



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

**KAUE BRITO PONTES**

**ESTUDO SOBRE A SITUAÇÃO HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE DAMIÃO-  
PARAÍBA**

**ARARUNA –PB**

**2022**

**KAUE BRITO PONTES**

**ESTUDO SOBRE A SITUAÇÃO HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE DAMIÃO-  
PARAÍBA**

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

**Área de concentração:** Saneamento.

**Orientadora:** Profa. Dra. Maria Adriana De Freitas Mágero Ribeiro.

**ARARUNA-PB**

**2022**

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.

P813e Pontes, Kaue Brito.  
Estudo sobre a situação hídrica do município de Damião-Paraíba [manuscrito] / Kaue Brito Pontes. - 2022.  
51 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."

1. Abastecimento. 2. Água. 3. Sistema hídrico. I. Título

21. ed. CDD 628.1

**KAUE BRITO PONTES**

**ESTUDO SOBRE A SITUAÇÃO HÍDRICA DO MUNICÍPIO DE DAMIÃO-  
PARAÍBA**

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

Área de concentração: Saneamento.

Aprovado em: 27/07/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



Profa. Dra. Maria Adriana De Freitas Mágero Ribeiro (Orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Yáscara Maia Araújo de Brito (Examinadora)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Osires de Medeiros Melo Neto (Examinador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*A meus pais, Francisco e Suely fonte de amor inesgotável, a meu irmão Yuri, por me inspirar todos os dias a ser melhor para lhe dar o melhor, a minha esposa Poliane, meu porto seguro, a esses, por me acompanhar e me apoiar em todos os dias de luta e batalha, DEDICO.*

## RESUMO

Entre os desafios do saneamento básico está a distribuição de água potável em abundância para todos no país, porém não é o que acontece em algumas regiões, principalmente nas pequenas cidades do nordeste. Neste trabalho foi usado como metodologia uma pesquisa bibliográfica sobre a hidrografia do local e nas proximidades da cidade além de utilizar um questionário semiestruturado, para entender a escassez do sistema hídrico de abastecimento de água do município de Damião no estado da Paraíba. Foi possível perceber que os rios ao redor do município são temporários, e não há disponibilidade hídrica para o consumo humano. As águas são salobras e impróprias, servindo apenas para higiene doméstica e pessoal após o tratamento. A justificativa para a realização desta pesquisa é a constante falta de água nas residências dos munícipes e as longas durações dos períodos de racionamento no setor de abastecimento de água desta localidade, uma vez que, pela falta de chuva, tem-se agravado ainda mais nesse período. A barragem que se encontra na cidade de Borborema, chamada de barragem Canafístula II, possui grande importância para o abastecimento na região visto que é a dela que se abastece a cidade, e não se tem quantidade suficiente durante o ano para fornecer abastecimento para a cidade. Os resultados obtidos mostraram que a quantidade de água, bem como a qualidade fornecida pela companhia de abastecimento não é compatível com as demandas da sociedade necessárias. Assim não atendendo às necessidades da população, visto que são pequenos reservatórios para uma alta demanda da população, restando apenas como solução os mananciais, como a própria barragem Canafístula II, que está localizado em Borborema-PB.

**Palavras-Chave:** Abastecimento. Água. Sistema hídrico. Canafístula.

## **ABSTRACT**

Among the challenges of basic sanitation is the distribution of drinking water in abundance to everyone in the country, but this is not what happens in some regions, especially in small cities in the northeast. In this work, a bibliographical research was used as a methodology on the hydrography of the place and in the vicinity of the city, to understand the scarcity of the water supply system of the municipality of Damião in the state of Paraíba. It was possible to perceive that the rivers around the municipality are temporary, and there is no water availability for human consumption. The waters are brackish and unsuitable, serving only for domestic and personal hygiene after treatment. The justification for carrying out this research is the constant lack of water in the residents' homes and the long durations of the rationing periods in the water supply sector of this location, since, due to the lack of rain, it has worsened even more in this area. period. The water situation in the main dam that supplies water is insufficient. The dam is located in the city of Borborema, called Canafístula II dam, and is of great importance for the supply in the region. The results obtained showed that the quantity of water, as well as the quality provided by the supply company, is not compatible with the necessary standards. Thus, not meeting the needs of the population, since they are small reservoirs for a high demand of the population, leaving only the springs as a solution, such as the Canafístula II dam itself, which is located in Borborema-PB.

**Keywords:** Supply. Water. Water system. Canafistula.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de primeiramente agradecer a meu Deus, que com sua rica e infinita bondade se fez presente em toda minha vida acadêmica, sei que sou fraco e pecador, mas mesmo assim, nunca me desamparou, e segurou na minha mão todas as vezes que pensei em cair, ou desistir, a ele toda honra e glória.

Quero agradecer também a toda a minha família, a qual já dediquei este trabalho, a meu pai Francisco Sousa de Pontes e minha mãe Maria Sueli Brito Lima, a qual nunca mediu esforços para que eu chegasse ao meu objetivo, o senhor(a), são minha fonte máxima de inspiração, meus exemplos de caráter, coragem, lealdade, humildade, e perseverança, a vocês dois, eu devo tudo o que hoje sou!

A Meu Irmão Yuri Brito Pontes, sua chegada recarregou minhas energias, você ainda é pequeno para entender, mais acompanhar seu crescimento fazia meus dias tristes acadêmicos serem mais leves, e eu nunca imaginaria que poderia existir tal amor assim, obrigado.

A minha amada esposa, Poliane de Pontes Lima, a qual quero agradecer pela compreensão, paciência e companheirismo, por nunca ter me abandonado em nenhuma fase, por ser meu porto seguro nos dias difíceis, por escutar todas as lamentações e se fazer presente nos dias de choro, e dizer: “tudo vai ficar bem, você vai conseguir”, te agradeço, por tudo.

Quero agradecer também a meu amigo e parceiro de vida, Cassio Santos, que nos momentos de descontração sempre estava ali para tornar os dias mais leves da semana, obrigado amigo por escutar todas as reclamações, bem como também meu amigo pessoal Marcos Alan, a qual nunca se negou a ajudar nesse processo acadêmico, pelas palavras de apoio, e companheirismo, obrigado meu amigo por todos seus ensinamentos, a meus amigos que estão distantes, mais sempre se fizeram presente, Mauricio Santos, Jair Soares, Jair Andrade e Deilson Nascimento, esses parecem que nunca saíram de perto de min, a vocês meus amigos, agradeço, pois está é uma vitória nossa, a esses, contém comigo sempre, pois nunca me deixaram ou abandonaram, obrigado!

Quero agradecer também a toda família “Bala”, em nome dos meus Sogros, Francisco Ferreira (Chico de bala), e Eurenice de Pontes (Nice), por toda ajuda seja ela direta ou indiretamente, também a minhas cunhadas, Daiana,



Soliane, Laiane, Samara e Marta por todo apoio prestado a min e por sempre se fazerem presente em minha vida, a meus concunhados, Jandir, Luis e Carlinhos, por todos momentos festivos compartilhados.

Quero agradecer também a toda a minha família por parte de Mãe, “Família Facheiro” em especial minhas queridas tias, Edna e Lurdinha que com carinho e amor sempre me ajudaram, sem esquecer dos meus avós Zefinha E Zé Vicente, obrigado por todas as orações, e por parte de Pai “Família Pontes”, agradeço a todos em especial a minha tia Glória e Tia Neta, por toda torcida pela minha formação, e por toda oração, espero sempre orgulhar todos vocês, sem esquecer do meus avós Zuca , tio Antônio e vovó Neves (in memoriam) sei que dai de cima vocês sempre olharam por min.

Agradeço de forma honrosa, a meu amigo e Prof. Dr. Daniel Baracuy, que desde o primeiro dia de minha matricula me ajudou, estendeu a mão e de forma humilde e singela colaborou para que hoje eu pudesse estar aqui finalizando este curso, muito obrigado.

A minha orientadora e Profa. Dra. Maria Adriana, não tenho palavras para agradecer por ter acreditado em mim e nesse trabalho, obrigado por tudo que aprendi, pelo crescimento durante a orientação, por ser uma mulher ímpar, pela sua calma e gentileza, e em nome da comunidade acadêmica de Araruna, lhe agradeço, pois és sol em tempo de chuva.

A Todos os meus colegas feito em Curso que quero levar para a vida toda, e em especial a todos da empresa Pilares Empresa Júnior de Engenharia Civil, a qual me fez tornar um ser humano e profissional ainda melhor, meu muito obrigado aqueles que já passaram e aos que ainda estão.

*A civilização sempre dependeu extremamente da água, mas já é tempo de percebermos que a recíproca também é verdadeira: a conservação da água depende de nosso grau de civilização, ou seja, de nossa capacidade de preservar um bem essencial, mais limitado e vulnerável.*

*(András Szollosi-Nagy)*

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 01:** Representação do ciclo hidrológico

**Figura 02:** Caracterização Da Metodologia

**Figura 03:** Município de Damião-PB

**Figura 04:** Figura que mostra os limites de município.

**Figura 05:** Mapa rodoviário da Paraíba

**Figura 06:** Gráfico da temperatura e precipitações médias em Damião-PB

**Figura 07:** Rio Curimataú, parte de seu leito.

**Figura 08:** Rio curimataú, representando na parte 03 (três) do mapa.

**Figura 09:** A distribuição dos recursos hídricos por população em % no Brasil.

**Figura 10:** Falta de rede geral de abastecimento de água por regiões

**Figura 11:** Barragem Canafístula II, início do abastecimento para as cidades da região.

**Figura 12:** Cisterna localizada no Sítio olho d'água em Damião-PB

**Figura 13:** Barragem Canafístula II em 26 de setembro de 2021 em colapso.

**Figura 14:** Filtro de Areia de Fluxo ascendente do tipo Russo.

**Figura 15:** Chegada da água na ETA, no município de Cacimba de Dentro

**Figura 16:** Floculador mecânico na ETA, no município de Cacimba de Dentro

**Figura 17:** Reservatório de elevado do município de Damião-PB

**Figura 18:** Abastecimento feito por caminhão pipa

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 01:** Gráfico de precipitação do município de Damião-PB

**Gráfico 02:** Volume do açude Canafístula II em 28/01/2022.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**AESA** - Agencia executiva de gestão das águas

**ANA** - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

**ANEEL** - Agência Nacional de Energia Elétrica

**ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**BR** - rodovia federal

**CAGEPA** - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

**ETA** - Estação de Tratamento de água

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IPA** - índice de pobreza e de água

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**PB** - Paraíba

**PMGRS** - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

**PNUD** - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

**SAA** - Sistema de Abastecimento de Água

**SIH** - Sistema de Informação Hospitalar

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo geral .....	15
2.2	Objetivos específicos.....	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	16
3.1	Ciclo Hidrológico.....	18
3.2	A Importância dos recursos hídricos .....	19
4	METODOLOGIA .....	22
4.1	Caracterização e aspectos naturais do município de Damião-PB.....	24
4.2	Histórico .....	26
4.3	Aspectos da Vegetação e da fauna.....	27
4.4	Hidrografia.....	29
4.5	Bacia Hidrográfica do rio Curimataú.....	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	33
5.1	Abordagem geral dos recursos hídricos .....	33
5.2	Abordagem dos recursos hídricos na área de estudo .....	34
5.3	O reservatório de Canafístula II.....	35
5.4	Abastecimento do município de Damião e a barragem Canafístula II....	36
5.5	O sistema de abastecimento de água do município de Damião.....	38
5.6	Estação de tratamento da água.....	39
6	CONCLUSÃO .....	43
	REFERÊNCIAS.....	45

## 1 INTRODUÇÃO

A falta de recursos de planejamento que podem precaver e tornar-se melhor a saúde da população, tem se demonstrado uma grande lacuna nos programas governamentais na área de saneamento no Brasil. Essa restrição de falta de ferramentas para auxílio dos programas, tem sido objeto de reconhecimento por parte técnica científica e também pelo poder público que busca de maneira apropriada tomar uma postura na gestão das políticas públicas, e que mostra-se um pressuposto fundamental para a efetiva orientação política administrativa, para que haja de forma efetiva uma orientação das intervenções neste setor (FLORENÇANO 2014).

Neste sentido, a uma ligação entre estes recursos também no atendimento do sistema de abastecimento de água (SAA) e o movimento da economia, já que os valores investidos nesses agrupamentos, além de reduzir os danos à saúde pública e medicamentos, também nos trazem benefícios em outros setores da sociedade, gerando empregos e melhorando a aprendizagem.

O abastecimento de água no município de Damião se enquadra em complemento notório a Lei 14.026/2020, onde nela tem-se especificado que as atividades de saneamento básico se resumem ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020), e que se sugere ser indispensável para o desenvolvimento de uma sociedade no país. O município possui problemas diversos quanto à falta de água nas residências. Desta forma, é de extrema importância estudar o que ocorre no serviço de abastecimento de água do município de Damião, pois tem grande relevância em nossa atualidade, bem como pelo fato do acesso à água potável e ao saneamento básico ser um direito humano essencial, fundamental e universal, indispensável à vida com dignidade e reconhecido pela ONU como “condição para o gozo pleno da vida e dos demais direitos humanos” (ONU, 2010).

No entanto um dos problemas relacionados a esta situação de escassez de água e crise hídrica nesta região, é que a principal barragem denominada de Canafístula II, e que é responsável pelo abastecimento, está com nível muito baixo.

Nesse contexto o desenvolvimento de uma análise crítica e abrangente sobre este tema proposto, poderia assim contribuir com a solução dos problemas enfrentados, uma vez que as revisões têm a função de possibilitar uma análise sobre determinado assunto a partir de diferentes perspectivas, auxiliando em sua compreensão (ROTHER, 2007).

Os objetivos deste estudo é realizar uma pesquisa a fim de verificar quais são as dificuldades do seu SAA (Sistema de Abastecimento de Água). Além disso, ressalta-se a importância em fazer um diagnóstico e apontar possíveis soluções para minimizar a convivência com a seca, para que assim, seja feita uma análise das melhores alternativas para os municípios da região, proporcionando para os tomadores de decisão quais foram os fatores que têm maior impacto sobre essa escassez, a fim de fornecer uma melhor compreensão.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar os aspectos que levaram a situação hídrica no município de Damião-PB, destacando a importância da barragem Canafístula II para a região.

### **2.2 Objetivos específicos**

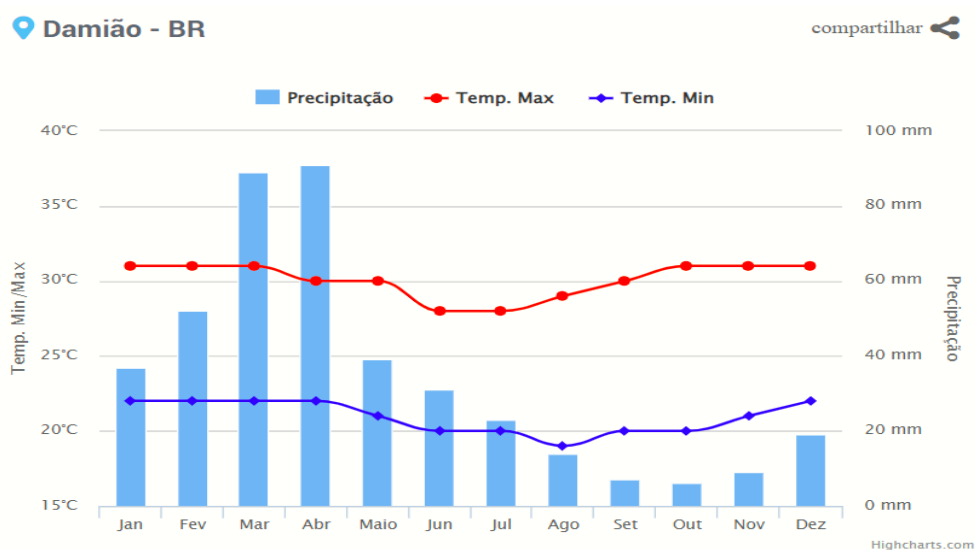
- Identificar os problemas decorrentes da falta de água no município
- Caracterizar a situação atual em relação à quantidade, e disponibilidade de água.
- Verificar e analisar a situação hídrica, a fim de compreender a situação atual e apontar possíveis soluções para minimizar a convivência com a seca.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde o início da vida no nosso planeta Terra e da história da classe humana, a água é e sempre foi um dos elementos fundamentais para qualquer sobrevivência no mundo, como diz Tundisi (2009, p. 1) “qualquer forma de vida depende da água para a sua sobrevivência e/ou para seu desenvolvimento”. Dessa forma, torna-se importante a utilização da água de forma sustentável e de maneira responsável por exercer um papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico dos países, assim, devido a essas condições ela pode ser empregada no abastecimento humano, agropecuária, industrial, na mineração, aquicultura, geração de energia, navegação, lazer, entre outras atividades humanas (ANA, 2017).

Desta maneira, torna-se fundamental a distribuição regular de recurso hídrico para a população, além de distribuição de qualidade e quantidade de maneira igualitária para algumas regiões. No Estado da Paraíba, a distribuição da água é bastante irregular, principalmente quando se comparam os regimes hídricos do Litoral Paraíba, Agreste e Sertão. Nimer (1982) mostra que a precipitação média anual nas três regiões centrais é de cerca de 1800 mm, 900 mm e 500 mm, respectivamente, e conforme mencionado anteriormente, em Damião por exemplo, a precipitação média é bastante variável durante o ano como pode ser observada no gráfico 03.

Gráfico 01: Gráfico de precipitação do município de Damião-PB

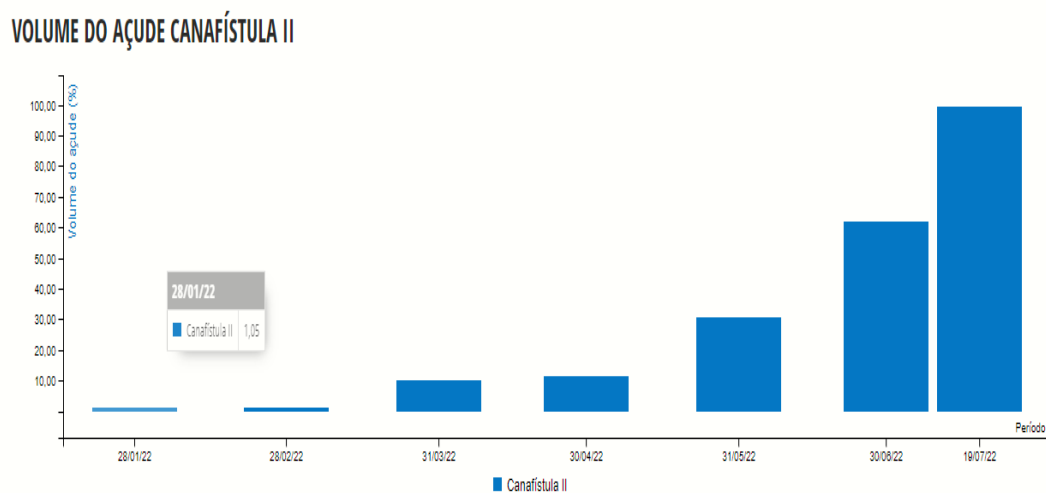


Fonte: Clima tempo, disponível em: clima tempo

A água é um bem comum a todos e de difícil acesso nessa região, como afirma, Gomes (2017) as que são encontradas em locais como rios, lagos e lençóis, esses, são procedentes dos processos de precipitação seja ela sujeita a chuva ou por meio dos granitos de neve, e que se tem uma taxa de salinidade próxima de zero, e que por outro lado, levando em consideração a água do mar e as salobras que são disponíveis na região tem geralmente uma salinidade de 35 gramas, dessa maneira sendo preciso o uso de substancias para que se possa ser utilizada para uso humano que torna-se indispensável e que nos garante sobrevivência e também uma qualidade melhor de saúde, além do crescimento humano, como diz Guedes (2013; PNUD, 2006) “sendo um direito imprescindível, como também um significativo indicador do progresso de uma nação.

De acordo com a Agência Executiva de Gestão das Águas (AESA,2022), no dia 28 de janeiro de 2022 tem-se o registo que, da capacidade total, de 4 milhões de m<sup>3</sup> ou seja 100%, não restavam nem 1,05% o que é equivalente a 42 mil m<sup>3</sup>, como é possível observar no Gráfico 02, após um período de chuvas no dia 19 de julho de 2022 ao final deste trabalho , a bacia conseguiu acumular o valor de 99,57 do seu total, o que não se observava há muitos anos atrás, e os problemas até o final da pesquisa ainda continuaram pertinentes.

Gráfico 02: Volume de 1,05% do açude Canafístula II em 28/01/2022.

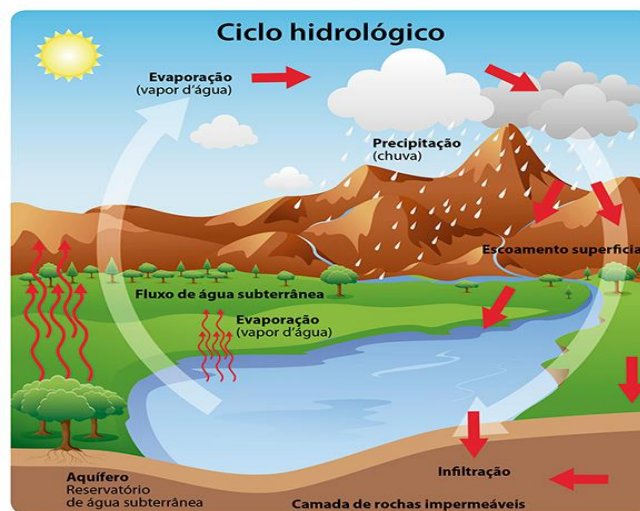


Fonte: Aesa 2022.

### 3.1 Ciclo Hidrológico

Segundo Botelho e Silva (2007), o ciclo hidrológico é mais definido no meio rural do que no meio urbano, pois a cobertura vegetal facilita a penetração da água no solo, principalmente em áreas florestais, o que difere dos ambientes urbanos, onde a pavimentação de grande área produz grande fluxo superficial e pouca infiltração de água no solo. Os componentes do ciclo hidrológico são: evaporação, evapotranspiração, precipitação, interceptação, infiltração e escoamento superficial pode-se observar uma figura que representa bem este ciclo, conforme a Figura 1.

Figura 01: Representação do ciclo hidrológico



Fonte: Mundo Escola, disponível em: mundo ecologia

O fenômeno do ciclo da água entre a atmosfera e a superfície terrestre fazem parte do ciclo hidrológico de cada região e podem ser diferentes, algumas regiões recebem muito pouca precipitação, como em ambientes polares.

A infiltração é importante para garantir grandes volumes de água em uma bacia hidrográfica por um longo período de tempo, completando o ciclo hidrológico, abastecendo lençóis freáticos, recarregando aquíferos e abastecendo cursos d'água durante as estações chuvosa e seca. Para que a infiltração ocorra, a água depende do ambiente favorável quanto à estrutura e textura topográfica, nas águas superficiais que abastecem os lençóis freáticos e rios, no solo a água é absorvida pelas raízes das plantas e devolvida à atmosfera pelo processo de transpiração. No entanto, as florestas têm maior impacto no ciclo hidrológico devido à sua alta capacidade de infiltração, devido à serapilheira

(resíduos de folhas e vegetais) protegendo o solo dos efeitos diretos das gotas de chuva levando ao entupimento dos poros do solo (BOTELHO; SILVA, 2007).

A topografia de uma área desempenha um papel importante, com declives acentuados favorecendo o escoamento superficial direto e reduzindo a infiltração. Áreas planas onduladas suaves permitem um escoamento superficial mais lento, aumentando o potencial de infiltração.

A precipitação é um determinante da recarga do lençol freático, seja em qualquer tipo de terreno, chuvas bem distribuídas promovem maior infiltração, em chuvas fortes, as taxas de infiltração são menores, pois grandes quantidades de água são depositadas em curtos intervalos de tempo.

Segundo Karmann (2009), o fenômeno da precipitação é o processo pelo qual gotículas de água ou vapor de água estão presente na atmosfera e se condensam na chuva, a precipitação na forma de neve ou granizo ocorre quando o vapor d'água é convertido diretamente em cristais de gelo e se condensam, o que é responsável por importantes reservatórios representados por calotas polares e geleiras no topo das montanhas.

### **3.2 A Importância dos recursos hídricos**

O balanço hídrico é a somatória das quantidades de água que entram e saem de uma certa porção do solo em um determinado intervalo de tempo (TOMASELLA, 2005). Assim a quantidade de água captada na bacia não corresponde à quantidade de precipitação atmosférica, nem a quantidade de vazão que possa suprir as necessidades das cidades da região.

Nesse sentido, a qualidade ambiental não é determinada apenas pelos componentes do meio ambiente, mas principalmente pela percepção das pessoas sobre a qualidade ambiental e de vida a que se é inserida no seu local específico. Assim torna-se um interesse específico, devido ao foco na quantidade e qualidade dos recursos naturais de hoje e da próxima geração, e procura-se ter um entendimento de que "o solo é a base da vida e o suporte da atividade humana".

O maior problema hídrico do Brasil está relacionado à quantidade e qualidade da água, com o acúmulo de impactos generalizados de desmatamento, erosão, tratamento de esgoto, resíduos agrícolas, aberturas de

rios, água sob enorme pressão de usos múltiplos e super exploração, além de construções de barragens e cavações de poços irregulares, esses fatores reduzem fortemente a biodiversidade, prejudicam o abastecimento público, aumentam os custos de tratamento e complicam ainda mais a gestão da água (CLARKE; KING, 2005, p. 93).

Dois dos principais desafios para o Brasil são garantir o suprimento adequado de água para municípios de pequeno porte com até 20 mil habitantes e para grandes regiões metropolitanas, onde além da escassez, os recursos hídricos correm riscos crescentes de contaminação. Para responder a desafios como esses, solucionar os problemas e prever impactos são necessários avanços institucionais e sistema de gestão integrada e preditiva, (CLARKE; KING, 2005, p. 93).

É fundamental para isso a introdução de novos paradigmas, como gestão integrada das águas superficiais, subterrâneas e águas atmosféricas, a otimização de usos múltiplos e o aproveitamento integral dos recursos hídricos disponíveis – incluindo o reuso, o tratamento adequado e de baixo custo e a economia das águas, (CLARKE; KING, 2005).

De acordo com a cartilha da AESA (2017), os mais diferentes tipos de usuários de água devem chegar a um consenso para usar a água de forma mais racional, levando em consideração a opinião de todos, essa parceria entre países e usuários, estados e região oferece melhores serviços à população e traz mais informações como: o uso racional dos recursos hídricos, o valor econômico, a prevenção de resíduos e outras questões de saúde.

Este precioso líquido é um recurso finito e frágil de vital importância para a vida e requer atenção especial por meio de iniciativas abrangentes e participativas para proteger os ecossistemas naturais, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento social e econômico. Neste sentido, existem os comitês de bacia hidrográfica, que reúnem os problemas de cada região, e discutem sobre as melhores atitudes para se tomar, em conjunto, garantindo uma ampla discussão com a sociedade e demais interessados.

O principal desafio enfrentado atualmente pelos estados do semiárido nordestino é a equação para o uso racional dos recursos hídricos, devido às necessidades específicas e variáveis das pequenas regiões. Como as políticas

de conservação da água não são convencionais, consolidam-se práticas conflitantes e todos os consumidores enfrentam enormes dificuldades devido aos múltiplos usos da água pela sociedade, como é o caso do conflito que ocorre na região de Bananeiras, que por sua alta no turismo não haver sido esperada, a alocação de novos loteamentos, e hotéis que tem-se um aumento de uso hídrico gigantesco, faz com que a população mais carente da cidade e vizinhança, fique com uma porção menor de água, já que o racionamento não é de igual para todos, gerando um conflito direto na região.

Assim, devido à pequena quantidade de recursos hídricos no Nordeste, esse bem natural tem valor econômico e é obrigado a ser gerido de forma racional para atender aos múltiplos usos, possibilitando que as pessoas obtenham informações sobre o uso correto dos recursos hídricos. Os investimentos na melhoria do abastecimento de água devem, então, estar vinculados à ação educativa, resultando em investimentos no desenvolvimento humano.

## 4 METODOLOGIA

Para essa pesquisa foram colocados três pontos principais, foi estabelecida a quantidade de água potável disponível para a região, a qualidade da água para consumo e a necessidade hídrica de consumo dos moradores que residem na cidade de Damião-PB.

Assim, em um primeiro momento foram mensuradas essas variáveis. No segundo momento foi utilizado o método de analogia, no intuito de comparar essas variáveis e assim observar a que se devem os problemas relacionados à indisponibilidade da água para o sistema de abastecimento da cidade, bem como quais são os principais problemas relativos à escassez.

Para melhor compreensão das questões discutidas, foi necessário realizar uma análise da rede hidrológica na área estudada, buscando material para análise bibliográfica, estabelecer relações científicas pela internet, ler e pesquisar em instituições públicas, e buscar as informações sobre o abastecimento por meio de entrevistas, como sugere Gil (1991).

A pesquisa utilizada neste trabalho foi do tipo qualitativa, que é uma maneira de investigação científica que ressalta a parte subjetiva do que se está sendo analisado, estudando e evidenciando sua particularidade e as experiências do modelo (MALHOTRA, 2001).

Este tipo de pesquisa busca entrevistar de maneira mais livre, para que os participantes possam mostrar e falar seus pontos de vista e opiniões sobre o que está sendo estudado sem seguir um roteiro, buscando assim agregar ao objeto de estudo. Segundo Gil (2000), na pesquisa qualitativa as respostas não são bem determinadas e seu intuito não é de estabelecer nenhuma quantidade, mas sim alcançar e entender o comportamento de determinado local ou grupo.

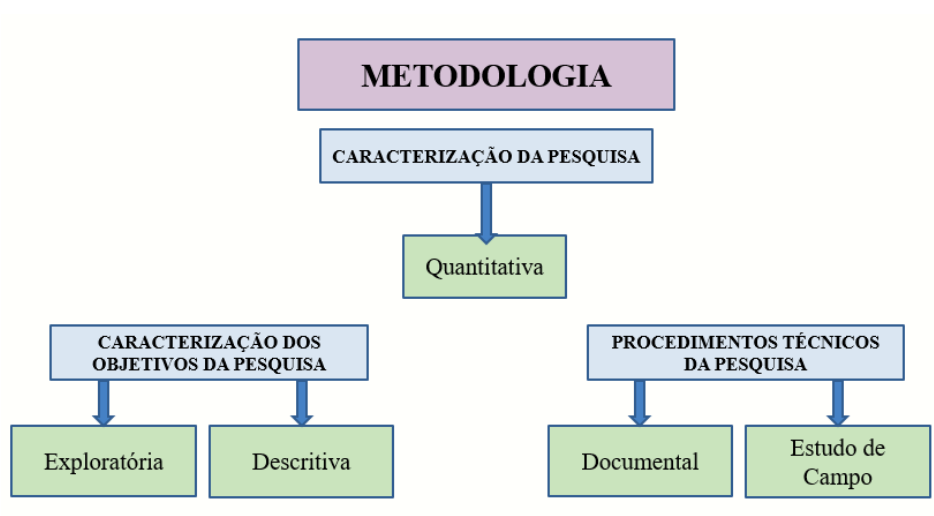
Quanto aos objetivos, a pesquisa foi classificada como exploratória e descritiva, para Gil (2008) a pesquisa exploratória busca explicitar o problema, trazendo assim um melhor entendimento ou familiaridade, por meio de levantamento bibliográfico e entrevistas com agentes que entendam o objeto de estudo ou o estudo de caso. Na pesquisa descritiva o autor afirma que a mesma deve procurar descrever, explicitar as características determinadas, seja a população ou os fenômenos estudados na pesquisa, a fim de observar e



padronizá-las por meio de levantamento de dados ou utilizando técnicas como pesquisa e questionários.

Desta forma, além das conversas com a população, foi elaborado e aplicado um questionário semiestruturado para que o principal ator envolvido com os recursos hídricos do município que trabalhava com a empresa que fornece água para a cidade, para que pudesse responder, o qual este questionário se encontra em anexo deste trabalho. A Figura 2 apresenta as fases deste estudo.

Figura 02: Caracterização da metodologia



Fonte: Autor.

Já para os procedimentos técnicos a pesquisa se enquadra em documental e estudo de campo. Gil (2008) afirma que, a pesquisa documental é muito semelhante a uma bibliografia, porém a diferença está na fonte, pois este formulário utiliza o material analítico que ainda não passou pela reforma do assunto de estudo, e no estudo de campo aprofunda-se uma realidade particular, avaliando diretamente as atividades do objeto de estudo por meio de entrevista e observação para obter uma explicação do que acontece com aquele ou com a realidade do problema.

Observaram-se também as questões específicas do uso da água do município e como se dá sua utilização, bem como a disponibilidade no reservatório que chega à cidade, após o bombeamento da água, tratamento e distribuição, analisado os outros períodos, antes do fornecimento do sistema hídricos.

Foram realizadas visitas em locais que envolvem o suprimentos na área de estudo ao longo dos locais da cidade. Além disso, foram observados os materiais disponíveis *online* das nascentes para análise e coleta de imagens, servindo como parte de material de exposição deste estudo, com o objetivo de observar os aspectos geográficos da área, além das condições hídricas da região.

#### 4.1 Caracterização e aspectos naturais do município de Damião-PB

O município de Damião está localizado na área do agreste paraibano, especificamente no Curimataú do estado da Paraíba. A cidade possui um clima extremamente seco e quente, onde a chuva anual se dá no inverno, que geralmente se dá entre os meses de maio a agosto. Possui as coordenadas geográficas: latitude 6°37' 50.46" S e longitude 35°54' 27.51", a 575 metros do nível do mar segundo AESA (2022). Possui uma precipitação média anual da ordem de 150mm, além de se encontrar localizado na bacia hidrográfica do rio Curimataú. A Figura 3 apresenta o município de Damião.

Figura 03: Município de Damião-PB



Fonte: Prefeitura municipal de Damião, Acesso:2022

Geograficamente a cidade se encontra de 200 a 500 metros de altitude e ao redor da cidade é formado por penhascos rochosos, sobre a vazão que se dá em torno da cidade, se obtém por alguns rios temporários, e assim, oferecem pequenas vazões. Quanto às águas subterrâneas, estas variam de baixo a muito baixo, segundo (PMGRS,2019) os poços apresentam uma qualidade de água

comprometida de forma a apresentar uma alta salinidade, e terem uma vazão média de 49 m<sup>3</sup>/s e valor volumétrico de 5,5 l/s.

O município tem como limite as cidades de Barra de Santa Rosa, Casserengue, Cacimba de Dentro e Cuité, como se pode observar na Figura 4 abaixo:

Figura 04: Figura que mostra os limites de município.



Fonte: Google mapas, Acesso:2022

Segundo o IBGE (2021) a cidade conta com uma população estimativa de 5.409 habitantes e contém uma área territorial aproximada de 186,198 km<sup>2</sup>. Apresenta uma densidade demográfica 26,39 hab/km<sup>2</sup> segundo o último censo feito em 2010.

Além disso, ainda segundo o censo a cidade conta com uma renda de 1,8 salários mínimos mensais, e 56,8% de domiciliados que recebem este valor por pessoa nestas condições, colocando assim a cidade na 6<sup>o</sup> posição de 223 cidades no seu estado, e na posição 225 de 5570 dentre as cidades do nosso país. As rodovias que dão acesso ao município e que corta a partir da capital João Pessoa são as rodovias BR230, BR104 e PB133, como é possível observar no mapa rodoviário (Figura 5).

Figura 05: Mapa rodoviário da Paraíba



Fonte: Ministério dos transportes, Acesso:2022

## 4.2 Histórico

Segundo a revista “A posse” (2021) edição especial da políticas e negócios sobre as histórias das cidades da Paraíba, tem-se a história bem detalhada sobre o município de Damião:

Sua história começou na primeira metade do século XVIII, mais precisamente entre os anos de 1860 e 1870 época que alguns retirantes fugindo da seca no sertão paraibano se deslocavam para a região do brejo, porém entre os menos favorecidos também vinham pessoas com poder aquisitivo maior, bem como os Senhores Cosme e Damião que chegaram nesta época trazendo consigo um rebanho de animais. O Senhor Cosme construiu uma cabana onde hoje se denomina Sítio Olho D’água é possível ainda, encontrar um morro denominado “Serrote do Cosme” e “Capoeira do Cosme”, pois foi justamente neste local que ele realizou sua primeira plantação. O seu irmão foi um pouco mais adiante, precisamente as margens de uma lagoa que hoje é conhecida como “lagoa de nico” onde também, ergueu uma cabana. Ele era casado e sua família era bastante acolhedora, pois quem os visitava tinham o prazer de ali retornar. Nos finais de semana e feriados sua casa era bastante visitada por pessoas que buscavam algum tipo de suprimento alimentar, quando algumas pessoas se encontravam no meio do caminho uma perguntava para a outra: - “Donde tu vem”? A outra respondia: - “vem lá de Damião”. Portanto até os dias de hoje se alguém encontra outra pessoa nas proximidades da cidade e pergunta de onde você vem? Certamente

essa pessoa vai responder venho lá de Damião, isso virou hábito e consequentemente o nome da Cidade.

Sobre as famílias que foram citadas não se têm registros das mesmas, visto que apenas habitaram na região por um curto período de tempo, pois assim que houve chuva em outras regiões, essas, se mudaram para outros lugares e que também não se tem registro. As terras também não se tinham nenhuma posse legal e com o abandono das mesmas, outras famílias e pessoas tornaram-se donas das mesmas, habitando-se novamente, e se habituando a ponto de se tornar um distrito administrativo da cidade Barra de Santa Rosa. O que se tem em registro é a partir de 1948 onde a revista afirma:

Em 1948 passou a habitar nesta localidade o Senhor Professor João André dos Santos, vindo da Cidade de Solânea-PB; popularmente conhecido como seu Nino, o mesmo deu início a um processo de alfabetização que por toda sua existência fez questão de levar muito a sério. O Senhor Nino por não ter onde trabalhar utilizava uma pequena capela localizada no Sítio Cabaceiro onde cobrava cinco mil réis como ajuda de custo para comprar querosene para um lampião de dois bicos que iluminava o ambiente, essa capela fica distante cerca de três quilômetros de onde hoje funciona o paço municipal, portanto, o primeiro professor desta região, também lutou e conseguiu a construção da primeira Escola do município denominada “Alexandre Diniz da Penha”, construída na gestão do Prefeito José Ribeiro Diniz, (Zé Diniz). Foi também o primeiro escrivão do cartório de registro de pessoas naturais, mesmo sem ter onde trabalhar, o mesmo, utilizava sua residência para desenvolver seus trabalhos de cartório. Sua emancipação proporcionou-se no dia 29 de abril de 1994, sendo sua instalação no dia 1 de janeiro de 1997.

#### **4.3 Aspectos da Vegetação e da fauna**

O município de Damião está presente na região que é predominantemente, com a vegetação da caatinga. Nas últimas décadas a caatinga ganhou mais valorização com criações de áreas de preservação e estudos feitos na região, porém há muito a se fazer, para que seja preservada e restaurada (ALVES et al., 2009a). Juntamente com este bioma, a cidade possui uma fisionomia de savana estépica carbonizada e áreas antropizadas, segundo Trochain (1955), a mesma foi criada para designar uma formação africana

tropical próxima à Zona Holártica, e esta denominação estépica deveria ser precedida do termo Savana por ser fisionomia tropical na qual árvores, arbustos e ervas estão presentes de forma relevante, sem uma clara dominância fisionômica das árvores.

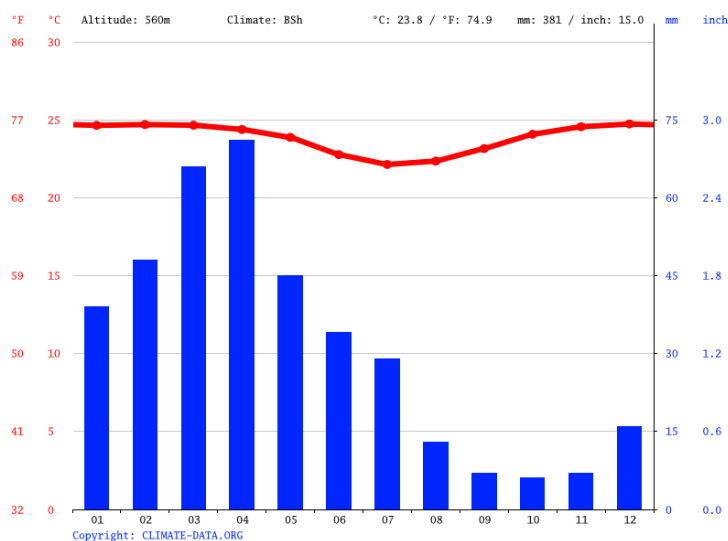
A fisionomia foi retirada de um sinônimo indígena vindo do tupi guarani “caatinga” a qual para o botânico Dárdano (1982), caracteriza muito bem os tipos de vegetação das áreas áridas nordestinas, e que consegue em período de estiagem se adaptar, chamado também de “Sertão” formando um tipo de vegetação resistente ao clima semiárido, pois, é marcado pela ausência das chuvas em grande maioria dos dias do ano.

A cidade está localizada na microrregião do Curimataú Ocidental Paraibano, e o mesmo está inserido na mesorregião agreste, mais precisamente na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro.

Na área do Curimataú é praticada a pecuária extensiva por meio de pastagens plantadas como por exemplo a palma e o capim que são típicos desta localidade a qual o município está localizado. Além disso o município se encontra inserido no bioma caatinga, e que corresponde ao valor de 11% do território nacional, ou que seria igual ao valor de aproximadamente 844.453 quilômetros quadrados.

O clima para esse bioma é de certa forma quente, em geral em longas estações, conforme a Figura 6.

Figura 6: Gráfico da temperatura e precipitações médias em Damião-PB



Fonte: climate data Acesso: 2022

Acrescenta-se também o regime de chuvas, como é possível observar no gráfico pluviométrico, é bastante relativo, a qual pode influenciar significativamente na vida de animais, vegetais e também no acúmulo de água,

Assim estas circunstâncias evidenciam uma climática devido as precipitações que se pode observar, e mostram que contribui com o tempo seco e para a aridez na paisagem nos tempos de seca, visto que se tem pouca pluviosidade ao decorrer do ano no município.

#### 4.4 Hidrografia

A hidrografia do município se dá pela bacia do Curimataú, a qual o rio Curimataú fica responsável para levar os afluentes. Embora o volume de água seja muito insuficiente, seguindo o comportamento do clima semiárido da região. A nascente do rio se localiza na cidade de Borborema como pode-se observar na figura a seguir.

Figura 7: Rio Curimataú, parte de seu leito.



Fonte: Google fotos, acesso: 2022

Os afluentes que passam no rio começam depois do riacho do Cágado localizado no município de Algodão de Jandaira, que após esse trecho, também percorre pelo município de Barra de Santa Rosa, na cidade de Casserengue. Recebe água pelo rio Bola e em Damião tem-se o riacho dos Poleiros, nas partes próximas da cidade de Dona Inês. A partir desse trecho a água percorre o riacho Jandaia, para o município de Nova Cruz no estado do Rio Grande do Norte, em seguida pelo rio Calabouço, percorrendo a cidade de Pedro Velho, a qual recebe



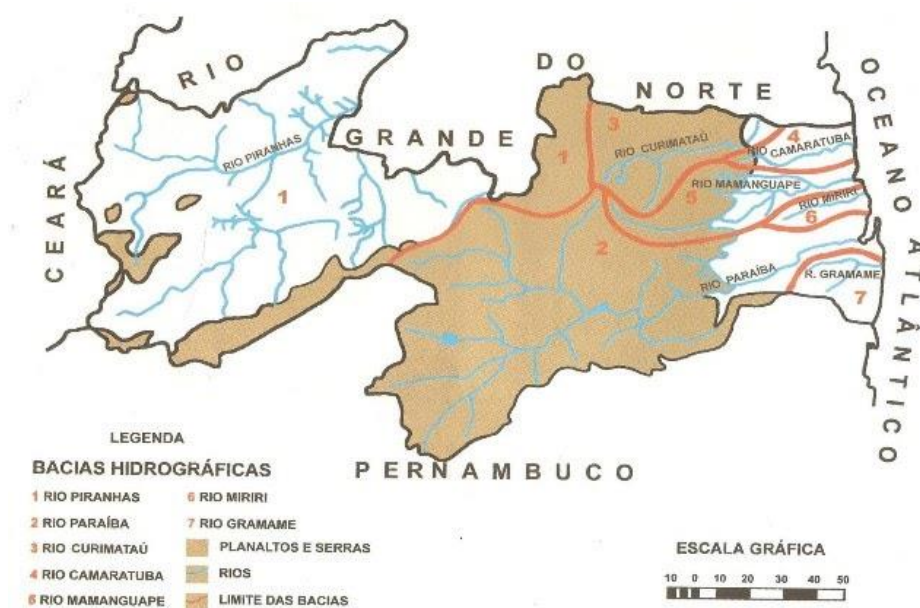
as águas do rio Pirari, até onde se chega a Canguaretama e finalmente o rio Curimataú tem seu encontro, desaguando no Oceano Atlântico.

A drenagem do Rio curimataú não é de boa qualidade e não se pode utilizá-la para consumo humano, impossibilitando este aproveitamento para abastecer os açudes da região e ainda não favorece o abastecimento da cidade de Damião, visto que não há condições pelas características que são encontradas na bacia. A água fornecida no município para consumo possui um aspecto salobro e seu aproveitamento se dá para plantio na área de agricultura, bem como no auxílio para criação de animais.

#### 4.5 Bacia Hidrográfica do rio Curimataú

A bacia que abrange a região do município de Damião também se distribui pelos municípios de Dona Inês (alto curso), Belém, Barra de Santa Rosa, Solânea, Bananeiras, Casserengue, Cacimba de Dentro, Caiçara , Tacima e Lougradouro (médio curso), a bacia do rio curimataú da Paraíba abrange todos estes municípios que estão na parte do “polígono da seca” o rio curimataú vai além dos limites interestaduais, pois no Rio Grande do Norte ele termina entre os municípios de Canguaretama e de Baía Formosa, na praia de que é conhecida como Barra do Cunhaú.

Figura 8: Rio curimataú, representando na parte 03 (três) do mapa.





Como se pode observar o Rio é bastante extenso, ao todo o mesmo se localiza em uma área de 3.346 km<sup>2</sup>, o mesmo como dito entra no rio grande do norte pela cidade de nova cruz, mais tem sua nascente na cidade de Barra de santa Rosa, segundo Silva (2014) a grande obstrução da população que mora ao lado do mesmo, a qual se aproveita para plantar e cultivar lavouras e cana de açúcar, se mostra na análise feita da área e que se torna perceptível à erosão em sulcos, além da cobertura vegetal também sofrer com essas degradações, assim sem controle das autoridades torna-se um desmatamento incontrollável se estendendo em todo longo do rio, resultando um área com muito assoreamento do rio, além de acarretar a alargar o canal e diminuir o curso da água, e assim nos meses de chuva tendo uma cheia rápida , porém também seu esvaziamento de forma consideravelmente rápida, como afirma Lacerda e Barbosa (2006,p 36):

A retirada da cobertura vegetal elimina quase totalmente a diversidade da vegetação lenhosa e reduz a diversidade animal pela alteração do hábitat e pela diminuição das fontes de alimento. O desmatamento além de expor o solo aos agentes erosivos (vento e chuva), aumenta o albedo da área e a temperatura do solo, que propicia a oxidação da matéria orgânica. O aumento do albedo (capacidade de refletir a radiação solar) provoca a elevação da temperatura atmosférica, alterando os microclimas locais. O solo desnudo e desprotegido fica exposto a erosão eólica e hídrica.

O interesse pela gestão das bacias hidrográficas é uma estratégia, e um modelo de conservação rigorosa definida pelos órgãos de gestão integrada que colocam em segundo plano os interesses políticos, fomentando assim o desenvolvimento contínuo de tecnologias e a realização de um plano estratégico que integre o planejamento territorial com a gestão de bacias hidrográficas, superficiais e subterrâneas, assim os Comitês de bacias hidrográficas (CBHs), é um desses órgãos que defendem o bem comum da utilização da água e se reúnem em grupos de pessoas para definir a utilização desse bem em comum, e o uso da mesma em determinada bacia hidrográfica, esses comitês foram definidos e tornaram-se obrigatórios pela lei de nº9.433, definida do dia 8 de janeiro de 1997, que além de tornar-se obrigatório a política nacional de recursos

hídricos também se instituiu as coordenações para garantia de ficar responsável para utilização de forma racional , e sustentável.

Segundo Botelho e Silva (2007), uma bacia hidrográfica deve ter um plano específico para manter a água na bacia pelo maior tempo possível, garantindo maior disponibilidade de recursos em uma área e contribuindo qualitativamente para o ambiente da bacia, mesmo fora da bacia, o projeto depende da redução e controle do escoamento superficial para aumentar o potencial de infiltração.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Abordagem geral dos recursos hídricos

É de conhecimento geral que a água deve ser disponibilizada de maneira que esteja em qualidade satisfatória, bem como em boa quantidade para ser utilizada nos setores que necessitam dos recursos hídricos. Conforme Vieira (2016) afirma, o IPA (Índice de Pobreza e de Água) apresenta que não é só a quantidade dos recursos disponíveis que determina o nível de pobreza de um país, mas também a sua eficácia. De acordo com a Figura 9 observa-se que na região Nordeste onde se encontra a cidade de estudo (Damião) a população é maior do que o fornecimento de recursos Hídricos à população.

Figura 9: A distribuição dos recursos hídricos por população em % no Brasil.



Fonte: Ana, 2017.

Dessa forma, fica claro, que uma das responsabilidades do fornecimento sem interrupções, esteja no planejamento da companhia de abastecimento, neste caso a CAGEPA, levando em consideração as taxas de ocupações, bem como a infraestrutura hídrica das cidades que recebem. Conforme a Figura 10, ainda existe na região falta de rede geral de abastecimento.

Figura 10 : Falta de rede geral de abastecimento de água por regiões

Região	Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Concentração dos recursos hídricos do país
Norte	4,12	68,5%
Nordeste	34,15	3,3%
Centro-Oeste	8,75	15,7%
Sudeste	86,92	6%
Sul	48,58	6,5%

Fonte: IBGE / Agência Nacional das Águas (2010)

Fonte: Ana , 2010

Assim, fica claro que existe um impedimento para que seja possível garantir a água para todos, pois conforme é apresentado nos gráficos a distribuição ocorre de maneira desigual, e em algumas regiões existe o privilégio de se ter água em abundância e de boa qualidade, enquanto em outras regiões a escassez é muito nítida. Para o Ministério da Saúde (2006, p 46), água de boa qualidade é a água potável, livre de qualquer substância patogênica e tóxica, que apresenta elementos estéticos, ou seja, que não possua sabor, odor ou aparência desagradável assim para consumo humano exige-se água inodora.

Observando este cenário sabe-se que para fornecer e atender a população existe um padrão de qualidade de água, e assim este abastecimento deve ser o mais exigente possível, para que não possa prejudicar ou colocar em risco a saúde da população. Desta forma, é necessário estar em constante observação, para garantir uma água de boa qualidade.

## 5.2 Abordagem dos recursos hídricos na área de estudo

Na região de estudo (município de Damião) foi possível observar diversos problemas quanto à urbanização, em virtude da criação de diversos zoneamentos na cidade sem planejamento, além do crescimento das áreas pavimentadas no município. Observa-se que a pavimentação não tem levado em consideração os locais ideais e de riscos que não possam haver construções, como em riachos, barreiros e principalmente no meio aonde passa o rio e que tem componente importante de preservação dos recursos hídricos.

A população da cidade de Damião vem enfrentando muitas dificuldades de abastecimento de água, o município enfrentou algumas situações de

acionamento por muito tempo, declarando estado de emergência, conforme estabelecido no Decreto de nº13 em 21 de maio de 2020.

A população enfrentou grandes dificuldades, sem perspectivas de quando haveria períodos de chuvas para abastecer os reservatórios da região, como as barragens de Canafístula II e Jandaia. Vale ressaltar que as bacias hidrográficas têm enfrentado muitas mudanças, quanto ao desmatamento e ao mau uso do solo, com a utilização de defensivos químicos (fertilizantes e defensivos), trazendo consequências para as bacias hidrográficas, além do assoreamento das margens dos rios, decorrentes da não proteção dessas áreas.

### 5.3 O reservatório de Canafístula II

O marco do início e implantação do sistema foi dado em virtude da ampliação da barragem Canafístula II, além das melhorias na ETA (Estação de Tratamento de Água) que está localizada em Cacimba de Dentro, e que distribui para a cidade de Damião, Bananeiras, Solânea, Cacimba de Dentro, Araruna, Tacima, Riachão e Dona Inês, além dos povoados de Logradouro de Cacimba de Dentro, Mata Velha, Bola e Assentamento Tanques.

Houve a ampliação do reservatório de Canafístula II, com a inclusão de mais uma estação de tratamento e uma adutora, com extensão de 20 km. A Figura 11 apresenta a barragem de Canafístula II.

Figura 11 – Barragem Canafístula II, início do abastecimento para as cidades da região.



Fonte: Visto por último. Volume das águas da barragem Canafístula. Youtube, 17/07/2022

Para a população com esta implantação, o problema estaria sendo resolvido, de forma que estaria sendo fornecida, em quantidade e qualidade, a água para a população e além disso, não apenas a população do município de Damião estaria sendo beneficiada, mas, toda região, porém a quantidade de chuva como visto é bastante escasso na região durante o ano, tornando a barragem seca em grande parte do ano.

Segundo Swell (1978) os usos da água podem ser divididos em quatro grandes categorias: 1. Uso físico direto pelo homem e seus animais domésticos; 2. Uso direto na indústria e agricultura como fator de produção; 3. Uso psicológico como parte de nosso ambiente estético e cultural; 4. Uso ecológico como componente vital no sistema de sustentação da vida na Terra, assim a população estaria tendo a oportunidade de haver um avanço de anos, e agora as cidades teriam um grande desenvolvimento nesses setores.

#### **5.4 Abastecimento do município de Damião e a barragem Canafístula II**

A região abastecida pelo reservatório Canafístula II, como por exemplo, os municípios de Damião, Araruna, Cacimba de Dentro, entre outros sempre enfrentaram muitas dificuldades para conseguir abastecimento de água adequado. A população dessas cidades contava, constantemente, com melhores condições e que só seriam possíveis com a garantia do abastecimento público. De acordo com Miranda (2004, p.53),

Cada ser humano tem direito a consumir ou usar a água para as suas necessidades individuais fundamentais. Esse consumo de água realiza-se diretamente por sua captação dos cursos de água e lagos ou pelo recebimento da água através dos serviços públicos ou privados de abastecimento. A existência do ser humano, por si só, garante-lhe o direito a consumir água ou ar. Negar água ao ser humano e negar-lhe o direito à vida ou, em outras palavras, e condena-lo a morte. O direito à vida antecede os outros direitos. As expressões "necessária disponibilidade de água" e "efetivo exercício do direito de acesso a água" estão presentes na Lei 9.433/1997.

Em algumas áreas, o rio Curimataú é utilizado para piscicultura de lagoa e outras atividades. Atualmente, o município de Barra de Santa Rosa é atendido pelo Açude Poleiros, e os ribeirinhos do Curimataú, no Leste, também usam a

água do rio na época das cheias, pois o rio é temporariamente salgado e assoreado em alguns trechos.

Ao avaliar a situação do município em estudo observa-se que há um grande número de cisternas construídas pela população da cidade, como uma maneira encontrada para amenizar a escassez de água no município durante o período de seca. Destaca-se que na zona rural há projetos de construção de cisternas como mostra a Figura 12, e caminhões pipa, para auxiliar no atendimento às demandas de abastecimento de água no município que buscam água no açude dos poleiros em Barra de Sta Rosa e em barreiros na cidade de Sossego.

Figura 12: Cisterna localizada no Sítio olho d'água em Damião-PB



Fonte: Autor próprio

É importante ressaltar que a água dos tanques ou cisternas que utilizam métodos de captação de águas pluviais de telhado, seja necessário passar por tratamento, principalmente quando o uso se tratar de fins mais nobres.

A água nessas cisternas só poderá atender às necessidades de água potável, após a utilização de métodos de tratamento que permitam seu uso com segurança, estas são feitas in loco pelo responsável do abastecimento, ou seja, são adicionadas pastilhas de Hipoclorito de sódio para consumo humano distribuído pelo exercício brasileiro, a qual fica responsável por essa fiscalização e distribuição deste método.

## 5.5 O sistema de abastecimento de água do município de Damião

O sistema que foi empregado no Canafístula II segue seu funcionamento através de duas bombas, de modo que as mesmas trabalham em 380V, e utilizam motores elétricos e o sistema de captação de água é feito por gravidade. Neste primeiro momento a água é recebida sem nenhum processo de tratamento nos sistemas de bombeamentos, a partir daí se divide para 2 pontos do sistema, o primeiro fica localizado na barragem de Camará, em uma elevatória automatizada a qual fica responsável por bombear para a primeira ETA, localizada na cidade de Solânea, que recebe um volume de água de 151 m<sup>3</sup>/h.

No segundo ponto a água é bombeada até chegar em outra estação elevatória, a qual se encontra na cidade de Bananeiras, que fica responsável de distribuir e tratar 37%, que equivale ao valor de 238m<sup>3</sup>/h, sendo bombeado, isso de valor hídrico recebido, destes, o valor de 65m<sup>3</sup>/h fica por conta da grande Bananeiras, e a penas 173m<sup>3</sup>/h é direcionado para Cacimba de Dentro.

Neste sentido, após ocorrer a distribuição de água para as cidades, a qual é de extrema importância este tratamento, o restante da água recebida representa o valor de 73%, que são direcionados para a ETA, localizada na cidade de Cacimba de Dentro. Após o seu tratamento correto, e já disposto para consumo, a água é distribuída para as demais cidades que fazem parte deste sistema integrado como por exemplo, os municípios de Damião, Araruna outros da região, abastecidos pelo sistema.

Em relação à barragem, a mesma tem capacidade de 4.102.626 m<sup>3</sup> de água, e estima-se pela CAGEPA que são utilizados, para abastecer todo este sistema, 280.080 m<sup>3</sup>/mês, ou seja, em porcentagem tem-se o valor de 6,83% por mês, neste caso, representa o período de 14 meses.

Porém, é preciso considerar que o sistema passou nos últimos anos por um período de racionamento, pela falta de precipitação na região. Assim tornou-se o dimensionamento considerado, por volume total inapto, já que, longos anos se passaram, e a barragem já não havia chegado nem próximo de sua capacidade total. Além disso, vale salientar que quanto menor o nível de água



disponível, mais imprópria pode se tornar a água para consumo humano, visto que existe em seu leito, materiais orgânicos e vegetais. A Figura 13 apresenta a barragem de Canafístula II em situação de colapso.

Figura 13 – Barragem Canafístula II em 26 de setembro de 2021 em colapso.



Fonte: g1.com.

## 5.6 Estação de tratamento da água

Conforme as informações coletadas em campo, no início, a água bruta é recebida, ou seja, sem que haja nenhum tratamento, e como já citado, ainda imprópria para consumo humano. Dessa forma pode-se encontrar diversas partículas orgânicas que não são próprias para consumo, além de impurezas e argilas que podem gerar doenças.

Para o tratamento desta água inicialmente em sua chegada, são lançadas em decantadores, após terem sido passadas por flocculadores do tipo mecânico, e só após este processo são colocados em filtros de areias mais conhecidos como filtros russos, como pode ser observado na figura 14.

Figura 14 – Filtro de Areia de Fluxo ascendente do tipo Russo.



Fonte: Ecosn soluções, acesso:2022

Os demais materiais que não são favoráveis, são impedidos de prosseguirem, assim após esta passagem, a água começa a ganhar um bom aspecto para o uso, assim chega-se no tratamento, onde são adicionadas as substâncias para que haja o processo de desinfecção, bem como, tornando-a potável, as Figuras 15 e 16 apresentam o processo de tratamento da água.

Figura 15 – Chegada da água na ETA, no município de Cacimba de Dentro



Fonte: Arquivo CAGEPA. Acesso: 2022.

Figura 16 – Flocculador mecânico na ETA, no município de Cacimba de Dentro



Fonte: Arquivo CAGEPA. Acesso: 2022.

Após passar por todos estes processos descritos, a água é bombeada para os reservatórios que fazem parte do sistema integrado, e assim os domicílios dos municípios são abastecidos. Para o município de Damião a quantidade de água que é fornecida desta estação é de em média 2900 m<sup>3</sup> diários, distribuída por uma tubulação de 250 mm de diâmetro.

A quantidade de água distribuída para a população, após o tratamento, é depositada em um reservatório de 70.000 litros, que recebe o efluente tratado e se distribui por todo o sistema de tubulação da cidade, conforme a Figura 17.

Figura 17 – Reservatório de elevado do município de Damião-PB



Fonte: Prefeitura municipal de Damião, Acesso:2022

Existe ainda um cronograma a ser seguido para que a água possa ser liberada para a população. Porém, no período de estudo observou-se a escassez

de água em virtude da estiagem no manancial Canafistula. Desta forma, diversas localidades não foram abastecidas pela água tratada pela concessionária, o que foi necessário a população utilizar outras fontes de abastecimento durante vários anos, como caminhões pipa, como mostrado na Figura 18, que se tornaram frequente durante todos os períodos do ano, sendo um custo já calculado mensal pela população, tornando-se normal a escassez.

Figura 18 – Abastecimento feito por caminhão pipa



Fonte: G1, Acesso:2022

## 6 CONCLUSÃO

O sistema hídrico de Canafístula possui 36 anos de atividade e precisa ser ampliado e melhorado para conseguir atender às demandas hídricas da população. Além do atendimento à cidade Damião, deverá atender também aos municípios da região que também dependem da água deste reservatório, pois a escassez hídrica da região se deve, infelizmente, pelo município estar em local que não se pode utilizar de outros meios para abastecimento, os poços de água apresentam águas salobras, os rios que aparecem em tempo de chuva, são rios intermitentes. Assim, uma das únicas alternativas de atendimento às demandas é através da barragem, que há anos não se tinha, um volume de água compatível para abastecimento sem interrupção.

Além disso, a barragem Jandaia desde sua inauguração em 2012, também atingiu seu volume total, porém o maior problema analisado durante a pesquisa foi que, mesmo com esta disponibilidade, não se tem registro de fornecimento de água aos moradores da região. Ressalta-se que, este fato pode estar associado ao aumento do número de novas ligações nas regiões vizinhas e ao uso ilegal de ligações clandestinas, sem a anuência da CAGEPA. Assim, essas são as principais causas de escassez de água no município de Damião.

A população se encontra há longos períodos de suspensão no fornecimento de água. Em consequência da falta de água o município apresenta diversos problemas, tais como: a falta de manutenção de rotina nos municípios e os vazamentos em adutoras, que geram perdas de água tratada.

No início da pesquisa, a escassez hídrica estava sendo um problema para a população, no entanto, na etapa de finalização deste trabalho, houve um período de chuvas, que conseqüentemente, foi possível elevar o nível do reservatório e com isso suprir o fornecimento de água para a região.

No entanto, após análise dos dados e da entrevista com o a gente envolvido com o sistema hídrico do município que trabalhava na CAGEPA, observam-se falhas de atendimento, pois mesmo em período chuvoso, ainda assim não se tem o abastecimento necessário aos moradores.

Uma das medidas que está em estudo é a viabilidade da barragem do Retiro, que após sua conclusão poderá auxiliar o abastecimento de água na região, com o objetivo de minimizar os conflitos por uso da água. Porém, este

sistema falta ser implantado, para que seja possível ampliar o atendimento às demandas da região.

O sistema da barragem do retiro consiste nas seguintes obras principais: uma captação flutuante no lago da barragem, uma estação elevatória de água bruta na captação flutuante, uma adutora de água bruta que conduz a água até à estação elevatória e um reservatório de condicionamento para poupar energia.

Sendo assim, uma das alternativas seria o fornecimento de água para a cidade, assim se teria o sistema integrado, podendo fornecer também para as demais cidades da região. Dessa forma, seriam apresentadas melhorias para o sistema atual, bem como para toda a região, como os municípios de Cacimba de Dentro e Casserengue.

As medidas de mitigação sugeridas nesse estudo são alternativas, porém ainda são necessários estudos que possam subsidiar o atendimento, sem interrupção, da água tratada no município. Apesar das chuvas terem ocorrido na região, são necessárias melhorias na gestão das águas, para evitar um colapso no sistema hídrico. Sugere-se que estudos de ampliação sejam realizados, para que a população seja atendida e não se tenha o abastecimento interrompido por falhas na administração dos recursos hídricos.

## REFERÊNCIAS

AESA, /PB. Cartilha-CBH-PB. Cartilha informativa, Site, v. 1, p. 1/5, 10 jun. 2017. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/wp-content/uploads/2017/06/Cartilha-CBH-PB.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2022.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A. de; NASCIMENTO, S.S. do. Degradação da caatinga: uma investigação eco geográfica. Rev. Caatinga, Mossoró-Brasil, v. 22, n. 3, p.126-135, 2009a.

ANA-Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água. Agência Nacional de Águas, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2010.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. SILVA, Antônio Soares da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, Antônio Carlos; GUERRA, Antônio José Teixeira. (org.). – 2ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 153-192.

BRANCO, Samuel Murgel. 1930 - Água: origem, uso e preservação/ Samuel Murgel Branco; I ilustração de Takachi I - São Paulo: Moderna,1993 (coleção polêmica).

BRASIL. [Constituição (1930)]. DECRETO Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934. [S. l.: s. n.], 1934. 1 p.

BRASIL. [Constituição (1997)]. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS: Lei 9.433/1997. 176. ed. Brasília: Diário da republica, 08/01/1997. 1 p.

BRASIL. [Constituição (2011)]. 2914/2011 - ANVISA: Controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Diário Oficial da União, 2011. 1 p.

BRASIL. [Constituição (2020)]. Lei 14.026/2020. 135. ed. Brasília: Diário da República, 15/07/2020. 1 p.

CLARK, Robin; KING, Jannet. O Atlas da água. São Paulo: Public. folha, 2005. LOPES, Denise Maria dos Santos. Saneamento do Meio. GeFAM/DVS/SÉS, fev., 2004.

DÁRDANO de Andrade - Lima (1919-1981). Brittonia 34, 351-354 (1982). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02809819>.

FLORENÇANO, José Carlos. O ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SEUS REFLEXOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO. Revista Construindo, [S. l.], v. 06, n. 01, p. 01-09, 10 nov. 2014.

GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antônio Carlos. Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias. Atlas, 2000.

GOMES, Abílio Soares. Propriedades Físico-Químicas da Água. Universidade Federal Fluminense: <http://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/290/2017/11/PropriedadesH2O.pdf>, p. 1/15, 5 nov. 2017.

GOOGLE MAPS - Localização do município de Damião. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-6.6325592,-35.9048769,15.45z>>. Acesso em: jun. 2022.

IBGE [Online] // Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>.

IBGE. Cidades e Estados. 2000. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 20 jul. 2022



KARMANN, Ivo. Ciclo da água. In: TEIXEIRA, Wilson. et. al. (org). Decifrando a Terra. 2 ed. – São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 114-138.

LUCENA, Humberto Fonsêca de. – Da Lagoa da serra a Barragem de Canafístula. (Aspectos Históricos sobre o abastecimento de Água de Araruna) Produzido nas oficinas gráficas de - A UNIÃO – Superintendência de Imprensa e editora Br 101 – KM 03 – Distrito industrial 58.082.010 – João Pessoa, Paraíba, em setembro de 2001.

MINISTÉRIO DO TRANSPORTE (Multimodal). DNIT. Mapa Rodoviário: da Paraíba. <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2012/11/mapa-rodoviario-paraiba.pdf>: Diretoria de Planejamento e Pesquisas – DPP, 2012. Mapa. Escala 1:500.000.

MIRANDA, Evaristo Eduardo. A Agua na natureza e na vida dos homens. 1 a ed. Aparecida, SP: Ideias e letras, 2004

NAÇÕES UNIDAS. [Constituição (2010)]. O direito humano à água e ao saneamento: resolução 64/A/RES/64/292. EUA: Assembleia Geral - ONU, 03/08/2010. 01/03 p.

NATUREZA (Hidrologia). Mundo Ecologia. Natureza. In: Ciclo Hidrológico: Etapas e Fases. [S. l.], 25 jan. 2019. Disponível em: <https://www.mundoecologia.com.br/natureza/ciclo-hidrologico-etapas-e-fases/>. Acesso em: 9 jun. 2022.

NIMER, Edmon – Climatologia do Brasil – Rio de Janeiro; IBGE, 1982.

OPENSTREETMAP (Hidrografia)/ CLIMATE DATA. TEMPERATURAS: PRECIPITAÇÕES MÉDIAS. In: CLIMA DAMIÃO. 1. [S. l.], Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/damiaao-312374/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

PARAIBA (Estado). AESA: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, Estudos Pro-Água. Manual comitês de bacias hidrográficas – Relatório Final de Consultoria - contrato 008/2005. Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso em: 03 Jun. 2022. 131p.

PARAÍBA, Governo da. Governo inaugura a barragem Retiro, em Cuité, e garante segurança hídrica do Curimataú. *In*: Governo inaugura a barragem Retiro, em Cuité, e garante segurança hídrica do Curimataú. 1. Paraíba, 5 fev. 2022. Disponível em: <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/governo-inaugura-a-barragem-retiro-em-cuite-e-garante-seguranca-hidrica-do-curimatau>. Acesso em: 23 jul. 2022.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PMGRS – DAMIÃO – PB, [S. I.], p. 1/142, 9 maio 2019.

PNUD BRASIL. Relatório do desenvolvimento humano (2006): além da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/>. Acesso: 03 de maio de 2022.

POLITICAS, & Negócios. História de Damião - PB. A Posse, [S. I.], p. 01/75, 1 jan. 2021.

ROTHER, Edna Terezinha. Revisão sistemática X revisão narrativa. Acta paulista de enfermagem, v.20 n.2, p. vi,2007

SEWELL, Granville Hardwick. Administração e controle da qualidade ambiental. São Paulo: CETESB, p.66,68,69 – 1978

TRICART, Jean. Ecodinâmica. Rio de Janeiro, IBGE. Diretoria técnica, Supren, 1982.

Trochain, J.-L. (1955). Nomenclatura e classificação de ambientes vegetais na África negra francesa. *In*: Colóquio Internacional do Centro Nacional

de Pesquisa Científica - CNRS, 59, sobre as regiões ecológicas do globo, Paris, julho de 1954. Anais de biologia, t. XXXI, fasc. 5-6, pág. 73-93, [1].

TUNDISI, José Galizia. Água no século XXI: Enfrentando a Escassez. São Carlos: Rima, IIE, 2009

VIEIRA, André Livro de águas, (2016) disponível em:  
[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/educacao\\_ambiental/Livro\\_das\\_Aguas\\_WWF\\_Brasil.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/educacao_ambiental/Livro_das_Aguas_WWF_Brasil.pdf)

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO

### Formulário - para elaboração de TCC

TCC - KAUÊ BRITO PONTES , ENGENHARIA CIVIL UEPB VIII - ARARUNA,PB : ESTUDO SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE DAMIÃO: PROBLEMAS IDENTIFICADOS.

Nome do Colaborador para adicionar nos agradecimento. \*

Silvano Lima Silva

1. Qual tipo de sistema de abastecimento foi empregado para o abastecimento de Damião.

Não sei responder, mais a água vem da barragem Canafístula II, o meio utilizado não sei informar.

2. A água do sistema de abastecimento de Damião passa por qual ETA (Estação de tratamento de água), qual o percurso dessa água?

A água passa pela ETA de Cacimba de Dentro para passar em logradouro e chegar a Damião.

3. Há interrupções no abastecimento? se sim, devido á que existe essas falhas no abastecimento?

Sim, a bastante tempo não tem manutenção na cidade, varias casas que solicitaram ligamento e não tiveram , fizeram por conta própria mesmo sendo errado, como a CAGEPA, não consegue mandar trabalhadores, e me demitiu sem prestar nenhuma ajuda pra que na época eu fizesse, está em um descaso total.

4. Quais as soluções cabíveis que podem ser executadas para a solução ou ajuda na falta de água, e quais alternativas para o abastecimento em caso de falha no atendimento.

Infelizmente, aqui quase não chove, dessa maneira fica bastante difícil uma solução, acho que o sistema Canafístula II já tem muitas cidades grande para abastecer, assim as cidades pequenas ficam refém do resto de água que sobra, não acho justo as cidades que mais gastam terem livre acesso a água sem racionamento, e só porque recebem primeiro e não sofrem sem a interrupção gastam de todo jeito.

5. Qual nível de água a barragem de Canafístula II deve estar para que possa abastecer a região e chegar a Damião-PB.

Mínimo de 30% de sua capacidade total.

6. Sobre a transposição do rio São Francisco, há algum benefício para o município e consequentemente para as barragens que abastecem o município e região?

Creio que sim , visto que a mesma poderá ajudar as barragens vizinhas.

8. A alguma possibilidade da barragem do retiro ou a Jandaia auxiliar no abastecimento de água da cidade de Damião?

Até agora não se fala nisso, porém ainda assim todos tem esperança que a CAGEPA possa viabilizar esse alargamento e possa fazer alguma ligação.

Este formulário foi criado em Universidade Estadual da Paraíba.

Google Formulários