



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES (CFP)  
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA (UNAGEO)  
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**

**MARIA BETÂNIA ALEXANDRE DE BARROS**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA  
CIDADE DE UMARI-CE: PROBLEMAS IDENTIFICADOS.**

**CAJAZEIRAS-PB  
2018**

**MARIA BETÂNIA ALEXANDRE DE BARROS**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA  
CIDADE DE UMARI-CE: PROBLEMAS IDENTIFICADOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Geografia, da Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Formação de Professores, Campus Cajazeiras com a finalidade de obtenção do título de Licenciada no referido curso.

**Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão**

**CAJAZEIRAS-PB  
2018**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)  
Josivan Coêlho dos Santos Vasconcelos - Bibliotecário CRB/15-764  
Cajazeiras - Paraíba

B277s Barros, Maria Betânia Alexandre de.  
Sistema de abastecimento de água na cidade de Umari-CE: problemas identificados / Maria Betânia Alexandre de Barros. - Cajazeiras, 2018.  
61f.:il.  
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão.  
Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2018.

1. Sistema de abastecimento de água. 2. Tratamento de água. 3. Gerenciamento de abastecimento. 4. Distribuição de água. I. Brandão, Marcelo Henrique de Melo. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 628.1

MARIA BETÂNIA ALEXANDRE DE BARROS

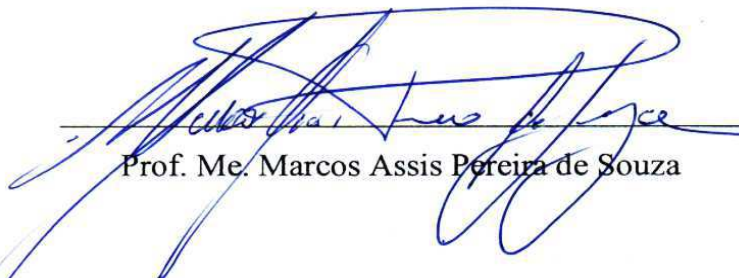
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA  
CIDADE DE UMARI-CE: PROBLEMAS IDENTIFICADOS.

Aprovada em: 12 / 03 / 2018

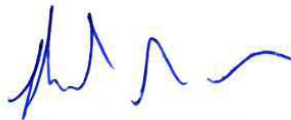
**Banca Examinadora**



Professor Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão (Orientador)



Prof. Me. Marcos Assis Pereira de Souza



Prof. Me. Henaldo Moraes Gomes

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus, que em sua infinita bondade me permitiu chegar até aqui e me deu sabedoria para concluir esta monografia, aos meus pais Inácia Lúcia de Barros Alexandre e Gonçalo Alexandre Sobrinho (*in memoriam*), aos meus irmãos Hallyson, Mara, Denise e Maria do Socorro por todo o apoio a mim oferecido.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, criador de todas as coisas, pelo dom da vida e por ter me permitido chegar até essa etapa da minha vida, e me concedido à realização deste sonho, agradeço pela sabedoria a mim dada e por todas as conquistas que eu já obtive até hoje.

Em especial e com o coração cheio de gratidão, a mulher que é referência na minha vida, minha mãe Inácia Lúcia de Barros Alexandre, meu exemplo de caráter, coragem, lealdade, humildade e perseverança, à senhora minha mãe, devo tudo o que eu sou. Obrigada por todos os esforços que fizeste por mim, e que em meio a todas as dificuldades, nunca me deixou desistir, sempre estive ao meu lado me apoiando e me incentivando, mostrando o valor do estudo e o quão importante é a educação.

Palavras são insuficientes para descrever a minha gratidão a senhora, a pessoa que dedicou toda a sua vida a educação, que realizou o seu papel de professora com excelência, a qual foi meu maior exemplo do que de fato é ser uma educadora de verdade, foi o teu exemplo de amor a docência que me fez seguir na mesma profissão, espero que em toda a minha trajetória como educadora, eu consiga ser pelo menos a metade do que fostes.

Obrigada mãe por tudo o que fez e tens feito por mim até hoje, e enquanto muitos insistiam para que eu desistisse, a senhora sempre foi comigo e me deu todo o incentivo necessário para permanecer firme e forte nesta árdua caminhada, eu não teria conseguido sem o seu apoio, amor, dedicação e compreensão. Serei eternamente grata a ti por tudo.

Ao meu pai, Gonçalo Alexandre Sobrinho (*in memoriam*), que hoje não está junto a mim, mas, que em todo o período que esteve presente na minha vida, sempre demonstrou o seu amor, a sua compreensão, buscando sempre o melhor para mim e para a minha família, e sei que se estivesse hoje entre nós, estaria imensamente feliz por essa conquista. Onde estiver meu pai, receba o meu muito obrigado por tudo o que fez por mim.

Aos meus irmãos Hallyson, Maria do Socorro, Denise e Mara e os meus sobrinhos Ashley Barros, João Pierre e Marcos Derick por sempre estarem presentes em todos os momentos da minha vida e me ajudarem em tudo o que eu precisei na minha caminhada acadêmica, sou grata por tudo. Obrigada.

Ao meu Orientador Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão, por acreditar na minha capacidade para realizar este trabalho, por todo apoio e conhecimentos a mim repassados, és um professor admirável pela sua capacidade de compreender a realidade dos alunos e sempre buscar transmitir os seus conhecimentos da melhor forma possível. Obrigada!

A banca examinadora, nas pessoas dos professores Me. Henaldo Moraes Gomes e Me. Marcos Assis Pereira de Souza por terem aceitado e se disponibilizado a fazerem parte do processo de avaliação desta monografia.

Aos amigos que conheci na Universidade e levarei por toda a minha vida, Aywsca, Daniela, Manoel, Kaiame, Jefferson, Sinval, Maiara, Larisse, Everton, Lindenberg Bernardo, Maria do Socorro Barros, José Joaquim e Dalila. Obrigada por todos os momentos que passamos juntos nesta academia e por todo o apoio, companheirismo, ajuda e incentivo a mim dados durante esse tempo em que convivemos.

Foram muitas lágrimas derramadas, muitos momentos de apreensão e de sentimento de desistência, porém, houve muitos momentos bons e alegres, muitos sorrisos compartilhados, e estes, levarei comigo para o resto da minha vida. Vocês sempre estiveram ao meu lado, tanto nos momentos bons quanto nos momentos desagradáveis. A vocês, o meu sentimento de gratidão.

As amigas Janis Félix, Suênia Dias e minhas primas Ana Cláudia Alexandre, Iveline Barros e Ivone Barros, que sempre estiveram presentes na minha vida durante esses anos em que estive nesta academia, que compartilharam comigo das minhas conquistas, lutas e vitórias. Muito obrigada por tudo.

As minhas tias Inácia Maria e Inácia Vieira e aos demais amigos e familiares que de forma direta ou indireta contribuíram positivamente para a realização deste sonho, só tenho a agradecer a todos por terem contribuído e ajudado para que eu conseguisse chegar até aqui.

Aos funcionários da Companhia de Água e Esgoto do Ceará, por toda atenção, disponibilidade e informações necessárias para a realização desta pesquisa.

Esta caminhada não foi nada fácil, foram muitas lutas, muitos desafios, momentos que me fizeram querer desistir, porém estes momentos foram superados, pude adquirir novos conhecimentos que contribuíram de forma significativa para a minha formação, diante disso, agradeço aos professores do curso de licenciatura plena em geografia por toda a contribuição na obtenção de novos conhecimentos que me possibilitaram chegar até a conclusão deste. Por fim, obrigada a todos!

## RESUMO

É por demais sabido que a água é um bem de essencial importância para a manutenção da vida na sociedade, sem a qual, é impossível haver desenvolvimento de um determinado lugar, diante disso, o presente trabalho intitulado: sistema de abastecimento de água na cidade de Umari- CE: problemas identificados têm como objetivo geral apresentar como funciona o sistema de abastecimento de água para a cidade e tendo como objetivos específicos identificar os problemas nas etapas do sistema de abastecimento de água, os processos de tratamento bem como o gerenciamento deste recurso. Para a realização deste trabalho, foi utilizada a pesquisa do tipo descritiva e exploratória, com etapas de levantamento bibliográfico, cartográfico e estudo de campo, o que permitiu abordar o tema de forma clara, trazendo informações sobre a área estudada, sobre as formas de abastecimento, os tipos de reservatórios utilizados, bem como os problemas na quantidade de registros de manobras que é insuficiente para a demanda, problemas de distribuição desigual do abastecimento, ausência do Poder Executivo Municipal, ausência de análise de alguns elementos presentes na água e o alto custo financeiro que os moradores da cidade possuem mensalmente para obtenção de água de outras pessoas que comercializam este recurso, tais problemas foram identificados ao longo de toda a pesquisa, ressaltando os resultados alcançados e algumas medidas que venham auxiliar na minimização dos problemas identificados.

**Palavras-chave:** Semiárido. Formas de Tratamento. Gerenciamento. Distribuição.



## LISTA DE IMAGENS

<b>Imagem 01</b> – Estação de Tratamento de Água .....	40
<b>Imagem 02</b> – Casa da química .....	40
<b>Imagem 03</b> – Hipoclorito de Cálcio Granulado utilizado para o tratamento da água .....	41
<b>Imagem 04</b> – Hipoclorito de Cálcio Granulado utilizado para o tratamento da água .....	41
<b>Imagem 05</b> – Reservatórios para adição do hipoclorito de Cálcio Granulado .....	41
<b>Imagem 06</b> – Reservatórios para a mistura do hipoclorito de Cálcio Granulado .....	42
<b>Imagem 07</b> – Registro e encanação que faz o lançamento de água na rede de distribuição ..	42
<b>Imagem 08</b> – Pastilhas de hipoclorito de Cálcio usadas para o tratamento das águas dos PTs .....	43
<b>Imagem 09</b> – Turbidímetro .....	44
<b>Imagem 10</b> – Aparelho para medição do pH da água .....	44
<b>Imagem 11</b> – Colorímetro utilizado para realização da análise da cor da água .....	45
<b>Imagem 12</b> – Água advinda do abastecimento pela CAGECE .....	46

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Mapa de localização do município de Umari .....	31
<b>Figura 02</b> – Carta imagem de localização dos reservatórios que fazem parte do abastecimento de água na cidade de Umari .....	47

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b> – Parâmetros de aceitação do CONAMA para cada substância contida na água .	19
<b>Quadro 02</b> – Valores máximos permitidos para os elementos que podem estar presentes na água .....	21
<b>Quadro 03</b> – Divisão do abastecimento da cidade por quadras .....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**ANA**-Agência Nacional das Águas.

**CAGECE**- Companhia de Água e Esgoto do Ceará

**CE**- Ceará

**COGERH**- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

**CONAMA**- Conselho Nacional de Meio Ambiente

**ETA**- Estação de Tratamento de Água

**FUNCEME**- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

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

**IDHM**- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

**MS**- Ministério da Saúde

**PAs**- Poços Artesianos

**PIB**- Produto Interno Bruto

**PNRH**- Plano Nacional de Recursos Hídricos

**PTs**- Poços Tubulares

**RAP**- Reservatório de Água Parada

**REL**- Reservatório Elevado

**SBPC**- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

**SDO** – Sem Denominação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO</b> .....	16
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO .....	16
<b>2.1.1 A Água no Semiárido</b> .....	24
<b>2.1.2 As Formas de Abastecimento</b> .....	26
2.1.2.1 As Águas Superficiais .....	27
2.1.2.2 As Águas Subterrâneas .....	27
2.2 METODOLOGIA .....	29
<b>3 A CIDADE DE UMARI-CE: LOCALIZAÇÃO, CARATERÍSTICAS HISTÓRICAS DE FORMAÇÃO, SOCIOECONÔMICAS E DO QUADRO NATURAL</b> .....	31
3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS DE FORMAÇÃO .....	31
3.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS .....	33
3.3 ASPECTOS DO QUADRO NATURAL .....	34
<b>3.3.1 Aspectos Climáticos</b> .....	34
<b>3.3.2. Aspectos Geomorfológicos</b> .....	34
<b>3.3.3 Aspectos Pedológicos</b> .....	34
<b>3.3.4 Aspectos da Cobertura Vegetal</b> .....	36
<b>3.3.5 Aspectos da Hidrografia</b> .....	37
<b>4 CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE UMARI- CE: PROBLEMAS IDENTIFICADOS</b> .....	38
4.1 A CAPTAÇÃO DA ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO DA CIDADE .....	38
4.2 O TRATAMENTO DE ÁGUA .....	39
<b>4.2.1 Problemas identificados no processo de tratamento</b> .....	46
4.3 O ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	47
<b>4.3.1 Problemas Identificados no Processo de Abastecimento</b> .....	50
4.4 AS MANOBRAS DO ABASTECIMENTO .....	50
<b>4.4.1 Problemas Identificados nas Manobras</b> .....	51
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	55
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	57
<b>ANEXOS</b> .....	60

## 1 INTRODUÇÃO

A presente monografia tem como tema: o sistema de abastecimento de água na cidade de Umari-CE: problemas identificados. Visa identificar os problemas no sistema de abastecimento de água, os processos de tratamento, bem como o gerenciamento deste recurso, ressaltando a importância do processo de abastecimento para a manutenção das cidades, que se faz necessária e indispensável, pois toda a dinâmica de uma cidade depende de um fator primordial, que é a água, e assim sendo, esta necessita ser bem tratada e distribuída de forma satisfatória.

O interesse em pesquisar essa temática surgiu da inquietação e insatisfação dos moradores da cidade, com relação à quantidade de água que chega às suas residências. Essa temática já foi discutida em diferentes lugares e cidades através de outras pesquisas, porém, na cidade objeto do estudo, não foi realizado nenhum estudo na perspectiva de conhecer e identificar os problemas decorrentes da forma como está sendo realizado o abastecimento de água.

Desta forma, o presente trabalho se torna importante para a obtenção de conhecimento e informações acerca da problemática ressaltada, permitindo que os resultados obtidos possam ser compartilhados com a população e sirvam de auxílio na busca por soluções para os problemas do abastecimento de água.

Assim sendo, a pesquisa permite que a população fique ciente do processo de abastecimento e possa cobrar, perante os órgãos responsáveis, uma igualdade na distribuição de água, já que todos, sem distinção, pagam mensalmente e obrigatoriamente por esse serviço.

Durante a realização da pesquisa foi importante a busca por respostas que identificassem os problemas e as possíveis soluções, a fim de atender de forma satisfatória as demandas da população. A pesquisa surge da necessidade de encontrar alternativas para minimizar tais problemas.

Esta monografia estrutura-se em cinco capítulos, o primeiro capítulo introdutório, onde ressalta a importância de se trabalhar a temática em questão e a estruturação do trabalho.

No segundo capítulo, é abordado o referencial teórico metodológico, este é dividido em seis tópicos, sendo estes: referencial teórico, onde aborda os autores que serviram de base para toda a pesquisa e construção desta monografia; a água no semiárido, as formas de abastecimento, as águas superficiais e subterrâneas, e a metodologia utilizada para a realização dos procedimentos.

O terceiro capítulo aborda a cidade de Umari-Ce: localização, características históricas de formação, socioeconômicas e do quadro natural, é dividido em oito tópicos, sendo eles: localização e características históricas de formação, características socioeconômicas, aspectos do quadro natural, aspectos climáticos, aspectos geomorfológicos, aspectos pedológicos, aspectos da cobertura vegetal e aspectos da hidrologia.

O quarto capítulo aborda sobre: a captação, tratamento e distribuição de água, este se divide em sete tópicos: a captação de água para o abastecimento da cidade, o tratamento de água e os problemas identificados nesse processo, a distribuição de água e os problemas identificados no processo, as manobras do abastecimento e os problemas identificados.

O quinto e último capítulo traz as considerações finais, apontando os resultados obtidos a partir da realização da pesquisa e algumas medidas e possíveis soluções para minimizar os problemas identificados no abastecimento de água para a cidade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

### 2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

A água é um elemento de suma importância para a sobrevivência do homem e dos animais no Planeta Terra, sem a mesma, seria impossível haver vida no nosso planeta, e desta forma, sem ela, não existiria as condições que atualmente existem.

Desde os primórdios da vida no planeta Terra e da história da espécie humana, o *Homo sapiens*, a água sempre foi essencial. Qualquer forma de vida depende da água para a sua sobrevivência e/ou para seu desenvolvimento (TUNDISI, 2009, p. 1).

Desta forma, não é recente a demanda pelo uso da água, há muito tempo, já havia a necessidade de obtenção desse líquido para diversas finalidades, sendo utilizada de acordo com a necessidade de cada ser humano.

A água, segundo Sewell (1978, p. 66) “é um líquido de moléculas formadas com hidrogênio e oxigênio, porém, que não é encontrada pura na natureza, outras substâncias estão dissolvidas entre as moléculas de água”. É justamente por não ser encontrada pura, que necessita de tratamento para que possa ser fornecida para o consumo.

Para o tratamento da água, empresas e órgãos responsáveis por realizar o abastecimento de água para municípios e cidades, seguem parâmetros para a realização eficiente do controle de qualidade da água, para que estas possam atender de forma satisfatória toda a população que usufrui dos serviços.

Sabe-se que ao longo dos anos, com o aumento das civilizações, e com a demanda de água para satisfazer as necessidades básicas da população, e também com a demanda para a produção de alguns materiais, fez-se necessário pensar na água de uma forma diferente. Portanto, a água passou a ser vista como um bem econômico que tem um custo de manutenção.

Segundo Sewell (1978, p. 68-69), 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. A água é, portanto, utilizada de diferentes formas e para diferentes fins, sendo esta, a base de toda e qualquer atividade para sobrevivência e desenvolvimento.



De acordo com a necessidade de cada pessoa em utilizar a água, seja para consumo próprio seja para produção, a mesma pode não ser suficiente para atender essas demandas, pois a disponibilidade desta varia muito entre as diferentes regiões e varia também de acordo com a quantidade utilizada em cada atividade.

Devido às condições climáticas serem diferentes em várias regiões, algumas delas sofrem com a escassez de chuvas e a má distribuição da água armazenada em diversos reservatórios, o que gera problemas para a sociedade em geral.

O semiárido nordestino é uma das regiões que mais sofre com o problema da falta de água e da pouca disponibilidade desta, assim sendo, Ab'Saber (1999, p.7) define as regiões semiáridas como:

Os atributos que dão similitude às regiões semiáridas são sempre de origem climática, hídrica e fitogeográfica: baixos níveis de umidade, escassez de chuvas anuais, irregularidade no ritmo das precipitações ao longo dos anos; prolongados períodos de carência hídrica; solos problemáticos tanto do ponto de vista físico quanto do geoquímico (solos parcialmente salinos, solos carbonáticos) e ausência de rios perenes, sobretudo no que se refere às drenagens autóctones (AB'SABER, 1999, p. 7).

Desta forma, as regiões semiáridas têm características próprias, que outras regiões não possuem, as quais são definidas por diversos fatores como aponta o autor, e desta forma, torna-se constante os problemas de falta de água.

Para solucionar tais problemas de falta de água, faz-se necessário que a captação e distribuição sejam feitas por empresas que se responsabilizam e se comprometem em realizar estes serviços de forma satisfatória e com excelência, oferecendo uma água de qualidade para a população que é taxada a pagar um valor mensal de acordo com o consumo.

[...] As obras de captação dessas águas, em geral, custam muito dinheiro, o qual é obtido na forma de dotações orçamentárias ou empréstimos junto às agências financeiras internacionais ou nacionais com taxas privilegiadas de juros. Nesta forma de abordagem, as empresas públicas ou estatais de abastecimento parecem não ter preocupação com o custo da água disponível, a eficiência do seu funcionamento, os grandes desperdícios das formas de uso múltiplo- tanto nas cidades quanto na agricultura, - e a degradação da sua qualidade que atinge, atualmente, níveis nunca imaginados (REBOUÇAS 2004, p. 28).

Desta forma, as empresas que são responsáveis por fazerem a captação e a distribuição da água, não estão muito preocupadas com o valor que gastarão para a obtenção da água, bem como não estão interessadas em fiscalizar o uso (desperdício, uso desnecessário) que a

população faz, pois o custo que a empresa terá para a obtenção do recurso é muito menor do que o que ela receberá ao prestar os serviços de abastecimento, o que nos faz entender que, o que de fato importa, é o crescimento econômico da empresa.

As diversas formas de uso da água, como o uso na agricultura, na indústria e também na forma de distribuição até as residências, acabam comprometendo a qualidade deste recurso, pois os rios, açudes e outros reservatórios em que é armazenada acabam sendo contaminados e a população é prejudicada, recebendo em suas moradias uma água de péssima qualidade.

Tundisi (2009, p. 86) “aponta que o crescimento da população urbana no Brasil promoveu aumento considerável nas demandas hídricas, associado à expansão urbana, à degradação dos mananciais e à contaminação e poluição”. Destarte, a qualidade da água distribuída para a sociedade sofreu uma alteração nos seus ciclos, produzida pela inadequada ocupação do espaço, gerando a partir daí, grandes problemas sociais, como enchentes e problemas na coleta e disposição do lixo.

Assim, como salienta Rebouças (2004, p. 28) “a constituição de 1988 estabelece que todas as águas do Brasil são públicas e de domínio da União, se as obras de captação foram por esta construídas”[...] ou seja, quando a União não é responsável pelas obras que foram construídas, essa água não é pública e sim privada. Com o aumento da população e da industrialização, houve uma maior preocupação com a questão da distribuição da água no Brasil, como é apresentado no Plano Nacional de Recursos hídricos:

[...] a industrialização e a expansão de alguns núcleos populacionais, antigos ou emergentes, em crescimento acelerado a partir do último terço do século XIX, rapidamente passam a aumentar a demanda de águas e a exigir maior regularidade no seu fornecimento e instrumentos legais mais complexos para seu gerenciamento. Nesse contexto, o surgimento da produção de energia elétrica a partir do aproveitamento de potencial hidroenergéticos é notório fator de incremento pelo interesse em sistemas legais e institucionais de controle do uso da água que proporcionassem maior segurança aos investidores, até então privados, em sua quase totalidade. (PNRH 2006, p. 48).

A partir do uso da água como produtora de energia, os investidores da iniciativa privada tiveram uma preocupação maior em desenvolver incremento nos sistemas de controle desse uso, o que de certa forma, melhora a qualidade da distribuição.

Segundo o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH 2006, p. 57), a prioridade do uso da água é para o consumo humano e para animais em caso de escassez, pois, a gestão de

recursos hídricos sempre proporciona o uso múltiplo da água, e desta forma, o consumo humano vai sempre ter prioridade na distribuição.

Pode-se considerar que há todo um processo, desde a coleta até o resultado final do abastecimento, para que a água chegue até as residências dos cidadãos, ficando difícil de imaginar todas as tecnologias envolvidas nesse procedimento de obtenção desse recurso hídrico tão importante, pois para que este chegue até as residências, são necessários diversos processos e etapas para que haja um abastecimento eficiente.

Rebouças (2004 p. 34) afirma que para extrair a água, vários tópicos devem ser considerados: [...] “especificações técnicas de engenharia geológica, hidráulica e sanitária, captá-la de rios e outros corpos hídricos superficiais, tratá-la segundo métodos determinados para eliminar as substâncias e os micro-organismos”.

A água muitas vezes não chega à casa do consumidor da maneira que deveria, pois, ela deve apresentar-se inodora, insípida e incolor, o que muitas vezes não ocorre, chegando até as residências de uma forma insatisfatória, talvez pelo fato de não ter recebido os devidos tratamentos necessários para que possa ser consumida.

Para os parâmetros de controle da qualidade de água, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), define os padrões de qualidade, apresentando suas características e ressaltando todos os elementos que nela podem ser encontrados, bem como salienta Sewell (1978, p. 66) “a água não é encontrada pura na natureza e por isso requer tratamento”. O CONAMA apresenta todos os valores aceitáveis para cada substância contida na água, como pode ser observada no Quadro 01, onde mostra quais os valores permitidos para cada elemento que pode estar presente na água, assim sendo, as empresas responsáveis por distribuir água tratada para a população, devem respeitar estes, para que não tragam consequências para a saúde humana, pois ela deve estar em primeiro lugar.

**Quadro 01: Parâmetros de aceitação do CONAMA para cada substância contida na água**

<b>- CLASSE 1 – ÁGUAS DOCES</b>	
<b>PADRÕES</b>	
<b>PARÂMETROS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Clorofila <i>a</i>	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005 mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd

Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 a 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Acrilamida	0,5µg/L
Alacloro	20µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005µg/L
Atrazina	2µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001µg/L
Benzo (a) antraceno	0,05µg/L
Benzo (a) pireno	0,05µg/L
Benzo (b) fluoranteno	0,05µg/L
Benzo (k) fluoranteno	0,05µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2, 4 – D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton – O + Demeton – S)	0,1µg/L
Dibenzo (a, h) antraceno	0,05µg/L
1,2 –Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1 –Dicloroetano	0,003 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5 – TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4 – TCB)	0,02 mg/L

Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6 –Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2µg/L
Xileno	300 µg/L

**Fonte:** CONAMA, 2005

A água não pode ser distribuída de qualquer forma, nem muito menos distribuída do mesmo jeito que ela é retirada, devem, portanto ser obedecidos todos os parâmetros estabelecidos para o tratamento da mesma, seguindo as normas e valores do Ministério da Saúde e também do CONAMA.

Toda água que servirá de abastecimento para a população, para o consumo humano, precisa, antes de tudo, passar por um processo de tratamento para torná-la pura e apropriada, buscando assim satisfazer as necessidades da população de forma que esta receba uma água de qualidade, já que todos pagam mensalmente uma quantia para receber um serviço de qualidade.

Para fazer o tratamento da água, as empresas responsáveis deverão seguir e basear-se nos parâmetros estabelecidos na portaria 2914/11MS do Ministério da Saúde, a qual estabelece os valores máximos permitidos, para os mananciais superficiais e subterrâneos e saídas de rede de distribuição, como pode ser observado no Quadro 02.

**Quadro 02: Valores permitidos dos elementos que podem estar presentes na água**

<b>Valores permitidos dos elementos que podem estar presentes na água dos mananciais subterrâneos</b>	
Cor	15,0 UH
Turbidez	1,0 UT
pH	6,0 a 9,5
Flúor	0,6 a 0,8 mgF/L
Cloro	O valor para o cloro poderá variar, dependendo da temperatura e do valor que estiver o pH da água
<b>Valores permitidos dos elementos que podem estar na saída de água pela rede de distribuição</b>	
Cor	15,0 UH
Turbidez	5,0 UT
pH	6,0 a 9,5
Ferro	0,30 mgFe/L
Cloro	0,2 a 2,0 mgCl/L
<b>Valores permitidos dos elementos que podem estar presentes na água dos mananciais superficiais</b>	
Cor	15,0 UH

Turbidez	0,5 UT
pH	6,0 a 9,5
Flúor	0,6 a 0,8 mgF/L
Cloro	O valor para o cloro poderá variar, dependendo da temperatura e do valor que estiver o pH da água
<b>Valores permitidos dos elementos que podem estar na saída de água pela rede de distribuição</b>	
Cor	15,0 UH
Turbidez	5,0 UT
pH	6,0 a 9,5
Ferro	0,30 mgFe/L
Cloro	0,2 a 2,0 mgCl/L

**Fonte:** Dados da Companhia de Água e Esgoto do Ceará baseados na Portaria 2914/11MS- Ministério da Saúde

O parâmetro da cor é uma medida que vai indicar se há presença de substâncias que se dissolveram na água, sendo este um padrão que leva em consideração a estética, sendo esta aceitável ou não. A turbidez é um parâmetro que vai mostrar a resistência da água quando recebe passagem de luz, sendo provocada por partículas que se encontram em suspensão na água.

O parâmetro do pH da água serve para verificar o nível de acidez e/ou a alcalinidade desta, bem como auxiliar no processo de tratamento da água e também na prevenção de possíveis corrosões ou entupimentos na rede de distribuição. O flúor é um elemento químico que deve ser adicionado à água que vai ser distribuída para a população, a quantidade de flúor colocada na água vai depender das condições climáticas, principalmente a temperatura de determinado lugar, de acordo também com a quantidade de água que cada pessoa irá ingerir por dia.

O cloro é um elemento que é adicionado na água com o intuito de eliminar microrganismos e bactérias que podem estar presentes nela. O Ferro que pode estar presente na água pode ser originário da dissolução de compostos presentes no solo ou até mesmo de indústria.

Diante de todas estas substâncias existentes na água, a mesma não pode ser passada à população da mesma forma que é retirada da natureza, necessita receber tratamentos que atendam as normas estabelecidas pelos órgãos responsáveis em manter a saúde humana preservada.

Como podemos observar no PNRH (2006, p. 57) “A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico” tendo isso em vista, deverá haver por parte do poder Público, objetivos a serem fixados para garantir o acesso da população à água.

Entre os objetivos da Política, encontram-se: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; promover a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; e efetivar a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos hídricos (PNRH 2006, p.57 e 58).

Observa-se que dentre os objetivos da política que envolve o uso e distribuição da água, há a necessidade de garantir que a população não tenha problemas, porém, é notório que a má distribuição da mesma acarreta graves problemas de falta de água em muitos lugares, principalmente aqueles em que as condições climáticas não são favoráveis para que haja um bom armazenamento, como por exemplo: a região semiárida.

Para que ocorra o abastecimento da água é necessário que haja fontes disponíveis para armazenamento. O PNRH apresenta os tipos de fontes utilizados para o abastecimento:

[...] 49% dos distritos com sistemas têm captação em manancial superficial e em 62% existem captações por meio de poços. Contudo, ao se considerar a quantidade de água captada, o maior peso pende para as águas superficiais. Há uma tendência de maior aproveitamento de mananciais subterrâneos no abastecimento das comunidades de menor porte e nas áreas marginais dos aglomerados urbanos de maior porte [...] (PNRH 2006, p. 224).

Desta forma, vemos que algumas fontes de água são de mais difícil acesso que outras, isso faz com que muitas vezes, as empresas não queiram gastar um pouco mais para a obtenção deste recurso, o que acarreta em problemas para a população que necessita desse líquido.

O Fórum Mundial da Água propõe alguns desafios que devem ser seguidos para que seja oferecida uma água de qualidade à população, dentre eles, aponta Miranda (2004):

Atender necessidades básicas: reconhecer o acesso à água segura e suficiente e ao saneamento assegura o suprimento alimentar: melhorar a segurança alimentar; proteger os ecossistemas; dividir recursos hídricos maneja os riscos; atribuir valor à água: manejar a água de modo a refletir seu valor econômico, social, ambiental e cultural em todos os usos e tomar iniciativas para atribuir aos serviços de água um valor que reflita seus custos e por fim, governar sabiamente a água: assegurar boas diretrizes, de forma que o envolvimento do público e os interesses de todos os usuários sejam incluídos no gerenciamento dos recursos hídricos (MIRANDA, 2004. p. 32).

A água sendo bem gerenciada pode solucionar diversos problemas de escassez em muitas regiões, bem como pode proporcionar uma melhor qualidade de vida para o ser humano, é necessário que haja um gerenciamento eficiente e que atenda a todos os usuários de forma igualitária.

Ao se falar em abastecimento de água, essa questão deveria ser pensada de uma maneira que atendesse as demandas populacionais, como salienta Candessus [et al] (2005, p. 255), “a noção de abastecimento de água adequado deve ser interpretada de uma maneira compatível com a dignidade humana, e não no sentido estrito, fazendo simplesmente referências a critérios de volume e a aspectos técnicos”. Desta forma, a água deveria ser vista não apenas como um bem econômico, mas sim como um bem social e também cultural, utilizado com sustentabilidade para que as gerações futuras não arquem com os danos das ações do presente.

Para ter um abastecimento de água adequado, alguns fatores devem ser considerados, como por exemplo: a disponibilidade, a qualidade, acessibilidade física, acessibilidade econômica, não discriminação e acessibilidade de informação. Todos estes fatores permitem que haja uma igualdade no processo, e nenhuma pessoa seja prejudicada nesse acesso a uma água de qualidade.

### **2.1.1 A Água no Semiárido**

O semiárido brasileiro possui uma extensão total de 982.563,3 km<sup>2</sup>, sendo que grande parte dessa extensão é ocupada pela região Nordeste, com exceção para o estado de Minas Gerais na região Sudeste do país, que também faz parte do semiárido brasileiro, esta, foi delimitada com base na isoietea de 800 mm, no Índice de Aridez de Thorntwaite de 1941, (municípios com índice de até 0,50) e no Risco de Seca (superior a 60%), (IBGE).

O geógrafo Aziz Ab'Saber caracteriza as regiões semiáridas como:

Os atributos que dão similitude às regiões semi-áridas são sempre de origem climática, hídrica e fitogeográfica: baixos níveis de umidade, escassez de chuvas anuais, irregularidade no ritmo das precipitações ao longo dos anos; prolongados períodos de carência hídrica; solos problemáticos tanto do ponto de vista físico quanto do geoquímico (solos parcialmente salinos, solos carbonáticos) e ausência de rios perenes, sobretudo no que se refere às drenagens autóctones. (AB'SABER, 1999. p. 07).



O semiárido é uma região com um grande déficit hídrico, possui curtos períodos chuvosos distribuídos de forma irregular, devido à elevada taxa de evapotranspiração, as águas provenientes das precipitações não conseguem ficar nos reservatórios por muito tempo, o que ocasiona longos períodos de secas.

A região nordeste, tem suas características Geoambientais que possibilitam a ocorrência das secas, como por exemplo: sofre influência direta de algumas massas de ar como a Equatorial Atlântica (MEA), a Equatorial Continental (MEC) e também a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), estes sistemas são de grande importância na dinâmica da precipitação e distribuição de chuvas no semiárido.

A quantidade de chuvas para o semiárido normalmente é entre 500 e 800 mm por ano, porém em períodos de secas essa quantidade é muito variada, pois diversos fatores estarão atuando diretamente sobre a região. Um fenômeno bastante influenciador na ocorrência das chuvas no nordeste e semiárido é o “*El Niño*”, responsável por barrar as frentes frias que são provenientes da região Sul do Brasil, impedindo a ocorrência das chuvas, bem como influencia na variação de temperaturas nas partes norte e sul do oceano atlântico”. Suassuna (2012, não. p).

O Nordeste possui as maiores quantidades de água representadas nas regiões semiáridas do mundo, porém, o uso desse recurso não é muito bem aproveitado para o efetivo abastecimento da população dessa região, e por consequência disso, ocorrem os problemas com o gerenciamento de água para atender as necessidades básicas do povo.

Apesar de existir uma Lei federal no que diz respeito à fixação da Política Nacional de Recursos Hídricos, que é a Lei 9433, de 08/01/1997, muitos estados são relapsos em relação a criação de políticas públicas e comitês de bacias hidrográficas, e desta forma, pouco se avança na incorporação dos princípios que definem esse novo quadro institucional no país, e com isso, o atraso da região e os prejuízos para a população são notórios.

Segundo Suassuna (2012, não. p) em dezembro de 2006, a Agência Nacional das Águas (ANA) lançou um programa de abastecimento para o Nordeste, que se baseia nas propostas da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que visava levar água para cerca de 34 milhões de pessoas que residiam em municípios com até 5.000 habitantes, por um custo bem menor do que a proposta da transposição do Rio São Francisco, no entanto, foi escolhido o projeto mais caro, o da transposição, que custava em torno de 8,3 bilhões de reais.

Diante das dificuldades relacionadas à seca na região semiárida, a população que nela vive (principalmente as comunidades rurais), foi lembrada pelos órgãos públicos, que

buscaram encontrar estratégias de convivência com a falta de água, buscando minimizar os efeitos da seca sobre a População. Foram pensadas políticas públicas que buscassem solucionar esses efeitos, pensando nisso, foi criado o programa de cisternas rurais para captação de água da chuva com a finalidade de potabilidade.

Os órgãos governamentais, tanto municipais como estaduais, bem como as organizações não governamentais, tem uma grande importância no manejo dessas águas, pensando sempre no bem estar do cidadão. Se as águas que forem armazenadas nas cisternas forem bem manejadas, estas ficam livres de microrganismos, e impurezas por bastante tempo.

As águas armazenadas nessas cisternas, sendo bem utilizadas, de forma consciente e regulada, “abastece de água potável uma família de cinco pessoas durante os oito meses sem chuva na região”. Suassuna (1999, não. p).

Outra medida que vem sendo pensada há muito tempo para sanar os problemas hídricos na região semiárida, no Nordeste, é a transposição das águas do Rio São Francisco, o que há tempos vem sendo discutido e que hoje, já é uma realidade concreta, porém, vemos que a transposição não surtirá o tão desejado fim da falta de água, pois grande parte das águas servirá para a irrigação de plantações, o que demanda uma grande quantidade de água.

Com a maior disponibilidade para a irrigação, a população que deveria ser a principal beneficiada com este processo acabará sofrendo com os mesmos problemas.

### **2.1.2 As Formas de Abastecimento**

Na natureza, as águas estão disponíveis tanto no estado líquido como sólido, para que o homem seja capaz de sobreviver no planeta, ele necessita achar fontes de águas as quais ele possa captar e utilizar para as suas atividades cotidianas, para isso, o homem desde muito tempo, utiliza os mais variados recursos para a extração deste líquido.

A água utilizada para o consumo humano se encontra no estado líquido, e podendo ser encontrada de duas formas: subterrânea e superficial. Porém, há uma dificuldade maior enfrentada pelo homem ao querer extrair a água do subsolo, pois devido às características geológicas, ele necessitará utilizar técnicas diferenciadas para realizar tal ação.

Os reservatórios superficiais são representados através de (rios, lagos, canais, açudes) e os subterrâneos (lençóis subterrâneos). O abastecimento da água faz-se necessário para que haja a manutenção da vida no planeta, pois é a partir do uso da água, que as civilizações se desenvolvem, sem ela, não há possibilidade de haver vida, e para que haja uma vida de

qualidade, a água utilizada pela sociedade precisa ser bem tratada e distribuída de forma que supra as necessidades dos moradores.

#### 2.1.2.1 As Águas Superficiais

As águas superficiais são representadas por recebem água da chuva, são de mais fácil captação, devido essa maior facilidade, são utilizadas principalmente para o consumo humano. As águas encontradas no subsolo nem sempre sua captação é viável economicamente, pois é de mais difícil acesso.

A vazão média por ano dos rios em todo o território brasileiro é de 179 mil m<sup>3</sup>/s (5.660km<sup>3</sup>/ano) (PNRH, 2006, p. 179), As bacias hidrográficas localizam-se sobre formações sedimentares, com uma área de drenagem maior, e com regularidades de chuva, onde as vazões de estiagem apresentam entre 20% a 30% vazões médias, mas podendo chegar a 70%. As bacias que se localizam nos terrenos cristalinos, onde as chuvas são mais irregulares, as vazões de estiagem são muito baixas, inferiores a 10%.

Existem reservatórios destinados para diversos fins, e dentre eles, para a produção de energia elétrica, além destes, existem outros com a finalidade de aumentar a disponibilidade hídrica para os demais usos. PNRH (2006, p. 181).

Devido às características dos solos e das rochas que compõem a bacia hidrográfica, existe a interação entre os rios e os lençóis freáticos ou subterrâneos, para essa interação deve-se levar em consideração a permeabilidade das rochas, temos então, os regimes fluviais.

Quando está em estação quente, às águas vão dos rios para o interior dos solos e das rochas, isso vai caracterizar o regime influente. Em estações com muita chuva, as águas vão novamente alimentar os rios a partir do próprio solo e rochas, essa ação é denominada de regime efluente.

Esses fenômenos mostram a complexidade e a interação existente entre o meio físico, biológico e também antrópico, mostrando assim que há uma interação entre eles, e estes, podem influenciar uns aos outros.

#### 2.1.2.2 As Águas Subterrâneas

Os reservatórios subterrâneos também conhecidos como aquíferos, tem a sua água captada através de infiltração e transmitem essa água desde que a sua extração seja

economicamente viável, pois requer um custo um tanto elevado para fazer essa captação da água proveniente do subsolo.

A Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS, não. p) define que “Água subterrânea é toda a água que ocorre abaixo da superfície da Terra, preenchendo os poros ou vazios Inter granulares das rochas sedimentares [...]”. Desta forma, a água do subsolo não é de tão fácil acesso, sendo o seu custo de extração mais elevado que a das águas superficiais.

Pode-se encontrar então dois tipos de aquíferos: os aquíferos livres e os confinados. O primeiro tem a sua formação geológica permeável, e a água é parcialmente saturada, tem uma limitação no seu topo e na sua base, a qual possui camadas impermeáveis. Segundo Jatobá (1995, p. 48) “a permeabilidade é a propriedade que as rochas têm de se deixar atravessar pelas águas de infiltração, possuindo zonas permeáveis, impermeáveis e de fraca permeabilidade”.

O outro tipo de aquífero são os confinados, estes, têm a sua formação geológica permeável e a saturação de água é completa, tendo a pressão da água no aquífero superior à pressão atmosférica.

Após a precipitação das chuvas, parte da água fica retida no subsolo e percola nos lençóis freáticos, e o seu tempo de permanência nesse lençol, vai variar de acordo com alguns fatores como, por exemplo: a porosidade do subsolo, cobertura vegetal, a inclinação do terreno, a frequência e intensidade da chuva, sabendo-se que, as chuvas rápidas e de intensidade maior, não vão ter o poder de absorção satisfatório, pois esse tipo de chuva é mais propício ocorrer a lixiviação do solo, desta forma, faz-se necessário que a chuva seja fraca e com período maior de duração para que haja uma melhor absorção de água.

As águas subterrâneas são aquelas que estão armazenadas em rochas ou originárias de águas provenientes de fontes pluviométricas, estas, também sofrem ação de outras águas, como por exemplo: águas conatas e águas juvenis. A primeira são águas que estão armazenadas com sedimentos desde que houve a deposição e acumulação da mesma. A segunda, são as águas resultantes da sobra da cristalização do magma, são, pois, águas ricas em metais e alguns componentes magmáticos.

As águas do subsolo são encontradas em maior quantidade na natureza, sua extração deve ser feita de forma equilibrada, levando em consideração a quantidade que é recuperada, pois, se a quantidade retirada for maior do que a que novamente abastece o lençol freático haverá um déficit hídrico e um desequilíbrio no meio ambiente, gerando o esgotamento do aquífero.

Portanto, as águas subterrâneas devem ser utilizadas de forma adequada e devem ser conservadas para que a disponibilidade da mesma seja assegurada e as gerações futuras não sofram muito com os efeitos do esgotamento dos aquíferos.

Pode-se notar que cada vez mais, a população tem usado a água de forma inconsciente e desenfreada, tanto para o uso doméstico e principalmente na agricultura e na indústria, que utilizam grandes quantidades de água e não se preocupam em como está a fonte que eles estão utilizando, e assim, correm o risco de ficarem sem o líquido, pois este pode ser esgotado.

Portanto, deve-se usar a água de forma consciente e equilibrada, para que a sociedade continue exercendo as suas atividades cotidianas, sem que falte o líquido, é necessário racionar e procurar meios de utilizar a água sem causar desequilíbrio na natureza.

## 2.2 METODOLOGIA

A presente pesquisa utilizou como base para obtenção dos resultados, pesquisa do tipo exploratória e descritiva. Ao falar-se em pesquisa dessa natureza, Gonçalves (2001) afirma que:

A pesquisa exploratória é aquela que se caracteriza pelo desenvolvimento e esclarecimento de ideias, o objetivo de oferecer uma visão panorâmica, uma primeira aproximação a um determinado fenômeno que é pouco explorado [...] A pesquisa descritiva objetiva descrever as características de um objeto de estudo. Dentre esse tipo de pesquisa estão as que atualizam as características de um grupo social, nível de atendimento do sistema educacional, como também aquela que pretendem descobrir a existência de relações entre variáveis [...] (GONÇALVES, 2001, p. 65).

Com a pesquisa do tipo exploratória, foi possível obter as informações da área estudada. Para tal, foram utilizados alguns procedimentos metodológicos, a fim de facilitar a compreensão da temática em questão. Foi realizado levantamento bibliográfico para aprofundamento dos conhecimentos sobre o tema, levantamento cartográfico, onde foi possível demarcar a área estudada, a localização do município e dos reservatórios que servem de base para o abastecimento de água para a cidade.

Foram utilizadas fotografias que serviram como auxílio na identificação de alguns processos que ocorrem no sistema de abastecimento, através de pesquisa de campo, que teve como objetivo à visita aos locais onde se encontram os reservatórios, a estação de captação, tratamento e distribuição da água em busca das informações e conhecimentos necessários para desenvolver esta pesquisa.

Com a pesquisa do tipo descritiva, foi possível descrever sobre todo o processo de abastecimento de água que ocorre na cidade, bem como descrever todas as etapas que fazem parte dele (Captação, tratamento e distribuição), além das formas deste abastecimento e dos problemas identificados a partir da pesquisa que foi realizada.

O período de execução desta pesquisa foi de maio de 2017 a março de 2018, quando desenvolveu-se todas as etapas do trabalho, desde o levantamento bibliográfico até a fase final deste, teve uma duração de dez meses, onde ao final, pôde ser apresentado os resultados obtidos.

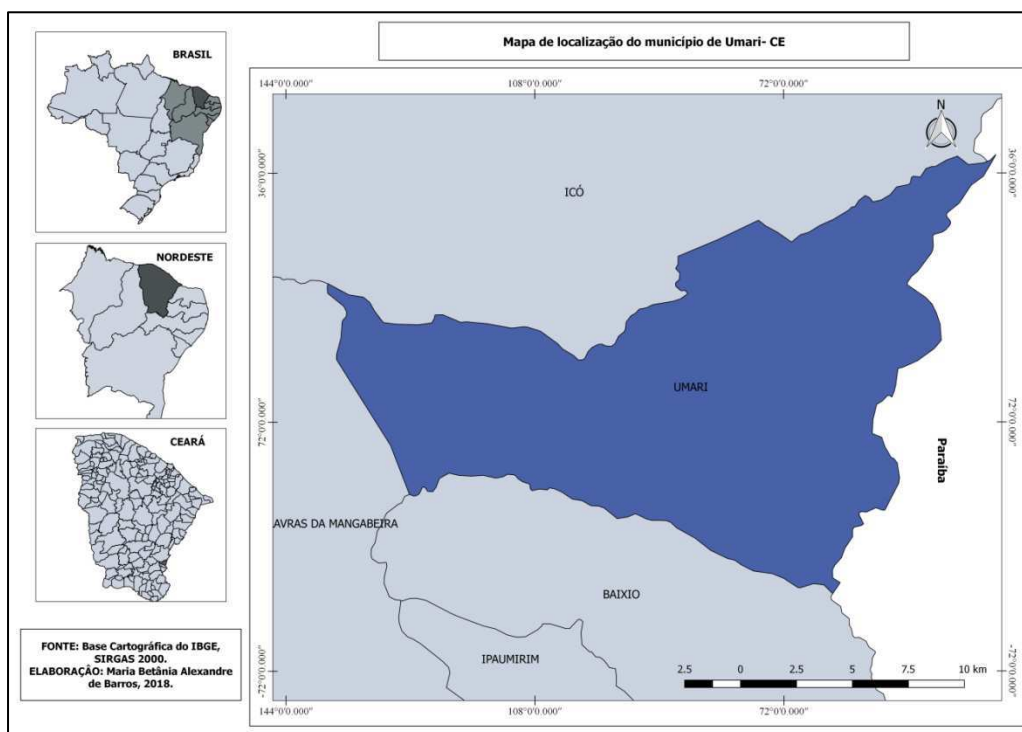
### 3 A CIDADE DE UMARI-CE: LOCALIZAÇÃO, CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS DE FORMAÇÃO, SOCIOECONÔMICAS E DO QUADRO NATURAL

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS DE FORMAÇÃO

A cidade de Umari está localizada no Estado do Ceará (CE), no semiárido brasileiro, o município possui uma área de unidade territorial de 263,930 km<sup>2</sup>, possui 7.545 mil habitantes (IBGE, 2016), e população estimada para 2017 de 7.671 mil habitantes.

Localizado na Latitude 6° 38' 52" e Longitude 38° 42' 00", Está situado na Macrorregião Cariri Centro-Sul, Mesorregião Centro-Sul Cearense e Microrregião de Lavras da Mangabeira. Faz limite ao Norte com o Estado da Paraíba e o município de Icó CE, ao Sul Baixio CE, ao Leste Estado da Paraíba e ao Oeste Lavras da Mangabeira, como pode ser observado na figura 01, que apresenta a localização do município.

**Figura 01: Mapa de localização do município de Umari- CE.**



**Fonte:** Base Cartográfica IBGE, SIRGAS 2000.

**Autora:** Betânia Barros (2018)

A história da cidade, remonta aos primórdios do século XVIII, onde inicialmente teve seu nome de origem Gado Bravo e Baixio. Neste período haviam se estabelecido no local colonizadores advindos especialmente dos estados de Pernambuco e Paraíba, e lá formaram o

arraial. No final do mesmo século, o francês Joseph Aleth Douillette, que estava sendo vítima das perseguições do plenipotenciário Marquês de Pombal, chegou ao local, o qual se enamorou por uma moça, estes casaram e ali o Francês fez os seus progressos.

O Francês ao chegar no local, ficou intrigado ao ver os costumes do povo, que, quando falecia alguém, o corpo era levado para o sepultamento na cidade de Icó-CE, distante aproximadamente cerca de cinquenta quilômetros, vendo estas dificuldades que o povo enfrentava, ele moveu campanha para arrecadar fundos para possibilitar a construção de um cemitério e uma capela na localidade.

A história de criação da capela, assim contada pelos cidadãos mais velhos da cidade, ressalta que o francês havia tido um filho, por nome de Gonçalo do Amarante, que havia desaparecido nos arredores da cidade, e o pai havia organizado buscas para encontrá-lo, e este, se o achasse sendo vivo ou morto, construiria uma capela no local, e após muitas buscas, o seu filho havia sido encontrado morto e ali, no lugar onde o seu corpo fora achado foi erguida a capela que levou o nome deste, capela de São Gonçalo do Amarante.

O município anteriormente era um distrito criado com a denominação de Umari, foi criado pelo ato provincial de 19 de junho de 1860 e pela Lei provincial nº 1686, de 02 de setembro de 1875, sendo este, pertencente ao município de Lavras da Mangabeira Ceará.

Pela Lei provincial 2046 de 12 de Novembro de 1883, foi elevado a categoria de Vila, ainda com o mesmo nome. No quadro de recenciamento de 1920, o município aparece constituído de 03 distritos: Alagoinha, olho d'água e Umari. Com o decreto da lei nº 193 de 20 de Maio de 1931, o distrito de Umari deixa de pertencer a Lavras e é anexado a outro município, Baixio Ceará.

O distrito passou a ser um município, denominado de Umari, pela Lei estadual nº 3338 de 15 de Setembro de 1956, com a elevação da categoria, o município passa a ser desmembrado do Baixio e em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município passa a ser constituído do distrito sede, e no ano de 1991, foi criado o distrito de Pio X, e este foi anexado a Umari.

Atualmente, o município é constituído pela sede municipal e possui dois distritos anexados a ele: Pio X e distrito de Logradouro, ambos com um número considerável de habitantes.



### 3.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

O município tem como base econômica atividades comerciais (atacado, varejo), administração pública, serviços, construção civil e agropecuária, dentre estas, as duas primeiras são mais presentes, onde grande parte da população obtém delas o seu sustento.

O valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio – Rural, segundo o IBGE (2016) é de R\$ 676,76 (Seiscentos e setenta e seis reais e setenta e seis centavos), e o valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar, por situação do domicílio – Urbano é de R\$ 898,83 (Oitocentos e noventa e oito reais e oitenta e três centavos). Desta forma, notamos que o nível da renda da população por domicílio é baixa, não chegando nem a um salário mínimo. Segundo o Censo de 2010 do IBGE, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)<sup>1</sup> é de 0,591 e o Produto Interno Bruto (PIB)<sup>2</sup> é de R\$ 5. 388,20 (cinco mil trezentos e oitenta e oito reais e vinte centavos). (IBGE, 2016).

Muitos moradores do município têm o seu sustento proveniente da administração pública, mais precisamente da Prefeitura Municipal de Umari, a qual possui uma grande quantidade de funcionários efetivos, pois é praticamente a única forma de obtenção de renda para a maioria da população.

Muitos moradores trabalham de forma informal, ou seja, sem que a sua carteira seja registrada, estes trabalham como vendedores autônomos, tendo suas atividades voltadas para a venda de confecções, calçados, bijuterias, cosméticos e gêneros alimentícios, tirando da venda de tais produtos o sustento e/ou uma ajuda no sustento das suas famílias.

O município é visto por muitos como atrasado, sem muitas opções de lazer, trabalho, alimentação e por isso, muitas pessoas acabam saindo da cidade em busca de melhorias nas condições de vida das suas famílias.

Durante muitos anos, moradores do município, principalmente jovens, saíam em busca de melhores condições de vida, em busca de trabalho, já que a cidade não oferece condições suficientes para atender a demanda de todos os moradores, pois não possui fábricas, não possui empresas que auxiliam na oferta de empregos para o município. Isso acarreta em uma

---

<sup>1</sup> IDHM- É o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, é uma medida que é composta por indicadores do desenvolvimento humano como a longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, significa que existe um maior Desenvolvimento Humano.

<sup>2</sup> PIB- É a medida de valores de tudo o que o País produz, tanto na agricultura como no comércio e serviço.

migração de parte dos moradores para lugares como: Fortaleza, capital do estado e principalmente para cidades do sudeste, São Paulo e Rio de Janeiro.

### 3.3 ASPECTOS DO QUADRO NATURAL

#### 3.3.1 Aspectos Climáticos

O município de Umari- CE tem suas características naturais apontadas pelo perfil básico dos municípios do Ceará (2015, p. 05), sendo o seu clima Tropical Quente semiárido. O clima semiárido é caracterizado segundo as precipitações, que são em torno de 800 mm por ano, onde o nível de evapotranspiração é superior ao de precipitações, o que acarreta por gerar o fenômeno da seca, as chuvas são concentradas em um curto espaço de tempo e distribuídas de forma irregular, com altas temperaturas durante todo o ano.

O município de Umari possui um índice pluviométrico em torno de 770,6mm distribuídos no período chuvoso compreendido de Fevereiro a Abril, com temperatura média entre 26° C e 28°C, sendo esta, muito variável.

Nos últimos anos, o nível pluviométrico no município foi abaixo da média, esse baixo índice causa um grande déficit hídrico no local, ocasionando assim a falta de água no município.

#### 3.3.2 Aspectos Geomorfológicos

Seu relevo é composto por Depressões Sertanejas, sua superfície pode se apresentar plana ou em forma côncava, essas formas são resultantes do período que sofreu ação da erosão, visto isso, se caracterizam por ter predominância de acúmulo de sedimentos advindos de regiões circundantes.

Seu relevo também é composto por maciços residuais, estes, geralmente são encontrados em toda a região Tropical, esse tipo de relevo é resultado dos recorrentes processos de erosão e variações do tempo, fazem parte da composição da paisagem observada ao longo da região semiárida nordestina.

#### 3.3.3 Aspectos Pedológicos

O município de Umari possui solos do tipo Bruno não Cálcico (Luvissolos), Solos Litólicos (Neossolos), Podzólico Vermelho-Amarelo (Luvissolos) e Solonetz Solodizado

(Planossolos). Os solos Brunos não cálcicos são definidos, segundo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, não. p), como:

Esta classe compreende solos com horizonte B textural, não hidromórficos e com argila de atividade alta. São de alta fertilidade natural, com alta saturação e soma de bases, reação moderadamente ácida a, praticamente, neutra, ou mesmo moderadamente alcalina, bem como conteúdo mineralógico que encerra quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas.

Esse tipo de solo, são de moderadamente profundos a rasos, tem uma sequência de horizontes que é: A, Bt e C, O horizonte A é mais fraco, coloração que varia do bruno-acinzentado escuro a cinzento-avermelhado escuro; estrutura maciça ou fraca a moderada, pequena a média, granular, de consistência duro a extremamente duro (seco) e muito friável a firme, quando úmido.

O horizonte Bt, possui uma coloração mais frequente (úmido) de vermelho-escuro a vermelho-amarelado, sua estrutura moderada a forte, blocos angulares ou subangulares, de consistência extremamente duro a duro (seco) e firme a muito friável, quando úmido. É comum nas áreas onde tem estes solos, a presença de pedregosidade, constituída por calhaus e, às vezes, matações de quartzo, caracterizando um pavimento desértico.

Os solos litólicos, ocorrem praticamente em toda a região semiárida nordestina, em especial nas áreas onde há afloramentos rochosos, é um tipo de solo que tem pouca presença de água (não hidromórficos), são rasos, e pouco desenvolvidos, apresenta horizonte A diretamente sobre a rocha ou horizonte C, em pequena espessura.

Os solos litólicos são pedregosos e/ou rochosos, cascalhento, com textura média, pode assim, também ocorrer solos de textura arenosa, solos de textura siltosa ou argilosa. Este tipo de solo pode ser distrófico ou eutrófico, que podem ocorrer principalmente em áreas de relevo com suaves ondulações ou montanhosos.

Os solos do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo (Luvisolos), são solos com Horizonte B textural, não são hidromórficos e possuem atividades baixas de argilas, essa baixa atividade se dá pelo fato dos materiais do solo serem constituídos por sesquióxidos. Apresentam argilas do grupo 1:1 que são as caulinitas, quartzos e outros materiais que tem uma resistência maior aos processos de intemperismo.

Os solos do tipo Podzólico são em geral, fortemente ácidos, e com níveis baixos de fertilidade, os seus perfis são bem diferenciados, apresenta horizontes A, Bt e C, e com horizonte Bt. Segundo a FUNCEME, no Estado do Ceará os horizontes A desse tipo de solo a

coloração úmido varia muito, esta variação vai desde o vermelho-amarelado ao bruno-acinzentado, a consistência vai de duro a muito duro, o horizonte B, vai apresentar coloração vermelho-amarelada, bruno-forte, vermelha, e bruno amarelo e com estrutura fraca e pequena.

Os solos do tipo Solonetz Solodizado, são rasos, e com variação textural abrupta, os horizontes superficiais são constituídos de um material mais argiloso, são solos pouco desenvolvidos, onde tem a presença bem significativa de argila 2:1 (constituído por micas, vermiculita e montmorilonita) ocorrendo também caulinita e plagioclásios.

### **3.3.4 Aspectos da Cobertura Vegetal**

Outro aspecto importante na caracterização de um determinado lugar é o tipo de vegetação predominante dele, no município, a vegetação predominante é: Caatinga Arbustiva Densa e Floresta Caducifólia Espinhosa. A vegetação de uma determinada região é o espelho do clima que atua sobre ela, faz com que a mesma tenha suas características e peculiaridades próprias, que fazem parte da caracterização do lugar.

A vegetação do tipo caatinga é considerada por muitos autores como sendo a vegetação que é mais heterogênea do Brasil por possuir uma grande variedade na sua estrutura, essa variação se dá principalmente na altura das suas árvores e também na densidade da sua vegetação, pois sua vegetação vai desde pequenas moitas até mesmo matas fechadas, como apresenta o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

A caatinga ocupa uma área de cerca de 844.453 quilômetros quadrados, o equivalente a 11% do território nacional. Engloba os estados Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais. Rico em biodiversidade, o bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas. Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver. A caatinga tem um imenso potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção que, se bem explorado, será decisivo para o desenvolvimento da região e do país. A biodiversidade da caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrosilvopastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos. (MMA, não. p).

A caatinga é, pois um bioma que se bem preservado e utilizado seus recursos de forma correta, pode fazer com que haja uma melhoria econômica na vida dos sujeitos que vivem neste lugar, pois muitos deles utilizam matéria-prima extraída dele, porém, muitos não sabem

utilizar de forma correta e acabam, prejudicando este bioma, que apresenta variados recursos e meios de sobrevivência para a população que dele usufrui.

Dentre as muitas variáveis da caatinga, pode ser encontrada no município de Umari a Caatinga do tipo Arbustiva Densa, a mesma recobre a grande maioria do semiárido, caracterizada por possuir um maior número de árvores e um espessamento do estrato arbustivo, sendo este interrompido quando há afloramentos rochosos, nesse tipo de vegetação.

É comum encontrar plantas como: Caroá, que tem por nome científico *Neoglazioviavariegata*, sendo esta planta dotada de valor econômico por fornecer fibra; A Baraúna, por nome científico *Schinopsis brasiliensis*; a Aroeira, *Astroniumurundeuva*; O Angico, *Anadenantheramacrocarpa*; o Pinhão-bravo, *Jathrophapohliana*; a Jurema, *Mimosa hostilis*; a Faveleira, *Jatrophaphyllacantha*; a Catingueira, *Caesalpinia pyramidalis*; o Marmeleiro *Cróton sp*; Bromeliáceas (macambira, caroá) e Cactáceas (xique-xique e palma de espinho).

O município também possui vegetação do tipo Floresta Caducifólia Espinhosa, ou seja, esse tipo de vegetação tem como características a perda de suas folhas nos períodos mais secos, fazendo isso, consegue se manter viva por mais tempo na natureza, pois não eliminará a água que armazena pela evapotranspiração das suas folhas, possui espinhos que servem de proteção para ela.

A flora da caatinga ela não é uniforme, ela pode variar de acordo com alguns fatores como: o solo, a quantidade de chuvas, a rede hidrográfica do lugar e principalmente da ação antrópica.

### **3.3.5 Aspectos da Hidrografia**

O município de Umari faz parte da bacia hidrográfica do rio Salgado, essa bacia hidrográfica é gerida por um órgão colegiado, de caráter consultivo e deliberativo. O qual é constituído por 50 instituições.

A bacia hidrográfica tem uma área de drenagem de 12.865 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 8,25% do território cearense, abrange uma parcela considerável da região Sul do Estado. É composta por 23 municípios e um deste é o município de Umari.

Essa bacia apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 447,41 milhões m<sup>3</sup>, num total de 14 açudes públicos gerenciados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), perenizando 270 km de trecho de rio.

#### **4 CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA CIDADE DE UMARI- CE: PROBLEMAS IDENTIFICADOS.**

O abastecimento de água para a cidade é realizado através das seguintes etapas:

I - A primeira delas é a captação da água dos reservatórios, feita por bombas de sucção submersa, que captam a água e a envia para a Estação de Tratamento de Água (ETA);

II - A segunda é o tratamento, onde depois de captadas as águas são enviadas para a ETA e lá recebem os produtos que são utilizados para o tratamento da água antes desta ser distribuída para as residências.

III - A terceira é a distribuição da água na cidade, que, segundo informações colhidas na CAGECE, é realizada por gravidade e o sistema de abastecimento é dividido por quadras.

##### **4.1 A CAPTAÇÃO DA ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO DA CIDADE**

O abastecimento de água para a cidade de Umari é realizado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), a empresa foi criada no ano de 1971, sob forma de Economia Mista, através da Lei 9.499 de 20 de Julho de 1971, do ano de 1977 a 1978 a Companhia construiu o emissário submarino de Fortaleza e em 1981, foi construído o sistema Pacoti-Riachão-Gavião, que tinha capacidade para armazenar 511 milhões de metros cúbicos de água. A partir daí a empresa foi se modernizando e avançando cada vez mais por todo o Estado, criando novas políticas de gestão, e novas metas para o bom funcionamento da empresa.

Nos anos 2007 e 2008 a CAGECE levou água tratada a 251 localidades de 149 municípios do Ceará, prestando os seus serviços de tratamento e distribuição de água para 4,52 milhões de cearenses, beneficiando assim 1,66 milhões com serviços de coleta de esgoto. Ao longo do período de consolidação da empresa, foram 9.784.785 metros de rede de distribuição de água e 3.750.99 m de rede coletora de esgoto em todo o Estado. Aproximadamente 1.256.645 ligações de água e 338.252 ligações de esgoto beneficiando os cearenses.

A sede da empresa na cidade de Umari está localizada na Rua Manoel Alves, Centro. Possui atualmente quatro funcionários, dois destes ocupam o cargo de atendente de núcleo I e dois ocupam o cargo de operadores de sistema. Os operadores são responsáveis por realizar os procedimentos de abertura e fechamento dos registros de manobras, bem como coletar e realizar os procedimentos de análise da água.

A CAGECE na cidade realiza o abastecimento de água para as residências por duas formas de captação: subterrâneas e superficiais, estas são captadas por bombas de sucção submersas, as subterrâneas são feitas através de Poços Tubulares (PTs) e Artesianos (PAs), alguns destes estão situados na sede e outros na zona rural, mais precisamente no Sítio Cantos e Sítio Veneza, outra forma de abastecimento é realizado por reservatório superficial: a Barragem Jenipapeiro, que está situada nos municípios de Baixio e Umari Ceará.

A Barragem Jenipapeiro está situada na sua grande parte, no município de Umari, e uma pequena parte dela se encontra no município vizinho, Baixio- CE, o que causa diversas discussões à respeito dessa localização. Porém esta se encontra com sua capacidade hídrica muito baixa, tornando esta, incapaz de suprir as demandas do abastecimento da cidade.

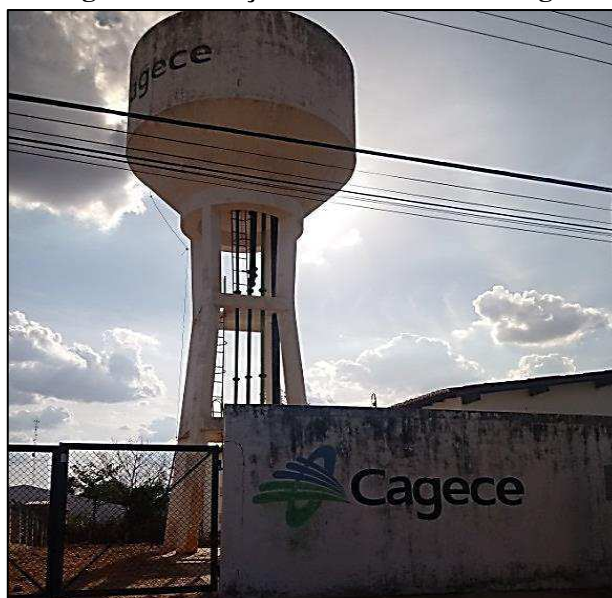
#### 4.2 O TRATAMENTO DE ÁGUA

Toda água que servirá de abastecimento para a população, para o consumo humano, precisa, antes de tudo, passar por um processo de tratamento para torná-la pura e própria para o consumo, buscando assim satisfazer as necessidades da população de forma que estes recebam uma água de qualidade, já que todos pagam mensalmente uma quantia para receber um serviço de qualidade.

Para o tratamento de água na cidade de Umari, realizado pela CAGECE, a empresa utiliza procedimentos para tal ato, a princípio, são captadas amostras de água em diferentes pontos de saída de rede. O tratamento dessas águas é realizado na Casa das químicas da ETA da cidade, todas as análises da água são realizadas antes desta ser lançada na rede de distribuição, a ETA e a casa das químicas estão sendo apresentadas nas imagens 01 e 02.

Para o tratamento das águas provenientes do reservatório superficial, Barragem Jenipapeiro, são utilizados alguns produtos, estes são: Cloro Gasoso, Polímero Catiônico Líquido, Dicloroisocianurato de sódio, Fluossilicato de sódio e cloreto de polialumínico.

**Imagem 01: Estação de Tratamento de água.**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

**Imagem 02: Casa da química**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

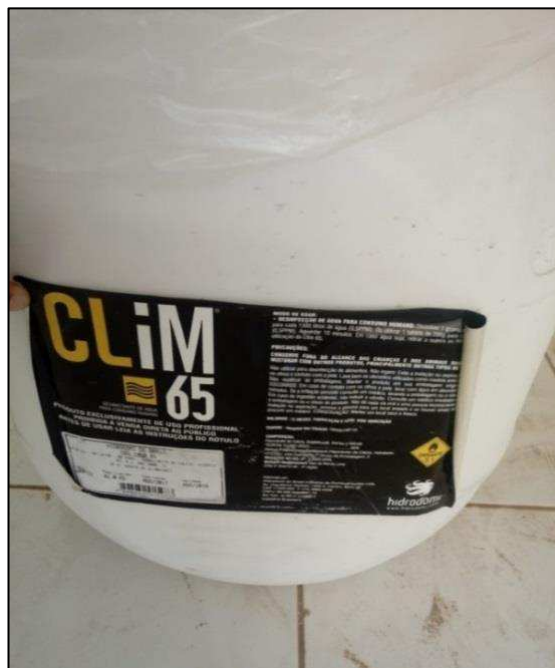
O tratamento das águas provenientes da Barragem é realizado no Reservatório de água parada (RAP), o mesmo é localizado no térreo, diferente do REL que é elevado. Neste, é adicionado à água os produtos já mencionados, utiliza um média de 4 (quatro) litros dos produtos no reservatório com a água, ou uma quantidade maior ou menor, que irá depender do total de água que estiver no RAP naquele dia.

Para o tratamento das águas no REL, é utilizado um produto chamado Hipoclorito de Cálcio Granulado (Hipocal), onde está sendo demonstrado nas imagens 03 e 04, Sendo colocado 1 kg (um quilo) do produto em 180L (cento e oitenta litros) de água por dia, após



isso, há o bombeamento que adiciona esse Hipocal diretamente na rede de distribuição da água.

**Imagens 03 e 04: Hipoclorito de Cálcio Granulado utilizado para tratamento da água no REL.**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

Durante o dia, os funcionários da CAGECE ficam observando o nível da água que está sendo utilizado o Hipocal, quando este nível vai diminuindo, eles vão completando a quantidade de água, fazendo sempre uma mistura com o restante do produto que fica na parte mais funda do reservatório. Como pode ser observado nas imagens 05 e 06, onde apresenta os reservatórios em que os funcionários fazem este procedimento.

**Imagem 05: Reservatórios para adição do Hipoclorito de Cálcio Granulado.**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

**Imagem 06: Reservatórios para a mistura do Hipoclorito de Cálcio Granulado.**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

Após haver esta adição de produtos no reservatório, há uma bomba que vai fazer a mistura desse produto e em seguida, lançá-los para a rede de distribuição da cidade, essa distribuição é realizada através de bomba, tubulação e encanação que dá acesso às residências da cidade. Como apresenta a imagem 07, pode-se notar que as máquinas e equipamentos utilizados pela CAGECE, são antigos, e notoriamente há muito tempo não passam por manutenção, pois alguns estão em estado de oxidação e apresenta um estado de uso não tão bom quanto deveria.

**Imagem 07: Registro e encanação que leva a água tratada para a rede de distribuição**



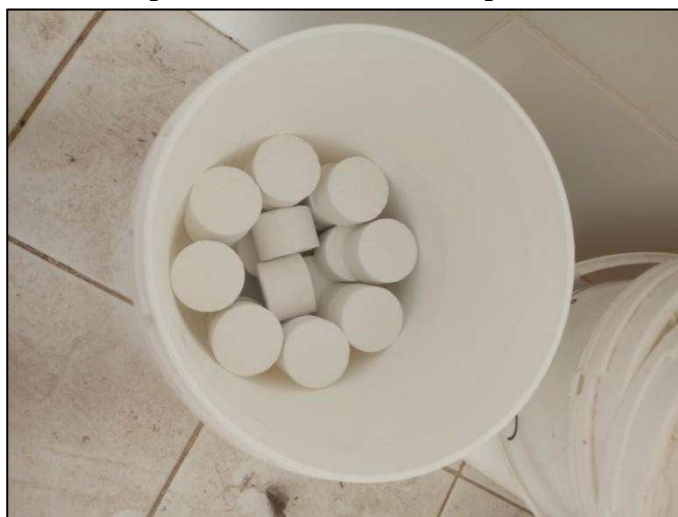
**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

Além da adição de produtos para tratamento da água na própria ETA, existe o tratamento da água que sai para a rede de distribuição diretamente dos PTs, estes, possuem outro tipo de produto para o tratamento de suas águas.

Nos PTs 05 e 07, o tratamento da água é realizado através da adição de pastilhas de Hipoclorito de Cálcio, sendo colocada na saída de água do poço, 400g (quatrocentas gramas), para cerca de 40 m<sup>3</sup>(quarenta metros cúbicos de água), esse procedimento é realizado diariamente (segundo informações colhidas na empresa). Na imagem 08, pode ser observado o produto utilizado para tal procedimento.

O tratamento das águas dos PTs é diferente do tratamento da ETA, onde o total de produto utilizado é diferente, o tipo de produto é outro, isso se dá devido a quantidade de água que é liberada desses poços ser menor que as da ETA, como não vão diretamente para a ETA é necessário que o tratamento seja realizado no próprio local de saída para a rede.

**Imagem 08: Pastilhas de Hipoclorito de Cálcio usadas para tratamento das águas dos PTs**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

Após todo o processo de tratamento da água é realizada na casa da química da empresa a etapa de análises da água. Todos os dias, pela manhã e a tarde são realizadas análises de amostras de águas colhidas no final das pontas de redes de distribuição, para observar e controlar a qualidade desta.

A primeira análise realizada é a verificação da turbidez da água, para este procedimento coloca-se a amostra em um tubo de ensaio pequeno, em seguida, coloca-se dentro do turbidímetro (aparelho para verificação de turbidez), esperam-se alguns segundos e a máquina dará o valor da análise. Alguns fatores podem alterar este resultado, como por exemplo: poeira, sujeira na máquina ou no tubo de ensaio podem modificar os valores, assim

sendo, os aparelhos devem ser mantidos cobertos para evitar tais influências. O aparelho utilizado para o procedimento de verificação da turbidez da água na Imagem 09.

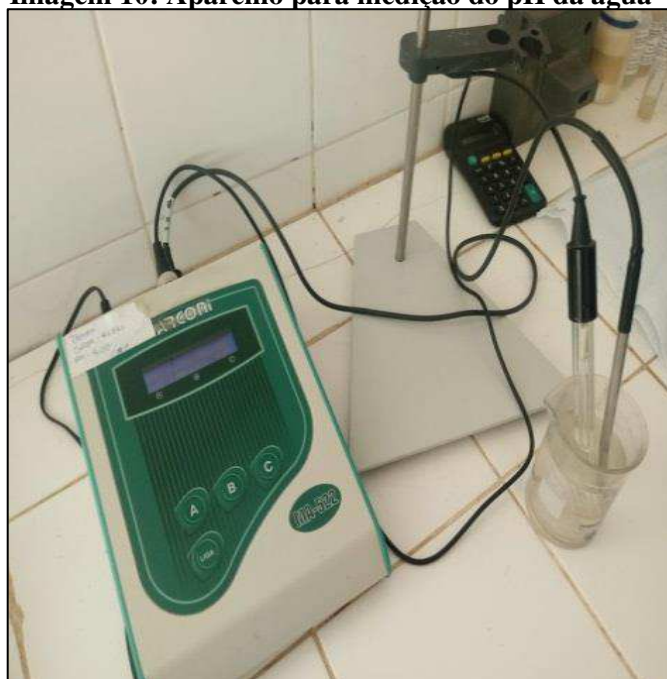
Outra análise realizada pela empresa é a medição do pH da água, para este procedimento, são utilizados dois reagentes: Ortotolidina e Arsenito de sódio. É colocado na máquina para a medição do pH uma quantidade de 100ml de água junto com os dois produtos mencionados, e espera-se alguns segundos, após a máquina coletar os dados da amostra é dado o resultado. A imagem 10 mostra o aparelho utilizado para tal procedimento.

**Imagem 09: Turbidímetro**



Fonte: Arquivo pessoal (2018)

**Imagem 10: Aparelho para medição do pH da água**



Fonte: Arquivo pessoal (2018)



Outra análise realizada na casa da química da empresa é a verificação da cor da água, que é realizada por um aparelho chamado colorímetro visual, este, possui dois recipientes, nomeados de A e B, no primeiro (A) é colocado amostra da água retirada nas pontas de redes, no segundo (B) coloca-se água estilada.

Neste aparelho, há um disco com uma numeração que vai de 0,0 (zero vírgula zero) até 100 (cem), esta numeração serve para ir analisando os dois reservatórios que estão dentro da máquina. Para a água ser considerada com uma cor aceitável, tem que estar o mais próximo da coloração da água estilada no reservatório (B). A imagem 11 mostra o aparelho colorímetro que é utilizado para a verificação da cor da água.

**Imagem 11: Colorímetro utilizado para realização da análise da cor da água**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

Outra análise realizada é a análise de cloro, nesta, é colocada 100 ml de água em um tubo de ensaio pequeno, adiciona 5 (cinco) gotas de Ortodina mais 5 (cinco) gotas de Arsenito que são os reagentes utilizados, após isso, coloca-se a amostra no disco de análise, este, possui uma numeração que vai de 0,1 (zero vírgula um) até 3,0 e observa-se a cor que irá ficar após serem colocados os reagentes, segundo as informações colhidas na CAGECE, quando a água fica em tons avermelhados, sabe-se que há quantidade suficiente de cloro na água.

Todas as análises da água são realizadas duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. Foi possível observar durante a pesquisa, que ao analisar as portaria que servem de base para a

obtenção dos valores aceitáveis de cada elemento anteriormente relatados, na verificação do cloro, segundo relatado, a obtenção dos resultados se dá através da observação da cor, onde deveria ser analisado através dos valores obtidos e assim, poder comparar com os valores estabelecidos pelo Ministério da Saúde antes de ser lançada na rede de distribuição.

#### **4.2.1 Problemas identificados no processo de tratamento**

Na portaria 2914/11MS, mostra os elementos que podem conter na água e que precisam estar em níveis aceitáveis para não trazer danos à saúde Humana, porém, na pesquisa de campo pode-se observar que não são realizadas análises do teor de ferro da água e nem é adicionado o flúor na água, essa falta de verificação acaba não atendendo totalmente as exigências da portaria do Ministério da Saúde, o que pode trazer alguns problemas futuros para a população que consome esta água.

As análises da cor e turbidez da água, ao contrário do que aponta na portaria do MS, que apresenta valores desejáveis, estas são realizadas apenas considerando o aspecto visual, fugindo então do padrão estabelecido pelo Ministério da Saúde.

Algo que é apresentado constantemente nas queixas dos moradores em relação à CAGECE, são a turbidez e a cor da água que chega até as suas residências, no que, por inúmeras vezes, o líquido que chega até as casas dos moradores não se apresenta em uma coloração desejável, o que traz inquietação e questionamentos acerca da qualidade desta água, como pode ser observada na Imagem 12, que mostra a cor e turbidez da água que chegou às residências.

**Imagem 12: Água advinda do abastecimento pela CAGECE**



**Fonte:** Arquivo pessoal (2018)

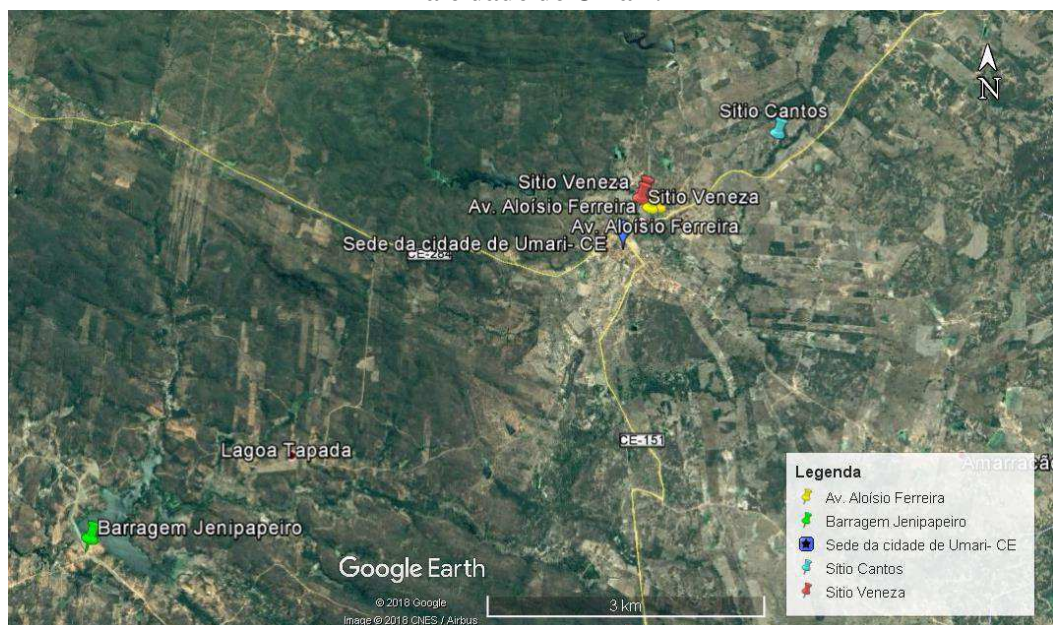
A água que se apresenta na imagem 12, foi captada no dia 19 de Janeiro de 2018, em uma residência da Rua Nova dos Aquinos, onde se pode observar notoriamente que a mesma apresenta um alto nível de turbidez e uma coloração acima do aceitável, além do odor apresentado no momento da coleta, o que coloca em questionamento a qualidade das análises realizadas pela Companhia e a qualidade da água que a população está recebendo para o consumo.

A princípio, não foi realizada nenhuma análise particular para a comparação com a análise realizada pela CAGECE, apenas o aspecto visual foi levado em consideração, visto que a água, segundo o CONAMA, deve apresentar-se incolor, insípida e inodora.

#### 4.3 O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para a realização do abastecimento de água para a cidade, a CAGECE dispõe de 09 PTs, enumerados de 01 a 09, destes, apenas 05 estão em funcionamento, os poços: 03 e 04 localizados no Sítio Cantos, 05 e 09 localizados na Avenida Aloísio Ferreira e o poço 07 situado no Sítio Veneza, Os demais poços não estão em funcionamento devido estes, terem esgotado o seu recurso, além dos poços, o abastecimento é realizado também pela Barragem Jenipapeiro. Na Figura 02, pode ser observada a localização dos reservatórios que são utilizados para o abastecimento da cidade.

**Figura 02: Carta imagem de localização dos reservatórios utilizados para abastecimento de água na cidade de Umari.**



**Fonte:** Google Earth e GPS C7 Dados

**Autora:** Betânia Barros (2018)

Ao todo, a rede de distribuição atende 60 (sessenta) quadras, estando estas divididas da forma como está apresentada no quadro 03. Esta forma de divisão é estabelecida pela CAGECE devido não haver registros suficientes para realizar as manobras de forma mais igualitária e por isto, faz-se necessário, para que haja certo controle do abastecimento.

**Quadro 03: Divisão do abastecimento da cidade por quadras.**

<b>QUADRA</b>	<b>RUAS</b>
01 e 02	Novas dos Aquinos e Rua das Flores
03	Avenida Dom Quintino, Rua 31 de Março e parte da Rua Nova dos Aquinos.
04	Nova dos Aquinos.
05	31 de Março, Antônio Ferreira de Alencar e Manoel Alves.
06	São Francisco, Manoel Alves, Nicácio Alves e 31 de Março.
07	31 de Março, Manoel Alves e Travessa Dom Quintino.
08	Manoel Alves e Avenida Dom Quintino.
09	Nova dos Aquinos, Rua das Flores, 31 de Março, Av. Dom Quintino, SDO, Raimundo José de Maria e Av. Aloisio Ferreira Claudino.
10	Manoel Alves, Av. Dom Quintino e 3 de Agosto
11	Nicácio Alves, 31 de Março, Manoel Alves e Av. Dom Quintino.
12	SDO, Nicácio Alves e Manoel Alves.
13	SDO, Manoel Alves Av. Dom Quintino, São Francisco e Nicácio Alves.
14	Alto Santo, 03 de Agosto, Manoel Alves e Nicácio Alves.
15	Cel. Antônio Malheiros, 03 de Agosto e Manoel Alves.
16	Cel. José Ribeiro Crispim, Cecílio José da Silva e Cel. Antônio Malheiros.
17	Rua que vai para o cajueiro, José Ribeiro Crispim.
18	Joseph Aleth Douillette e José Ribeiro Crispim.
19	Cecílio José da Silva, Manoel Alves e Cel. Antônio Malheiros.
20	Manoel Alves, José Ribeiro Crispim e Cel. Joaquim Leite.
21	Cel. Joaquim Leite e Cel. Antônio Malheiros.
22	Cel. Joaquim Leite e Cel. Antônio Malheiros.
23	Manoel Alves.
24	SDO
25	SDO, Cel. Antônio Malheiros, Av. Dom Quintino e 03 de Agosto.
26	Av. Dom Quintino, Cel. Antônio Malheiros, Joseph Aleth Douillette e 3 de Agosto.
27	03 de Agosto.



28	Av. Dom Quintino.
29	03 de Agosto.
30	07 de Setembro e 03 de Agosto.
31	07 de Setembro, Cel. Antônio Malheiros, Cel. João Antônio e 03 de Agosto.
32	Cel. João Antônio, Cel. Antônio Malheiros, SDO e 03 de Agosto.
33	Joseph Aleth Douillette e Cel. Antônio Malheiros.
34	SDO.
35	Serraria, Alto Pontes 02, Av. Aloísio Ferreira Claudino, Alto Pontes 01, Cel. Joaquim Daniel e SDO.
36	Popular 01.
37	Popular 01, Maria Euclice Lustosa e Popular 05.
38	Popular 01 e Serraria.
39	Popular 02 e Popular 01.
40	Popular 01, Maria Euclice Lustosa e Popular 02.
41	Popular 02, Popular 05, Popular 03 e Alto Pontes 01.
42	Popular 04 e Popular 05.
43	Popular 05 e Popular 02.
44	Av. Aloísio Ferreira Claudino, Projetada 03 e Popular 05.
45	Popular 04 e Popular 05.
46	Popular 03 e Av. Aloísio Ferreira Claudino.
47	Av. Aloísio Ferreira Claudino.
48	Av. Aloísio Ferreira Claudino.
49	Av. Aloísio Ferreira Claudino.
50	Currais Novos, SDO 07, Pedro Crispim Gonçalves.
51	SDO 07 e 08.
52	Pedro Crispim Gonçalves e SDO.
53	SDO e Popular 05.
54	SDO 03.
55	SDO 01, 02 e 03.
56	SDO 01 e Pedro Crispim Gonçalves.
57	SDO 08.
58	Manoel Alves, 31 de Março e Av. Dom Quintino.
59	Vicente Ferreira Gonçalves e Av. Dom Quintino.

60	Nova dos Aquinos e Av. Dom Quintino.
----	--------------------------------------

**Fonte:** Dados da Companhia de Água e Esgoto do Ceará

Todas as ruas da cidade estão divididas em quadras, onde algumas ruas fazem parte de mais de uma quadra, essa divisão acaba privilegiando algumas no abastecimento de água, como por exemplo, as ruas Manoel Alves e 03 de Agosto, que por serem localizadas próximas do Reservatório Elevado (REL), e por o abastecimento ser realizado por gravidade, não sofrem com falta de água, pois, ao ser aberto o registro de manobra, são as primeiras a serem abastecidas, e por estarem localizadas nas proximidades do REL, são abastecidas regularmente todos os dias.

#### **4.3.1 Problemas Identificados no Processo de Abastecimento**

Nesta etapa, pode ser ressaltado o problema da distribuição desigual no abastecimento da água, essa desigualdade acarreta prejuízos para os moradores de algumas ruas da cidade, pois estes, não estão recebendo água advinda do abastecimento que possam satisfazer as suas necessidades cotidianas.

Outro problema que pôde ser identificado durante a pesquisa e estudo de campo realizado foi que as formas de abastecimento utilizadas pela CAGECE não são suficientes para manter o abastecimento da cidade, pois os Poços utilizados são poucos para dar conta da grande demanda pelo uso dos serviços realizados pela empresa, e a Barragem Jenipapeiro está com a sua capacidade hídrica muito baixa, pois, os índices de chuva nos últimos anos para a região foram abaixo da média, e isto não permitiu que a capacidade do reservatório aumentasse e pudesse ser utilizada para abastecer a cidade, visto que está sendo utilizada já nos seus níveis mais críticos.

É necessário então que a empresa invista na obtenção de novos Poços que auxiliem na obtenção de água para que a demanda de toda a cidade seja atendida de forma igualitária.

#### **4.4 AS MANOBRAS DO ABASTECIMENTO**

O sistema de abastecimento da cidade possui seis registros de manobras<sup>3</sup>, que servem para liberar o líquido para as diversas quadras, estes estão distribuídos em diferentes ruas,

---

<sup>3</sup> Os registros de manobras são os utilizados para fazer a liberação da água do Reservatório Elevado para as quadras apresentadas na tabela 3.

sendo feita da seguinte forma: 03 (três) registros localizados na Rua Manoel Alves, 01 (um) na Av. Aloísio Ferreira e 02 (dois) no Alto Pontes.

Além dos registros de manobras, são encontrados registros de descarga<sup>4</sup> e/ou manutenção-limpeza, estes servem apenas para fazer a limpeza da tubulação, os quais são encontrados na ponta de rede de cada uma das seguintes ruas: 01 (um) na Cel. Antônio Malheiros, 01 (um) Rua Aloísio Ferreira, 01 (um) Rua 31 de Março, 01 (um) Nova dos Aquinos, 01 (um) Manoel Alves, 01 (um) Alto Santo, 01 (um) Rua das Flores, 01 (um) Joaquim Daniel, 01 (um) Cel. Joaquim Leite, 01 (um) Alto Pontes e 01 (um) José Ribeiro Crispim.

Para fazer a liberação da água advinda do REL para as residências, são utilizados os registros de manobras, enumerados de 01 a 06 e que servem para liberar a água para todas as quadras mencionadas no quadro 02. A divisão desses registros nas ruas e as quadras que eles abrangem se dá da seguinte forma:

O Registro 01 (R01) localizado na Rua Manoel Alves, abrange as quadras: 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20.

O Registro 02 (R02) ainda na Rua Manoel Alves abrange as quadras: 01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13 e final da 14.

O Registro 03 (R03) na Rua Manoel Alves abrange: 01, 03, 04, 58, 59, 60 e 61.

O Registro 04 (R04) que fica localizado na Av. Aloísio Ferreira abrange as quadras: 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 35.

O Registro 05 (R05) que é localizado no Alto Pontes abrange as quadras: final da 35, quadra 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49 e 56.

E o Registro 06 (R06) ainda no Alto Pontes abrange as quadras: restante da 49, quadra 50, 51, 52, 53, 54, 55 e 57.

Segundo informações colhidas na CAGECE, as manobras dos registros que fazem a liberação de água para as quadras são realizadas a cada dois dias, tem, pois uma duração de dois dias seguidos de água para cada quadra.

#### **4.4.1 Problemas Identificados nas Manobras**

Durante as manobras para a liberação de água, são identificados problemas como a distribuição desigual de água que chega às diferentes ruas da cidade, pois, em algumas ruas, o

---

<sup>4</sup> Os registros de descargas são utilizados apenas para fazer a manutenção e limpeza da rede de distribuição.

abastecimento ocorre de forma mais regular e os seus moradores não sofrem com a falta de água nas suas residências, enquanto outras ruas da cidade passam longos períodos sem que chegue água até as suas residências, como é o caso das ruas Nova dos Aquinos e Rua das Flores que ficam semanas e até meses sem que haja água nas suas residências.

Para atender de forma satisfatória as demandas de toda a cidade, pode-se notar que a quantidade de registros de manobras não é suficiente para realizar o abastecimento, pois não é possível fazer este controle da quantidade de líquido por ruas, e sim apenas por quadras, estas abrangem uma grande quantidade de ruas.

Assim sendo, algumas ruas que fazem parte de uma quadra, não são abastecidas da mesma forma que as outras, devido à área em que a rua se encontra ser mais elevada que as outras, porém abaixo do nível onde o REL está localizado, desta forma, a água não tem pressão suficiente para chegar até os locais mais elevados, e assim, todas as ruas que se encontram nas partes mais baixas, durante o período em que estão sendo abastecidas, acabam captando toda a água naquele momento e a mesma não tem força suficiente para chegar às demais ruas.

Os serviços de manobras existem devido à quantidade de água dos reservatórios estarem em níveis baixos, com isso é necessário que haja esse sistema para tentar levar a água a todas as residências, porém isto não ocorre, sendo, pois, os números de registros insuficientes para atender de forma igualitária a todas as ruas da Cidade.

Devido essa grande demanda de água por parte dos moradores de algumas ruas da cidade, que não estão satisfeitos com a quantidade mínima e quase inexistente de água que chega até as suas moradias, estes, procuram alternativas para obter água para as suas casas.

Uma das alternativas encontradas por estas pessoas, é a compra de água às pessoas que utilizam os seus veículos para captar e comercializar água para estes moradores, desta forma, estes não veem outra solução a não ser comprá-la.

A água que os moradores compram a pessoas que a comercializam, é visivelmente de péssima qualidade, pois não passa por nenhum tipo de tratamento para que esta esteja própria para o consumo, desta maneira, além dos moradores comprarem água para manutenção das diversas atividades do lar, ainda tem que comprar água para beber, sendo assim, um gasto mensal muito alto.

Esses gastos fazem com que os moradores apresentem queixas em relação aos serviços prestados pela empresa, pois a maioria é de classe social baixa, e não possui recursos suficientes para arcar com estas despesas, visto que eles já pagam obrigatório e mensalmente à companhia de água pelo fornecimento de um recurso que sequer, chega com regularidade

aos seus lares. Pois, algumas ruas da cidade como, por exemplo: a Rua Nova dos Aquinos e a Rua das flores, chegam a ficar dias e até meses sem que chegue água até as suas residências.

As pessoas que trabalham com a comercialização da água de forma particular, cobram cerca de R\$ 25,00 (vinte e cinco reais) por 01 (um) mil litros de água, esta, é retirada de açudes ou de poços particulares, colocada em reservatório em cima de um carro e levada até a casa do comprador. Muitos moradores tem que comprar água até 04 (quatro), 05 (cinco) vezes por mês, o que dá um total de R\$ 125,00 (cento e vinte e cinco reais) por mês, fora as faturas de água da companhia que chegam todos os meses (que não são baixos) e o valor gasto com a compra de água para consumo, assim sendo, um valor muito elevado que causa insatisfação e inquietação nos moradores.

No município, existe um carro- pipa que serve para realizar abastecimento quando houver necessidade, quando alguns lugares estiverem sem acesso à água, porém, isso não ocorre de forma igualitária. Muitas vezes, abastece apenas uma única residência, e não libera para que o restante dos moradores da rua tenha acesso também. Pode ser observado a partir disso, que o poder executivo municipal é, por vezes, omissos e indiferente aos problemas enfrentados pela população, pois, não buscam soluções que minimizem os problemas que a população é acometida, e não procura cobrar (juntamente com os moradores) dos órgãos responsáveis que os problemas sejam solucionados, e, além disso, não entra com auxílio para os moradores.

Esse tipo de ação é excludente, pois acaba beneficiando apenas uma residência, enquanto as demais sofrem com a falta de água e com as despesas muito altas que isso acarreta. Tais problemas e despesas extras que os moradores estão tendo, é consequência da falta de planejamento e mau gerenciamento da empresa, pois não está havendo uma distribuição de forma igualitária, que contemple toda a cidade. A forma como está sendo abastecida, acaba ocasionando o privilégio para algumas ruas, sendo que estas são abastecidas diariamente e não sofrem com o problema da falta de água.

Além de obtenção de novos Poços, a empresa também necessita investir em implantar mais registros de manobras que possam fazer o controle o fluxo de água de forma que as ruas que são mais prejudicadas pela falta da água, recebam o líquido da mesma forma que as demais, que apesar de não receberem, pagam o valor como se estivesse sendo abastecidas normalmente, o que não acontece.

Os cuidados com o abastecimento de água devem ir muito além de apenas não faltar água aos moradores, é algo que envolve muitos fatores, o principal deles é a saúde e o bem-

estar humano, que deve estar em primeiro lugar ao se pensar o abastecimento e distribuição de água.

Desta forma, pode ser observado, que quando o abastecimento não está sendo realizado de forma satisfatória, gera muitos transtornos para a população, pois necessitam arcar com altos custos mensais para obtenção de água para a realização de suas atividades diárias como também para o consumo, além da dúvida que está constantemente presente na vida dos moradores, que é a qualidade da água que estão recebendo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho intitulado de Sistema de Abastecimento de Água na Cidade de Umari- CE: Problemas Identificados abordou como ocorre o funcionamento deste sistema e como a partir dele, surgem alguns problemas enfrentados pela população residente desta cidade ao longo do tempo, sendo estes apontados ao longo do trabalho.

Uma das problemáticas ressaltadas é a questão da dúvida dos moradores em relação a qualidade do serviço prestado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará, onde há inquietações em relação a qualidade do líquido que chega até as residências, devido o aspecto visível que a água chega as residências e o odor que apresenta.

Para que tal inquietação seja minimizada, deverá haver por parte dos moradores, uma maior cobrança e rigorosidade na obtenção dos resultados das amostras realizadas pela empresa, para saber de fato, se estas estão sendo realizadas da maneira correta e seguindo os padrões estabelecidos pelos órgãos responsáveis por isso.

Desta forma, é necessário que a população fique ciente dos resultados obtidos nestas e que haja uma maior transparência por parte dos funcionários que realizam estas análises e também sejam de fato capacitados para tal função, para que o processo de tratamento da água seja realizado da forma mais eficiente possível.

Outra problemática ressaltada foi a distribuição desigual do abastecimento e a quantidade insuficiente de reservatórios para realizar a distribuição de forma igualitária. Para que tais problemas sejam solucionados, deve haver um maior investimento por parte da empresa em perfurar mais Poços Artesianos, visto que, os que atualmente se encontram em funcionamento na cidade não são suficientes para suprir as demandas da população.

Pode ser constatado que a quantidade dos registros de manobras também são insuficientes para atender a demanda de toda a cidade. Para tanto, a empresa deverá investir na obtenção de mais registros de manobras para que haja uma considerável melhoria na hora de realizar o abastecimento, visto que, em toda a rede de distribuição, há apenas seis registros utilizados para fazer a liberação de água para todas as quadras da cidade, o que faz com que haja uma desigualdade na quantidade de água que chega a elas.

Os problemas relacionados a todos os processos do abastecimento resultam em outro que causa insatisfação nos moradores, pois estes, todos os meses tem um alto custo financeiro para obter água de outras pessoas que a comercializam, visto que a CAGECE não está atendendo a demanda da cidade.

Diversos problemas foram relatados ao longo de toda a pesquisa, mostrando também a omissão do Poder Executivo Municipal em relação às queixas e inquietações da população, pois disponibiliza os serviços do carro-pipa do município em prol e benefício de uma pequena parcela da população.

Assim sendo, faz-se necessário que haja o interesse e incentivo por parte dos órgãos municipais em buscar meios para investir juntamente com a empresa responsável pelo abastecimento da cidade na obtenção de novas fontes que sirvam de apoio para suprir as necessidades da população em geral, sanando os problemas da falta de água em algumas ruas da cidade em especial, visto que a falta do líquido não é um problema que atinge a todas as ruas da cidade, apenas parte delas.

Faz-se necessário que a população seja vista com mais respeito, para que esta tenha acesso ao direito básico que é a obtenção de uma água de qualidade, com abastecimento regular, trazendo assim, uma melhor qualidade de vida, com mais dignidade para todos os usuários deste serviço.

Desta forma, pode-se destacar que os objetivos propostos para esta pesquisa foram alcançados, pois foi possível identificar os problemas decorrentes do sistema de abastecimento de água para a cidade de Umari.

Assim sendo, nota-se que há um mau gerenciamento desse abastecimento de água, o mesmo necessita ser repensado, de forma que consiga solucionar os problemas que há muito tempo vem acometendo a população, em especial, moradores de algumas ruas que sofrem constantemente com a falta desse líquido que é indispensável à vida.



## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Dossiê Nordeste seco. Estudos Avançados**, 1999. Disponível em: <file:///C:/Users/Windows/Downloads/9474-12146-1-PB.pdf> Acesso em: 30 de Novembro de 2017.

BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO No 357, de 17 de março de 2005**, Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. **Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 22 de junho de 2017.

CAGECE, Companhia de Água e Esgoto do Ceará. **História**. 2011. Disponível em: <<https://cagece.com.br/a-empresa/historia>> Acesso em: 23 de Janeiro de 2018.

CBHS. Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado. Disponível em: <<http://www.csbhalsgado.com.br/conheca/>> Acesso em: 15 de Janeiro de 2018.

CRUZ, Franklin Nelson da. **Ciências da natureza e realidade: interdisciplinar/** Franklin Nelson, Gilvan Luiz Borba, Luiz Roberto Diz de Abreu. – Natal, RN: EDUFRN Editora da UFRN, 2005. Disponível em: <[http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia\\_PAR\\_UAB/Fasciculos%20-%20Material/Ciencia\\_Natureza\\_Realidade/CI\\_NAT\\_A06\\_RAAR\\_GR\\_250510.pdf](http://www.ead.uepb.edu.br/arquivos/cursos/Geografia_PAR_UAB/Fasciculos%20-%20Material/Ciencia_Natureza_Realidade/CI_NAT_A06_RAAR_GR_250510.pdf)> Acesso em: 23 de Dezembro de 2017.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Brunos não cálculos**. In: Meio Ambiente. Disponível em: <<http://msg.funceme.br:8082/funceme/categoria1/meio-ambiente-1/solos-1/brunos-nao-calcicos>> Acesso em: 20 de Novembro de 2017.

GONÇALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Ed. Alínea, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Perfil Básico Municipal**. Fortaleza- CE, 2009. Disponível em: <[http://www.ipece.ce.gov.br/perfil\\_basico\\_municipal/2009/Umari\\_Br\\_office.pdf](http://www.ipece.ce.gov.br/perfil_basico_municipal/2009/Umari_Br_office.pdf)>. Acesso em: 01 Julho de 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades - Ceará**. Umari. IBGE, 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=231370&search=cearalumari>> Acesso em: 25 de Junho de 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Semiárido brasileiro**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15974-semiarido-brasileiro.html>>, Acesso em: 27 de Agosto de 2017.

JATOBÁ, Lucivânio. **Introdução à Geomorfologia**. Recife: Bagaço, 1995.

**LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997.** Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/integras/470365.pdf>. Acesso em: 17 de Novembro de 2017

**LEI Nº 9.499, de 20.07.1971 (DO 22.07.71)** - Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. Disponível em: <https://www.al.ce.gov.br/legislativo/tramitando/lei/9499.htm> > Acesso em: 19 de Agosto de 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, **Portaria Nº 2.914**, de 12 de Dezembro de 2011. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html) > Acesso em: 11 de Setembro de 2017.

\_\_\_\_\_**Portaria Nº 2.914**, de 12 de Dezembro de 2011. **Anexos**. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/anexo/anexo\\_prt2914\\_12\\_12\\_2011.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/anexo/anexo_prt2914_12_12_2011.pdf) > Acesso em: 11 de setembro de 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Caatinga**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/Caatinga> > Acesso em: 14 de Fevereiro de 2018.

MIRANDA, Evaristo Eduardo de. **A água na natureza e na vida dos homens**. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2004.

MOREIRA, E. G. S.; DEMATTÊ, J. L. I.; MARCONI, A. **Caracterização e Gênese de Solonetz Solodizado do Sertão Central e do Médio Jaguaribe** - Estado do Ceará. Na. ESALQ, Piracicaba, n. 46 v.2, p. 319-341, 1989.

NAIME, Roberto. **Águas superficiais e subterrâneas e meio ambiente**. In: EcoDebate. 2014. não. p. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2014/06/10/aguas-superficiais-e-subterraneas-e-meio-ambiente-artigo-de-roberto-naime/> > acesso em: 18 de Junho de 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. Formas de relevo. In: **Geografia Física, Mundo Educação**. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/formas-relevo.htm> > acesso em: 26 de Dezembro de 2017.

PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Panorama e estado dos recursos hídricos no Brasil**: volume 1/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006.

REBOUÇAS, Aldo. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

SEWELL, Granville Hardwick. **Administração e controle da qualidade ambiental**. São Paulo: CETESB, 1978.

SUASSUNA, João. **A água no Semiárido brasileiro**. In: EcoDebate: potencialidade e limitações. 2012. não.p. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2012/07/26/a-agua-no-semiarido-brasileiro-potencialidades-e-limitacoes-artigo-de-joao-suassuna/> > acesso em: 23 de Outubro de 2017.

\_\_\_\_\_. **O semi-árido de goela seca.** In: Fundação Joaquim Nabuco. Recife, 1999. Disponível em: <[http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=680&Itemid=376](http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=680&Itemid=376)> Acesso em: 20 de Setembro de 2017.

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

**ANEXO I- Valores máximos permitidos pela Portaria 2914/11MS. Manancial subterrâneo.**

**VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PELA PORTARIA 2914/11MS  
MANANCIAL SUBTERRÂNEO**

**SAÍDA DO TRATAMENTO:****COR** - 15,0UH**TURBIDEZ** - 1,0UT**pH** - 6,0 A 9,5**FLUOR** - 0,6 A 0,8mgF/L**COLORO** - Verificar anexo 4(quatro) da Portaria 2914/11MS - Parâmetros a ser analisados - Temperatura da água, pH e Tempo de Contato.**REDE DE DISTRIBUIÇÃO:****COR** - 15,0UH**TURBIDEZ** - 5,0UT**pH** - 6,0 A 9,5**FERRO** - 0,30mgFe/L**COLORO** - 0,2 A 2,0mgCl/L (valor recomendado pela portaria 2914/11/MS)

Lindamar Bezerra Silva  
STR - PRODUÇÃO - UN BSA

**ANEXO II- Valores máximos permitidos pela Portaria 2914/11MS. Manancial superficial****VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS PELA PORTARIA 2914/11MS****MANANCIAL SUPERFICIAL****SAÍDA DO TRATAMENTO:**

**COR** – 15,0UH

**TURBIDEZ** – 0,5UT

**pH** - 6,0 A 9,5

**FLUOR** - 0,6 A 0,8mgF/L

**COLORO** – Verificar anexo 4º(quatro) da Portaria 2914/11MS – Parâmetros a ser analisados – Temperatura da água, pH e Tempo de Contato.

**REDE DE DISTRIBUIÇÃO:**

**COR** – 15,0UH

**TURBIDEZ** – 5,0UT

**pH** - 6,0 A 9,5

**FERRO** – 0,30mgFe/L

1. **COLORO** – 0,2 A 2,0mgCl/L (valor recomendado pela Portaria 2914/11/MS)  
5,0mgCl/L (valor máximo permitido pela Portaria 2914/11/MS).

Lindamar Bezerra Silva  
STR - PRODUÇÃO - UN BSA