



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

TAILTON TELLES DA SILVA SARAIVA

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO
MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CEARÁ**

**PAU DOS FERROS – RN
2022**

TAILTON TELLES DA SILVA SARIVA

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO
MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CEARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, a Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Campus Pau dos Ferros, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kytéria S. L. de Figueredo.

**PAU DOS FERROS – RN
2022**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

D243d DA SILVA SARAIVA, TAILTON TELLES DA SILVA SARAIVA.
DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE
ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CEARÁ /
TAILTON TELLES DA SILVA SARAIVA DA SILVA SARAIVA.
- 2022.
44 f. : il.

Orientadora: Kytéria Sabina Lopes de Figueredo
Lopes de Figueredo.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária, 2022.

1. Abastecimento Humano. 2. Consumo. 3.
Análises de Água. 4. Padrões de Potabilidade. I.
Lopes de Figueredo, Kytéria Sabina Lopes de
Figueredo, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 1115

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

TAILTON TELLES DA SILVA SARAIVA

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE – CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado, a Universidade Federal Rural
do Semi - Árido - UFRSA, Campus Pau
dos Ferros, como requisito para a obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Ambiental e Sanitária.

DATA DA APROVAÇÃO 17 DE JUNHO DE 2022

BANCA EXAMINADORA

KYTERIA SABINA LOPES DE
FIGUEREDO:04965705440

Assinado de forma digital por KYTERIA
SABINA LOPES DE FIGUEREDO:04965705440
Dados: 2022.06.20 16:15:21 -03'00'

Prof.^a Dr.^a Kytéria Sabina Lopes de Figueredo – UFRSA
Presidente

SHARON DANTAS DA
CUNHA:01085089436

Assinado de forma digital por SHARON DANTAS
DA CUNHA:01085089436
Dados: 2022.06.18 18:59:04 -03'00'

Prof. Dr. Sharon Dantas da Cunha - UFRSA
1º Examinador

MARCELO NASCIMENTO DE
MORAIS OLIVEIRA:07354485403

Assinado digitalmente por MARCELO NASCIMENTO DE MORAIS OLIVEIRA:07354485403
DN: CN=MARCELO NASCIMENTO DE MORAIS OLIVEIRA:07354485403, OU=UFRSA -
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: Uepb2008*ufersa2017
Data: 2022-06-18 19:40:09
Foxit Reader Versão: 9.5.0

Me. Marcelo Nascimento de Moraes Oliveira – UFRSA
2º Examinador

DEDICATÓRIA

À minha querida mãe, Francisca Diógenes de Sousa, pessoa generosa e com um coração grandioso.

AGRADECIMENTOS

À Deus, todo poderoso e fiel a seus filhos. Todos os dias vividos são graças a sua bondade, sua generosidade, seu dom em nos tornar firmes para combater todas batalhas diárias, escrevo entre linhas essas simples palavras devido a força e coragem que o senhor mostrou que eu tinha, são graças ao senhor que ultrapassei pedras no meu caminho que jamais um dia imaginei ultrapassar, foram nos dias de batalhas que senti a sua mão firme sobre mim, e nos dias de glórias me ajoelho para beijar os seus pés e agradecer por todos os ensinamentos que me concedeu durante toda essa trajetória. Obrigado, senhor!

À minha grande amiga, guerreira, corajosa e amável mãe, Francisca Diógenes de Sousa, que em todos os seus dias vibra, chora e agradece a Deus pelas minhas vitórias, o meu lado forte e corajoso foi adquirido através dos exemplos e ensinamentos que me deu durante todos os dias de convivência. O meu peito é repleto de orgulho, amor, carinho e agradecimento, principalmente pelo dia em que olhou para mim e me adotou com os melhores sentimentos. Hoje estou aqui devido a sua grande bondade. Te amo eternamente e serei grato até o último segundo da minha vida.

À minha irmã, mãe, amiga, Cícera Irlândia Diógenes e a Briana Diógenes Freitas, que lutam bravamente para que um dia eu chegue a alcançar meus objetivos, vejo em vocês a grande pessoa que quero ser, que um dia eu consiga ser um pai, tio, irmão assim como vocês, bondosas, amáveis e admiráveis. Todos os dias vocês me fazem querer crescer. Obrigado pelo dia em que vocês fizeram questão em me ter como seu irmão e tio, obrigado pelos conselhos e por me aceitar do jeito que sou. Amo vocês por toda a minha vida.

À minha orientadora, Dra. Kytéria Sabina Lopes Figueredo, mesmo sem me conhecer confiou em mim, me direcionou a um caminho melhor, me encheu de amor, me deu forças para continuar e me mostrou luz no fim do túnel, luz esta que eu achava que não existiria mais. Obrigado por todo carinho, seu papel de professora é extremamente importante na vida de todos os seus alunos, além de mãe de suas filhas, a senhora consegue ser mãe também dos seus alunos. A sua bondade transborda no seu olhar, sua sinceridade nos conduz a ser seres melhores. Nunca, em momento algum, apagarei a senhora das minhas orações, pensamentos e agradecimentos. Te amo!

A todos os meus espíritos guias que de certa forma foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Obrigado por todas as energias positivas que exalaram para que eu conseguisse.

A todos os meus amigos Bruno Saldanha, Carol Nogueira, Lourynny Hélia, Natália Diniz, Gustavo Leite, Jessica Rafaelly, Beatriz Barbosa, Pollyana Holanda, todos foram essenciais nessa caminhada. Nossos dias de choro, risos, conselhos, brigas, ajudas, serviu para nos fortalecer e nos unir cada vez mais. Os melhores dias da minha caminhada foram ao lado de vocês. Todos os dias da minha vida levarei todos em meu coração, lembrarei de todos com muito amor e humor. Nossa história é ímpar! Foram grandes dias, grandes momentos, muita coisa para contar. Quando um dia formos resenhar sobre a nossa vida acadêmica muitos não irão acreditar pelo que nós passamos juntos e pelos momentos que só nós sabemos, são muitas histórias. Nos momentos de lembranças as lágrimas irão escorrer no meu rosto em forma de saudades, mas sempre em que eu tocar no meu peito sentirei o amor que sinto por vocês e logo essa saudade virará sorrisos. A minha melhor parte da Ufersa são vocês.

Á meus amigos Dalyson David, Evenilson de Souza e Vinicius Pessoa, quero deixar minha eterna gratidão primeiramente a Deus pela oportunidade de ter conhecido e convivido nessa vida ao lado de grandes pessoas como vocês, ter amizades como essas nos fortalece, nos engrandece e nos torna mais firmes na nossa caminhada. Conviver ao lado de vocês durante 10 horas do dia é grandioso e a cada minuto é um aprendizado e uma gargalhada diferente, quero deixar explanado o sentimento que sinto por vocês, primeiro é a gratidão por terem me aceitado como se fosse da família, segundo quero deixar meu carinho que a cada dia cresce por vocês e por fim quero dizer que todos os momentos que passamos juntos vai ser levado no meu coração e nas minhas melhores lembrança e sempre que eu lembrar vai abrir uma rosa de amor junto aos melhores sentimentos dentro do meu peito. Amo vocês.

Ao meu grande amigo e irmão do coração, David Peixoto, obrigado meu amigo pelas palavras de incentivo, pelas vibrações positivas, pelos conselhos, pelos dias de alegrias. A distância nunca foi empecilho para que nossa amizade enfraquecesse, são anos de amizade e companheirismo, são anos de gargalhadas e alegrias, são duas sintonias perfeitas. Tenho certeza de que nossa amizade é de vidas passadas e que continua nessa vida presente e permanecerá pelas próximas reencarnações. Obrigado por torcer a favor das minhas vitórias, obrigado por nos momentos de derrotas você ser sempre o mesmo, acredito que pessoas como você cheio de luz são essenciais em

nossas vidas para nos ajudar a seguir em frente. Agradeço a Deus pela nossa amizade e sincronia. Te amo por toda minha vida.

Às minhas grandes meninas, Belinha e Nikita, que mesmo sendo uma cadela, souberam me dar amor, era tanto amor que transbordava pelos seus olhos, para sempre estarão no meu peito e que um dia sei que poderei viver alguns momentos ao lado de vocês mesmo que seja em outro plano. Foram 15 e 8 anos em que nós vivemos ligados um no outro, o cheiro de vocês ainda transborda perto de mim. Nunca te esquecerei e serei grato a Deus por todos os momentos vividos ao seu lado. Amo vocês até a eternidade. E a minha Catucha que sempre está perto de mim e tenta suprir a falta que todas vocês me fazem. Amo para sempre.

E por fim me ajoelho aos prantos de felicidade aos pés de Deus e peço para que em todos os próximos momentos que está preso no nosso futuro sejam pelo menos parecidos com os melhores momentos que vivemos aqui e que um dia possamos sentar-nos e reviver por lembranças tudo que passamos juntos e tenho certeza que nesse dia sairá grandes gargalhadas.

Dedico essa vitória a todos vocês que sempre estiveram ao meu lado. Obrigado meu Deus!

RESUMO

O seguinte trabalho realizou uma análise atemporal utilizando os dados das análises da água do Rio Jaguaribe captada para consumo humano, essas análises foram retiradas do site do SAAE (Sistema Autônomo de Água e Esgoto) que realiza a verificação da qualidade da água da cidade de Jaguaribe-CE, os dados utilizados foram dos últimos 06 anos (de 2015 à 2020), com isso foi utilizado como base para verificar a qualidade das análises a resolução CONAMA nº 357/2011 e a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, dessa forma, iniciou-se um pesquisa buscando a importância da água para a sociedade e como também a importância para desenvolvimento humano, depois foi feito um embasamento nas leis vigentes que tratam os índices de potabilidade e qualidade das água, como também resoluções e portarias vigentes que enquadram as águas para o consumo humano, em seguida foi realizado um breve estudo sobre a área de trabalho buscando a localização, o histórico do município conforme a quantidade de habitantes e a importância do principal corpo hídrico utilizado para o consumo da sociedade que habita na localidade. Os resultados fornecidos mostram que as análises realizadas pelo principal órgão do município responsável pelo abastecimento, que existe algumas alterações na qualidade da água e que não são permitidas pelas resoluções vigentes, como a alteração do limite do cloro residual livre permitido por lei, a presença de coliformes totais e coliformes escherichia coli. Dessa forma, foi visto que é necessário buscar um novo tratamento que seja eficaz para tratar a água bruta e fornecer um abastecimento de água com qualidade que forneça saúde a população sem gerar doenças e prejudicar a qualidade de vida da sociedade que utiliza das águas para desenvolver suas atividades diárias e para o consumo.

PALAVRAS -CHAVE: Abastecimento Humano, Consumo, Análises de Água, Padrões de Potabilidade.

ABSTRACT

The following work carried out a timeless analysis using data from the analyzes of the Jaguaribe River water captured for human consumption, these analyzes were taken from the SAAE (Autonomous Water and Sewage System) website that performs the verification of the water quality of the city of Jaguaribe -CE, the data used were from the last 06 years (from 2015 to 2020), so the CONAMA resolution No. 357/2011 and Ordinance No. 518 of the Ministry of Health were used as a basis to verify the quality of the analysis In this way, a research was started looking for the importance of water for society and also the importance for human development, then a foundation was made in the current laws that deal with the indices of potability and water quality, as well as resolutions and ordinances in force that frame the waters for human consumption, then a brief study was carried out on the work area seeking the location, the history of the municipality according to the amount of inhabitant. before and the importance of the main water body used for consumption by the society that inhabits the locality. The results provided show that the analyzes carried out by the main body of the municipality responsible for supply, that there are some changes in water quality that are not allowed by current resolutions, such as changing the limit of free residual chlorine allowed by law, the presence of total coliforms and escherichia coli coliforms. In this way, it was seen that it is necessary to seek a new treatment that is effective to treat raw water and provide a quality water supply that provides health to the population without generating diseases and harming the quality of life of the society that uses water to develop their daily activities and consumption.

KEYWORDS: Human Supply, Consumption, Water Analysis, Potability Standards.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 ESPECÍFICOS.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1 Utilização da água no Brasil	14
3.2 Sistema de Abastecimento água.....	15
3.3 Tipos de Sistemas de abastecimento	17
3.4 Qualidade da água	18
3.5 Parâmetros de Qualidade de Água	19
3.5.1 Indicadores Físicos, químicos e biológicos.	19
3.5.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA).....	19
3.5.3 Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de abastecimento público.....	20
3.5.4 Índice de Qualidade das Águas para proteção da vida aquática e de comunidades aquáticas (IVA) e Índice de Estado Trófico (IET).....	21
3.6 Portarias e Legislação específicas sobre o tratamento da água.....	21
4. METODOLOGIA	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para vida na Terra, porém, em todo o planeta ocorre a deterioração de rios, lagos e mares devido as ações antrópicas do homem e ao grande desenvolvimento industrial. Um exemplo é o descarte de efluentes residuais e industriais sem tratamento adequado nos corpos hídricos (PESSOA, 2018).

Devido ao grande crescimento populacional e a migração da população de áreas rurais para as áreas urbanas buscando novas oportunidades e meio de vida, surge a necessidade de novas fontes de abastecimento de água no grande centro. Assim, os recursos hídricos estão cada vez mais escassos, e muitas vezes com baixa qualidade (JÚNIOR, 2018). Dessa forma, é necessário que ocorra uma gestão adequada na utilização da água para diversos usos, seja para o consumo humano, para irrigação, como também para quaisquer outros meios que gerem desperdícios (PESSOA, 2018).

Existem diversos fatores que indicam a baixa qualidade da água, sendo assim necessário que se façam vários estudos que possam informar os fatores químicos, físicos e biológicos de qualquer corpo hídrico possibilitando escolher o tratamento adequado para os devidos fins a ser utilizado (PEREIRA 2005).

As análises da água para o abastecimento realizadas pela empresa responsável pela distribuição são importantes para que a população possa ter ciência da qualidade da água que está consumindo, como também para que possam cobrar dos órgãos públicos os tratamentos adequados para que utilizem de água com qualidade.

É importante que os municípios tenham responsabilidade no fornecimento de água tendo em vista que ao distribuir água com qualidade inadequada pode afetar a saúde da população e gerar colapso nos setores de saúde gerando grandes filas e proliferando doenças de veiculação hídrica.

Dessa forma, é importante que os municípios verifiquem se o tratamento utilizado nas estações de tratamento de água está sendo realizado de forma eficaz e que assim possa distribuir água potável para o consumo humano.

O seguinte trabalho busca analisar a qualidade da água de abastecimento dos últimos 6 anos do município de Jaguaribe, localizado no estado do Ceará e com isso fazer a comparação das análises realizadas durante os anos de 2015 a 2016, e verificar se elas atendem as normas vigentes.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar a qualidade da água para abastecimento na Cidade de Jaguaribe – Ceará com o intuito de verificar e analisar as condições de potabilidade referente aos anos de 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 e se estão de acordo com o estabelecido pelo Ministério da Saúde.

2.2 ESPECÍFICOS.

Identificar como ocorre a distribuição de água do município de Jaguaribe

Analisar os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da qualidade da água

Verificar se os padrões de potabilidade da água estão de acordo com as normas vigentes

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Utilização da água no Brasil

A água é destinada para diversos fins no Brasil e no mundo. Dessa forma, ela é instruída tanto para o abastecimento humano como para a indústria, como também para a irrigação, e dessedentação animal, recreação, navegação, como tantos outros meios que necessite de água (NASCIMENTO, 2019).

No Brasil a utilização da água vai tanto para o abastecimento humano como para vários setores econômicos, como é o caso da irrigação, a geração de energia elétrica, para a criação de gados, tendo em vista que o Brasil é considerado um dos maiores criadores de cabeça de gado do mundo, isso implica no uso direto gerando uma demanda alta referente ao consumo animal (NASCIMENTO, 2019).

A indústria também é uma grande consumidora de água no Brasil, como por exemplo a indústria têxtil, que em seus vários processos utiliza a água tanto para a lavagem inicial como para outros processos finais na indústria (SANTOS, 2020).

A ação humana traz implicações na utilização da água já que o uso de forma inadequada da água, afeta os meios que ela está inserida gerando assim as mudanças climáticas favorecendo desgaste dos corpos hídricos (CARDOSO, 2020). Com o crescente aumento da população e a migração para os grandes centros urbanos isso vem gerando uma crise hídrica no mundo todo. No Brasil isso está ocorrendo em grandes bacias hidrográficas e em regiões que antes não previam uma crise hídrica. O semiárido brasileiro é uma região bastante afetada em relação a situações hidrológicas e que vive intensamente em estresse hídricos forçando buscar o gerenciamento adequado dos recursos naturais tendo em vista a necessidade humana (JESUS, 2018).

Nos dias atuais a demanda está sendo maior que a oferta no país o que gera uma preocupação em buscar novas alternativas como por exemplo o reúso da água utilizada como também o tratamento adequado dos efluentes (CARDOSO, 2020).

A implantação de sistemas de tratamento de água nos municípios e nas indústrias de todo o Brasil favorece e aplica-se uma ação para que nos próximos anos não aconteça estresse hídrico e favoreça o uso (SANTOS, 2020).

A reutilização da água é um fator econômico que ajuda a gerenciar o uso desse recurso natural, e no Brasil isso já ocorre tendo em vista que algumas pessoas reutilizam a água de suas atividades diárias para lavar calçadas como também para outros fins que se possa reaproveitar (CARDOSO, 2020).

A disponibilidade de água potável no mundo é consideravelmente pequena, no Brasil existe uma boa disponibilidade com uma distribuição inadequada geograficamente tendo em vista que a maior quantidade de água potável está localizada em áreas com densidade populacional consideravelmente pequena (REGIONAL, 2018).

Os grandes centros urbanos do país sofrem devido a população ser muito maior que a disponibilidade hídrica local tornando assim o fator demanda-oferta a obter uma diferença entre eles altíssima, tendo em vista que além da indisponibilidade hídrica ainda ocorre o descarte de efluentes residuais e industriais em rios e lagos elevando cada vez mais o aumento na escassez de água potável (REGIONAL, 2018)

O abastecimento de água pública ocorre quando é realizado a captação de forma responsável, de um corpo hídrico qualquer, que nele tenha quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento humano visando o uso para suprir as necessidades da população (FUNASA, 2022).

3.2. Sistema de Abastecimento água

Com o aumento da população e a migração para os grandes centros urbanos os sistemas de abastecimento de água é uma forte ferramenta para suprir as necessidades das pessoas. Dessa forma o sistema de abastecimento de água pode ser entendido como o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços com objetivo de distribuir água potável para o consumo humano, bem como para o consumo industrial, comercial, dentre outros usos (LOUSADA, S., et al.,2019).

Um sistema de abastecimento de água, em geral é composto por: manancial, captação, adutora, tratamento, reservatório, rede de distribuição e ligações prediais, estações elevatórias ou de recalque, dessa forma, o manancial é todo o corpo hídrico em que fornece água para o abastecimento humano do município, a captação é realizada diretamente do manancial através de equipamentos físicos, a adutora é utilizada para fazer a ligação entre o local de captação e o próximo processo do sistema de abastecimento, o tratamento ocorre para que a água se adeque a qualidade para o abastecimento conforme a lei vigente, o reservatório é onde fica armazenado toda a água tratada para abastecer o município, a distribuição ocorre através de equipamento físicos que geralmente fica armazenados no solo, as ligações prediais são equipamentos que fornece a chegada da água nas residências e fazer o controle das vazões para prosseguir os dados para empresa, as estações elevatórias são

equipamentos que auxiliam na captação e leva a água bruta ou tratada para os devidos processos seguintes (RODRIGUES, 2018).

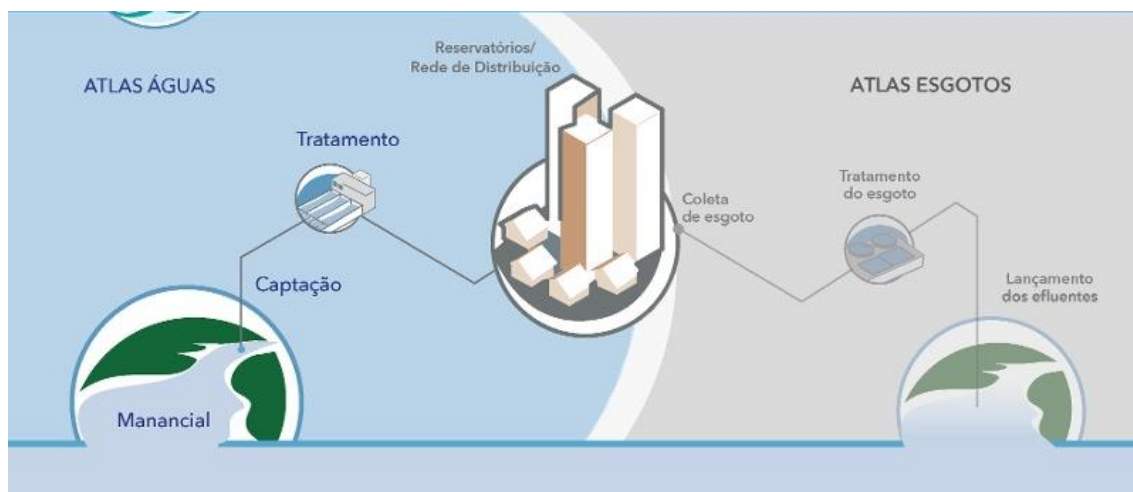
A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 cita que o abastecimento de água é todo um grupo composto de atividades, infraestrutura e instalações que são consideradas viáveis para o abastecimento, seja no começo com a captação até o final que são as instalações prediais (BRASIL, 2007).

O abastecimento pode ocorrer de duas formas, que são, o abastecimento coletivo que se aplica em regiões metropolitanas ou centros habitacionais, ou o abastecimento individual que ocorre quando o sistema atende apenas a uma unidade específica (FUNASA, 2022).

Além da captação das águas de corpos hídricos para o abastecimento também existem outras soluções que são aplicadas em áreas que sofrem com a seca e que assim são dependentes de épocas chuvosas para o acúmulo de águas. Uma das soluções é justamente o abastecimento pluvial que acontece com a criação de reservatórios para captar o volume das águas das chuvas, é consideravelmente uma ação de baixo custo, e por fim os abastecimentos por outras alternativas, como por exemplo, a utilização de carros pipas dentre outras fontes (FUNASA, 2022).

Segundo ANA (2021), com base no seu manual Atlas Águas, o abastecimento urbano ocorre desde a captação, passando pelo tratamento, indo para os reservatórios, para a rede coletora de esgoto e seguindo com um tratamento adequado dependendo do tipo de efluente e sendo lançado em cursos d'água, como mostra a figura 01.

Figura 01: Sistema de abastecimento de água.



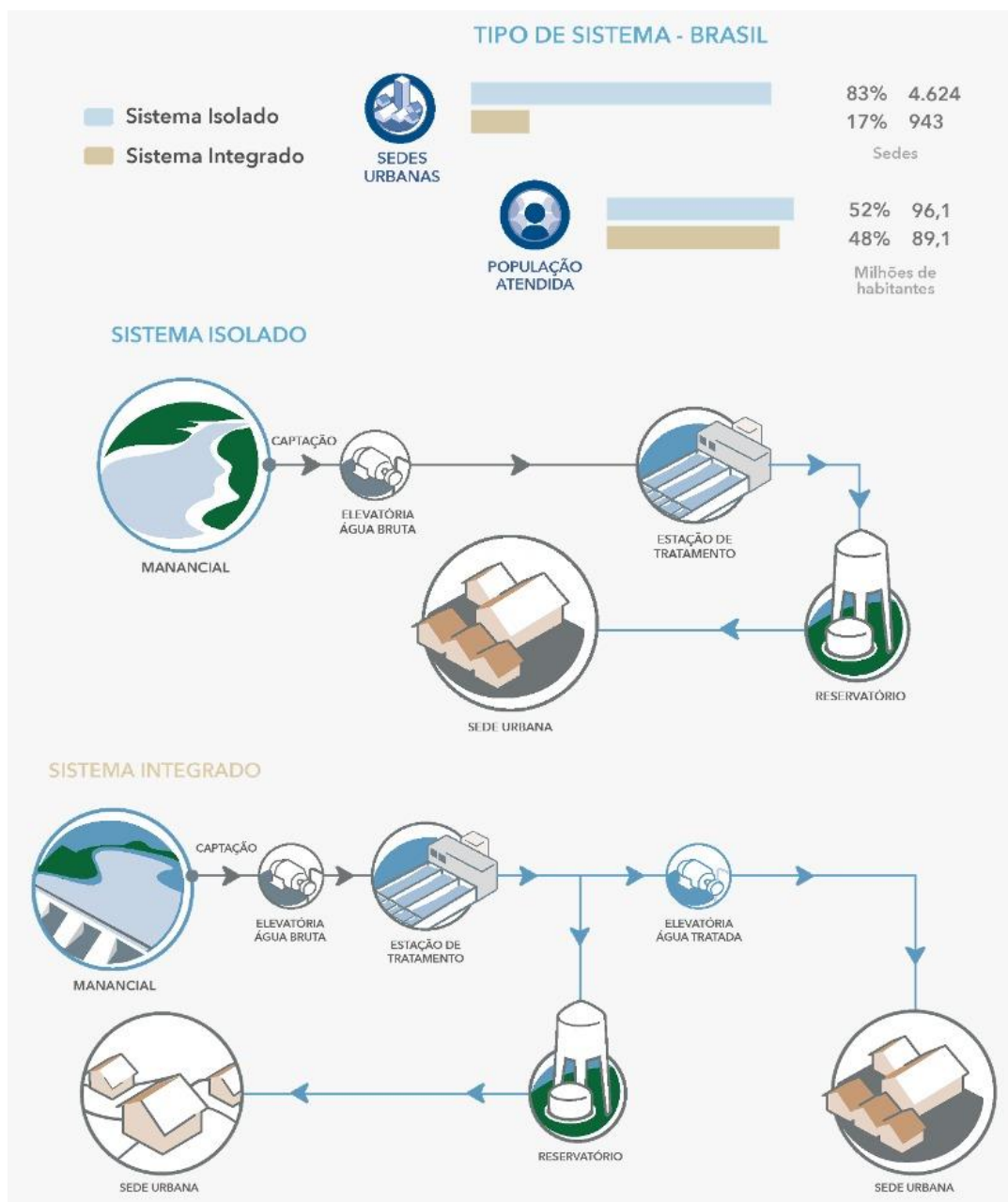
Fonte: ANA (2021).

3.3. Tipos de Sistemas de abastecimento

No Brasil existem dois tipos de sistemas de abastecimento de água, que são, os sistemas isolados, caracterizado por atender apenas um município e os sistemas integrados, que se caracterizam por atender mais de um município e a captação pode ocorrer em mais de um curso d'água, ou ainda, existe os sistemas de abastecimento que ocorre com os dois tipos, tanto o isolado como o integrado (ANA, 2021).

Dessa forma, tem-se que os integrados são utilizados em grandes centros urbanos devido à grande concentração de pessoas, na região semiárida, esse tipo de sistema atende cerca de 17% das sedes que podem ser caracterizados por bairros, localidades e setores, e cerca de 48% das áreas urbanizadas (ANA, 2021).

Figura 02: Tipos de Sistemas de Abastecimento.



Fonte: ANA (2021).

3.4 Qualidade da água

Os corpos hídricos são os principais meios para o abastecimento humano, principalmente aqueles que ficam próximos a áreas urbanas do município tendo em vista que eles são explorados radicalmente em função de vias econômicas do local, devido a essas ações antrópicas eles vão perdendo qualidade e faz com que busque meios para o tratamento adequado das águas para o enquadramento da qualidade para uso do abastecimento (GARCIA, 2018).

Devido as ações antrópicas, a degradação ambiental é constante tendo em vista que o meio em que o corpo hídrico está inserido fica bastante degradado inviabilizando a utilidade do mesmo para a sociedade, dessa forma, é necessário que os órgãos se utilizem de ações para a reconstrução do ambiente e que o rio, lago etc. estejam inseridos (PESSOA, 2018).

Para o controle e tratamento da água é necessário que se utilize de normas vigentes em buscar de base para a reconstrução da área local, dessa forma, utiliza-se também o índice de qualidade da água (IQA) criado em 1970 no Estados Unidos pela National Sanitation Foundation e dessa forma no Brasil se é utilizado desde 1975 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo até os dias de hoje (GARCIA, 2018).

3.5. Parâmetros de Qualidade de Água

3.5.1 Indicadores Físicos, químicos e biológicos.

Os indicadores químico-físicos são importantes para verificar a qualidade de determinado corpo hídrico tendo em vista que o conjunto de indicadores informa de que forma a água se encontra tendo em vista que os parâmetros de qualidades informados pela Resolução CONAMA 357/2005 não são visíveis a olho nu, e a qualidade da água não se baseia apenas na cor em que ela se encontra (UMEKI, 2020).

Tem-se como indicadores físicos cor, turbidez, sabor, odor, temperatura, já os indicadores químicos são o pH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro, manganês, cloretos, nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, micro poluentes orgânicos e inorgânico (PINTO, 2018).

Dessa forma, os indicadores químicos físicos não são suficientes para indicar a qualidade da água é necessário também verificar a qualidade conforme os parâmetros biológicos que indicam organismos indicadores, algas, bactérias (PINTO, 2018). Os indicadores químicos, físicos e biológicos são importantes para indicar possíveis eventos que ocorro no corpo hídrico em vista de modificar a qualidade do mesmo e torná-lo impossível para o consumo (UMEKI, 2020).

3.5.2 Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O índice de qualidade da água, conhecida diante dos estudiosos como IQA, foi criada nos Estados Unidos pela National Sanitation Foundationno de 1970, visando

criar um parâmetro de qualidade das águas descrevendo índices máximos para padronizar a qualidade da água (OLIVEIRA, 2019).

No Brasil o índice passou a ser referência para a qualidade dos corpos hídricos a partir do ano de 1975, visando padronizar os parâmetros nacional conforme a adequação do país, tendo em vistas que ele foi adaptado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (OLIVEIRA, 2019).

Dessa forma, foram criadas cerca de 35 variáveis, porém, apenas algumas foram consideradas necessárias para a verificação da qualidade da água, como por exemplo, o oxigênio dissolvido, coliformes fecais (termotolerantes), pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais dissolvidos (RIBEIRO, 2019).

Para o cálculo do IQA é utilizado a seguinte fórmula especificado abaixo:

Figura 01: Fórmula para o cálculo do índice de qualidade da água (IQA)

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Fonte: Ribeiro, 2019

3.5.3 Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de abastecimento público

O IAP é utilizado para a realização dos cálculos desejáveis das amostragens referentes aos corpos hídricos utilizados para o abastecimento da população (CETESB, 2011).

O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas. Assim, o índice será composto por três grupos principais de variáveis: IQA – grupo de variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduo Total e Turbidez); ISTO – a) Variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel); b) Grupo de variáveis que afetam a qualidade

organoléptica (Ferro Dissolvido, Manganês, Alumínio Dissolvido, Cobre Dissolvido e Zinco) (CETESB, 2011).

3.5.4 Índice de Qualidade das Águas para proteção da vida aquática e de comunidades aquáticas (IVA) e Índice de Estado Trófico (IET).

O IVA foi desenvolvido para que ele fosse parâmetros para a qualidade das águas visando a qualidade de vidas da fauna e flora dos ambientes aquáticos (ANA, 2011).

Segundo Ana, 2011,

O IVA é composto por dois subíndices:

IPMCA - Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática: Considera a concentração de substâncias que causam efeito tóxico sobre os organismos aquáticos, além do pH e do oxigênio dissolvido. Os limites dos parâmetros são aqueles determinados pela Resolução CONAMA nº 357 para as classes de enquadramento que se destinam à preservação da vida aquática.

IET - Índice do Estado Trófico de Carlson modificado por Toledo (ANA, 2011).

O IVA é calculado pela seguinte fórmula:

$$IVA = (IPMCA \times 1,2) + IET$$
 (ANA, 2011).

A finalidade do índice de Estado Trófico é verificar níveis de trófico de um corpo hídrico com base na crescente quantidades de nutrientes e o crescimento constante das algas e o aumento das macrófitas aquáticas (ANA, 2011).

3.6 Portarias e Legislação específicas sobre o tratamento da água

Resolução CONAMA nº 20/86

A resolução CONAMA nº 20/1986, alterada nº 244/2000 e revogada pela resolução CONAMA nº 357/2005, estabelece a classificação das águas e o enquadramento para ser utilizadas. Dessa forma, elas são classificadas em 9 (nove) classes que são as águas doce, salinas e salobras que fazem parte do território brasileiro.

Dessa forma, a classificação das águas do território brasileiro acontece com base especificamente nos parâmetros e indicadores essenciais para determinar e justificar os determinados usos.

Portanto, a resolução CONAMA 20/86 tem como finalidade o controle da poluição dos corpos hídricos e conforme a utilização do recurso a mesma estabelece a qualidade necessária para tal uso.

A resolução classifica os corpos hídricos em águas doces de classe especial, classe I, classe II, classe II e classe IV, as águas salinas são classificadas na classe V e 6, e as águas salobras nas classes VII e VIII.

São classificadas em águas doces todos os corpos hídricos com salinidade igual ou inferior a 0,5%, já as águas salobras são todas aquelas que em suas características compõe entre 0,5% e 30% de salinidade e as águas salinas são aqueles que compõe acima de 30% de salinidade.

Resolução CONAMA nº357/05

A resolução CONAMA 357/2005 se refere a classificação dos corpos hídricos e padroniza as condições de lançamentos de efluentes nos rios, lagos etc. dessa forma, as classificações ocorre conforme a salinidade das águas, águas com salinidade menor ou igual a 0,5% são consideradas doces, águas com salinidade maior que 0,5% até 30% são consideradas salobras e as águas com salinidade maior que 30% são consideradas salinas (BRASIL, 2005).

Segundo Brasil, 2005,

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: I -águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰; II – águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰; III – águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰ (BRASIL, 2005).

Dessa forma, a resolução também estabelece os padrões de qualidade das águas para o consumo humano, com isso a mesma determina limites referente as substâncias compostas nos corpos hídricos viabilizando uso para determinado fim (BRASIL, 2005).

Segundo Brasil, 2005,

§ 1º Também deverão ser monitorados os parâmetros para os quais haja suspeita da sua presença ou não conformidade. § 2º Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas. § 3º A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas. § 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução,

passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios eco toxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos. § 5º Na hipótese dos estudos referidos no parágrafo anterior tomarem-se necessários em decorrência da atuação de empreendedores identificados, as despesas da investigação correrão as suas expensas. § 6º Para corpos de água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce (BRASIL, 2005).

Portaria nº 518 do Ministério da Saúde

No ano de 2000 o ministério da saúde junto com a Fundação Nacional da Saúde e com o auxílio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) promoveu atualizações nas normas de qualidade da água para o consumo da comunidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Dessa forma, após a atualização houve uma revisão da portaria nº 36/GM-MS/90, que foi publicada no de 1990, precisamente no mês de janeiro, no dia 19. A atualização aconteceu para que fosse possível a aplicação em todas as regiões do país (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Segundo o Ministério da Saúde, 2004.

Art. 3.º É de responsabilidade da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal a adoção das medidas necessárias para o fiel cumprimento desta Portaria.

I - Água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;

IV - Controle da qualidade da água para consumo humano – conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição;

V - Vigilância da qualidade da água para consumo humano – conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de

abastecimento de água representam para a saúde humana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Quadro 01: Potabilidade da água referente aos padrões biológicos.

Parâmetro	VMP
Água para consumo humano	-
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes(3)	Ausência em 100ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml.

Fonte: Ministério da Saúde, 2004.

Portaria nº 2914/2011

A portaria de nº 2914/2011 se refere ao controle de vigilância da qualidade e potabilidade da água referente ao consumo humano, porém a portaria não é destinada para água mineral natural e águas adicionadas de sais (BRASIL, 2011).

Compete aos municípios e as secretárias de saúde do mesmo seguir as seguintes instruções segundo Brasil 2011:

- I - Exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano;
- II - Executar ações estabelecidas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS;
- III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);
- IV - Manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, a fim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência;

V- Garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005;

VI - Encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano;

VII - estabelecer mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas;

VIII - executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual (BRASIL, 2011);

3.6. Área de estudo

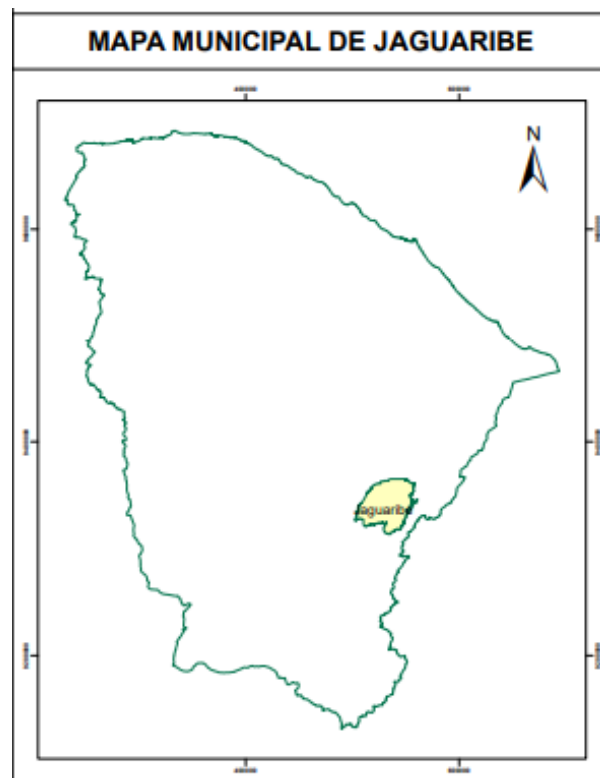
Jaguaribe é uma cidade localizada no estado do Ceará, á aproximadamente 300 quilômetros da capital Fortaleza, com uma população estimada em 35.000 mil pessoas, é banhada pelo Rio Jaguaribe, onde tem sua nascente no Morro da Lagoa 11 Seca. O sistema de abastecimento cobre cerca de 11.811 residências, com uma extensão de 93 quilômetros, com um volume de água tratada distribuída por dia de 9.552m³, e um volume de água sem tratamento distribuída por dia de 144m³, com um volume consumido de 192 m³ por dia (IBGE, 2022).

O município de Jaguaribe, está localizado no estado do Ceará, há aproximadamente 300 quilometro da capital Fortaleza, é um município que faz parte da região jaguaribana, composto por aproximadamente 35 mil habitantes, tem uma área territorial de 1877,062 km², está inserido no bioma caatinga, e com 54% do município tem esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2022).

O rio Jaguaribe é a principal fonte de recursos hídrico utilizado para o abastecimento humano e para a exploração visando a irrigação e criação de animais, suas margens é utilizada para ao plantio, o rio passa por dentro da cidade e pela zona rural fortalecendo a economia da comunidade jaguaribana (IBGE, 2022).

Na cidade de Jaguaribe o órgão responsável pelo abastecimento da população é o SAAE (Sistema de Autônomo de Água e Esgoto), ele foi criado no dia 05 de dezembro do ano de 1966, conforme a Lei municipal de nº 67 do mesmo ano, conveniada com a Funasa, dessa forma o órgão é de direito público e foi colocado em prática visando a melhoria do abastecimento da comunidade jaguaribana (SAAE, 2022).

Figura 01: Mapa da cidade de Jaguaribe – Ceará (IBGE, 2022).



Fonte: Ceará, 2022.

Figura 02: Mapa de localização do município e distritos da cidade de Jaguaribe



Fonte: Fonte: Maps, 2022.

4. METODOLOGIA

O seguinte trabalho foi desenvolvido com o intuito de verificar a qualidade da água distribuída para o abastecimento da população da cidade de Jaguaribe, dessa forma, para iniciar os estudos foi realizado a busca por informações que fornecesse os dados adequados para o desenvolvimento dos estudos.

Em seguida foi verificado se no site do SAAE (Sistema Autônomo de Água e Esgoto), (<https://saae.jaguaribe.ce.gov.br/>), teria as informações necessárias para desenvolver os estudos fundamentais e da forma que foi idealizado inicialmente, dessa forma, foi verificado que constava todas as informações precisas que seriam importantes para o desdobramento do trabalho.

Portanto, foi realizado pesquisas bibliográficas referentes ao abastecimento da água, a importância dela para a humanidade, os tipos de abastecimento existentes, a qualidade e potabilidade da água para o abastecimento público, os sistemas de abastecimento de água e leis, portarias, legislações existentes que são utilizadas para o desenvolvimento dos sistemas de abastecimento de água.

Com os dados adquiridos no site do SAAE foi decidido estudar as análises realizadas a partir dos anos de 2015 até o ano de 2020, tendo em vista que não foram fornecidos dados referentes ao ano de 2021, em seguida foi calculado a média anual dos padrões de potabilidade da água.

$$Manual = \frac{X1 + X2 + X3 + \dots + Xn}{n}$$

Dessa forma, ao calcular a média foi verificado se os padrões anuais estavam dentro do exigido pelas normas vigentes, as utilizadas foram para a verificação e se estavam no enquadramento da potabilidade para o abastecimento foram a CONAMA 357/2005, Portaria nº 2914/201, Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, Resolução CONAMA nº 20/86. Em seguida foram discutidos os respectivos resultados obtidos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 03 apresenta os parâmetros de qualidade da água para consumo humano conforme estabelecidos pela CONAMA 357/2005, dessa forma, é necessário que os municípios e os órgãos competentes sigam como referência para as análises de

água referente a captação e saída do reservatório de distribuição como também no sistema de tratamento da água.

Porém, o município de Jaguaribe comparou as análises coletadas com os Padrões da Portaria nº 2.914/2011 (SAAE, 2022), segue o quadro abaixo com os padrões estabelecidos para as análises realizadas pelo órgão responsável.

Tabela 01: Padrões de qualidade conforme a Portaria nº 2.914/2011.

PADRÕES	PORTARIA nº 2.914/2011
Cor Aparente	15rUH [*3]
Turbidez	5 UNT [*4]
PH	6.0 a 9.5
Cloro Residual Livre	0,2 a 2,0 mg/l
Fluoretos	Até 1,5 mg F ⁻ /L (recomendado 0.6 a 0.8)
Coliformes Totais	Presença em apenas 01 amostra por mês
Coliformes Escherichia Coli	Ausência em 100%

Fonte: SAAE, 2022.

As águas de classe especial são destinadas ao abastecimento humano após o processo de desinfecção.

Tabela 0: 2Parâmetros relacionados a classe I para abastecimento humano CONAMA 357/2005 e Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Classe I –Padrão
Cor aparente	cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L
Turbidez	40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT)
PH	6,0 a 9,0.
Cloro residual livre	0,01 mg/L Cl
Fluoretos	1,4 mg/L F
Portaria nº 518 do Ministério da Saúde	Padrão

Coliformes Totais	Ausência em 100 ml
Coliformes Totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês. Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml.
Coliformes Escherichia Coli	Ausência em 100 ml

Fonte: (BRASIL, 2005).

Tabela 02: padrões de qualidade conforme a resolução CONAMA 357/2005 para águas doces classe II.

Parâmetro	Classe 2
Coliformes (NMP/100mL)	$\leq 1000^*$
DBO (mg/L O₂)	≤ 5
OD (mg/L O₂)	≤ 5
Turbidez (UNT)	≤ 100
PH	6 a 9
NTK (mg/L N)	$\leq 2,18$
Fósforo total (mg/L P)	$\leq 0,03$
Alumínio Dissolvido (mg/L Al)	$\leq 0,1$
DBO	5 dias a 20°C até 3 mg/L O ₂
OD	em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O ₂

Fonte: (BRASIL, 2005).

Tabela 03: Parâmetros relacionados a potabilidade da água para consumo humano conforme a CONAMA 357/2005

Parâmetro	Classe I –Padrão
Cor aparente	até 75 mg Pt/L

Turbidez	100 UNT
PH	6,0 a 9,0.
Cloro residual livre	0,01 mg/L Cl
Fluoretos	1,4 mg/L F
DBO	5 dias a 20°C até 10 mg/L O ₂
OD	em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O ₂

Dessa forma, as análises para esse trabalho seguirão a tabela de classe II para abastecimento humano conforme a resolução CONAMA 357/2005, tendo em vista que a água do rio Jaguaribe não se enquadra na classe especial da mesma resolução e não passa por tratamento avançado conforme as exigências da Classe III informado da mesma resolução também. As tabelas criadas informam primeiro a média anual da quantidade de análises feitas e em seguida o valor médio dos resultados das análises no ano.

No ano de 2015 foram estabelecidos os seguintes dados mostrados na tabela abaixo, tendo em vista que foram analisados da água na saída da ETA e no sistema de distribuição, e foram analisadas a ETA da sede e dos distritos de Feiticeiro, Mapuá e Nova Floresta.

O quadro 01 mostra a média das análises de qualidade da água para abastecimento da cidade de Jaguaribe, os dados são da Sede e do Distrito de Mapuá referente ao ano de 2015.

Quadro 01: qualidade da água para abastecimento referente a Sede e o distrito de Mapuá.

PARÂMETROS	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2015			
	SEDE		MAPUÁ	
	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	77-8,8	35-7,8	03-10,6	08-8,5
TURBIDEZ	77-0,5	35-1,5	03-0,7	08-0,8
PH	309-7,1	35-7,3	121-8,0	24-7,2
COLORO RESIDUAL LIVRE	306-1,8	35-1,9	131-1,2	25-0,7
FLUORETOS	76-0,7	14-0,7	15-0,9	04-0,6
COLIFORMES TOTAIS	14 (14 AUSENCIAS)	35 (30 AUSENCIAS; 5 PRESENÇAS)	02 (02 AUSENCIAS)	08 (7 AUSENCIAS; 1 PRESENÇA)
COLIFORMES E.C.	14 (14 AUSENCIAS)	31 (30 AUSENCIAS; 1 PRESENÇA)	02 (AUSENCIAS)	08 (08 AUSENCIAS)

Fonte: Autor, 2022

O quadro abaixo se refere as análises realizadas no ano 2015 nos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta.

Quadro 02: análises da qualidade da água dos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2015			
	FEITICEIRO		NOVA FLORESTA	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	02-13,4	08-13,8	02-21,8	10-32
TURBIDEZ	02-1,4	08-2,8	02-1,8	10-3,9
PH	120-7,6	30-7,1	65-1,6	30-8,2
COLORO RESIDUAL LIVRE	120-1,2	30-0,5	02-1,4	30-2,8
FLUORETOS	02-1,2	02-1,2	02-1,4	3-1,3
COLIFORMES TOTAIS	02 (01 AUSENCIA; 01 PRESENÇA)	08 (03 AUSENCIAS; 05 PRESENÇAS)	02 (01 AUSENCIA; 01PRESENÇA)	10 (04 AUSENCIAS; 06 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	02 (02 AUSENCIAS)	08 (07 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)	02 (02 AUSENCIAS)	10 (09 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)

Fonte: Autor, 2022.

Conforme as análises realizadas no ano de 2015 para os distritos e sede do município de Jaguaribe, tem-se que os resultados mostram que o cloro residual está acima que o permitido pela resolução CONAMA 357/2011, tendo em vista que o permitido é 0,01 mg/L, e a alteração foi encontrada nas análises realizadas na saída da ETA como na saída da rede de distribuição, com valores acima de 1,0, mostrando que a qualidade da água pode prejudicar a saúde da população que consome a água e pode gerar danos à saúde devido as infecções geradas pelo uso da água com qualidade abaixo que o permitido.

Dessa forma, além de analisar os padrões de potabilidade da água da cidade de Jaguaribe do ano de 2015, foram analisados também do ano de 2016, segue as informações no quadro 03 as análises da qualidade da água de Jaguaribe nos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta.

Quadro 03: Análises da qualidade da água dos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2016			
	FEITICEIRO		NOVA FLORESTA	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	03-13,4	08-12,9	02-19,2	30-30
TURBIDEZ	03-1,4	08-2,4	02-1,6	30-3,6
PH	115-7,8	30-7,6	70-7,9	30-7,9
COLOR RESIDUAL LIVRE	115-1,4	30-0,7	70-1,5	30-1,8
FLUORETOS	03-1,1	03-1,1	02-1,3	02-1,3
COLIFORMES TOTAIS	02 (01 AUSENCIA; 01 PRESENÇA))	08 (03 AUSENCIAS; 05 PRESENÇAS)	02 (01 AUSENCIA; 01 PRESENÇA)	10 (07 AUSENCIAS; 03 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	02 (02 AUSENCIAS)	08 (07 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)	02 (02 AUSENCIAS)	10 (09 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)

Fonte: Autor, 2022.

Foram analisados a qualidade da água da sede do município e do distrito de Mapuá referente ao ano de 2016, conforme mostra o quadro abaixo.

Quadro 04: análises da qualidade da água do ano de 2016 da sede e Distrito de Mapuá.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2016			
	SEDE		MAPUÁ	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	70-8,4	30-7,4	02-9,8	08-9,7
TURBIDEZ	70-0,6	30-1,6	02-0,7	08-0,8
PH	288-7,8	30-7,6	125-8,0	24-7,6
COLOR RESIDUAL LIVRE	288-1,6	30-1,7	125-1,2	24-0,8
FLUORETOS	70-0,8	12-0,9	15-1,2	08-0,7
COLIFORMES TOTAIS	12 (12 AUSENCIA)	32 (30 AUSENCIAS; 02 PRESENÇAS)	02 (02 AUSENCIA)	08 (07 AUSENCIAS; 01 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	12 (12 AUSENCIAS)	31 (30 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)	02 (02 AUSENCIAS)	08 (08 AUSENCIAS)

Fonte: Autor, 2022.

No ano de 2016 as análises realizadas pela órgão responsável pela qualidade da água, mostram que a água fornecida para o consumo da população continua com presenças de coliformes totais, tendo em vista que abaixo de 40 amostras realizadas é indicado que apareça em apenas uma amostra e as informações inseridas no quadro 04, que está acima, mostram que a presença de coliformes são constantes e que pode prejudicar a saúde da população, o mesmo acontece com a presença de coliformes E.C., mostrando que o tratamento utilizada no sistema de tratamento de água não está sendo eficiente para enquadrar a água nos padrões de potabilidade fornecidos pela resolução CONAMA 357/2011 e pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

Dessa forma, foram analisados os parâmetros de qualidade do ano de 2017 da sede e distrito da cidade de Jaguaribe-CE, os principais distritos são Mapuá, Feiticeiro e Nova Floresta.

Quadro 05: Análises de qualidade da água da sede e do distrito de Mapuá referente ao ano de 2017.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2017			
	SEDE		MAPUÁ	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	196-5,7	36-2,0	03-9,2	08-9,7
TURBIDEZ	196-0,4	36-0,5	03-0,8	08-0,6
PH	300-7,7	36-8,6	145-8,1	32-8,3
COLOR RESIDUAL LIVRE	300-2,0	36-0,9	145-1,2	32-0,8
FLUORETOS	125-0,8	12-0,9	04-0,5	02-0,4
COLIFORMES TOTAIS	15 (15 AUSENCIA)	36 (35 AUSENCIAS; 01 PRESENCAS)	02 (02 AUSENCIA)	08 (08 AUSENCIAS)
COLIFORMES E.C.	15 (15 AUSENCIAS)	35 (35 AUSENCIAS)	02 (02 AUSENCIAS)	08 (08 AUSENCIAS)

Fonte: Autor, 2022

Quadro 06: Análises de qualidade da água dos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta referente ao ano de 2017.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2017			
	FEITICEIRO		NOVA FLORESTA	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	02-42,5	09-62,3	02-163	11-136,7

TURBIDEZ	02-3,1	09-4,7	02-5,7	11-7,9
PH	126-7,6	33-8,1	84-7,7	37-7,9
COLORO RESIDUAL LIVRE	126-1,3	33-0,4	84-1,9	37-0,3
FLUORETOS	-	-	-	-
COLIFORMES TOTAIS	02 (01 AUSENCIA; 01 PRESENÇA)	09 (01 AUSENCIAS; 08 PRESENÇAS)	02 (01 AUSENCIA; 01 PRESENÇAS)	11 (11 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	02 (02 AUSENCIAS)	09 (09 AUSENCIAS)	02 (02 AUSENCIAS)	11 (08 AUSENCIAS; 03 PRESENÇAS)

Fonte: Autor, 2022.

No ano de 2017 ocorre as mesmas alterações do ano de 2016 tanto no cloro residual livre, como na presença de coliformes totais e dos coliformes E. C., ressalva o distrito de Mapuá que teve na saída da rede distribuição a ausências dos coliformes, porém teve cloro residual acima que o permitido pelas legislações.

As análises da qualidade da água do ano de 2018 também teve os dados fornecidos pelo SAAE e foram analisados, como o da sede e dos distritos da cidade de Jaguaribe-CE, dessa forma, além da sede os principais distritos analisados foram Mapuá, Nova Floresta e Feiticeiro, os dados coletados no site do Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) estão inseridos no quadro 07 abaixo,

Quadro 07: Análises da qualidade da água da sede e distrito de Mapuá ano de 2018.

PARÂMETROS	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2018			
	SEDE		MAPUÁ	
	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	242-3,6	39-8,3	02-17	08-0,5
TURBIDEZ	242-0,3	39-1,1	02-1,7	08-1,8
PH	327-7,8	39-7,9	151-7,9	28-7,9
COLORO RESIDUAL LIVRE	327-1,8	39-0,5	151-1,0	28-0,5
FLUORETOS	142-0,8	12-0,8	02-1,1	02-1,0
COLIFORMES TOTAIS	18 (16 AUSENCIA; 02 PRESENÇAS)	39 (27 AUSENCIAS; 12 PRESENÇAS)	02 (02 AUSENCIAS)	08 (07 AUSENCIAS; 01 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	18 (18 AUSENCIAS)	39 (36 AUSENCIAS; 03 PRESENÇAS)	02 (02 AUSENCIAS)	08 (08 AUSENCIAS)

Fonte: Autor, 2022

Quadro 08: Qualidade da água dos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta ano de 2018.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2018			
	FEITICEIRO		NOVA FLORESTA	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	03-85	08-56	02-70	21-60
TURBIDEZ	03-5,5	08-4,2	02-8,4	21-10,4
Ph	158-8,0	32-8,0	109-7,7	57-7,5
COLORO RESIDUAL LIVRE	158-0,9	32-0,3	109-1,3	57-0,3
FLUORETOS	03-0,8	02-2,0	02-1,1	04-0,9
COLIFORMES TOTAIS	02 (02 PRESENÇA)	08 (08 PRESENÇAS)	02 (01 AUSENCIA; 01 PRESENÇA)	21 (21 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	02 (02 AUSENCIAS)	08 (07 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)	02 (02 AUSENCIAS)	21 (07 AUSENCIAS; 14 PRESENÇAS)

Fonte: Autor, 2022.

No ano de 2018 ocorre a alteração na cor aparente, assim, como também o cloro residual livre acima do que é permitido e a presença de coliformes totais e coliformes E. C. reforçando ainda que o sistema de tratamento é ineficaz para o tratamento da água bruta, dessa forma, a alteração nos padrões de qualidade pode infeccionar a população tendo em vista que doenças de veiculação hídrica gera infecções graves.

Os dados referentes ao ano de 2019 foram analisados, dessa forma, as análises dos distritos e da sede, segue o quadro 09, abaixo.

Quadro 09: Análises da água para abastecimento público da sede e Distrito de Mapuá.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2019			
	SEDE		MAPUÁ	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	161-30,8	26-32,5	01-7,0	04-12,5
TURBIDEZ	161-1,0	26-1,7	01-0,6	04-1,0
Ph	277-7,7	26-8,1	156-7,9	25-7,6
COLORO RESIDUAL LIVRE	217-1,5	26-1,3	156-0,6	25-0,6
FLUORETOS	161-0,6	04-0,7	01-0,6	01-0,7
COLIFORMES TOTAIS	10 (08 AUSENCIA; 02 PRESENÇAS)	26 (25 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)	01 (01 AUSENCIAS)	04 (02 AUSENCIAS; 02 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	10 (10 AUSENCIAS)	26 (26 AUSENCIAS)	01 (01 AUSENCIAS)	04 (04 AUSENCIAS)

Fonte: Autor, 2022.

Quadro 10: Análises da água dos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta ano de 2019.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2019			
	FEITICEIRO		NOVA FLORESTA	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	01-58	03-112,6	01-114	11-162,7
TURBIDEZ	01-2,5	03-5,3	01-5,3	11-8,2
PH	128-7,8	22-7,7	105-7,4	25-7,4
COLOR RESIDUAL LIVRE	128-1,6	22-0,6	105-0,9	25-0,9
FLUORETOS	-	-	-	-
COLIFORMES TOTAIS	01 (01 AUSENCIA)	03 (02 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)	01 (01 AUSENCIA)	11 (11 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	01 (01 AUSENCIA)	03 (03 AUSENCIAS)	01 (01 AUSENCIA)	11 (10 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)

Fonte: Autor, 2022.

Os estudos realizados em cima do ano de 2019, conforme o quadro 09 e 10 acima, informam mais uma vez que o tratamento ocorre de forma ineficiente e dessa forma as análises mostram alterações no cloro residual livre, como também de coliformes fecais e coliformes E. C. Dessa forma, essas alterações podem gerar problema na saúde da população, e que no decorrer dos anos, a sociedade utilizada de água com substâncias alteradas.

As análises do ano de 2020 mostram que houve uma alteração na cor aparente muito acima que o indicado pela portaria e resolução vigente, assim como também a presença de coliformes totais e coliformes E. C. e o cloro residual livre, ocorrendo assim em todos os anos a mesma alteração sem correção pelos órgãos responsáveis.

Dessa forma, foram verificadas as análises do ano de 2020 referente a sede e os principais distritos da cidade de Jaguaribe-CE, como Nova Floresta, Feiticeiro e Mapuá. Segue os quadros 11 e 12, abaixo.

Quadro 11: Análises da água da sede e do distrito de Mapuá ao ano de 2020.

	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2020			
	SEDE		MAPUÁ	
PARÂMETROS	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	150-18,0	04-21,0	06-17	08-0,5
TURBIDEZ	150-3,4	04-4,4	06-1,7	08-1,8
Ph	275-7,6	04-8,2	115-8,0	25-8,1

CLORO RESIDUAL LIVRE	275-2,6	04-1,1	115-1,0	25-0,6
FLUORETOS	150-1,0	04-1,1	04-1,1	02-1,0
COLIFORMES TOTAIS	14 (14AUSENCIAS)	04 (04 AUSENCIAS)	04 (02 AUSENCIAS; 02 PRESENÇAS)	08 (07 AUSENCIAS; 01 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	14 (14 AUSENCIAS)	04 (04 AUSENCIAS)	04 (02 AUSENCIAS; 02 PRESENÇAS)	08 (06 AUSENCIAS; 02 PRESENÇAS)

Fonte: Autor, 2022.

Quadro 12: Análises da água para abastecimento dos distritos de Feiticeiro e Nova Floresta.

PARÂMETROS	QUALIDADE DA ÁGUA - JAGUARIBE - CE - ANO 2020			
	FEITICEIRO		NVA FLORESTA	
	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO	SAÍDA DA ETA	SAÍDA DE DISTRIBUIÇÃO
COR APARENTE	215-10,2	41-8,3	03-18	10-19
TURBIDEZ	215-0,8	42-1,1	03-1,4	10-1,2
Ph	288-8,1	42-8,0	115-7,9	22-7,9
CLORO RESIDUAL LIVRE	388-1,4	39-0,9	115-1,0	22-1.1
FLUORETOS	50-0,6	12-0,8	03-1,1	03-1,0
COLIFORMES TOTAIS	10 (04 AUSENCIA; 06 PRESENÇAS)	12 (10 AUSENCIAS; 02 PRESENÇAS)	03 (02 AUSENCIAS; 01 PRESENÇA)	06 (07 AUSENCIAS; 01 PRESENÇAS)
COLIFORMES E.C.	10 (10 AUSENCIAS)	12 (12 AUSENCIAS)	03 (03 AUSENCIAS)	06 (06 AUSENCIAS)

Fonte: Autor, 2022.

No ano de 2020 ocorre as alterações do cloro residual livre, como também a presença de coliformes totais e de coliformes E. C. tendo em vista que os 6 anos analisados estão com alteração nas águas fornecidas para o abastecimento, a presença dos coliformes pode gerar doenças e não é indicado pelas normas nacionais para o consumo humano, dessa forma, é necessário que avalie o sistema de tratamento em busca de verificar porque está ocorrendo essas alteração, tendo em vista que a presença dessas substancias podem alterar o organismos da população, seja ela criança ou adulta, gerando desgaste na sociedade e custa na saúde.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão dos recursos hídricos é importante para que assim os municípios possam além de fornecer água de qualidade para o consumo, forneça também saúde e qualidade de vida. Esse trabalho abrangeu os conhecimentos conforme ao uso, as leis, ao manuseio e a importância da água para o consumo humano.

As leis, portarias e resoluções vigentes no país são essenciais para o conhecimento de todos e principalmente para aqueles que se apresentam para o manuseio e trabalho de estações de tratamento de água, como também para a gestão dos recursos hídricos. Conhecer a importância da água e dos sistemas de tratamento para o abastecimento humano a fundo foi mais uma grande sessão de acumulação de conhecimentos fornecidos pelo trabalho desenvolvido.

Dessa forma o trabalho mostrou que o cloro residual livre esteve alterado em todos os anos analisados, de 2015 a 2020, como também houve alteração dos coliformes fecais e coliformes E. C. As alterações dessas substâncias mostram que o sistema de tratamento é inadequado para a água captada para o abastecimento, portanto, é necessário que busquem outros tipos de processos para a ETA e que também modifique o local de captação tendo em vista que ele está contaminado por substâncias que alteram a qualidade da água. Além do monitoramento e fiscalização nas condições da distribuição da água de abastecimento humano do município de Jaguaribe – CE.

REFERÊNCIAS

JUNIOR, Claudia José dos Santos. Vigilância Ambiental: Análise do Fornecimento de Água para Consumo Humano. **Revist. Port.: Saúde e Sociedade**. Maceió, v.3, n. 3, p. 876-890. dez. 2018.

PEREIRA, Lilian Paula Faria. A AMÔNIA NOS SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE PEIXES E SEUS EFEITOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA. UMA REVISÃO. B. Inst. Pesca. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 81-85. jun. 2005.

PESSOA, Jonatan Onis. Qualidade da água de rios em cidades do Estado da Bahia, BA. Engenharia Ambiental e Sanitária, Feira de Santana, v. 23, n. 4, p. 687-696, ago. 2018.

NASCIMENTO, Nara Geovane da Costa. ABASTECIMENTO ANIMAL QUANTO A UTILIZAÇÃO DA ÁGUA NO BRASIL. **Revista Técnica de Ciências Ambientais**, Taubaté, v. 1, n. 1, p. 1-7, dez. 2019.

CARDOSO, Danielle Kozak. Reutilização de água: uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 24566-24581, maio 2020.

JESUS, Thiago Barbosa de. **UTILIZAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL NO ABASTECIMENTO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO**. 2018. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Recursos Hídrico, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, São Francisco do Conde, 2018.

REGIONAL, Ministério do Desenvolvimento. **Abastecimento**. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/usos-da-agua/abastecimento>. Acesso em: 10 abr. 2022.

FUNASA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/documents/20182/300120/Abastecimento+de+%C3%81gua+Pot%C3%A1vel.pdf/c42e2752-7de2-4a0b-a751-fa352f1bdbc3?version=1.0>. Acesso em: 10 abr. 2022.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico -. **Atlas Águas**. Disponível em:

<https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730>. Acesso em: 10 abr. 2022.

RODRIGUES, Alife de Aguiar. **AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE MONTE CARMELO/MG, A PARTIR DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**. 2018. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Fundação Carmelitana Mário Palmério, Monte Carmelo, 2018.

GARCIA, Joice Machado. Degradação ambiental e qualidade da água em nascentes de rios urbanos. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 228-254, jan. 2018.

PESSOA, Jonatan Onis. Qualidade da água de rios em cidades do Estado da Bahia. **Eng. Sanit. Ambient.**, Feira de Santana, v. 23, n. 4, p. 687-696, ago. 2018.

UMEKI, Kelly Leiko. **PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS BASEADO EM INDICADOR AMBIENTAL: estudo aplicado na sub-bacia hidrográfica do rio do Campo**. 2020. 108 f. Tese (Doutorado) - Curso de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Profágua, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2020.

PINTO, Luma Layssa Rodrigues. ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS TRANSPORTADAS EM CARROS PIPAS NA REGIÃO DOS INHAMUNS. **Mostra Científica da Farmácia**, Quixadá, v. 5, n. 1, p. 1-1, maio 2018.

OLIVEIRA, Cristiane Barbosa de. **VALIAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) DOS POÇOS DO BAIRRO DO CALABAR E SEU ENTORNO, SALVADOR –BA**. **Gesta**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 2317-5630, nov. 2019.

RIBEIRO, Thaynara de Lima. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE HÍDRICA DA LAGOA “CHICO MENDES” POR MEIO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA). **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da Unicamp**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 1-1, out. 2019.

ANA. **INDICADORES DE QUALIDADE - PROTEÇÃO DA VIDA AQUÁTICA (IVA)**. 2011. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-protecao-vida.aspx#:~:text=O%20%C3%ADndice%20de%20qualidade%20de,da%20fauna%20e%20flora%20aqu%C3%A1ticas..> Acesso em: 15 maio 2022.

ANA. **INDICADORES DE QUALIDADE - ÍNDICE DO ESTADO TRÓFICO (IET)**. 2011. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx#:~:text=O%20%C3%8Dndice%20do%20Estado%20Tr%C3%B3fico,da%20infesta%C3%A7%C3%A3o%20de%20macr%C3%B3fitas%20aqu%C3%A1ticas..> Acesso em: 15 maio 2022.

BRASIL. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Portaria N° 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. 1. ed. Brasília, DF, p. 1-1.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 518, de 2004. **Portaria Ms N.º 518/2004**. Brasília, DF, p. 1-34.

BRASIL. **Resolução Conama N° 357, de 17 de março de 2005**. p. 01-23.

SAAE. **Qualidade da água**. Disponível em: <https://saae.jaguaribe.ce.gov.br/servicos/qualidade-agua/relatorios/janeiro-2015.html>. Acesso em: 20 maio 2022.

MAPS, Google. **Jaguaribe**. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Jaguaribe+-+CE,+Brasil/@-6.0060796,-38.746426,10z/data=!4m5!3m4!1s0x7bb5f2e3f48e199:0x8573083f8998ff3f!8m2!3d-5.8927565!4d-38.6220248?hl=pt-BR>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CEARÁ, Ipece. **PROJETO ATLAS DE DIVISAS MUNICIPAIS GEORREFERENCIADAS DO ESTADO DO CEARÁ**. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp->

content/uploads/sites/45/2019/02/mapas_municipais_Jaguaribe_2019.pdf. Acesso em: 12 jun. 2022.

SANTOS, Gabriel Borges dos. Avaliação dos parâmetros e do índice de qualidade da água para o Arroio Moreira/Fragata, Pelotas/RS. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 288-299, jul. 2020.

SAAE. **Histórico**. Disponível em: <http://saae.jaguaribe.ce.gov.br/instituicao/historico>. Acesso em: 25 maio 2022.

LOUSADA, S., et al. (2019). “Modelação de sistemas de abastecimento de água. O caso de Ilha da Madeira”. **Bitácora Urbano Territorial**, 29 (2): 89-98.

BRASIL. Constituição (2007). Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Diretrizes Para O Saneamento Básico**. Brasília, DF, 05 jan. 2007.