



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL

IGOR SILVEIRA COSTA

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE
BORBOREMA - PB

ARARUNA – PB

2021

IGOR SILVEIRA COSTA

**DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE
BORBOREMA - PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Recursos hídricos.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro.

ARARUNA – PB

2021

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C837d Costa, Igor Silveira.
Desafios e perspectivas do abastecimento de água na cidade de Borborema - PB [manuscrito] / Igor Silveira Costa. - 2021.
46 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2021.
"Orientação : Profa. Dra. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Recursos hídricos. 2. Saneamento básico. 3. Abastecimento de água. I. Título

21. ed. CDD 333.91

IGOR SILVEIRA COSTA

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE
BORBOREMA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Recursos hídricos.

Aprovado em: 07/06/2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Igor Souza Ogata
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Cinthia Maria de Abreu Claudino
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

A minha mãe, pela dedicação, apoio, amor e ensinamentos, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado, me dando forças e discernimento para a conclusão desta etapa.

A minha mãe, que sempre esteve ao meu lado nos momentos difíceis, sempre me apoiando, incentivando e propiciando sempre o melhor.

A minha vó Carmelita (*in memoriam*), embora fisicamente ausente, sempre me apoiou em todos os sentidos.

Ao meu irmão, que esteve ao meu lado me apoiando.

Aos meus familiares, em especial Carla e Sharls, pelo carinho e dedicação em todos os momentos sempre sem medir esforços para me ajudar.

Aos colegas de classe Tércio, Hiago, Caio, Rodolfo que fizeram parte da minha formação e que vão continuar sempre presentes em minha vida.

A minha namorada Yana, que esteve ao meu lado, me ajudando e apoiando nesta árdua tarefa.

Aos meus amigos Douglas, Hallyne, Neto, Jean, Matheus, Raick, Hélivio, Luis, Rogério e a tantos outros que de forma direta ou indiretamente contribuíram nessa batalha.

À professora Maria Adriana pela compreensão, ajuda e dedicação ao longo dessa orientação.

RESUMO

No que diz respeito ao acesso à água para consumo humano, o sistema de abastecimento de água é a principal infraestrutura de fornecimento dessa condicionante do saneamento básico, que atende demanda necessária a população. No Brasil, de forma específica, o abastecimento de água possui sérios problemas de gestão e seu funcionamento inadequado gera problemas de saúde, econômicos, sociais e ambientais. Sendo assim, esta pesquisa objetivou analisar o sistema de abastecimento de água do município de Borborema, no estado brasileiro da Paraíba, de modo a estudar um caso que exemplifica os problemas de gestão do abastecimento de água brasileiro supracitado. Para tanto, foram utilizados dados disponibilizados pelo sistema nacional de informações sobre saneamento, instituto brasileiro de geografia e estatística, Ministério de Minas e Energia, além de levantamento de dados no município, e, especialmente através das narrativas da companhia de água e esgotos da Paraíba, da gestão municipal e de moradores da cidade de Borborema, foi possível elencar as dificuldades enfrentadas. Com base nisso, a principal perspectiva de melhoria do sistema de abastecimento de água de Borborema é a proposta de regionalização do Governo do Estado da Paraíba, em que cidades menores como Borborema sejam beneficiadas com melhores condições de saneamento básico.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Saneamento básico. Municípios de pequeno porte.

ABSTRACT

With regard to access to water for human consumption, the water supply system is the main supply infrastructure of water supply for human consumption of basic sanitation, which serves the population's necessary demand. In Brazil, specifically, the water supply has serious management problems and the inadequate functioning generates health, economic, social and environmental problems. Therefore, this research aimed to analyze the water supply system in the municipality of Borborema, in the Brazilian state of Paraíba, in order to study a case that exemplifies the aforementioned Brazilian water supply management problems. Therefore, data provided by the national sanitation information system were used, Brazilian Institute of Geography and Statistics, Ministry of Mines and Energy, in addition to data collection in the municipality, and especially through the narratives of the water and sewage company of Paraíba, municipal management and of residents from the city of Borborema, it was possible to list the difficulties faced. Based on this, the main perspective for improving Borborema's water supply system is the proposed regionalization of the Paraíba State Government, in which smaller towns like Borborema benefit from better basic sanitation conditions.

Keywords: Water resources. Basic sanitation. Small towns.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição global das reservas mundiais de água	15
Figura 2 - Distribuição dos recursos hídricos no mundo.....	15
Figura 3 - Distribuição dos recursos hídricos no Brasil	16
Figura 4 - Unidades de sistema de abastecimento de água.....	19
Figura 5 - Formas de captação de água	20
Figura 6 - Sequência do tratamento em ciclo completo	21
Figura 7 - Reservatório elevado de água	22
Figura 8 - Rede ramificada de distribuição	23
Figura 9 - Rede malhada de distribuição	23
Figura 10 - Divisão das microrregiões do estado da Paraíba	26
Figura 11 - Localização da cidade de Borborema-PB.....	28
Figura 12 - Organograma da metodologia utilizada.....	29
Figura 13 - Açude ilha da fantasia.....	30
Figura 14 - Conjunto motobomba da adutora do manancial	31
Figura 15 - ETA de Borborema.....	32
Figura 16 - Tipos de pontos d'água cadastrados no município	33
Figura 17 - Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Órgãos estatais criados para gerir a seca no Nordeste	17
Quadro 2 - Síntese das categorias de abastecimento de água.....	18
Quadro 3 - Formas de captação de água.....	20
Quadro 4 - Posicionamento da gestão municipal e da CAGEPA.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CESB's	Companhias Estaduais de Saneamento Básico
ETA	Estação de Tratamento da Água
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PMSD	Plano Municipal de Saneamento Básico
SAA	Sistema de Abastecimento de Água

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos.....	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1	Água: essencialidade e distribuição no Brasil e no mundo.....	14
3.2	Sistema de abastecimento de água	17
3.2.1	<i>Manancial.....</i>	<i>19</i>
3.2.2	<i>Captação</i>	<i>19</i>
3.2.3	<i>Adução</i>	<i>20</i>
3.2.4	<i>Tratamento.....</i>	<i>21</i>
3.2.5	<i>Distribuição.....</i>	<i>22</i>
3.2.6	<i>Saneamento básico no Brasil.....</i>	<i>23</i>
3.3	Novo marco legal do saneamento básico	25
3.3.1	<i>Novo marco do saneamento e a Paraíba</i>	<i>25</i>
4	METODOLOGIA	28
4.1	Tipo de Estudo	28
4.2	Local de estudo	28
4.3	A pesquisa	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1	Sistema de abastecimento de Borborema.....	30
5.1.1	<i>Manancial.....</i>	<i>30</i>
5.1.2	<i>ETA – Estação de Tratamento de Água</i>	<i>31</i>
5.1.3	<i>Sistema de Distribuição.....</i>	<i>32</i>
5.2	Legalização.....	33
6	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37
	ANEXO A – Ofícios da Prefeitura Municipal de Borborema.....	40

1 INTRODUÇÃO

A água sempre foi um fator determinante para que o homem evoluísse ao longo da história da humanidade, garantindo para as grandes civilizações o abastecimento de água e, conseqüentemente, seu desenvolvimento socioeconômico (MASATO; MOTA; CORSEUIL, 2008).

Na antiguidade, alguns povos desenvolveram técnicas de utilização da água, desde captação, condução e armazenamento. No Egito, a água era armazenada por um ano para que a sujeira fosse depositada no fundo do recipiente (CAVINATTO, 1992).

Na Índia, há aproximadamente 4.000 anos, foi construída a primeira rede de distribuição de água e captação de dejetos, onde tubos de argilas levavam os resíduos das águas para canais cobertos que tinham como destino final os campos, fazendo a adubação das colheitas (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020).

Desde sempre, o abastecimento de água constitui o ponto central de um conjunto de ações para promover o saneamento e, conseqüentemente, a saúde pública; e diversas são as maneiras de categorizá-lo, como, por exemplo, o abastecimento realizado de forma coletiva ou individual (FUNASA, 2015). Os sistemas de abastecimento de água são, conforme aponta a Portaria n.º 888/2021 (BRASIL, 2021) instalações formadas por um conjunto de equipamentos e serviços com o intuito de distribuir água adequada para o uso da população, através de canalizações, sob a jurisdição do poder público.

Nessa perspectiva, em relação à água utilizada para o consumo, é relevante apontar a importante necessidade de um adequado tratamento desta (SILVA, 2017), como o processo de saneamento, o qual envolve áreas como a saúde pública e o meio ambiente. No entanto, vários cidadãos Brasileiros ainda não possuem acesso a esse bem comum e de direito, pois em diversos locais ainda não há abastecimento de água potável, a coleta dos resíduos é insuficiente e o tratamento do esgoto é quase nulo, o que acarreta inúmeros problemas para a saúde humana e o meio ambiente (AROUCA, 2017).

No Brasil, segundo dados do Instituto Trata Brasil (2021), 83,7% da população é atendida com fornecimento de água tratada, e 35 milhões de Brasileiros ainda não possuem acesso a este serviço.

Sendo assim, diante da grande falta de serviço de saneamento para muitas pessoas em todo território brasileiro, o presente estudo retrata a situação vivida ao longo dos anos na cidade de Borborema – PB, evidenciando os problemas da falta de um sistema de abastecimento de

água adequado, esclarecendo alguns fatos e propondo uma medida mitigatória para tentar amenizar toda situação ali vivenciada.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar o processo de abastecimento de água no município de Borborema-PB e discutir os principais aspectos de infraestrutura e operacional do manancial e da estação de tratamento de água.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o sistema de abastecimento de água do município de Borborema - PB;
- Identificar as percepções dos agentes responsáveis e da população relacionadas ao sistema de abastecimento de água do município;
- Propor melhorias para o sistema de abastecimento de água estudado.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Água: essencialidade e distribuição no Brasil e no mundo

Sabendo que a água um recurso renovável, a depender de sua demanda, a mesma vêm preservando a manutenção da biodiversidade, bem como continua fazendo com que os ecossistemas se mantenham estáveis no decorrer dos tempos, porém, para que isso se perpetue deve haver a integração dos componentes do ciclo hidrológico (TUNDISI *et al.*, 2014).

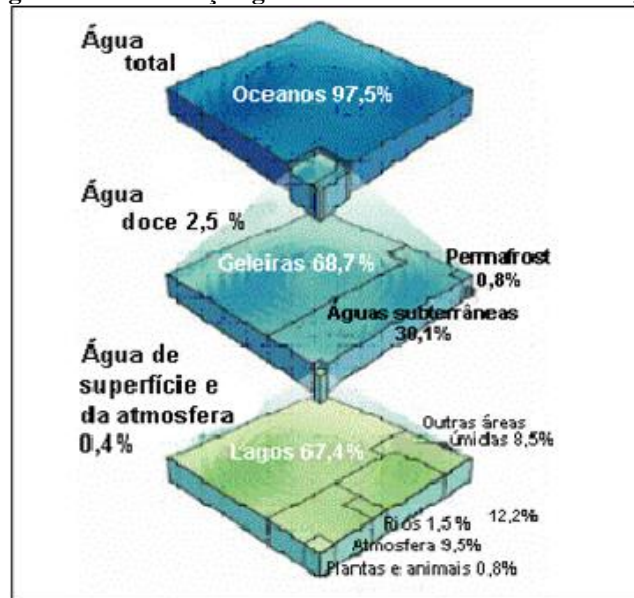
As águas superficiais e subterrâneas são os recursos hídricos disponíveis para uso das pessoas, de modo que o principal recurso de reserva de água doce existente para o homem é derivado das águas subterrâneas, em que 60% da população existente no mundo utiliza como fonte de água os lençóis freáticos (VASCONCELOS, 2015).

Para haver um bom desenvolvimento econômico e social, os recursos hídricos são peças fundamentais nos âmbitos local, regional e continental. A diferença de distribuição dos recursos hídricos causa uma grande disparidade no processo de desenvolvimento, gerando desigualdades nas oportunidades de emprego, saúde, renda e educação (TUNDISI *et al.*, 2014).

Com a atuação da espécie humana, houve a diversificação na utilização da água, fazendo com que houvesse novos tipos de apropriação dos recursos hídricos, ocasionando um desequilíbrio na disponibilidade (escassez) e um crescente conflito na variabilidade do uso da água (TUNDISI *et al.*, 2014).

De 100% da água existente sobre a terra (1.370 milhões de km³), 97,2% equivale à água salgada, 2,1% equivalem à água disponível na neve ou gelo, 0,6% à água doce do total e o restante da água encontra-se na forma de vapor atmosférico. A água doce existente possui reservas estimadas em 8,2 milhões de km³, sendo que dessa totalidade apenas 98.400 km³ (1,2%), encontram-se na forma de rios e lagos (LIMA, 2013). A Figura 1 destaca a distribuição das reservas de água no mundo.

Figura 1 - Distribuição global das reservas mundiais de água



Fonte: ONU (2006).

Existem pouco mais de 200 bacias transfronteiriças (60% da superfície mundial), sendo essas comuns a dois ou até mais países, gerando conflitos entre usuários de uma mesma bacia, que envolvem cerca de 40% da população mundial, sendo apaziguados através de tratados internacionais (LIMA, 2013).

Dentre as reservas mundiais, uma parte da água doce renovável se encontra nas águas da superfície e subterrâneas, e as não-renováveis nos aquíferos profundos. A maior quantidade de reservas de água doce está localizado no continente americano, que possui cerca de 45% destes recursos, seguido pela Ásia, com 28%, Europa com 15,5% e África, com 9% (FAO, 2003). A Figura 2 a seguir apresenta a distribuição dos recursos hídricos no mundo.

Figura 2 - Distribuição dos recursos hídricos no mundo



Fonte: Mori (2009).

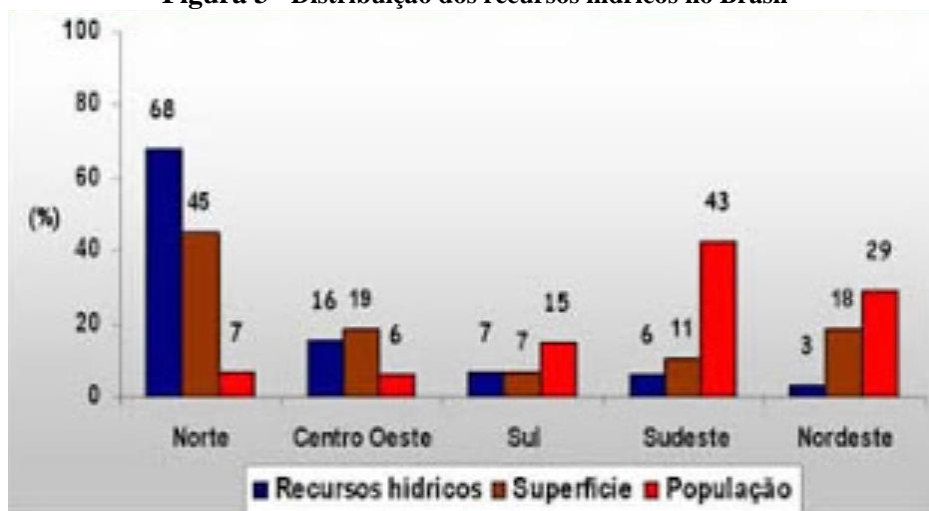
Segundo Pena (2014), o Brasil detém cerca de 12% de toda a água doce existente no mundo, sendo um dos países com a maior disponibilidade hídrica, contudo a distribuição dos recursos se dá de forma irregular no território Brasileiro, pois está sob influência de grandes variabilidades climatológicas. Cerca de 70% se encontra na região Norte, 15% no Centro-Oeste, e 12% nas regiões Sul e Sudeste, e 3% para o Nordeste (LIMA, 2013).

Segundo a ANA (2011), a precipitação anual média no Brasil (dados históricos 1962–2007) equivale a 1.765 mm, variando de 500 mm/ano na região Nordeste a 3.000 mm/ano na região Amazônica.

No que diz respeito aos recursos hídricos subterrâneos, no Brasil, estes também não estão disponíveis de forma regular, pois sua grande disponibilidade está localizada na região Sul do Brasil, como o aquífero Guarani, e com uma baixa disponibilidade localizada no Nordeste, devido aos aquíferos das rochas cristalinas (PENA, 2014).

Os aquíferos sedimentares ocupam 48% do território Brasileiro. Contudo, conforme destaca o relatório da ANA (2011), embora o Brasil seja detentor de uma grande oferta de água em termos globais, a distribuição desses recursos hídricos ainda é realizada de forma desigual, como exemplo destaca-se a grande disponibilidade hídrica na Amazônia, e a escassez de água na região Nordeste do Brasil. A Figura 3 indica como está a distribuição dos recursos no Brasil.

Figura 3 - Distribuição dos recursos hídricos no Brasil



Fonte: Stedile (2012).

A região Nordeste, por possuir sérios problemas de recursos hídricos devido a sua baixa pluviosidade, desde a época dos colonizadores europeus no Brasil já se faziam barramentos com o intuito de se obter água para consumo nas épocas de estiagem (SANTOS, 2018).

Ao longo dos anos, visando o desenvolvimento da região Nordeste, criaram-se também diversos órgãos estatais (Quadro 1). Esses órgãos tiveram como finalidade o combate à seca, visando gerir os recursos hidroelétricos e fortalecer o desenvolvimento. Porém, não obtiveram impactos suficientes para poder, de maneira profunda, resolver o problema da seca na região Nordeste. Nas últimas décadas passou-se a buscar a convivência com o fenômeno da seca, ao invés de se procurar o combate à mesma (SANTOS, 2018).

Quadro 1 - Órgãos estatais criados para gerir a seca no Nordeste

ORGÃO CRIADO	HISTÓRICO
IOCS: Inspetoria de Obras Contra a Seca	Criado em 1909, e vindo a se chamar em 1919 de IFOCS (Inspetoria Federal de Obras Contra a Seca)
DNOCS: Departamento Nacional De obras Contra a Seca	Criado em 1945, depois de um longo período de seca verificado na região, em substituição ao IFOCS
CHESF: Companhia Hidroelétrica do São Francisco	Criada em 1945, com função de gerar e distribuir energia para o Norte/Nordeste
CVSF: Companhia do Vale do São Francisco	Criada em 1948, é a atual Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
BNB: Banco do Nordeste Brasileiro	Criado em 1952, como banco de fornecimento
SUDENE: Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste	Criado em 1950

Fonte: Adaptado de Santos (2018).

3.2 Sistema de abastecimento de água

Na antiguidade o ser humano utilizava métodos para fazer a coleta de água em rios, lagos, e outras fontes, com intuito de atender sua demanda, exclusivamente para sobrevivência, não causando nenhum malefício ao ambiente. Com o passar dos anos a utilização da água foi diversificada, sendo usada nos mais diversos tipos de uso, como a agricultura.

Com isso, teve início o processo de desenvolvimento e conseqüentemente modificação dos recursos hídricos. Além das modificações nos recursos, também houve a modificação no estilo de vida dos povos, pois as primeiras tribos começaram a existir em locais favoráveis a agricultura, criação e extração. Com o passar dos anos houve grande crescimento populacional, e para tentar suprir a demanda de água, principalmente nas épocas de estiagem, foram desenvolvidos projetos de engenharia para condução e armazenamento de água.

Entre os projetos desenvolvidos com o intuito de levar água potável para a população, destaca-se o sistema de abastecimento, em que o mesmo se apresenta como ponto crucial de um conjunto de ações para a promoção da saúde pública (BRASIL, 2015).

É essencial que essa água deva ser de boa qualidade e em quantidades significativas para atender a demanda da população, pois esse fator afeta diretamente no ambiente e na saúde

das pessoas que dependem da água, influenciando a qualidade de vida e o desenvolvimento populacional (FERRAZ, 2016).

Locais que usam um SAA tendem a ter um significativo aumento de vida média da população atendida e um aumento de horas produtivas ocasionadas por afastamento de pessoas (BRASIL, 2015).

Sendo assim, é possível definir que um SAA é o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços destinados à distribuição de água potável para uma sociedade, em qualidade e quantidades suficientes para suprir a demanda das necessidades populacional, bem como para o consumo industrial, para fins de consumo domiciliar, dentre outros usos (SNIS, 2019).

Existem diversas formas de abastecimento de água, dependendo da forma que ocorre a distribuição, podendo ser de uso individual ou coletiva (Quadro 2). O abastecimento individual abrange áreas longe dos centros urbanos, como no caso de zonas rurais em que há a dispersão de população; este tipo de abastecimento atende apenas a um domicílio. Já o abastecimento coletivo abrange uma área onde existe uma demanda maior do seu uso, com maior concentração da população, como é o caso das áreas urbanas. De acordo com a modalidade de funcionamento, o abastecimento pode ser em SAA e solução alternativa (BRASIL, 2015).

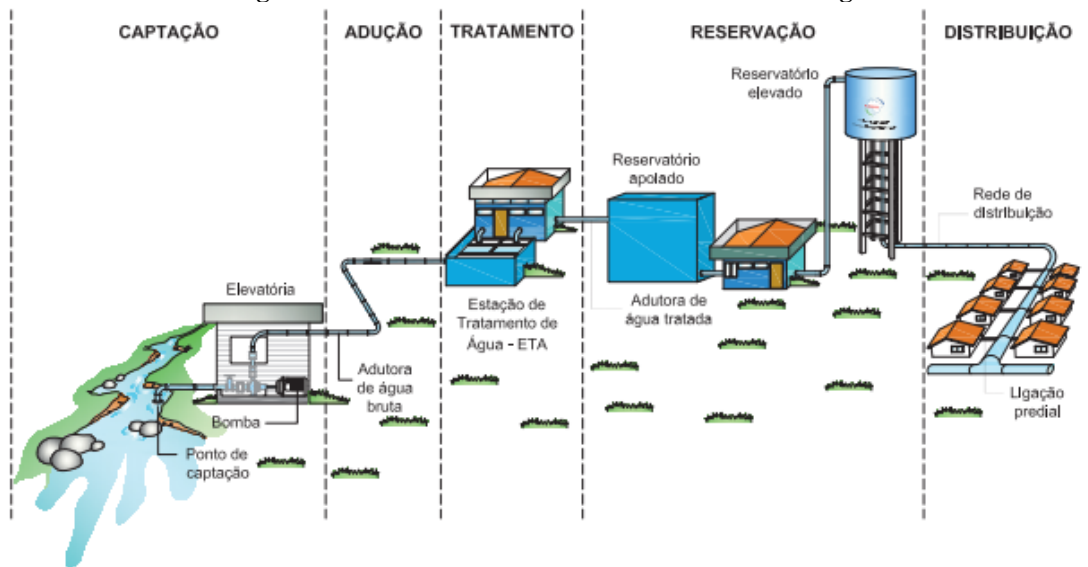
Quadro 2 - Síntese das categorias de abastecimento de água

Modalidade de funcionamento	Abrangência do atendimento	Distribuição por rede	Exemplo
Sistema de abastecimento	Coletiva	Distribuição por rede	Sistema abastecedor de uma cidade
Solução alternativa	Coletiva	Desprovida de rede	Chafariz, lavanderia e/ou banheiro comunitário
	Individual	Desprovida de rede	Poço raso individual

Fonte: BRASIL (2015).

Um SAA é constituído das seguintes partes principais: manancial, captação, adução, tratamento, reservatório, rede de distribuição e ramal domiciliar, conforme exemplo da Figura 4. Contudo, dependendo das condições topográficas do terreno a ser usado para o abastecimento de água, a ordem e os componentes podem estar ou não presentes (BRASIL, 2008). A seguir serão descritas as partes principais mencionadas desse sistema.

Figura 4 - Unidades de sistema de abastecimento de água



Fonte: BRASIL (2015).

3.2.1 Manancial

São locais que possuem uma quantidade de água armazenada, sendo esta uma fonte que pode fornecer abastecimento a população, podendo ser, quanto a origem, superficial e subterrânea. Mananciais subterrâneos são aqueles em que sua captação é feita através de poços, sendo comumente encontrados abaixo da terra, como os lençóis freáticos (BRASIL, 2015).

3.2.2 Captação

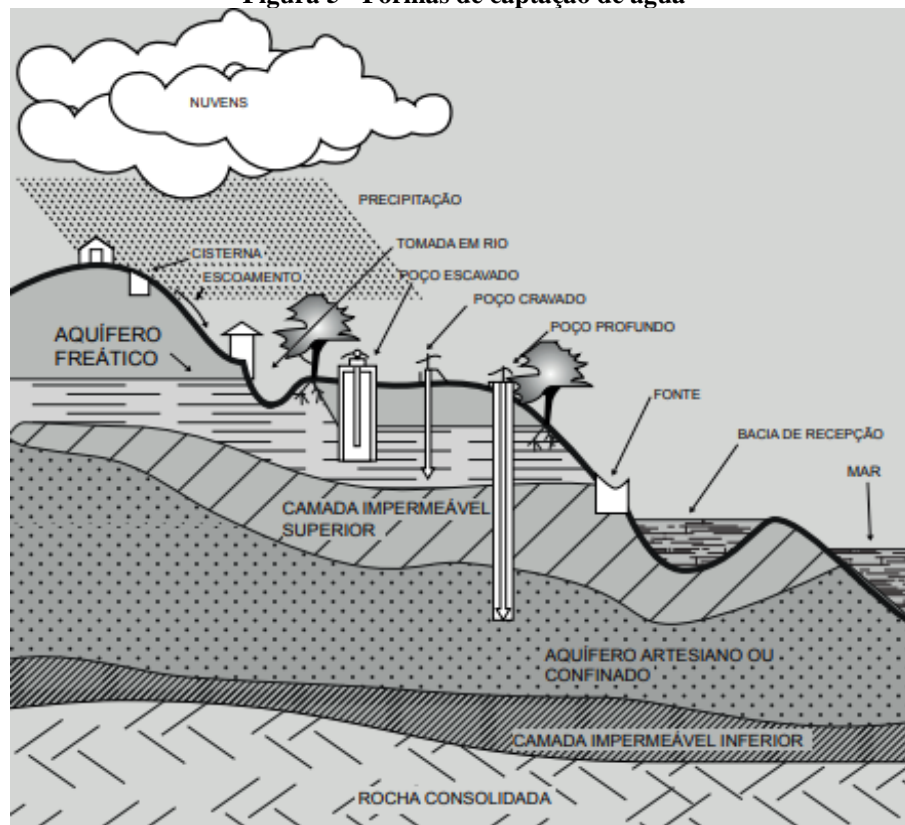
A captação se caracteriza por ter a localização de equipamentos necessários para atender as condições de retirada da água junto ao manancial, sendo esta fonte uma represa, lago, rio, poço ou qualquer fonte de água, e que é enviada - através de bombas de recalque ou por gravidade - para o tratamento. Dependendo do tipo de manancial, varia a forma as formas de captação (BRASIL, 2015), conforme apresenta o Quadro 3 e a Figura 5.

Quadro 3 - Formas de captação de água

Fonte de água	Exemplo de formas de captação
Água de chuva	Superfície de coleta
Nascente de encosta	Caixa de tomada
Fundo de vales	Galeria filtrante
Lençol freático	Poço escavado
Lençol subterrâneo	Poço tubular profundo
Rios, lagos e açudes	Tomada direta (fixa ou móvel)

Fonte: BRASIL (2015)

Figura 5 - Formas de captação de água



Fonte: BRASIL (2015).

3.2.3 Adução

Segundo Tsutiya (2006), adutora é o conjunto de estruturas cuja finalidade é levar a água entre as unidades que antecedem a rede de distribuição. As adutoras não são responsáveis apenas pela distribuição de água aos consumidores, mas pela interligação entre seus componentes.

Elas podem ser localizadas entre a captação e a Estação de Tratamento da Água (ETA), sendo esta chamada de adutora de água bruta, entre a captação e o reservatório de distribuição, entre a captação e a rede de distribuição, e entre a ETA e os demais componentes do sistema de abastecimento de água, sendo assim chamada de adutora de água tratada (BRASIL, 2015).

A adução da água pode ser feita através da gravidade, quando ocorre a diferença de nível de terreno existente entre o ponto inicial e o final da adução. A adução por recalque ocorre quando se utiliza um conjunto de estruturas - conjunto motobomba e equipamentos - necessárias para direcionar a água, já a adução mista se caracteriza por ter em sua configuração uma parte por recalque e outra por gravidade (BRASIL, 2015).

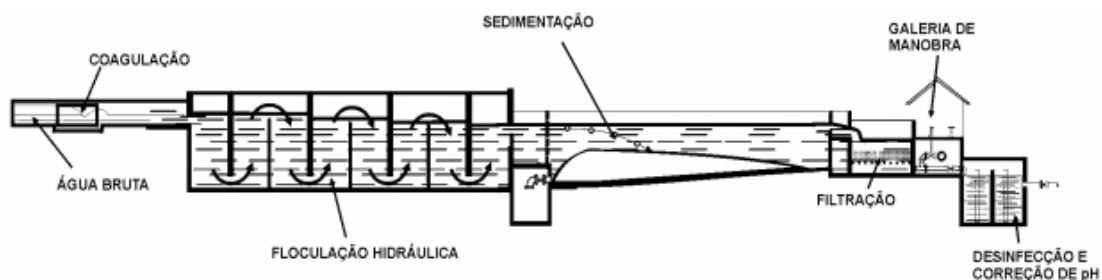
3.2.4 Tratamento

O tratamento de água é a etapa do SAA responsável por melhorar as características da água, com a finalidade de torná-la própria para consumo humano conforme o padrão de potabilidade do ministério da saúde (BRASIL, 2011).

O método de tratamento para atender os requisitos de potabilidade está ligado diretamente a qualidade da água (físico-química e microbiológica) do manancial. O tratamento pode ser sem coagulação química, onde é representado pela filtração lenta e a filtração em múltiplas etapas, e com coagulação química que envolve a aplicação de coagulantes químicos e posteriormente o uso da floculação (BRASIL, 2015).

Devido aos custos associados a manutenção e operação de um tratamento completo (coagulação, floculação, decantação ou flotação e filtração descendente) (Figura 6), ela não se torna a mais adequada, principalmente em locais de pequeno e médio porte pelas questões financeiras, porém, dependendo da qualidade da água, torna-se essencial para se ter um adequado fornecimento de água para a população (KURODA, 2002).

Figura 6 - Sequência do tratamento em ciclo completo



Fonte: FUNASA (2015).

3.2.5 Distribuição

A etapa de distribuição é constituída de reservatórios e rede de distribuição. Os reservatórios têm como finalidade atender as variações de consumo ao longo do dia, como também promover a continuidade do abastecimento no caso de paralisação da produção de água, podendo estar localizados tanto no montante à rede de distribuição - sendo sempre o fornecedor de água para a rede - como também na extremidade do sistema ou em locais estratégicos, podendo fornecer ou receber água da rede de distribuição.

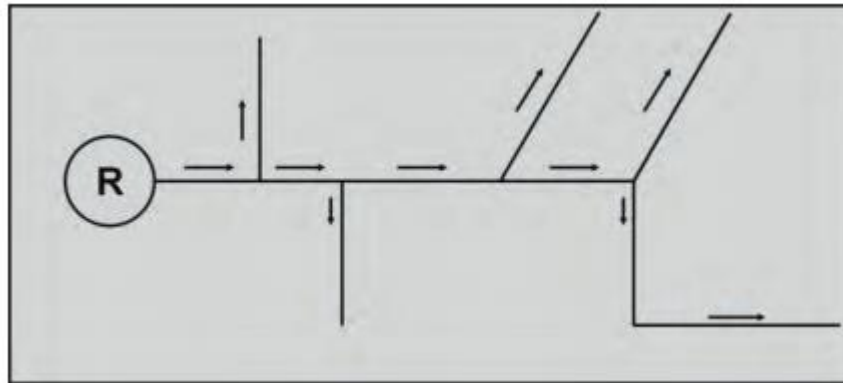
Quanto à sua armazenagem, é recomendado usar um volume igual ou maior que 1/3 do volume de água consumido referente ao dia de maior consumo (BRASIL, 2015). A Figura 7 ilustra um reservatório usado para a distribuição de água.

Figura 7 - Reservatório elevado de água

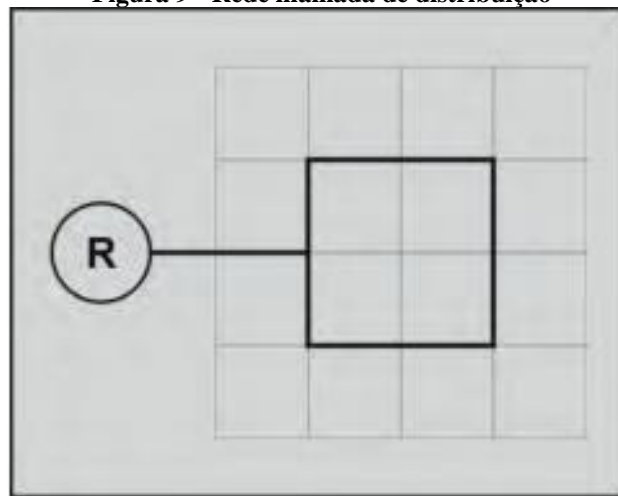


Fonte: BRASIL (2015).

Já a rede de distribuição é a união de vários equipamentos que possuem como finalidade distribuir água até seu consumidor. Existem dois tipos de redes de distribuição, as ramificadas (Figura 8) e malhadas (Figura 9). O tipo e forma das redes a ser usadas vai depender das características físicas e do relevo da cidade em estudo (BRASIL, 2015).

Figura 8 - Rede ramificada de distribuição

Fonte: FUNASA (2015).

Figura 9 - Rede malhada de distribuição

Fonte: FUNASA (2015).

Dentre as redes utilizadas, a melhor sempre será a malhada, pois mesmo havendo algum problema na rede é possível sua manutenção sem que interrompa o abastecimento, porém em cidades menos desenvolvidas ou em locais de expansão este tipo de rede é considerada de alto custo quando comparado a rede ramificada (GOMES, 2004).

3.2.6 Saneamento básico no Brasil

Segundo a OMS, saneamento básico é o controle dos fatores do meio físico que podem vir a causar danos à saúde, bem como ao bem-estar físico, social e mental. O saneamento não é apenas um SAA adequado, mas também a uma rede de coleta de esgotos, limpeza pública, coleta de lixo adequados e drenagem pluvial (BRASIL, 2015).

Com o declínio do controle estrangeiro nas outorgas dos serviços públicos após a 1.^a Guerra Mundial e diante da falta de investimentos no saneamento público, ocorreu a estatização

dos serviços, e apenas nos anos 40 iniciou-se a comercialização dos serviços, quando houve a computação dos gastos de saneamento, através do orçamento geral das cidades (PEREIRA; SILVA; SOUZA, 2010).

Após algumas décadas, surgiu a criação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) e as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESB's), devido ao interesse em expandir os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no país. O PLANASA é considerado até hoje o modelo institucional predominante no saneamento básico, servindo como modelo (PEREIRA; SILVA; SOUZA, 2010).

O PLANASA realizou, na década de 70, a ampliação dos serviços de água, porém alguns anos após se mostrou inapto aos seus principais desafios. Assim, buscou-se outro modelo para sanar as problemáticas enfrentadas na época (TUROLLA, 2002).

Em janeiro de 2007 surge a Lei n.º 11.445, referente a Lei Nacional de Saneamento, sendo considerada um marco regulatório para o setor de saneamento no Brasil. A lei nacional de saneamento estabelece as diretrizes nacionais e os princípios para a universalização do acesso ao saneamento (BRASIL, 2015).

De acordo com a legislação, todo município deve elaborar um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) que deve contemplar um sistema abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem, e manejo das águas pluviais urbanas.

O Brasil, por possuir um sistema de saneamento básico não universal, ainda está longe de ser visto como um dos melhores. Em comparação ao ano de 2018, segundo o SNIS, no que se refere ao abastecimento de água, houve um acréscimo de cerca de 2,0 milhões de ligações (3,4%), de 1,3 milhão de economias residenciais ativas (2,3%) e de 17,7 mil quilômetros de redes (2,7%). Sobre a população total atendida, constata-se o aumento de 1,7 milhão de habitantes, correspondendo a um acréscimo de 1,0% na população atendida com rede (SNIS, 2019).

Cerca de 9,6 milhões de domicílios (13,9%) não possuem acesso à rede geral de abastecimento de água, sendo que o Norte concentra cerca de 21,6%, o Nordeste 24,2%, Sudeste com cerca de 4,6%, o Sul com 3,0% e o Centro-Oeste com 2,4% dessa população (DPE, 2017).

Desde então, a política nacional de saneamento se manteve estável sem normatização pela década de 90, fazendo com que as companhias convivessem com as dificuldades de investimentos. Diante disto, os agentes financeiros da Caixa Econômica Federal e os recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) passaram a ser concorridos por outros

órgãos sociais, resultando em uma grande queda nos investimentos do saneamento básico, dificultando uma melhora nos avanços dos serviços (TUROLLA; OHIRA, 2007).

Sendo assim, a ONU criou a iniciativa de sensibilizar a situação crítica da carência do saneamento, através do ano internacional do saneamento em 2008, com o objetivo de modificar esse panorama. Nesta ocasião, 189 países – entre eles o Brasil - criaram um acordo para estipular até o ano de 2015 o fim da miséria no planeta, através de políticas de saneamento, educação, saúde e meio ambiente (PEREIRA; SILVA; SOUZA, 2010).

3.3 Novo marco legal do saneamento básico

No dia 15 de julho foi sancionada a lei do novo marco legal do saneamento básico no país, que prevê a universalização dos serviços de água e esgoto até o ano de 2033. O novo marco planeja que as empresas forneçam água para 99% da população e também faça a coleta e tratamento de esgoto para 90% da população, até o final de 2033. Contudo esse prazo pode-se estender até 2040, caso a empresa comprove a sua inviabilidade técnico-econômica (BRASIL, 2020).

Além disso, faz sanções de modo a combater o monopólio das empresas estatais no fornecimento de saneamento básico, as quais, atualmente, prestam serviços a 94% das cidades brasileiras. A lei ainda sanciona o fim dos contratos de programa, em que os governadores e prefeitos firmavam parcerias com empresas estatais sem nenhuma licitação (BRASIL, 2020).

Com a nova lei, se torna obrigatório o funcionamento da licitação, onde poderá concorrer qualquer empresa que venha a prestar o serviço de saneamento básico para a população. Além de viabilizar a geração de investimentos privados de saneamento, ela também prevê a continuação dos contratos atuais até sua vigência final, desde que as empresas perpetuem os novos objetivos da universalização. Além disso, o novo marco prevê a regionalização dos serviços, onde as empresas têm que fornecer os serviços a todos os municípios, sendo eles de interesse ou não de lucros, a fim de combater o precário sistema de saneamento básico (BRASIL, 2020).

3.3.1 Novo marco do saneamento e a Paraíba

Com o objetivo de atender a universalização dos serviços de saneamento básico no Estado da Paraíba, fazendo com que haja a realização de investimentos, criou-se Prestação

Regionalizada dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Estado da Paraíba (PARAÍBA, 2021)

Essa proposta, além de atender a universalização do saneamento, também tem o intuito de proporcionar o respeito à autonomia municipal, concepção que pensa o interesse conjunto, escala adequada e subsídio cruzado para assegurar a universalização do saneamento nos municípios menores (PARAÍBA, 2021).

Diante disto, para haver um melhor equilíbrio populacional e econômico-financeiro entre os municípios, dividiu-se o estado da Paraíba em 04 (quatro) microrregiões: Alto Piranhas, Espinharas, Borborema e Litoral, preservando, pelo menos, uma região metropolitana em cada uma das unidades que se pretende criar (Figura 10).

Figura 10 - Divisão das microrregiões do estado da Paraíba



Fonte: Paraíba (2021b).

A microrregião Alto Piranhas foi acompanhada pela delimitação da bacia do rio Piranhas a oeste e pelo Norte até a divisão com o estado do Rio Grande do Norte, e internamente acompanhou os limites municipais de Bonito de Santa Fé, Monte Horebe, São José de Piranhas, Carrapateira, Nazarezinho, São José de Lagoa Tapada, Pombal, Paulista e Vista Serrana para coincidir com a abrangência do Eixo Norte 1 do PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco. A microrregião abrange cerca de 454.002 habitantes (PARAÍBA, 2021).

A microrregião do Espinharas foi acompanhada pela delimitação geográfica da sub-bacia do Rio Piancó, cuja regularização se dará com o advento do Eixo Norte 2 do PISF (Ramal do Rio Piancó). Sua delimitação acompanha a divisa com o estado do Rio Grande do Norte ao norte; a leste, os limites municipais de Santa Luzia, Salgadinho, Areia de Baraúnas, Passagem, Cacimba de Areia, São José do Bonfim, Mãe d'Água e Imaculada; ao sul, limita-se com a divisa do estado de Pernambuco e Ceará; e à oeste aos limites municipais de São José de Caiana, Serra Grande, Aguiar, Coremas, Cajazeirinhas, São Bentinho, Condado, Malta e São José de Espinharas. A microrregião abrange cerca de 483.881 habitantes (PARAÍBA, 2021).

A microrregião da Borborema foi formada pelos municípios integrantes da Região Metropolitana de Campina Grande, Esperança e Barra de Santa Rosa, dentre outros municípios. Um adendo a essa microrregião é de que as principais bacias hidrográficas se encontram na região central do estado, servindo, por exemplo, o açude Epitácio Pessoa, como caixa de água de distribuição das águas do PISF, a partir de onde parte as principais linhas adutoras da CAGEPA. A microrregião abrange cerca de 1.303.070 habitantes (PARAÍBA, 2021).

A Microrregião do Litoral foi formada através dos aspectos naturais de relevo e topografia parecidas entre os municípios, sendo o Planalto da Borborema, a barragem de Acauã e limites hidrográficos do brejo paraibano as feições mais importantes deste processo. Os municípios que fazem parte da microrregião são os que estão na Região Metropolitana de João Pessoa, Guarabira, Itabaiana, Vale do Mamanguape, dentre outros. A microrregião abrange cerca de 1.926.137 habitantes (PARAÍBA, 2021).

4 METODOLOGIA

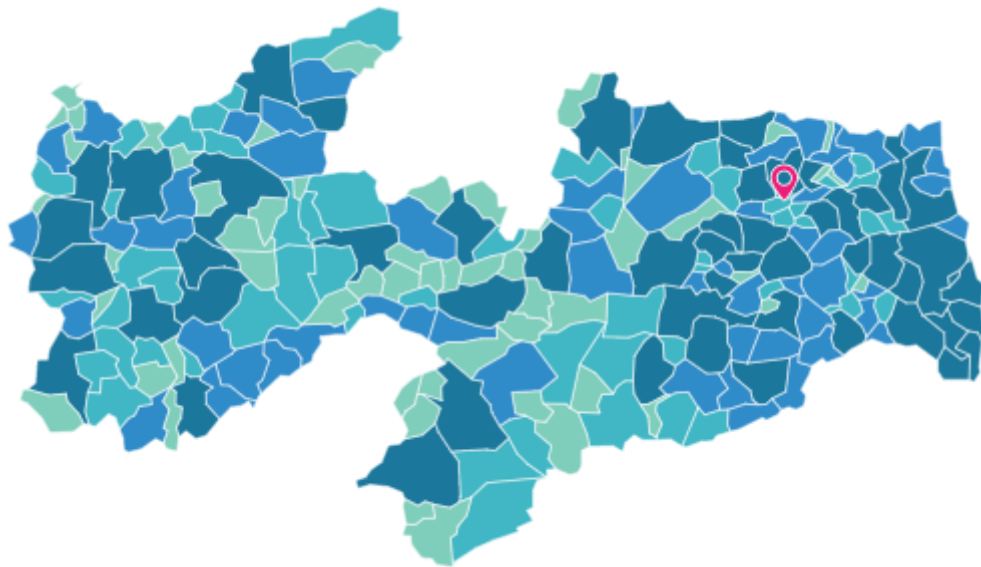
4.1 Tipo de Estudo

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de caráter exploratório, a qual permite obter as informações desejadas de modo a compreender melhor a problemática. Esse tipo de pesquisa objetiva garantir maior familiaridade com o problema para torná-lo mais explícito ou até mesmo construir hipóteses acerca da problemática em questão através da coleta de dados narrativos (GIL, 2008).

4.2 Local de estudo

O município de Borborema situa-se na Microrregião da Borborema e na Mesorregião do Agreste Paraibano do Estado da Paraíba (Figura 11). Possui área de 26 km² o que representa 0,046% do Estado, 0,0017% da Região e 0,0003% de todo o território brasileiro. O município foi criado em 1959, a população total é de 4.730 habitantes, sendo 3.037 na área urbana. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,6 (CPRM, 2005).

Figura 11 - Localização da cidade de Borborema-PB



Fonte: IBGE (2010).

A cidade de Borborema encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape, possuindo apenas cursos d'água secundários. Os principais corpos de

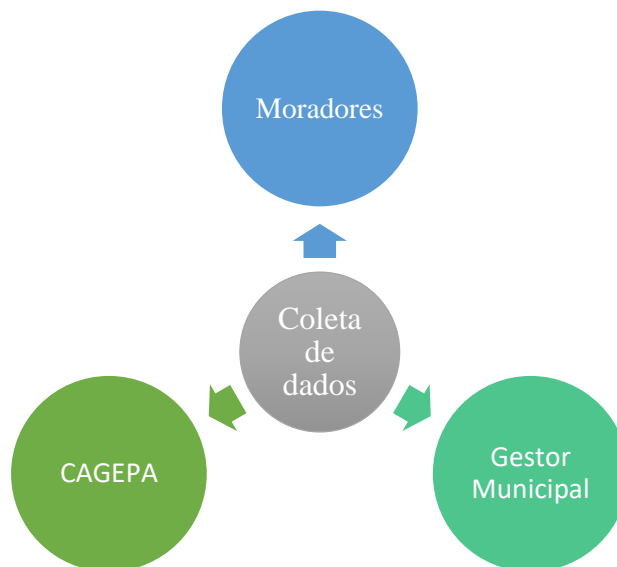
acumulação são: o açude Ilha da Fantasia e a Barragem Canafístula (4.102.626m³) (IBGE, 2010).

4.3 A pesquisa

Desde sua fundação, segundo alguns residentes, o município de Borborema não tem seu abastecimento de água vinculado ao órgão prestador de serviços (CAGEPA), diante disso, a própria gestão municipal desenvolveu meios para tentar amenizar a situação da falta de água tratada e assim, garantir esse recurso essencial à vida para toda a população. Por seguinte, houve a criação de um SAA próprio, porém que apresenta suas defasagens, as quais serão abordadas nesse estudo.

Foram estudadas as particularidades, experiências e narrativas dos moradores do município de Borborema, bem como dos gestores da cidade e do gestor da CAGEPA, onde, a partir destes foram analisados e identificados a causa da problemática vivida ao longo dos anos. A figura 12 a seguir demonstra os passos que foram realizados para coleta de dados.

Figura 12 - Organograma da metodologia utilizada



Fonte: Elaborado pelo autor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Sistema de abastecimento de Borborema

Desde sua fundação, o município de Borborema não tem seu abastecimento de água vinculado ao órgão prestador de serviços (CAGEPA), diante disso, a própria gestão municipal desenvolveu meios para tentar amenizar a situação da falta de água tratada, e, assim, garantir esse recurso essencial à vida para toda a população. Por seguinte, houve a criação de uma instituição pública de abastecimento de água própria.

5.1.1 Manancial

Atualmente a cidade faz a utilização do manancial denominado Açude da Ilha da Fantasia (Figura 13), que está localizado na antiga hidrelétrica da região do Brejo paraibano. A mesma veio a ser demolida com o passar dos anos por falta de gestão de infraestrutura, apenas restando o antigo açude para abastecer a cidade ao longo das décadas.

Figura 13 - Açude ilha da fantasia



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

A tomada de água no manancial é realizada através de um sistema elevatório de um conjunto motobombas (Figura 14), que por sua vez encaminham a água até a ETA, que está localizada geograficamente a cima do manancial.

Figura 14 - Conjunto motobomba da adutora do manancial



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

Segundo residentes do município, diante da gravidade da falta de chuvas na região, alguns cursos de água que forneciam água ao açude não existem mais, fazendo com que em épocas mais escassas de pluviosidade aconteça o colapso do açude, impossibilitando a tomada de água no mesmo, para distribuir à população. Em menos de 10 anos o açude já secou completamente duas vezes, obrigando a gestão, a abastecer a população com carros pipa, tentando minimizar o problema.

Outro entrave encontrado nessa região diz respeito ao seu manancial superficial se encontrar geograficamente perto de um cemitério, o que pode acarretar contaminação de águas subterrâneas, tendo em vista que o processo de decomposição do corpo humano sofre o efeito de putrefação por ação bacteriana com ação de enzimas, o que resulta na liberação de gases e líquidos (ROCHA, 2017).

5.1.2 ETA – Estação de Tratamento de Água

Uma das problemáticas que integra o sistema de abastecimento ETA está relacionada ao tratamento, o qual, por ser realizado apenas com sulfato de alumínio e cloro, possa ser que a água utilizada para consumo pela população não esteja de acordo com os padrões de potabilidade necessários para se destinar ao seu consumo, uma vez que, é necessário um estudo mais detalhado sobre a qualidade da água. A Figura 15 mostra a estação de tratamento de água na cidade de Borborema.

Figura 15 - ETA de Borborema



Fonte: Elaborado pelo Autor (2021).

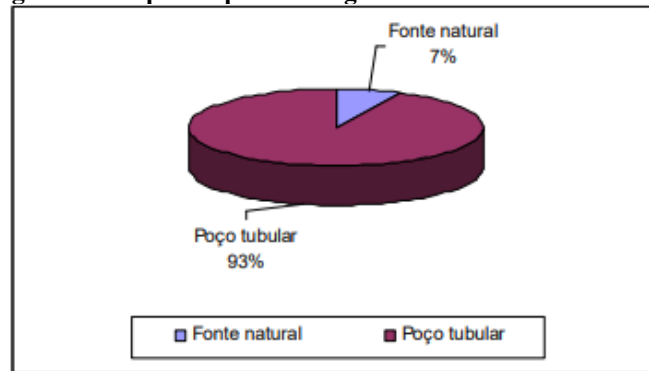
5.1.3 Sistema de Distribuição

Após o tratamento de água, a mesma é levada por um conjunto motobombas até um reservatório elevado, pelas canalizações, que por sua vez distribuem a água, através de uma rede malhada, até aos moradores do centro da cidade.

Embora boa parte da população desfrute de água encanada, outra parte ainda não possui água em suas torneiras. Locais mais afastados do centro da cidade não possuem água encanada, o que se torna mais agravante o problema ali vivido pelos moradores. Pelo fato de a água não chegar de forma eficiente em todas as casas, as pessoas com melhor renda financeira que não querem ser totalmente dependentes do sistema de abastecimento, fazem o uso de poços para suprir suas necessidades.

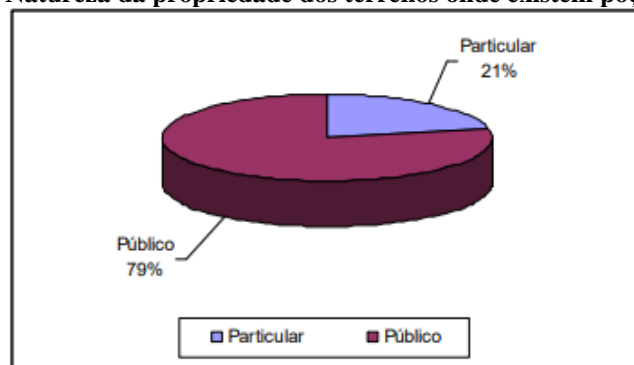
Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), foi registrada a existência de 14 pontos d'água, sendo 1 fonte natural e 13 poços tubulares (Figura 16); dentre estes, 11 são pontos d'água em terrenos públicos e 3 em terrenos particulares (Figura 17). Todos os poços cadastrados estão de ser, de longe, o total utilizado pela população, uma vez que, o Estado é incapaz de fiscalizar todos os poços construídos na cidade de Borborema – PB.

Figura 16 - Tipos de pontos d'água cadastrados no município



Fonte: Ministério de minas e energia (2005).

Figura 17 - Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares



Fonte: Ministério de minas e energia (2005).

5.2 Legalização

Com a falta de um sistema de abastecimento de água adequado na cidade de Borborema – PB, a gestão atual tentou realizar a celebração do convênio de cooperação junto com o governo do estado da Paraíba, para estabelecer uma colaboração federativa para prestação de serviços públicos de abastecimento de água. No Quadro 4, e com detalhes no Anexo A, podemos visualizar as prerrogativas das partes envolvidas na problemática de um sistema adequado para a cidade de Borborema – PB.

Quadro 4 - Posicionamento da gestão municipal e da CAGEPA

POSICIONAMENTO	
CAGEPA	Gestão Municipal
Houve uma auditoria técnica no sistema existente na cidade de Borborema, mas pela ausência de um Plano de Saneamento Básico, não foi possível assinar o contrato, sob pena de nulidade.	Em 2017, houve a celebração que autoriza o poder executivo municipal a celebrar convênio de cooperação com o estado da Paraíba para o fim de estabelecer uma colaboração federativa na organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no seu espaço territorial.
Com o veto contrato de programa, por parte do governo federal, o contrato não pode mais ser efetivado.	Em 2019 e 2020 a prefeita solicita o posicionamento da CAGEPA sobre a execução do convênio.
A CAGEPA está aguardando a concretização da regionalização e da nova jurisprudência.	

Fonte: PARAÍBA (2017; 2019; 2020), Anexo A.

De acordo com a narrativa do presidente da CAGEPA, pode-se observar que houve o impedimento da concretização do contrato por questões judiciais, e que até hoje se espera uma nova jurisprudência. Além disso, o principal entrave é que a cidade de Borborema – PB não possui um sistema de saneamento básico.

Percebe-se também que após o convênio ser celebrado pela gestão atual, houve posicionamento da CAGEPA sobre a execução do convênio.

É evidenciado que ambas partes possuem prerrogativas distintas, que se distanciam de um ponto comum que é a solução de um sistema de abastecimento adequado para o município.

A norma nº 490, do Ministério do Desenvolvimento Regional, exige que haja o processo de regionalização, assim, os municípios que não tiverem regionalizados, estão impedidos de receber recursos federais. No estado da Paraíba a maioria da população tem renda per capita baixa, por isso utiliza-se a obrigatoriedade da Lei para fazer face a esse equilíbrio.

A contratualização pode ser feita diretamente, por concessão via licitação de renovação do contrato de programa, os novos contratos foram vetados e esse impacto trata diretamente do caso de Borborema.

Com a criação do anteprojeto pelo governo do estado (BRASIL, 2020) é possível que ocorra uma grande contemplação dos municípios menos favorecidos, através do consórcio das cidades, de modo a igualizar o saneamento básico. Por outro lado, com o início de empresas privadas na gestão dos municípios, através de licitação, pode ocorrer a falta de investimentos, visto que as empresas sempre procuram a lucratividade, fazendo com que haja a mesma situação que está sendo vivenciada nos dias atuais ou até venha a piorar.

A universalização do saneamento básico no país é essencial para a diminuição da degradação do meio ambiente urbano, repercutindo também na melhoria das condições de vida e bem-estar da população. Por isso, é extremamente necessária uma reversão desse cenário, com uma mobilização maior dos governos municipais, estaduais e, sobretudo, do governo federal.

Para haver o maior comprometimento das empresas, é necessário que haja um grande empenho na fiscalização da gestão, fazendo com que a população receba todos os benefícios propostos para um saneamento adequado.

Diante do exposto, analisando ambas as narrativas, o ponto-chave da problemática é determinar quem será o responsável para executar de forma satisfatória e adequada o sistema de abastecimento de água da cidade de Borborema – PB.

6 CONCLUSÃO

Constatou-se com essa pesquisa que os sistemas de abastecimento de água têm sua relevância para uma melhoria no desenvolvimento socioeconômico e a geração de melhorias na saúde da população. Além disso, discutiu-se sobre como funciona o sistema de abastecimento de água da cidade de Borborema – PB, desde seu manancial até a sua distribuição, chegando ao destino que é o consumidor.

Observa-se que ao longo das décadas houve a criação de órgãos com o intuito de melhorar as condições humanas através de um adequado saneamento básico. Além disso, mesmo com a iniciativa da ONU para combater a miséria mundial, vê-se que ainda é uma grande problemática, visto que muitas pessoas ainda não possuem adequados meios de saneamento.

A cidade de Borborema – PB é uma das cidades da Paraíba que não possui um sistema gerido pela CAGEPA, fazendo com que os moradores não possuam um satisfatório sistema de abastecimento de água, por consequência, os mesmo sejam prejudicados pela falta de um saneamento básico adequado, diante disso, com o intuito de reverter a problemática enfrentada pela população, faz-se necessário que o governo adote medidas para suprir essa dificuldade, com isso, com a implementação das microrregiões pela nova proposta de regionalização do governo do estado da Paraíba, é possível que cidades menores iguais à Borborema sejam beneficiadas.

REFERÊNCIAS

ANA. AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura**. [S. l.: s. n.], 2011.

AROUCA, M. C. G. **Análise espacial das condições de saneamento e saúde ambiental no estado do Rio de Janeiro**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2017.

BRASIL. **Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Institui a Política Nacional de Saneamento Básico. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Abastecimento de água**: gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento. Guia do profissional em treinamento: nível 2. Salvador: ReCESA, 2008.

BRASIL. **Portaria n° 888, de 4 de maio de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, na forma do Anexo XX da Portaria de Consolidação n° 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. **Portaria n° 490, de 22 de março de 2021**. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4° do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.

BRASIL. **Lei n° 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera as Leis n° 9.984, de 17 de julho de 2000, n° 10.768, de 19 de novembro de 2003, n° 11.107, de 6 de abril de 2005, n° 11.445, de 5 de janeiro de 2007, n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, n° 13.089, de 12 de janeiro de 2015 e n° 13.529, de 4 de dezembro de 2017. Brasília, 2020.

CAVINATTO, V. M. **Saneamento básico**: fonte de saúde e bem-estar. São Paulo: Ed. Moderna, 1992.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. *In*: **Diagnóstico do município de São José dos Cordeiros, estado da Paraíba**. MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA JUNIOR, L. C.; MORAIS, F.; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F. (ORGS.). Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DPE. Diretoria de Pesquisas. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**: Abastecimento de água e Esgotamento sanitário, [S. l.: s. n.], IBGE, 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Review of world water resources by country**. FAO Fiat Panis: Roma, 2003.

FERRAZ, G. S. **Diagnóstico do Abastecimento de Água na Zona Urbana do Município de Morro Redondo - RS**. 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. 4. ed. Brasília: Funasa, 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, H. P. **Sistemas de abastecimento de água: dimensionamento econômico e operação de redes e elevatórias**. Editora Universitária-UFPB, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Borborema**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/Brasil/pb/borborema/panorama>. Acesso em: 2 mar. 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Água**. 2020. Disponível em: trataBrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-Brasil/agua. Acesso em: 2 fev. 2021.

KURODA, E. K. **Avaliação da filtração direta ascendente em pedregulho como pré-tratamento em sistemas de dupla filtração**. 2002. Tese de Doutorado (Doutorado em Engenharia) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

LIMA, M. M. S. **Um panorama da gestão de recursos hídricos no Brasil e no mundo**. 2013. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MASATO, K.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. **Recursos hídricos e saneamento**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2008.

MORI, M. F. **Foco 54: existe um conflito internacional pelas águas**. [S. l.: s. n.], Tensões internacionais atuais, 2009. Disponível em: <https://focosdetensoesinternacionais.blogspot.com/2009/03/foco-53-existe-um-conflito.html>. Acesso em: 20 fev. 2021.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Water, a shared responsibility: The United Nations World Water Development Report**. [S. l.: s. n.], 2006.

PARAÍBA. **Ofício n.º 264/2017**. Estado da Paraíba, Prefeitura Municipal de Borborema, 2017.

PARAÍBA. **Ofício n.º 125/2019**. Estado da Paraíba, Prefeitura Municipal de Borborema, 2019.

PARAÍBA. **Ofício n.º 73/2020**. Estado da Paraíba, Prefeitura Municipal de Borborema, 2020.

PARAÍBA. **Nota explicativa**. 2021. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meio-ambiente/arquivos/consulta-publica/ANEXOIIIINOTAEXPLICATIVA.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

PENA, F. P. **Estudo dos indicadores existentes no saneamento e suas possíveis inconsistências – estudo de caso de Itabaiana/PB**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí-RS, 2015.

PEREIRA, H. S.; SILVA, S. S. F.; SOUZA, V. C. Saneamento Básico e seus Impactos na Saúde Pública no Brasil. *In*: ABREU, B. S.; ABREU, I. G.; MORAIS, P. A. (Org.). **Meio Ambiente, Sociedade e Desenvolvimento: Uma Abordagem Sistêmica do Comportamento Humano**. 1. ed. Campina Grande: EDUEFCG, 2010.

ROCHA, R. **Contaminação da água subterrânea por cemitérios: estudo de caso no Cemitério Municipal de Osório**. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2017.

SANTOS, E. P. **Análise temporal e histórica da distribuição dos reservatórios superficiais no Estado da Paraíba - BR**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2018.

SILVA, J. L. **Caracterização do sistema de abastecimento d'água na área urbana do município de Itapororoca/PB**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, 2017.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento -SNS. 2019. Disponível em: www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2019/Diagnostico-SNIS-AE-2019-Capitulo-04.pdf. Acesso em: 14 mai. 2021.

STEDILE, R. **Recursos Hídricos para quem?** Blog de Gestão Ambiental-UFSM, 2012. Disponível em: gestaoambientalufsm.blogspot.com/2012/11/recursos-hidricos-para-quem.html. Acesso em: 18 jan. 2021.

TUNDISI, J. G. *et al.* **Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.

TUROLLA, F. A. **Política de Saneamento Básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2002. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4155. Acesso em: 14 mai. 2021.

TUROLLA, F. A.; OHIRA, T. H. Pontos para uma discussão sobre eficiência e regulação em saneamento. *In*: MOTTA, R. S.; SALGADO, L. H. (Org.). **Regulação e concorrência no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2007.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

VASCONCELOS, J. W. C. **A crise hídrica Brasileira: água um bem precioso**. [S. l.: s. n.], JUS Brasil, 2015. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/39802/a-crise-hidrica-Brasileira-agua-um-bem-precioso>. Acesso em: 6 mar. 2021.

ANEXO A – Ofícios da Prefeitura Municipal de Borborema



ESTADO DA PARAÍBA
PREFEITURA MUNICIPAL DE BORBOREMA
GABINETE DA PREFEITA
 CNPJ 09.070.400/0001-48

Ofício Nº 73/2020

Borborema/PB, 30 de junho de 2020.

Ao Ilmo. Senhor
Marcus Vinicius Fernandes Neves
 Diretor Presidente da CAGEPA
 João Pessoa – PB.

Senhor Diretor Presidente,

A Prefeita Constitucional do Município de Borborema, muito respeitosamente comparece perante Vossa Senhoria, para reiterar integralmente os termos dos Ofícios nº 050/2019 e 125/2019, nos quais solicita posicionamento desta Companhia quanto à execução DO Convênio de cooperação formalizado entre a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba e este Município no ano de 2017.

Informamos a Vossa Senhoria que foi aprovada pela Câmara Municipal, e sancionada a Lei nº 264/2017 que autoriza o poder Executivo Municipal a celebrar Convênio de Cooperação com Estado da Paraíba para o fim de estabelecer uma colaboração federativa na organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no seu espaço territorial. Em novembro de 2017 foi celebrado e assinado entre o Município de Borborema-PB, representado por sua Prefeita a Senhora Gilene Cândido da Silva Leite Cardoso e o Estado da Paraíba, representado pelo então Governador Ricardo Vieira Coutinho, o referido Convênio de Colaboração.

Diante do exposto, solicito de Vossa Senhoria, mui respeitosamente, que nos posicione quanto à disponibilização dos serviços constantes do referido Convênio. Segue em anexo a este, cópias dos referidos ofícios encaminhados a Esta Companhia, bem como da Lei nº 264/2017.

Sendo para o momento o que temos a tratar, reiteramos nossos agradecimentos antecipadamente, a atenção dispensada por Vossa Senhoria ao presente pleito.


 Gilene Cândido da Silva Leite Cardoso
 Prefeita Constitucional



Av. Gov. Pedro Moreno Gondim – Centro – Borborema-PB
 ☎ (83) 3360-1010
 E-mail: pmborborema@hotmail.com





Estado da Paraíba
Prefeitura Municipal de Borborema
Gabinete da Prefeita
 CNPJ 09.070.400/0001-48

Ofício nº 125/2019

Borborema, 15 de agosto de 2019

Marcus Vinícius Fernandes Neves
 Diretor Presidente da Cagepa
 João Pessoa - PB

Senhor Diretor Presidente,

A Prefeita do Município de Borborema, muito respeitosamente comparece perante Vossa Senhoria, para reiterar o os termos do ofício nº 050/2019 desta Edilidade Municipal o qual solicita posicionamento quanto a execução do Convênio de Cooperação formalizado entre este Município e esta Companhia de Água e Esgoto no ano de 2017.

Esclarece a Vossa Senhoria que foi aprovada pela Câmara Municipal de Vereadores e posteriormente sancionada pela Prefeita Constitucional deste Município a Lei municipal nº 264/2017 que autoriza o Poder Executivo Municipal a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado da Paraíba para o fim de estabelecer uma colaboração federativa na organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no seu espaço territorial. No mês de novembro ano de 2017 foi celebrado e assinado entre O município de Borborema-PB representado por sua Prefeita a Senhora Gilene



Endereço:
 Av. Gov. Pedro Moreno Gondim, s/n – Centro
 58394-000 Borborema/PB - Fone (10xx83) 3360-1010



Cândido da Silva Leite Cardoso e o Estado da Paraíba representado por seu Governador à época o Senhor Ricardo Vieira Coutinho, o Convênio de Cooperação para o fim de estabelecer uma colaboração federativa na organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Diante do exposto solicito a Vossa Senhoria que nos posicione quanto a disponibilização dos serviços ora acordado no referido Convênio de Cooperação. Segue em anexo copias dos ofícios expedidos e protocolados nesta Companhia, como também copia da Lei Municipal nº 264/2017 bem como copia do Convenio de Cooperação.

Não tendo mais do que tratar despeço-me renovando os mais sinceros votos de estima e apreço.

Pede deferimento.

Atenciosamente,



GILENE CÂNDIDO DA SILVA L. CARDOSO
Prefeita Constitucional

Natalia 16.08.19
Natalia Mendes dos Santos
Mat. 12.397-8
Secretária da Presidência



Endereço:
Av. Gov. Pedro Moreno Gondim, s/n – Centro
58394-000 Borborema/PB - Fone (10xx83) 3360-1010





Estado da Paraíba
Prefeitura Municipal de Borborema
Gabinete da Prefeita
 CNPJ 09.070.400/0001-48

LEI Nº 264 /2017.

AUTORIZA O PODER EXECUTIVO MUNICIPAL A CELEBRAR CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO COM O ESTADO DA PARAÍBA PARA O FIM DE ESTABELECEER UMA COLABORAÇÃO FEDERATIVA NA ORGANIZAÇÃO, REGULAÇÃO, FISCALIZAÇÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO SEU ESPAÇO TERRITORIAL, ALÉM DE OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

A CHEFE DO PODER EXECUTIVO DO MUNICÍPIO DE BORBOREMA, ESTADO DA PARAÍBA, no uso de suas atribuições legais, faz saber que o PODER LEGISLATIVO aprovou e ela SANCIONOU a seguinte Lei:

Art. 1º. Fica o Poder Executivo Municipal autorizado a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado da Paraíba, com fundamento no art. 241 da Constituição Federal do Brasil e na Lei Federal nº 11.445/2007, para o fim de estabelecer colaboração federativa na organização, regulação, fiscalização e prestação dos serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários.

§ 1º. O Poder Executivo Municipal, por meio do Convênio de Cooperação a que se refere o *caput*, delegará ao Estado da Paraíba a competência de organização dos serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos

Prefeitura Municipal de Borborema
 Gabinete da Prefeita

Lei n.º _____ de _____
 Sancionada em _____

[Assinatura]
 Prefeita Constitucional

Endereço:

Av. Gov. Pedro Moreno Gondim, s/n – Centro
 58394-000 Borborema/PB - Fone (10xx83) 3360-1010



sanitários no seu território, nos moldes do que estabelece o art. 8º da Lei nº 11.445/2007.

§ 2º. O Convênio de Cooperação a que se refere o *caput* será celebrado pelo prazo mínimo de 30 (trinta) anos, prorrogável por acordo entre as partes.

Art. 2º. Fica o Poder Executivo Municipal autorizado a celebrar Contrato de Programa com a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA, Sociedade de Economia Mista, criada pela Lei Estadual nº 3.459, de 31 de Dezembro de 1966, com o objetivo de, em regime de exclusividade, conceder a prestação dos serviços públicos municipais de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, através de dispensa de licitação, nos termos do art. 24, XXVI, da Lei Federal nº 8.666/1993, com as modificações introduzidas pela Lei Federal nº 11.445/2007.

§ 1º. O Contrato mencionado no *caput* será celebrado pelo prazo mínimo de 30 (trinta) anos, podendo ser prorrogado por acordo entre as partes, e terá como termo inicial a data da sua assinatura.

§ 2º. Extinto o Contrato de Programa, a assunção dos serviços e a reversão dos bens dar-se-á após o prévio pagamento de indenização eventualmente devida pelo Município.

Art. 3º. Fica o Poder Executivo Municipal, nos termos do art. 13 da Lei Federal nº 11.107/2005, cumulado com os arts. 8º e 23, § 1º, da Lei Federal nº 11.445/2007 e o art. 31 do Decreto Presidencial nº 6.017/2007, autorizado a celebrar Convênio com a Agência Reguladora da Paraíba - ARPB, com o objetivo de delegar, em regime de exclusividade, as competências de regulação e fiscalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Art. 4º. O Contrato de Programa referido nesta Lei continuará vigente mesmo quando extinto o Convênio de Cooperação mencionado no art. 1º, nos moldes do que dispõe o art. 13, § 4º, da Lei Federal nº 11.107/2005.

Art. 5º. As autorizações de que tratam os arts. 1º, 2º e 3º desta Lei visam a integração dos serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários ao Sistema Estadual de Saneamento Básico.

§ 1º. As autorizações mencionadas no *caput* devem abranger, no todo ou em parte, as seguintes atividades e suas respectivas infra-estruturas e instalações operacionais:

Prefeitura Municipal de Borborema
Gabinete da Prefeita
Lei n° _____ de _____
Sancionada em _____

Prefeita Constitucional

Endereço:
Av. Gov. Pedro Moreno Gondim, s/n – Centro
58394-000 Borborema/PB - Fone (0xx83) 3360-1010



- I. captação, adução e tratamento de água bruta;
- II. adução, reservação e distribuição de água tratada; e
- III. coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos sanitários.

Art. 6º. O Convênio de Cooperação a que se refere o art. 1º desta Lei deverá estabelecer:

- I. os meios e instrumentos para o exercício das competências de organização, regulação, fiscalização e prestação delegada;
- II. os direitos e obrigações do Município;
- III. os direitos e obrigações do Estado, e
- IV. as obrigações comuns ao Município e ao Estado.

Art. 7º. Toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis, sujeitando seus usuários ao pagamento de tarifas e de outros preços públicos decorrentes da utilização desses serviços.

§ 1º. Em caso de descumprimento da obrigação estabelecida no *caput*, o usuário dos serviços ficará sujeito às seguintes sanções a serem aplicadas pelo ente prestador:

- I. multa diária no valor estabelecido em regulamento de serviços a ser editado pelo ente regulador;
- II. interrupção da prestação dos serviços, mediante prévia notificação com concessão de prazo legal.

§ 2º. Caberá ao prestador dos serviços notificar o usuário da edificação urbana, por meio de carta postal com aviso de Recebimento (AR) ou outro meio eficaz, quanto ao descumprimento do estabelecido no *caput*.

Art. 8º - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Borborema/PB, 28 de setembro de 2017.


 Gilene Cândido da Silva Leite Cardoso
 PREFEITA CONSTITUCIONAL

Prefeitura Municipal de Borborema
 Gabinete da Prefeita
 Lei n.º _____ de _____
 Sancionada em _____
 Prefeita Constitucional

Endereço:
 Av. Gov. Pedro Moreno Gondim, s/n – Centro
 58394-000 Borborema/PB - Fone (10xx83) 3360-1010

