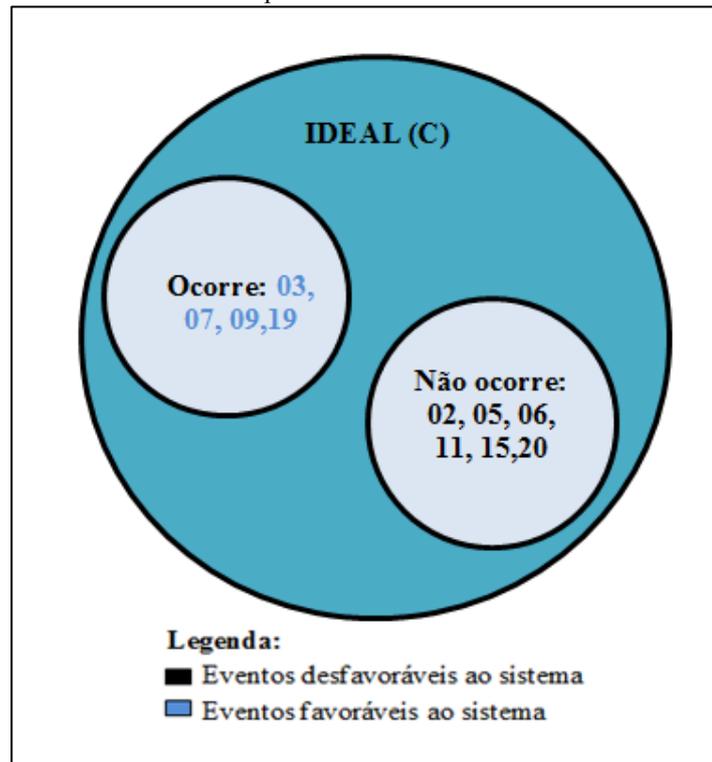


Fonte: SOUZA, 2021

C. Cenário Ideal

O cenário ideal de acordo com Marcial e Grumbach (2008) é aquele em que ocorrem os eventos favoráveis e não ocorrem os desfavoráveis. O cenário ideal do estudo fica estruturado mediante a ocorrência dos eventos: 03 – Melhorias na Gestão Ambiental e Hídrica local; 07 – Coleta e tratamento de esgoto; 09 – Fortalecimento da atuação das associações rurais 19 – Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural e a não ocorrência dos eventos: 02 – Mudanças Climáticas; 05 – Redução na renda da população; 06 – Agricultura de Irrigação insustentável; 11 – Redução dos recursos naturais disponíveis; 15 – Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental; 20 – Redução na Elaboração e Implementação de Políticas Públicas de Convivência com o Semiárido. Desse modo, o estudo não identifica a ocorrência de um cenário ideal de acesso à água para os próximos cinco anos no município em estudo, justificando-se pela quantidade de variáveis desfavoráveis (seis) entre as dez consideradas como definitivas, conforme exibidos na figura 27.

Figura 28: Cenário ideal (C) de acesso à água para os próximos cinco anos (2022- 2026) do município de Cubati-PB



Fonte: SOUZA, 2021

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O olhar sobre a região Semiárida vem sendo modificado nos últimos anos, uma vez que, as políticas públicas direcionadas para essa região estão pautadas nos princípios do desenvolvimento sustentável, sinalizando mudanças de paradigmas, que vá de encontro as suas particularidades que constituem um conjunto de condições próprias de um bioma. Nesse contexto, têm ocorrido importantes debates, nos quais, problemas locais “antes, pouco conhecidos” ganharam visibilidade e notoriedade social, concretizando-se por meio da elaboração e implementação de políticas públicas abalizadas no princípio de convivência com o Semiárido.

Os debates em torno da democratização do acesso à água em regiões Semiáridas têm colocado em eminência a gestão descentralizada e o emprego de tecnologias sociais com o objetivo de promover autonomia e empoderamento social, para os habitantes dessa região, assolada pelas suas características físicas e climáticas, além de fatores de ordem política.

Tendo em vista o estudo do cenário hídrico do *locus* social da pesquisa, o modelo de construção de cenários prospectivos se mostrou eficaz, considerando o futuro no presente, avaliando experiências passadas. Essas “memórias do futuro” viabilizam o conhecimento de variáveis favoráveis e desfavoráveis ao acesso à água na região semiárida para despertar na sociedade civil e nos gestores a demanda pela implementação de ações proativas ao invés das reativas na perspectiva de minimizar o agravamento do sistema hídrico.

Por meio da cenarização hídrica da zona urbana e rural do município de Cubati-PB, foi possível a descrição de diversos cenários, os quais sinalizam a constante busca pela segurança hídrica face as adversidades locais, quais sejam: ambientais, sociais, econômicas, culturais e políticas. Em decorrência desse processo evidenciam-se os conflitos socioambientais de acesso à água, os quais se expressam de formas diferenciadas na zona urbana e rural.

Os conflitos socioambientais de acesso à água elencados na pesquisa não é um fenômeno novo da realidade. São recorrentes e denunciam a ineficácia do sistema de gestão e da dinâmica de relações de poder econômico e político, local e Estadual. Considerando a relevância da água para vida, a gestão hídrica, deve ser realizada com vistas a assegurar o acesso à água de forma igualitaria e equitativa, respaldando o direito humano fundamental à água potável.

Dentre as relações de poder temos: conflitos econômicos imbricados nas formas de organização econômica, entre quem tem ou não o acesso à água e quais os tipos de usos podem ser feitos; os conflitos políticos imbricados na liberação dos benefícios para a zona rural. Enquanto os conflitos sociais estão imbricados nas disparidades sócias, ou seja, aqueles que se encontram à margem da sociedade estão vulneráveis ao acesso limitado à água.

Desse modo, o contexto descrito sinaliza a democratização das ações relacionadas ao acesso à água, uma vez que, a inserção dos atores sociais locais nos processos de tomada de decisão contribui para otimização das demandas sociais, aproximações e diálogos entre o Estado e a sociedade, oportunizando o cidadão a exercer uma cidadania, emancipada, passando de agente passivo para agente ativo na implementação dos planejamentos hídricos.

Por outro lado, é necessária uma gestão descentralizada e participativa, conquistada pela sociedade que abra caminhos para que os organismos de bacias alcancem benefícios diante das lacunas que precisam ser identificadas e sanadas. A governança contribui para construir leituras sistemáticas da crise hídrica e ajuda a encontrar soluções inovadoras, com atividades que incluam planejamento e mediação, envolvendo a gestão administrativa do Estado como a capacidade de articular e mobilizar os atores estatais e sociais nos dilemas de ação coletiva.

A gestão precisa envolver diferentes atores sociais e organizações que perfazem o espaço público nas arenas de discussão e decisão, o que significa que uma boa gestão pública esbarra na boa gestão do Estado, pois precisa apresentar mecanismos de articulação, além de diagnósticos técnicos, traçar metas e indicadores, avaliação de políticas públicas, que resulte em ações que a sociedade almeja.

Portanto, o acesso à água de forma mais justa e democrática no município, lócus social da pesquisa, pode acontecer mediante melhorias na gestão e no controle da qualidade e do uso das águas, o que não aconteceu durante a maior parte da história das políticas hídricas na região semiárida. Demanda ainda, planejamentos fundamentados na cenarização prospectiva, uma vez que, constitui a oportunidade de conhecer, além das variáveis globais e nacionais, as locais, através da participação de diversos atores sociais que externam as peculiaridades inerentes a sua realidade. Essa perspectiva vai ao encontro dos princípios do novo paradigma em processo de implementação, o qual almeja a convivência com o Semiárido nas últimas décadas.

Reconhece-se a necessidade de empenho na busca de subsidiar os gestores na elaboração e implementação de políticas públicas que colaborem com o cenário futuro

ideal, e que estejam pautadas na perspectiva de minimizar as incertezas diante das questões de cunho social, econômico e ambiental. O contexto atual requer ainda mais esforços da sociedade organizada, uma vez que, o momento é de desconstrução da governança ambiental no âmbito de diferentes problemáticas que se inserem na política ambiental brasileira, o que irá refletir no momento da elaboração das políticas públicas da democratização de acesso à água.

Em se tratando das contribuições teóricas e empíricas decorrentes da realização desse estudo, acredita-se que colaborou para a compreensão dos diferentes cenários socioambiental de acesso à água no município de Cubati-PB, levantou indícios acerca de como tem ocorrido a gestão, distribuição e apropriação dos recursos hídricos, explicitando as lacunas e fragilidades as quais podem ser utilizadas para retroalimentar as políticas em processo.

Em suma, recomenda-se a replicação desse estudo em outros municípios e em outros recortes temporal, uma vez que, apresenta potencial de “desenhar” novos cenários com informações oriundas da percepção dos atores sociais locais, as quais, serviram de base para o planejamento da elaboração e implementação de políticas públicas de acesso a água caracterizadas. Nesse quesito, coloca-se em destaque que projetar os cenários futuros não se trata de “adivinhar o futuro”, e sim de uma prospecção pautada em dados concretos.

5 REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H **Mediação e Negociação de Conflitos Socioambientais**. Palestra proferida na Abertura do IX Encontro Temático da 4ª Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério Público Federal, Brasília, 2010.

AESA. **Agência Executiva de Gestão das Águas (Paraíba)**. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas-grafico/?id_municipio=66&date_chart=2021-10-21&period=year. Acesso em: outubro de 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil) **Conjuntura dos recursos hídricos do Brasil 2018**. Brasília: ANA, 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil) **Conjuntura dos recursos hídricos do Brasil : Regiões hidrográficas brasileiras – Edição Especial** – Brasília: ANA, 2015.

ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu / Agência Nacional de Águas**. -- Brasília: ANA, 2014.

ANA. **Agência Nacional de Águas (Brasil)**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/comites-de-bacia-hidrografica/paraiba>. Acesso em maio de 2021.

ANDRADE, J.A.; NUNES, M. A. **Acesso a Água no Semiárido Brasileiro: Uma Análise das Políticas Públicas Implementadas na Região**. Revista Espinhaço, v.3,n.2, p. 28-39, 2014.

ANDRADE, F. L.; QUEIROZ, P. V. M. **Articulação no semiárido brasileiro – ASA e o seu programa de formação e mobilização e para convivência com o semiárido: a influência da ASA na construção de políticas públicas**. In: KUSTER, A.; MARTI, J. F. (Org.). Políticas públicas para o Semiárido: experiências e conquistas no nordeste do Brasil. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009. p. 26-53.

ASA. **Articulação Semiárida Brasileira**. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1-2>. Acesso em: setembro 2021.

AESA – **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. 2018. <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>. Acesso em 12/06/2021.

ASANO, T. Water from (waste) water – the dependable water resource. **Water Science and Technology**, v. 45, p. 23-33, IWA Publishing, 2002.

ASSIS, T. R. P. (2012). **Sociedade Civil e a Construção de Políticas Públicas na Região: o caso do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC)**. *Revista Política Pública*, 1 (16), 179-189.

ARSKY, I; SANTANA, V.; PEREIRA, C. **Água de beber**. Porto Alegre: Rede Integrada de Segurança Alimentar e Nutricional, 2011. (Curso de formação em Gestão

Pública, Acesso à Água e Convivência com o Semiárido FGP/SAN – ÁGUAS – CISTERNAS/2011. Módulo III: Acesso à água.). Disponível em: Acesso em: 24 de maio de 2020.

ASÍS, M. G. D.; O'LEARY, D.; LJUNG, P.; BUTTERWORTH, J. **Improving transparency, integrity, and accountability in water supply and sanitation**. Washington: World Bank, 2009.

Assis, T. R. P. (2012). **Sociedade Civil e a Construção de Políticas Públicas na Região: o caso do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC)**. *Revista Política Pública*, 1 (16), 179-189.

AUGUSTO, L. G. S .; GURGEL, I. G. D.; CÂMARA NETO, H. F.; MELO, C. H.; COSTA, A. M. **O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado á água para consumo humano**. *Revista Ciências & Saúde Coletiva*, v.17, n.6, p. 1511-1522, 2012.

BACCI, D. D. C.; PATACA, E. M. Educação Para a Água. **Estudos Avançados**, v. 22, n.63, 2008.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luiz Antero Beto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edição 70, 2011.

BARBOSA, E. M. **Introdução ao Direito Ambiental**. Campina Grande: EDUFPG, 2007. 192p BRASIL. Política Nacional de Recursos Hídricos. **Lei n. 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm>. Acesso em: 16 out. 2018.

BAPTISTA, N. Q.; CAMPOS, C. H. **A Convivência com o Semiárido e suas potencialidades**. In: CONTI, I. L. SCHROEDER, E. O. (Org). *Convivência com o Semiárido Brasileiro Autonomia e Protagonismo Social*. Brasília: IABS, p. 51-58, 2013.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BEEKMAN, G.B. **Gerenciamento integrado dos recursos hídricos**. Brasília: IICA, 1999. 64p.

BECK, U. **A reinvenção da política: rumo a uma nova teoria da modernização reflexiva**. In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. *Modernização Reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997. 264 p.

BELLINGIERI, J.C. Uma análise da **indústria de filtros de água no Brasil**. In: 50º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Blumenau. SC. v. 11, nº 3, maio-junho. p. 31-35, 2006.

BERBERT, C. O. **O Desafio das Águas**. In: MARTINS, V. (Org.). *Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais*. São Carlos: Rima, 2003, pp. 81-97.

BOFF, L. **Os limites do capitalismo são os limites da terra**. Correio do Brasil, Rio de Janeiro-RJ, 23 jan. 2009.

Boff, L. **Proteger a terra-cuidar da vida: como escapar do fim do mundo**. Rio de Janeiro: Record.2010.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**. 34. ed. São Paulo: Saraiva, 1988.

BRASIL. (1999). **Resolução da Secretaria de Estado da Saúde** nº 48, de 31 de março de 1999. Publicado em D.O.E. Em 1º de abril de 1999. s. 1, v. 109. n. 61. São Paulo.

BRASIL, **Decreto nº 7.535**, de 26 de julho de 2011. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e uso da água – “ÁGUA PARA TODOS”. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7535.htm. Acesso em: maio de 2019.

BRASIL. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de orientação para cadastramento das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano**. Brasília: cvvs5Ministério da Saúde, 2007. 40 p. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BUARQUE, Cristovam. Celso Furtado: um professor de leituras. *In*: FORMIGA, M.; SACHS, Ignacy (Org.). *In*: Seminário Internacional “Celso Furtado, a Sudene e o Futuro do Nordeste”. Recife, 2000. **Anais...**Recife: Sudene, P 59-64.

BUARQUE, Sérgio C. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais**. 2003. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2865/1/TD_939.pdf. Acesso em: 22 de maio 2019.

BUARQUE, Sérgio C. (2001). **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais**. IPEA/PNUD - (mimeo) – Recife/Brasília.

Buriti, C. O.; Barbosa, H. A. **Secas e Vulnerabilidade Socioambiental no Semiárido Brasileiro: a institucionalização dos Estudos Científicos e das Políticas Hídricas na Região**. Revista: Ciência Geográfica. 23 (23), 267-282, 2019.

BRITO, F. B. **Conflitos pelo acesso e uso da água: Integração do Rio São Francisco com a Paraíba (Eixo Leste)**. 370 f. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Geociências. 2013.

CAMPOS, J. N. B. **Secas e Políticas Públicas no Semiárido: Ideias, Pensadores e Períodos**. Estudos Avançados, v.28, n. 82, p. 65-98, 2014.

CAMPOS, Valéria Nagy de Oliveira; FRACALANZA, Ana Paula. **Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso**. Ambiente & Sociedade, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 365-382, dez. 2010.

CAPRA, F. **A teia da vida** – uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix/Amana-key, 1996.

CASTRO, J. E. Water Governance in the Tuentieth – First Century. *Revista Ambiente e Sociedade*, v.X, n.2, p. 97-1018. Campinas. Jul-dez. 2007.

CAVALCANTI, E. R. **Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com semiárido**. In: LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B.; PEREZ-MARIN, A. M. (Ed.). *Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro*. Campina Grande: Insa-PB, 2011. p. 79-88.

CHRISTOFIDIS, D. Água, Irrigação e Agropecuária Sustentável. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXII, n.1, jan./fev./mar.2013.

CIRILO, José Almir. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. In.: **Estudos Avançados**, 2008, vol.22, n.63, pp.61-82. Disponível em:. Acesso em: 2 out. 2020.

CONTI, I. L.; PONTEL, E. **Transição Paradigmática na Convivência Com o Semiárido**. In: CONTI, I. L. & SCHROEDER, E. O. (Org). *Convivência com o Semiárido Brasileiro Autonomia e Protagonismo Social*. Brasília: IABS, p. 21-30, 2013.

CORTEZ, A. T. C.; ORTIGOZA, S. A. G. (Orgs). **Consumo Sustentável: conflitos entre necessidade e desperdício**. São Paulo: Unesp, 2007.

COSTA, T. P. PERIN. A. C. M. **A gestão dos recursos hídricos no Brasil**. *Revista da Faculdade de direito*. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/RFD/article/viewFile/499/497>. Acesso em: maio de 2019.

COSTA, A.P.C. **Governança da Água**. Road Show sobre as 12 Regiões Hidrográficas do Brasil. Oficina para Avaliação de Atividades - Relatório Final. Plano de Ação 2009. CAP-NET BRASIL.

COSTA, Antônio Albuquerque da. **Formação Territorial do Brasil**. Campina Grande: EdUEP, 2009.

DANTAS, H, S, F, A.; FREITAS, L. S. Sustentabilidade da indústria mineral no município de Pedra Lavrada - pb: um estudo a partir do uso do ism-índice de sustentabilidade da mineração. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 10, n. 2, p. 144-160, abr./jun., 2014.

DILLON, P. Water reuse in Australia: current status, projections and research. **Proc. Water Re-cycling Australia**, Adelaide, p. 99-104, oct., 2000.

DNOCS: empreiteira pública a serviço das oligarquias. **Jornal a Nova Democracia**, Ano I, n. 9, maio de 2003.

DOWBOR, L.; RODRIGUES, A. M. E. Administração de Bens Comuns: Governança Hídrica em Disputa. **Waterlat – Gobacit Network**. v.4, n.2, p.143-159. 2017.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ESPADA, G. M. Guerras ou conflitos pela água a nível internacional: em busca de uma clarificação terminológica. **Revista da Faculdade de Direito da UFRGS**, Porto Alegre, n. 36, p. 164-182, ago. 2017.

FAPESQ – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (2019). **Programa Água Doce beneficia 30 mil pessoas na Paraíba**. <http://fapesq.rpp.br/noticias/programa-agua-doce-beneficia-30-mil-pessoas-na-paraiba>.

FARTO, C. D.; SILVA, T. C. Avaliação comparativa da qualidade de água de chuva e oriunda de açudes armazenadas em cisternas no semiárido do estado da Paraíba. **Revista DAE**, v. 68, n. 223, p. 112-123, 2020.

FERREIRA, G. B.; COSTA, M. B. B.; SILVA, M. S. L.; MOREIRA, M. M. GAVA, C. A. T. CHAVES, V. C.; MENDONÇA, C. E. S.; Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n.1, 2011.

FOSTER, S.; AIT-KADI, M. Integrated water resources management (IWRM): how does groundwater fit in? **Hydrogeology Journal** , v. 20, p. 415-418, 2012.

FRACALANZA, A. P. JACOB, A. M. EÇA, R. F. Justiça Ambiental e Práticas de Governança de água: {Re}Introduzido Questões de Igualdade na Agenda. **Revista: Ambiente e Sociedade**, v. XVI, n.1, p. 19-38. São Paulo. Jan-mar.2013.

FRIEDLER, E. Water reuse an integral part of water resources management: Israel as a case study. **Water Policy**, v. 3, n. 1, p. 29–39, dez. 2001.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 34 edição. São Paulo: Companhia da Letras, 2007.

GARJULLI, R. **Mobilização e Participação na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: O desafio da gestão participativa**. In: Revista Memorial, n. 1 do Comitê da Bacia hidrográfica do Rio São Francisco. Salvador, CBHSF, 2007.

GALAZ, V. Water governance, resilience and global environmental change--a reassessment of integrated water resources management (IWRM). **Water Science & Technology**, v. 56, n. 4, 2007.

GEO Brasil: Recursos Hídricos - **Componente da Série de Relatórios sobre o Estado e Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil**, 246. P, 2017.

GERHARDT, T. E. ; SILVEIRA, D. T. **Método de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GETIRANA, A. C. V. **Análise de Soluções de Conflitos pelo Uso da Água no Setor Agrícola Através de Técnicas de Programação Linear**. 146 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE. 2005.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisas**. 4. Edição. São Paulo: Atlas, 2007.

GODET, M. (2000). **A Caixa de Ferramentas da Prospectiva Estratégica**. Lisboa. CEPES.

GOMES, U. A. F.; HELLER, L. **Acesso à água proporcionado pelo Programa de Formação e Mobilização social para Convivência com o Semiárido: Um milhão de cisternas rurais: combate a seca ou ruptura da vulnerabilidade?** Revista Eng. Sanitária Ambiental . v,21, n.3, jul/set 2016, p. 623/633.

GUANDIQUE, M. E. G.; MORAIS, L. C. **Recursos Hídricos e Indicadores Hidrológicos**. In: ROSA, A. H.; FRANCETO, L. F. ; CARLOS, V. M. (Orgs.) Meio Ambiente e Sustentabilidade. Porto Alegre: Bookman,. 2012. p. 103-125.

GUERRA, T. F. M. F. ; MALVEZZI, L. B. ; SILVA, E. M . ; MELO, M. C. ; **Avaliação das Concentrações de Metais Pesados em Águas Superficiais à Jusante de um Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos Urbanos**. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABALHO_EV126_MD4_SA6_ID1225_11082019125225.pdf. Acesso em: junho de 2021.

GUSMÃO, P.T.R.de. **Manual de Orientações – Filtro Doméstico. Proveniente da Pesquisa: “Filtros domésticos: Avaliação de sua eficácia e eficiência na redução de agentes patogênicos”**. Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

GWP - Global Water Partnership (2000) **Technical Advisory Committee**. TEC Briefing n° 4. Taking an integrated approach to improving water efficiency.

HENRIQUE, JUSCELINO ALVES ET. Al. **Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo De Água Da Chuva**, 8. Campina Grande Paraíba. Anais...14 A17 De Agosto De 2012. Issn 1818-4952.

HOWARD, G.; BARTRAM, J. **Domestic water quantity, service and health**. Geneva: World Health Organization, 2003.

HOBSBAWM, E. **A era dos extremos o breve século XX**. PAOLI 2º edição 10ª reimpressão Companhia das Letras. 2008. 632p.

HURLIMANN, A. et al. **Establishing components of community satisfaction with recycled water use through a structural equation model**. Journal of Environmental Management, v. 88, n. 4, p. 1221–1232, oct. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 10 dezembro de 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2012.

ICWE, **International Conference on Water and Environment**. 1992. The Dublin Statement on Water and Sustainable Development. Disponível em: <http://www.unesco.org/science/waterday2000/dublin.htm>. Acesso em: Março de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Acesso a água nas regiões norte e nordeste do Brasil: Desafios e Perspectivas**. Disponível em: http://tratabrasil.org.br/images/estudo_s/acesso-agua/tratabrasil_relatorio_v3_A.pdf. Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

JACOBI, P. R. et al. **Governança da Água no Brasil: dinâmica da política nacional e desafios para o futuro**. In: JACOBI, P. R.; SINISGALLI, P. de A. (Org.). Governança da água e políticas públicas na América Latina e Europa. São Paulo: Annablume, v. 1. p. 49-82, 2009.

JACOBI, P. **Governança Ambiental, Participação Social e Educação para a Sustentabilidade**. In: PHILIPPI JR, A.; SAMPAIO, C. A. C.; FERNANDES, V. Gestão da Natureza Pública e Sustentabilidade. São Paulo: Editora Manole, 2012. 1132p.

JACOBI, P. R.; GRANDISOLI, E. **Água e Sustentabilidade : desafios, perspectivas e soluções**. IEE – USP e Reconnecta, 1ª edição. São Paulo, 2017.

JÉQUIER, E.; CONSTANT, F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European Journal of Clinical Nutrition*, v.64, p.115-23, 2010.

LANNA, A. E. L. (1999). **Gestão das Águas**. 235 p. Mimeo. 1999

LEI 9.433/1997 - **Política Nacional de Recursos Hídricos**. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm.

LEFF, E Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: PHILIPPI JR. A.; et al. (Orgs.) **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

LEFF, Enrique. **A Complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003. Petrópolis: Vozes, 2001. 344p.

LEFF, E. **Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental**. Olhar de Professor: Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011.

LESSA, N. O.; BELDERRAIN, M.C.N.; MARCHI, M.M. **Proposta de Metodologia de Construção de Cenários Prospectivos Para Apoio ao Planejamento Estratégico Militar**. Anais do Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha (SPOLM). Rio de Janeiro, 15 a 16 de agosto de 2006. p.773-787.

LUCENA, F.G. **Conflitos Socioambientais por Acesso à Água no Território do Sertão do Pajeú Pernambucano**. Revista: Espaço Acadêmico, v. XIV, n. 167, p.62-73. 2015.

LOUCKS, Daniel. P. VAN BEEK, Eelco (2005) **Water resources systems planning and management: an introduction to methods, models and applications**. UNESCO Publishing. Paris.680p.

MACHADO, C. J. S. **Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, alternativas e desafios**. Revista: Ambiente & Sociedade, Campinas, v. VI, n. 2, p. 121 – 136, Jul/Dez. 2003.

MACHADO, T. T. V.; DIAS, J. T. ; SILVA, T. C.; **Evolução e avaliação das políticas públicas para a atenuação dos efeitos da seca no semiárido brasileiro**. Gaia Scientia. João Pessoa: PRODEMA/UFPB, v.11, n.1, 2017.

MAGALHAES, K. D.; **Utilização do Método de Grumbach para elaboração dos cenários prospectivos nos quais as Micros e Pequenas empresas competirão em 2020**. 142 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP. 2012.

MARCIAL, E. C. & GRUMBACH, R. J. S. **Cenários Prospectivos: como construir um futuro melhor**. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MARCIAL, E. C. & GRUMBACH, R. J. S. **Cenários Prospectivos: como construir um futuro melhor**. 5. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

MARCIAL, E. L. & COSTA, A. J. L. **O uso de cenários prospectivos na estratégia empresarial: vidência especulativa ou Inteligência Competitiva?** In: Anais Encontro Nacional de Pesquisa em Administração, 25, 2001. Campinas: ENANPAD.

MCBEAN, G.; RODGERS, C. **Climate Hazards and Disasters: the need for capacity building**. Wiley Interdisciplinary Reviews. v. 1, n. 6, p. 871-884. 2009.

MALVEZZI, Roberto. **Semi-Árido: uma visão holística**. Brasília: Confea, 2007.

MARENCO, J. A.; CUNHA, A. P.; ALVES, L. M. **A seca de 2012 – 2015 no semiárido do Nordeste do Brasil no contexto histórico**. Revista Climanálise. Edição comemorativa 30 anos, CPTEC/INPE, 2016.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 1999.

MENDONÇA, J. F. **Em Direção a Construção de uma Metodologia de Estudos do Futuro: Análises Prospectivas Aplicadas a Vitivinicultura Riograndense**. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

MINAYO, M. C. S. (Org) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 19. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MMA, **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil. Volume 1. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria dos Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006.

MORAIS, J. L. M.; FADUL, E.; CERQUEIRA, L. S. **Limites e desafios na gestão de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas: um estudo nos Estados do Nordeste do Brasil**. Revista Eletrônica de Administração. Vol.24, n.1, p.238-264, Porto Alegre, 2018.

MORAIS, V. M.; FREITAS, F. L. A.; ARRUDA, I. A.; MARACAJÁ, P. B. **Tecnologias de convivência com o semi-árido, alternativas viáveis para a agricultura familiar no oeste do Rio Grande do Norte**. Informativo Técnico do Semiárido, v. 3, n. 1, p. 12-24 jan./dez. 2009.

MODY, J. (2004). **Achieving Accountability Through Decentralization; Lessons for Integrated River Basin Management**. Policy Research Working Paper n.º 3346. World Bank.

MOTA, J.A. **O valor da Natureza: economia e política dos recursos naturais**. 2ª ed. Rio de Janeiro. Garamond. 2001. 198p.

MONTE, M. H. M. **Water Reuse in Europe**. E-Water Official Publication of the European Water Association (EWA). 2007.

MOURA, P. G.; ARANHA, F. N.; HANDAM, N. B.; MARTIN, L. E.; SALES, M. J.; CARVAJAL, E.; JARDIN, R.; MARTINS, A. S. **Água de Reuso Uma Alternativa Sustentável Para o Brasil**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. v.25, n.6,p.791-808. 2020.

MUNIZ, L. M. **ECOLOGIA POLÍTICA: o campo de estudo dos conflitos sócio-ambientais**. Revista Pós Ciências Sociais, v. 6, n.12 São Luiz/MA, 2010.

NASCIMENTO, C. G. **As Tecnologias são apenas Mediadoras do Processo de Transformação Social e Econômica no Semiárido**. Sustentabilidade em Debate. Brasília (DF). v. 6, n. 3, p. 144-151, set/dez, 2015.

NEVES-SILVA, PRISCILA; HELLER, LÉO. **O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis**. Ciênc. saúde coletiva [online]. 2016, vol.21, n.6, pp.1861-1870. ISSN 1678-4561. Disponível em:<http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232015216.03422016>, acesso em: 27 Nov. 2018.

NERY, J. F.; NERY, G. K. M.; MELO, M. N.; MEDEIROS, S. S. **Águas Inseguras? Monitoramento da qualidade da água estocada em cisternas no semiárido paraibano**. Revista Principia. n. 54, p. 113-120, 2021.

NOSSO FUTURO COMUM (Relatório de Brundtland) **Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.

NUNES NETO, F. A. **Entre fontes, chafarizes e o dique: a introdução do sistema de abastecimento de água em Salvador**. Revista FSA, Teresina, v. 11, n. 4, p. 134-157, 2014.

ODUM, Eugene P.; BARRET, Gary W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ªed. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 612 p.

OLIVEIRA, F. **Elegia para uma Re(li)gião: Sudene, Nordeste. Planejamento e conflitos de classe**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

OLIVEIRA, A. M. B. M.; ARUJO, P.P.P.; SOUSA, R. S.; CARNEIRO, T.D. C.; MELO, E. R. **Relevância do Programa Água doce para o desenvolvimento sustentável nos municípios paraibanos**. Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – Anais. V CONAPESQ, 2019. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/73148>, Acesso em: setembro de 2021.

ONU. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo/>. Acesso em: abril de 2019.

ONU. **Declaração da “ONU Água” para o Dia Mundial da Água - 2010**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>. Acesso em: 01 dezembro de 2018.

ONU. **Global Environment Outlook - GEO-6 Healthy Planet, Healthy People**. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27539/GEO6_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 15 de mar. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Programa da Década da Água da - Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC). **O Direito Humano à Água e Saneamento** - Comunicado aos Media. Disponível em: <http://www.un.org/water>.

PASSADOR, C. S.; PASSADOR, J. L. **Apontamentos Sobre as Políticas Públicas de Combate a Seca no Brasil: Cisternas e Cidadania?** Cadernos Gestão Pública e Cidadania. V.15, n.56, São Paulo, 2010.

PARAÍBA. Fundação de Apoio à Pesquisa - Fapesq/PB. **Programa Água Doce beneficia 30 mil pessoas na Paraíba**. FAPESQ - Notícias, Campina Grande/PB: 2019. Disponível em: <https://sine.pb.gov.br/fapesq/noticias/programa-agua-doce-beneficia-30-mil-pessoas-na-paraiba>. Acesso em: 23 de outubro de 2021.

PEÇANHA, M. P.; FREITAS, N. P. ; LOURENÇO, R. W. ; CORDEIRO, M. R. D.; VEDONATO, M. A. **Saúde e Meio Ambiente**. In: ROSA, A. H.; FRANCETO, L. F. ; CARLOS, V. M. (Orgs.) Meio Ambiente e Sustentabilidade. Porto Alegre: Bookman, 2012. p. 154-176.

PERREIRA, T. M.S.; SANTIAGO, M. S.; SILVA, J. A. L.; MOURA, D. C. **Tanques de Pedra: tecnologia social voltada à gestão hídrica.** Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.4, n.1, p. 16-23. 2018.

POMPEU, C.T. Águas Doces no Direito Brasileiro. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). **Águas Doces no Brasil.** São Paulo, Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasiliense de Ciências e Escrituras Editora, 2ª edição, 2002

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

PORTER, Michael. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** 16. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PERH/PB – **Plano Estadual de Recursos Hídricos.** Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/documentos/plano-estadual/resumo-executivo/>. Acesso em: fevereiro de 2020.

PSH/PB – **Projeto de Segurança Hídrica da Paraíba.** Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/programas/projeto-seguranca-hidrica-do-estado-da-paraiba-psh-pb/>. Acesso em: dezembro de 2020.

QUEIROZ, J. G.; SILVA, O. R.; SÁ, R. M. **Cisternas, barragens subterrâneas e bomba popular: convivência com as secas no Sítio Logradouro dos Alves/Sousa – PB, um estudo de caso.** 1º Encontro Nacional de Planejamento Urbano e Regional no Semiárido. Natal: CCHLA, 2016, p. 39-54.

RAHAMAN, M. M.; VARIS, O. **Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges.** Sustainability: Science, Practice, & Policy, Bethesda, v. 1, n. 1, p. 15-21. 2005.

RAZOLINNI, M. T. P.; GÜNTHER, W. M. R. **Impactos na Saúde das deficiências de acesso a água.** Revista Saúde e Sociedade, v.17, n.1, p.21-32, 2008.

REBOUÇAS, A. C. **Água na Região Nordeste: desperdício e escassez.** Estudos Avançados, v.11, n.29, p.127-154. 1997.

REBOUÇAS, A. C. **Água doce no mundo e no Brasil.** In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, G. (Org). **Águas doce no Brasil: capital ecológico uso e conservação.** São Paulo: Ed. Escrituras. 2006.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável: contribuições da RTS para a formulação de uma política de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação.** Brasília, DF: RTS, 2010.

RÊGO, Janiro Costa et al. **A crise do abastecimento de Campina Grande: Atuações dos gestores, usuários, poder público, imprensa e população.** 2015, Brasília: [s.n.], 2015. p. 1–8.

RIBEIRO, L. G. G.; ROLLIM, N.D. **Planeta água de quem e para quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica.** Revista Direito Ambiental e Sociedade, v. 7, n. 1, p. 7-33. 2017.

RIBEIRO, N.B.; JOHNSON, R. M. F. **Discussões Sobre Governança da Água: Tendências e Caminhos Comuns.** Revista Ambiente e Sociedade, São Paulo. V.21, p. 1-22. 2018.

RIMA (Relatório de Impacto Ambiental) **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.** Ministério da Integração Nacional. Julho de 2004. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ProjetoRioSaoFrancisco/ArquivosPDF/documentostecnicos/RIMAJULHO2004.pdf>. Acesso em maio de 2021.

ROGERS, P. P. et al. (Ed.) **Water crisis: myth or reality?** London: Fundación Marcelino Botín, Taylor & Francis, 2006. 331p.

SALGOT, M. **Water reclamation, recycling and reuse: implementation issues.** Desalination, v. 218, p. 190-197, 2008.

SANTOS, V. J. F.; **A evolução da operação carro-pipa na região do semiárido Brasileiro e sua possibilidade de emprego como ferramenta de inteligência para o exército brasileiro.** 75 f. Projeto de Pesquisa (Escola de Comando e Estado Maior do Exército) Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4001/1/MO%206025%20-%20VAGNER.pdf>. Acesso em agosto de 2021.

SANTOS, F. A. dos (2009). **Estimativa e análise do volume dos pequenos açudes através de imagem de satélite e levantamento de campo na bacia hidrográfica do açude Sumé.** In: Anais... XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 22 a 26 de novembro de 2009 - LOCAL: Campo Grande – MS.

SCHWARTZ, Peter. **A arte da visão de longo prazo: planejando o futuro em um mundo de incertezas.** Rio de Janeiro: Best Seller, 2006.

SILVA, R. M. A. **Entre o Combate a Seca e a Convivência com o Semiárido: Transições Paradigmáticas e Sustentabilidade do Desenvolvimento.** 298 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) Universidade de Brasília, 2006.

SILVA, R. M. A. **Entre Dois Paradigmas: Combate a seca e Convivência com o Semiárido.** Revista Sociedade e Estado, v. 18, n.1/2, p.361-385, jan/dez. 2003.

SILVA, N. P. N.; MOURA, G. B. A.; GIONGO, P. R.; SILVA, A. O. **Dinâmica espaço-temporal da vegetação no semiárido de Pernambuco.** Revista Caatinga. v. 22, n. 4, 195-205. 2009.

SILVA, J. B; GUERRA, L. D.; IORIS, A. GOMES, R. A. **Conflitos sociopolíticos, recursos hídricos e programa um milhão de cisternas na região semiárida da Paraíba.** Novos Cadernos NAEA, Guamá, v. 18, n. 2, p. 69-92, 2015

SOMLYODY, L.; VARIS, O. **Freshwater under pressure**. International Review for Environmental Strategies, v.6, n.2, p.181-204, 2006.

SNELLEN, W. B. & SCHREVEL, A. **IWRM for sustainable use of water: 50 years of international experience with the concept of integrated water management**. In: FAO/ Netherlands Conference on Water for Food and Ecosystems, 2004, Wageningen. Background document. Wageningen, 2004.

SOUZA, M. A.; RAMALHO, A. M. C. **Conflitos socioambientais pelo acesso a água no semiárido paraibano**. II semana de sociologia – o pensar social através do espelho: tempos de retrocesso. UEPB, Campina Grande, 2019.

SOUZA, M. A.; RAMALHO, A. M. C. **Cenarização Prospectiva de Acesso à Água no Semiárido Paraibano: Entrelaçamentos e Desafios**. Research, Society and Development, v.11, n.3, 2022.

SUASSUNA, JOÃO. **Eixo Leste da Transposição do Rio São Francisco: as águas não estão chegando ao seu destino final**. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/08/10/eixo-leste-da-transposicao-do-rio-sao-francisco-as-aguas-nao-estao-chegando-ao-seu-destino-final/>. Acesso em: outubro de 2021.

SWYNGEDOUW, E.; COOK, I. **Cidades, Coesão Social e o Meio Ambiente: justiça urbana ambiental ou ecologia POLITICA?** In: CASTRO, J. E.; CUNHA, L. H. FERNANDES, M.; SOUZA, C. M. (Org). Tensão entre justiça ambiental e justiça social na América Latina: o caso da gestão da água. Campina Grande-PB: Ed. Eduepb. 2017.

TARGA, M. S.; BATISTA, G. T. **Benefits and legacy of the water crisis in Brazil**. Revista Ambiente & Água, v. 10, n. 2, 2015. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1629>

TORRES, M.B.R. **Diferentes dimensões da relação sociedade natureza**. In: SEABRA, G. (Org). Educação ambiental conceitos e aplicações. João Pessoa: UFPB, 2013.

TRINDADE, L. L. **Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: Papel, potencialidades, e limitações dos comitês de bacias hidrográficas**. 269 f. Tese ((Doutorado em Ciências Humanas) Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

TUNDISI, J. G.; MAMURA-TUNDISI, T. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631p.

USEPA. **Guidelines for Water Reuse**. 2004.

VEIGA, José Eli da. **A Desgovernança Mundial da Sustentabilidade**. Editora 34, São Paulo, SP. 2014.

VIANA, P. C. G. **A água vai acabar?** In ALBURQUEQUE, Edu. Silvestre. (Org). Que país é esse? Paulo: Globo, 2005.

VILLAR, M. A. **Vida e Morte no Sertão**, São Paulo: Ática, 2001.

VIEIRA, Z. M.C.L. **Metodologia de Análise de Conflitos na Implantação de Medidas de Gestão da Demanda Urbana de Água**. 237 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande – CTRN, 2008.

WOLKMER, M. F. S.; WOLKMER, A. C. **O desafio ético da água: de necessidade básica à direito humano**. In: WOLKMER, M. F. S. ; MELO, M.P. (Org). Crise ambiental, direitos á água e sustentabilidade: Visões multidisciplinares. 2012. Disponível em: <https://www.ucs.br/educs/livro/crise-ambiental-direitos-a-agua-e-sustentabilidade-visoes-multidisciplinares/>. Acesso em: fevereiro de 2021.

WRIGHT, A. **Using scenarios to challenge change management thinking**. Total Quality Management & Business Excellence, v. 16, n. 87, 2005, p. 87-103.

WORLD WEALTH REPORT (WWR). **Capgemini and RBC Wealth Management Canadá**, 2014. Disponível em <http://pbwm.ru/library/world-wealth-report-2014/download>. Acesso em 05/03/2019.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

7 APÊNDICES

7.1 Apêndice A

Roteiro de entrevista realizada com os moradores da zona urbana dos municípios de Cubati-PB.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG PROGRAMA DE
PÓS GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS- PPRN CENTRO DE
TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS- CTRN**

**Cenários Socioambientais de Acesso a Água no Semiárido Paraibano: Gestão,
Distribuição e Apropriação**

Tempo que reside no município _____

Sexo e idade do entrevistado _____

1. De que forma o colapso hídrico do açude Epitácio pessoa refletiu na sua rotina diária?
2. Quais os tipos de reservatório utilizado para acondicionar água na sua residência durante o período de escassez hídrica?
3. A distribuição e apropriação de água em seu município ocorrem de forma igualitária entre a população?
4. A transposição das águas do Rio São Francisco era um desejo da população local? Por quê?
5. Na sua percepção o que mudou no abastecimento de água do seu município após a transposição do Rio São Francisco?
6. Atualmente existe racionamento de água no seu município?
7. Qual a sua expectativa com a chegada do Sistema Adutor TransParaíba?
8. Você utiliza a água fornecida pela CAGEPA para beber? Por quê?
9. Na sua percepção a gestão de recursos hídricos acontece de forma satisfatória? Por quê?
10. Você participa do programa baixa renda? Está de acordo com o valor pago pelo abastecimento?

7.2 Apêndice B

Roteiro de entrevista realizada com os moradores da zona rural dos municípios de Cubati-PB .



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG PROGRAMA DE
PÓS GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS- PPRN CENTRO DE
TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS- CTRN**

**Cenários Socioambientais de Acesso a Água no Semiárido Paraibano: Gestão,
Distribuição e Apropriação**

Tempo eu reside no município _____

Sexo e idade do entrevistado _____

1. De que forma ocorre o acesso a água na sua residência?
2. Quais os tipos de reservatórios utilizados para acondicionar água na sua residência?
3. Na sua propriedade ou próximo existe reservatórios de água (açude ou barragem)? Você tem acesso à água?
4. Na sua propriedade ou próximo existe poços artesianos/dessalinizadores? Você tem acesso à água?
5. Na sua percepção a população rural é bem assistida com o abastecimento de água?
6. A transposição das águas do rio São Francisco teve algum reflexo na sua forma de convivência com o semiárido?
7. O acesso a água na zona rural acontece de forma igualitária?
8. A distribuição dos benefícios públicos (perfuração de poços artesianos, construção de açudes e barragens e instalação de dessalinizadores) acontece de maneira justa?
9. Você e sua família foram beneficiados com as tecnologias sociais de acesso à água implementada na região semiárida? Se sim, Qual (is)?
10. Os gestores públicos poderiam melhorar o acesso à água da população rural do município? De que forma?

7.3 Apêndice C

Roteiro das entrevistas semiestruturadas realizadas com os técnicos da EMPAER e da CAGEPA, secretário de agricultura, e líderes de associações rurais dos municípios de Cubati-PB.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS- PPRN
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS- CTRN**

**Cenários Socioambientais de Acesso a Água no Semiárido Paraibano: Gestão,
Distribuição e Apropriação**

Cargo do Entrevistado _____

Contato: _____

1. De que forma os problemas socioambiental do município contribui para promover ou negligenciar o acesso à água para a população rural e urbana?
- 2.O planejamento Estadual de recursos hídricos e as políticas públicas de acesso a água atende as necessidades da população frente ao abastecimento de água municipal?
3. As estratégias de gestão dos recursos hídricos estão em consonância com as peculiaridades existentes no município (seca e disparidades sociais)?
- 4.Qual a sua expectativa quanto a implantação do Sistema Adutor TransParaíba?
- 5.O município apresenta problemas relacionados ao abastecimento publico de água? Onde se localiza os mananciais que abastece o município (Zona urbana e rural)?
6. De que forma é realizado o abastecimento de água no município?
7. O município apresenta potencial auto-sustentável em relação ao abastecimento de água? Por quê?
8. O município vivencia conflitos sociais e ambientais relacionados ao acesso a água? Quais?
- 9.O princípio de que a água é um bem de domínio publico e que não está sujeita a apropriação por terceiros (particulares) é respeitado no município? Por quê?
10. A apropriação dos recursos hídricos por parte da população ocorre de forma igualitária? Por quê?

7.4 Apêndice D

Questionário aplicado aos peritos (conhecedores da realidade hídrica do município) para atribuição dos eventos mais prováveis e favoráveis de acontecer nos próximos cinco anos no município de Cubati-PB e que irão impactar o cenário de acesso à água.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS- PPRN
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS- CTRN**

**Cenários Socioambientais de Acesso a Água no Semiárido Paraibano: Gestão,
Distribuição e Apropriação**

Email (caso tenha) _____

Nome (opcional). _____

Grau de escolaridade: _____

Idade: _____

Quanto tempo reside no município: _____

Das opções abaixo qual lhe representa?

- () Representante da CAGEPA
- () Representante da EMPAER
- () Secretário de agricultura do município
- () Líder de associações rurais
- () Outros

(Para responder considere a seguinte classificação:

a) Quanto a probabilidade de ocorrência:

1-3: não ocorre;

4-7: é provável que ocorra;

8-10: É certo que ocorra.

b) Quanto a probabilidade de ser favorável

1-3: não é favorável

4-7: Pode ser favorável

8-10: é favorável

Prezado(a) entrevistado (a) responder marcando uma opção entre os números 1-10, considerando o espaço geográfico o município de Cubati, o horizonte temporal os próximos cinco anos e a relação dos eventos para promover o acesso á água.

Evento 1: Crescimento Populacional

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 2: Mudanças Climática

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 3: Melhorias na Gestão ambiental e hídrica Local

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 4: Índices Pluviométricos

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 5: Redução da renda da população

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 6: Agricultura de irrigação insustentável

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 7: Coleta e tratamento de esgotos

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 8 : Coleta e tratamento de resíduos sólidos

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 9: Fortalecimento da atuação das associações rurais

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 10: Limitação na gestão ambiental e hídrica no âmbito federal

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 11: Redução dos recursos naturais disponíveis

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 12: Construção e Manutenção dos reservatórios de água

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 13: Distribuição das implementações hídricas e da água nas comunidades rurais

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 14: Transposição do Rio São Francisco

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 15: Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental.

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 16: Contaminação e poluição dos reservatórios hídricos e do solo

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 17: Ausência da apropriação do princípio de gestão compartilhada e descentralizada por parte da população

a) Qual a probabilidade de ocorrer?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

b) Qual a probabilidade de ser favorável?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>									

Evento 18: Aumento da desertificação.

7. 5 Apêndice E

Matriz de impactos cruzados, preenchidas pelos peritos (técnicos da EMPAER e da CAGEPA, Secretario de agricultura do município e líderes de associações rurais) para identificar a motricidade e dependência dos eventos.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS- PPRN
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS- CTRN

**Cenários Socioambientais de Acesso a Água no Semiárido Paraibano: Gestão,
Distribuição e Apropriação**

Tabela 01 - Matriz de Impactos Cruzados (motricidade e dependência)

Eventos	Prob.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Dep.
1.Crescimento populacional	6,0		2	2	1	3	2	3	5	1	1	1	3	3	1	2	1	1	3	2	4	2,4
2.Mudanças climáticas	8,0	3	2	2	5	6	7	9	3	3	1	2	2	1	4	7	2	2	3	6	4	4,2
3.Melhorias na Gestão ambiental e hídrica local	4,0	1	3		3	2	2	3	3	4	5	2	1	3	2	3	2	1	4	3	2	2,6
4. Índices Pluviométricos	4,0	5	9	2		2	1	3	4	1	2	1	3	2	1	1	3	2	3	1	1	2,5
5. Redução na Renda da população	4,0	7	1	1	3		6	7	7	2	1	2	5	1	1	3	1	2	4	1	6	3,2
6. Agricultura de irrigação insustentável	7,0	1	3	6	9	3		1	5	2	1	5	7	8	1	5	3	2	7	2	4	4,0
7. Coleta e tratamento de esgotos	4,0	1	2	8	1	4	2		2	3	4	4	2	1	3	3	1	2	2	1	5	2,7
8. Coleta e tratamento de resíduos sólidos	7,0	1	4	8	1	4	1	3		2	4	3	1	2	1	2	1	1	2	1	6	2,5
9. Fortalecimento da atuação das associações rurais	5,0	2	3	2	5	2	4	1	1		6	3	4	3	1	4	3	2	4	1	3	2,8
10. Limitação na gestão ambiental e hídrica na esfera federal	6,0	5	4	3	5	4	2	2	2	3		2	1	2	3	2	3	1	2	1	5	2,7
11. Redução dos recursos naturais disponíveis	6,0	2	3	7	5	4	4	3	2	5	7		3	2	4	2	2	1	3	3	9	3,7
12. Construção e Manutenção dos reservatórios de água.	6,0	3	4	6	2	5	2	2	3	3	5	4		2	1	2	4	4	8	2	7	3,6
13. Distribuição das implementações hídricas e da água nas comunidades rurais.	4,0	1	2	9	1	1	1	1	1	4	5	3	3		3	2	1	3	7	3	6	3,0
14. Transposição do Rio São Francisco	6,0	1	3	2	1	3	1	1	1	2	3	2	1	2		3	1	2	2	2	1	1,8
15. Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização sobre a temática água.	5,0	1	1	8	3	2	4	2	2	3	3	5	4	1	2		1	5	2	3	9	3,2
16. Contaminação e poluição dos reservatórios hídricos e do solo	8,0	9	2	7	2	4	4	7	9	2	4	2	1	1	2	2		2	3	1	7	3,7
17. Ineficiência da apropriação do princípio de gestão compartilhada e descentralizada por parte da população.	6,0	4	5	6	2	3	2	2	1	3	3	3	5	2	1	4	1		5	1	7	3,3
18. Aumento da desertificação	5,0	3	4	7	5	7	6	3	3	6	7	6	5	4	5	5	4	2		3	7	4,6
19. Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural	5,0	1	3	4	3	3	2	1	1	1	2	2	2	1	4	1	1	2	3		1	2,1
20. Redução na Elaboração e implementação de Políticas Públicas voltadas para a Convivência com o Semiárido.	8,0	1	2	4	3	2	3	2	2	3	3	3	1	1	2	3	1	2	2	1		2,2
Matricidade (média)		3,0	3,2	5,3	3,0	3,6	2,9	2,8	3,3	2,8	3,6	1,8	2,8	2,2	2,0	2,9	2,1	2,0	3,6	1,8	5,0	

7.6 Apêndice F

Preenchimento do quadro pelos peritos (técnicos da EMPAER e da CAGEPA, Secretario de agricultura do município e líderes de associações rurais) para identificar a ocorrências e não ocorrências dos eventos definitivos, para geração dos cenários.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS- PPRN
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS- CTRN

Cenários Socioambientais de Acesso a Água no Semiárido Paraibano: Gestão, Distribuição e Apropriação

Eventos	Provável	Tendência	Ideal
02 – Mudanças Climáticas	O	O	N
03 – Melhorias na Gestão Ambiental e Hídrica local	O	O	O
05 – Redução na renda da população	O	O	N
06 – Agricultura de Irrigação insustentável	O	O	N
07 – Coleta e tratamento de esgoto	N	N	O
09 – Fortalecimento da atuação das associações rurais	N	N	O
11 – Redução dos recursos naturais disponíveis	O	O	N
15 – Ausência de Educação Ambiental formal e informal para sensibilização e conscientização da população sobre a temática ambiental.	O	O	N
19 – Planejamento para atender a demanda hídrica da zona urbana e rural.	O	O	O
20 – Redução na Elaboração e Implementação de Políticas Públicas de Convivência com o Semiárido.	O	O	N
Legenda: O= Ocorre o evento; N=Não ocorrência do evento. Fonte: SOUZA, 2021			