



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

**WILLIAM CARLOS DANTAS SOARES**

**MONITORAMENTO DE INDICADORES MICROBIOLÓGICOS NA CIDADE DE  
ARARUNA – PARAIBA PARA FINS DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DE ÁGUA  
PARA CONSUMO HUMANO**

**ARARUNA – PB**

**2024**

**WILLIAM CARLOS DANTAS SOARES**

**MONITORAMENTO DE INDICADORES MICROBIOLÓGICOS NA CIDADE DE  
ARARUNA – PARAIBA PARA FINS DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DE ÁGUA  
PARA CONSUMO HUMANO**

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

**Área de concentração:** Saneamento.

**Orientador:** Prof. Dr. Igor Souza Ogata.

**ARARUNA – PB**

**2024**

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

S676m Soares, William Carlos Dantas.

Monitoramento de indicadores microbiológicos na cidade de Araruna – Paraíba para fins de vigilância da qualidade de água para consumo humano [manuscrito] / William Carlos Dantas Soares. - 2024.

61 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2024.

"Orientação : Prof. Dr. Igor Souza Ogata, Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS".

1. Poluição da água. 2. Consumo Humano. 3. Escherichia coli. 4. Abastecimento de água. I. Título

21. ed. CDD 363.739 4

WILLIAM CARLOS DANTAS SOARES

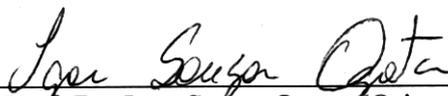
MONITORAMENTO DE INDICADORES MICROBIOLÓGICOS NA CIDADE DE  
ARARUNA – PARAIBA PARA FINS DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DE  
ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

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

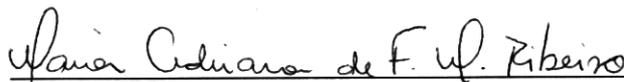
Área de concentração: Saneamento.

Aprovado em: 22/11/2024

**BANCA EXAMINADORA**



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



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



Eng. Maria Ana Fernandes Matias Nobre

A Deus, minha família e amigos pela confiança  
e por todo apoio.

## AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa senhora, por sempre me orientar e me proteger de todo mal, sinto o amor dos dois em cada detalhe de minha vida.

Aos meus pais José Carlos e Jucileide por todo amor e dedicação, por sempre me ensinar a ser um homem justo e respeitoso.

A minha irmã Maria Leticia, por ser esse presente que Deus enviou para completar minha vida.

A minha avó Maria Jose Soares (*in memoriam*), embora fisicamente ausente, mas presente em nossas memórias, por ter me ajudado logo no começo da minha caminhada universitária e que em seus últimos dias me disse que eu seria um grande homem.

Aos meus avós maternos, José Guedes e Luzia Dantas por sempre me dá forças para vencer as batalhas diárias.

Aos meus amigos e irmãos que fizeram parte da minha caminhada acadêmica, em especial, João Vitor, Arthur Lima, Lucas Borges, Vinicius Oliveira, Aluizio Filho, Alexandre Pimenta, Jessiel Salvador, Victor Alcântara, Kayan Barros e Maria Ana, por toda ajuda, irmandade e momentos divertidos no dia a dia da universidade.

Aos meus amigos Ararunenses, José Taveira (Vô Taveira), Roseane Machado (lela) (*in memoriam*) e seu esposo Beto, por todo apoio na minha adaptação na cidade.

Aos funcionários da UEPB, a Eliane (Tia Eliane) pelas resenhas durante o café de 1 real.

A professora Adriana Ribeiro, por aceitar fazer parte da minha banca e por todo aprendizado e carinho.

Ao meu orientador, amigo e irmão Igor Ogata e a sua esposa Glenda Ogata, não só pelos conselhos, mas também por toda assistência e pelos momentos engraçados durante as viagens de carro de Campina para Araruna.

## RESUMO

O monitoramento é uma das atividades relevantes associadas a VQACH com o objetivo de fornecer dados, focando nos aspectos físicos, químicos e microbiológicos e também com o objetivo de fornecer dados para ações de prevenção e garantir uma boa saúde hídrica. Esta pesquisa tem como meta monitorar de forma microbiológica a água destinada ao consumo humano em Araruna – PB. Para isso, foi necessário realizar um plano de amostragem com 12 pontos na área urbana, divididos em 4 tipos de infraestrutura de abastecimento, sendo elas, SAA do município, caixas de água, cisternas e poços, a fim de verificar a conformidade dos indicadores microbiológicos. As análises foram realizadas no Laboratório de Saneamento do Campus I da UFCG, através do método Colilert, como objetivo de monitorar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*). Ao todo foram realizadas 18 campanhas de coleta durante o ano de 2023, de forma quinzenal nos primeiros seis meses e mensal nos últimos meses do ano. Ao final da pesquisa foi notório observar que apenas o SAA do município atende aos parâmetros de qualidade de água para consumo humano, enquanto as caixas de água, cisternas e poços apresentam inconsistências, principalmente devido ao armazenamento inadequado da água.

**Palavras-Chave:** Coliformes totais; Consumo Humano; Escherichia Coli; Infraestrutura de abastecimento; Monitoramento;

## ABSTRACT

Monitoring is one of the key activities associated with VQACH (Water Quality for Human Consumption Assessment), aimed at providing data by focusing on physical, chemical, and microbiological aspects. It also seeks to provide data for preventive actions and ensure good water health. This research aims to microbiologically monitor water intended for human consumption in Araruna – PB. For this purpose, a sampling plan was developed with 12 points in the urban area, divided into four types of supply infrastructure: the municipal water supply system (SAA), water tanks, cisterns, and wells, to verify the compliance of microbiological indicators. The analyses were conducted at the Sanitation Laboratory of Campus I at UFCG using the Colilert method, targeting the detection of total coliforms and *Escherichia coli* (*E. coli*). A total of 18 sampling campaigns were carried out during 2023, conducted biweekly during the first six months and monthly during the last months of the year. At the end of the study, it was evident that only the municipal water supply system (SAA) meets the water quality standards for human consumption, whereas water tanks, cisterns, and wells exhibit inconsistencies, primarily due to inadequate water storage practices.

**Keywords:** Escherichia Coli; Human Consumption; Monitoring; Supply Infrastructure; Total Coliforms.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lista de normas de padrão de potabilidade brasileiras .....	17
Figura 2 - Metodologia da pesquisa .....	26
Figura 3 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos do sistema de abastecimento de água em relação a coliformes totais e <i>E. coli</i> .....	32
Figura 4 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos de cisternas em relação a coliformes totais e <i>E. coli</i> .....	33
Figura 5 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos de caixas de água em relação a coliformes totais e <i>E. coli</i> .....	34
Figura 6 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos de caixas de água em relação a coliformes totais e <i>E. coli</i> .....	35

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Padrão bacteriológico da água para consumo humano .....	19
Quadro 2 - Relação de outros indicadores de qualidade da água com o grupo coliformes.....	23
Quadro 3 - Pontos de Amostragem.....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número mínimo mensal da amostragem referente aos parâmetros de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> com base na faixa populacional do local monitorado.....	28
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
SINISA	Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAI	Solução Alternativa individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
pH	Potencial Hidrogeniônico
VMP	Valor Máximo Permitido
VQACH	vigilância da qualidade de água para o consumo humano
USEPA	United States Environmental Protection Agency
UV	Ultravioleta
CAGEPA	Companhia de Água e Esgoto da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Objetivo geral.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>15</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Histórico das normas de potabilidade brasileiras .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Bactérias do grupo coliforme.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Relação entre o grupo coliformes e parâmetros de abastecimento de água.....</b>	<b>22</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Sistema de abastecimento de água de Araruna – PB .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Plano de amostragem .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Coleta das amostras.....</b>	<b>29</b>
<b>3.4 Análises laboratoriais .....</b>	<b>30</b>
<b>3.5 Análises das amostras.....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 Avaliação dos dados .....</b>	<b>31</b>
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1 Sistema de abastecimento de água .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Cisternas.....</b>	<b>33</b>
<b>4.3 Caixas de água .....</b>	<b>34</b>
<b>4.4 Poços .....</b>	<b>35</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>5.1 Sistema de abastecimento de água .....</b>	<b>36</b>
<b>5.2 Cisternas.....</b>	<b>37</b>
<b>5.3 Caixa de água.....</b>	<b>38</b>
<b>5.4 Poços rasos .....</b>	<b>38</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>

**APÊNDICE A – DADOS BRUTOS REFERENTE AS ANÁLISES DAS  
AMOSTRAS EM RELAÇÃO AOS PONTOS DE COLETA E SUAS  
RESPECTIVAS DATAS DE COLETA.....44**

## 1 INTRODUÇÃO

A vigilância da qualidade de água para o consumo humano (VQACH) é constituída por uma série de atividades fundamentadas na busca pela conformidade do padrão de potabilidade e na diminuição do risco associado a qualidade da água destinada ao consumo humano. Uma das atividades é o monitoramento da qualidade de água, este processo abrange não apenas a verificação e manutenção dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos adequados, mas também se estende aos procedimentos de avaliação e prevenção da propagação de agravos a saúde humana relacionados ao consumo de água (Brasil, 2016).

No Brasil, a VQACH é orientada pelo Programa Nacional de Vigilância da Qualidade de Água para o Consumo Humano (VIGIAGUA) e tem como ferramenta de divulgação o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) (Pinto *et al.*, 2021).

O VIGIAGUA é um programa de âmbito nacional, mas que suas ações são executadas a nível municipal. Essas ações são classificadas como básicas e estratégicas, em que as estratégicas estão relacionadas com atividades voltadas para a estrutura do programa, como a definição de atribuições, estabelecimento de normas, realização de pesquisas, além de se envolver com outras áreas como meio ambiente e saneamento; e as básicas que estão relacionadas com atividades operacionais como; coleta de análise de dados, investigação de doenças hídricas, além de definir graus de riscos (Ogata, 2023).

No âmbito das ações básicas, o monitoramento da qualidade da água destaca-se pela execução e análise de dados com o objetivo de detectar possíveis alterações ambientais e impactos na saúde humana. Esse monitoramento permite uma avaliação contínua da qualidade de produtos destinados ao consumo humano. Contudo, para que seja efetivo, é imprescindível a disponibilização de recursos humanos capacitados para a coleta e análise de dados, de modo a orientar decisões precisas. Além disso, o suporte financeiro é essencial para aprimorar as condições de prestação de serviços, o que, por sua vez, reflete em melhorias na saúde da população. (Pereira, 2024; Ogata, 2023).

O SISAGUA tem como objetivo fornecer dados relativos ao monitoramento da qualidade de água, o mesmo apresenta uma cobertura de âmbito nacional sobre a quantidade de residências que são abastecidas por cada tipo de sistemas e soluções de abastecimento, tais dados são abastecidos no sistema pelas secretarias de saúde e por empresas que prestam serviços de abastecimento de água (Mata *et al.*, 2022).

Esse monitoramento abrange duas vertentes distintas. A primeira é a de caráter preventivo e rotineiro, cujo princípio fundamental reside na realização contínua de avaliações dos riscos à saúde humana associados a cada sistema de abastecimento de água, assim como outras alternativas de fornecimento, com o objetivo primordial de identificar proativamente possíveis anomalias ou fragilidades nos sistemas, visando possibilitar a implementação de medidas de controle ou correções, quando necessário. A segunda vertente possui uma natureza investigativa, sendo acionada somente em caso de situações emergenciais ou surtos de doenças de transmissão hídrica. Seu propósito é identificar o agente patogênico ou substância química responsável, além de determinar sua origem (Brasil, 2016).

Ainda no contexto brasileiro, o padrão de potabilidade é pela Portaria GM/MS nº 888/2021, a qual não apenas estabelece os parâmetros para cada indicador de qualidade da água, mas também provê diretrizes para determinar frequência, número de amostras e indicadores físicos, químicos e microbiológicos a serem amostrados num monitoramento. Esses indicadores são selecionados pelo Ministério da Saúde, pois são características organolépticas, substâncias químicas ou microrganismos que pode causar algum mal à saúde humana e a portaria de potabilidade identifica quais as entidades responsáveis pela coleta de dados desses indicadores de qualidade da água.

Dentro do monitoramento da qualidade da água, os indicadores microbiológicos são os mais importantes componentes do processo de monitoramento, dada a possibilidade de causar efeitos de características físico-químicas e microbiológicas que influenciam o desenvolvimento dos microrganismos e, por conseguinte, a qualidade e eficácia do sistema de desinfecção do abastecimento de água (Vidal, 2021).

Dois indicadores microbiológicos principais são objeto de monitoramento devido à sua capacidade de indicar contaminação nos sistemas de abastecimento, sendo conhecidos como coliformes totais e a *E. coli* no qual o primeiro é um indicativo da integridade da rede de abastecimento, enquanto o outro sugere possível contaminação fecal, proveniente tanto de fontes humanas quanto animais. (Pabis, 2022).

Diante desse cenário, esta pesquisa objetiva realizar o monitoramento da qualidade da água do sistema de abastecimento em Araruna - PB, utilizando os indicadores microbiológicos coliformes totais e *E. coli*, para verificar a qualidade da água consumida diante dos tipos de infraestruturas de abastecimento de água utilizadas pela população da cidade.

### **1.1 Objetivo geral**

Monitorar a qualidade da água destinada ao consumo humano a cidade de Araruna - PB, com base em indicadores microbiológicos e analisar os impactos disso sob a ótica da VQACH.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Selecionar amostras de água dos tipos de infraestruturas de abastecimento de água da cidade de Araruna – PB para monitoramento;
- Monitorar a qualidade da água através dos indicadores coliformes totais e *E. coli*;
- Verificar a conformidade dos indicadores microbiológicos utilizados com o padrão de potabilidade vigente.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Algumas situações adversas podem interferir na qualidade da água, desde a captação até o consumo, como falhas nas operações unitárias do sistema de tratamento as condições em que os reservatórios estão dispostos, a falta de manutenção da rede de distribuição, a interrupção da distribuição de água periodicamente, ocasionando situações favoráveis a eventuais riscos de contaminação na rede, além das circunstâncias em que a água é manejada nas residências (Brasil, 2006).

Em detrimento dessa problemática a avaliação do monitoramento quando relacionado à vigilância em saúde ambiental configura-se como sendo um instrumento de amostragem, mensuração e registro de indicadores de qualidade de aspectos ambientais que podem oferecer algum risco a saúde humana, tendo como objetivo o fornecimento de informações para avaliação espaço-temporal dos indicadores, avaliação da eficiência de medidas tomadas, associação entre os indicadores e agravos à saúde, identificação de pontos críticos nos sistemas ambientais e orientação de medidas de controle (Waldman, 1998; Pereira, 2024).

E a atividade de monitoramento é como uma das ações básicas do VIGIAGUA e que se configura como uma importante ferramenta de análise da qualidade da água e da gestão do sistema de abastecimento (Silva, 2011). Para isso, os programas de monitoramento de qualidade de água devem promover a coleta em diversos pontos da rede de distribuição de água, desde o manancial onde se encontra uma água bruta até os pontos de consumos incluindo no sistema predial, passando pelo sistema de tratamento, transporte e armazenamento (Brasil, 2006).

Contudo, a água para o consumo humano deve ser livre de riscos à saúde, tendo como principal função a ingestão, assim como a preparação de alimentos de modo a satisfazer o padrão de potabilidade e a higiene pessoal, independentemente da sua origem (Martins, 2023). Ainda considerando esse cenário, a vigilância em saúde ambiental brasileira determinou que teria como área de atuação a VQACH, que dentro de um escopo de 15 ações apresenta a ação básica de monitoramento para fornecer dados possíveis de serem utilizados tanto por especialistas como pela população em geral (Pinto, 2021).

Para entender melhor a aplicação do monitoramento na VQACH é essencial entender quais os critérios desse instrumento na portaria de potabilidade, sendo assim, na Subseção 2.1 será apresentada a forma que essa norma evoluiu no Brasil.

## 2.1 Histórico das normas de potabilidade brasileiras

Ao longo da história do padrão de potabilidade brasileiro, diversas portarias já foram instituídas, sendo atualizadas à medida que acontecia avanços nos estudos científicos relacionados à qualidade da água para consumo humano e toxicidade de substâncias presentes nesse líquido, determinando parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e radioativos para verificar se a água fornecida a população poderia influenciar negativamente a saúde desta (Formaggia *et al*, 2007).

Diante da sequência de normas existentes no Brasil (Figura 1), o Decreto Federal nº 79.367/1977 se destaca por ter sido o primeiro documento vinculado ao Ministério da Saúde com a premissa de estabelecer normas sobre a potabilidade da água, com a intenção de monitorar e fiscalizar o cumprimento de um padrão em todo o território brasileiro, originando a Portaria Nº 56/1977. Em 1990 houve a primeira modificação da portaria, tendo como base a primeira edição das Diretrizes da Qualidade da Água para Consumo Humano da Organização Mundial da Saúde, que se inspirava nos padrões de potabilidade de países desenvolvidos, como Estados Unidos e Canadá, proporcionando mudanças relacionadas aos indicadores físico-químicos e microbiológicos e a quantidade de amostragem (Prazeres, 2023).

**Figura 1 - Lista de normas de padrão de potabilidade brasileiras**



Algumas medidas, relacionadas aos aspectos microbiológicos a serem destacadas nessa portaria foram a implantação do teste de presença/ausência de bactérias do grupo coliformes, com o objetivo de identificar as bactérias presentes na água, determinação de um padrão para o grupo coliformes, a obrigatoriedade da inexistência de coliformes termotolerantes no sistema de abastecimento de água (SAA), a designação de um limite para o número de bactérias do tipo heterotróficas e, por fim, a estimativa de um padrão bacteriológico relacionado a uma água que não passou por nenhum tipo de tratamento e que seria distribuídas sem rede de distribuição (Prazeres, 2023).

Por sua vez, a portaria N° 1.469/2000 foi um marco para a evolução do padrão de potabilidade de água, nessa portaria foram caracterizadas as principais formas de abastecimento, além da implementação de um parâmetro microbiológico relacionado as cianobactérias e cianotoxinas, ressaltando a importância desses microrganismos, além da influência das toxinas produzidas pelas cianobactérias no desenvolvimento de doenças (Prazeres, 2023). Após 4 anos, essa portaria teve sua numeração modificada para 518/2004 devido a mudanças administrativas na Secretaria de Vigilância em Saúde.

Segundo Bastos (2020), no ano de 2011, a Portaria 2.914/2011 realizou algumas exigências ligadas as características microbiológicas, em que foi orientado o monitoramento do vírus entérico na parte de captação da água e análises mensais da presença de *E. coli* também na captação de água subterrâneas. Por questões administrativas, no ano de 2017, o texto dessa portaria foi agregado no Anexo XX da Portaria Consolidação N° 5/2017, sem que houvesse nenhum tipo de alterações de conteúdo.

A atual portaria, que substituiu o Anexo XX da Portaria de Consolidação N° 5/2017, é a Portaria N° 888/2021, que fornece procedimentos de vigilância e controle da qualidade de água para consumo humano é um padrão de potabilidade que se caracteriza como sendo um conjunto de parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e radioativos a serem monitorados. Quanto ao aspecto microbiológico, a Portaria GM/MS N°888/2021 apresenta em seu capítulo V as regras para o controle da qualidade da água tanto em SAA, quanto em soluções alternativas (Brasil, 2021).

Em relação aos parâmetros microbiológicos, se torna essencial definir alguns tipos de microrganismos e a influência na sua presença em corpos hídricos, segundo Kuchkarian (2021) a presença de cisto como de *Giardia ssp.* e *Cryptosporidium ssp.*, assim como os oocistos que são ovos derivados da reprodução desses protozoários, essa presença nos indica uma possível contaminação do meio, desta forma, tanto os protozoários na forma cística como os oocistos

são capazes de resistir a tratamentos convencionais de água e viver por anos em grandes reservatórios, podendo ser ingeridos pela população e conseqüentemente problemas de saúde.

Além dos cistos e oocistos de protozoários, outros microrganismos se destacam pela sua presença em águas contaminadas, como é o caso dos vírus entéricos que é um grupo de vírus presente no trato gastrointestinal, ou seja, sua presença na água pode nos indicar uma contaminação por fezes de animais ou seres humanos (Bertasso, 2023).

Já às cianobactérias se reproduzem de forma efetiva em ecossistemas que possuem bastante carga de nutrientes, dentre eles o nitrogênio (Brito, 2024), diante disso é possível realizar um paralelo entre o nitrato, derivado do nitrogênio, que é encontrado nos esgotos com uma indicação de contaminação também por outros tipos de microrganismos derivados de fezes humanas.

Em relação as bactérias do grupo coliformes, a Portaria N° 888/2021 define alguns parâmetros ideais para diferentes tipos de estruturas de abastecimento, incluindo as especificações e os limites máximos permitidos para cada uma dessas estruturas, como pode ser mostrado na Tabela 1.

**Quadro 1 - Padrão bacteriológico da água para consumo humano**

Formas de abastecimento	Parâmetros		VMP
SAI	Escherichia Coli		Ausência em 100 ml
SAA e SAC	Na saída do tratamento	Coliformes totais	Ausência em 100 ml
	Sistema de distribuição e pontos de consumo	Escherichia Coli	Ausência em 100 ml
	Coliformes totais	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo
		Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

Fonte: Brasil (2021).

Além de disponibilizar os padrões bacteriológicos da água para o consumo humano a atual portaria também nos fornece orientações acerca das ações a serem implementadas quando

as amostras colhidas evidenciam resultados positivos para a presença de coliformes totais e/ou *Escherichia coli* estando evidenciadas no capítulo V, art. 27.

Para os testes positivos para coliformes totais, devem existir ações corretivas adotadas pelo responsável do SAA ou do SAC como a coleta de amostras, nesse caso é necessário que existam três amostras extras, sendo elas no local que foi constatado o resultado, uma amostra a montante do local e outra a jusante, no entanto, caso a coleta for negativa ela não anula o resultado original da primeira coleta.

Quanto à conformidade com os padrões estabelecidos na portaria, se as amostras não seguirem os padrões estabelecidos na tabela 1, os responsáveis devem informar as autoridades de saúde pública com o intuito de adotar medidas corretivas

No artigo 29, aborda-se a análise do monitoramento da *Escherichia coli*, bem como de outros microrganismos, nos locais de captação de água em face dos sistemas de soluções alternativas que empregam fontes hídricas superficiais, assim como nas Estações de Tratamento de Água (ETA), segundo o mesmo o monitoramento deve ocorrer de forma mensal nos pontos de captação de água, caso ocorra a identificação de *Escherichia coli* em uma média anual de 1.000 *Escherichia coli*/100mL deve-se realizar amostragens extras, tanto na água bruta na entrada da ETA como também na água filtrada, e nos efluentes individuais de cada unidade de filtração.

Esse monitoramento tem como objetivo de identificar a qualidade do processo de filtração da ETA, tendo também como objetivo a eliminação da presença de microrganismos, como os protozoários, os quais são identificados como agentes causadores de patologias que afetam a saúde humana, além de esporos de outros tipos de bactérias.

A seguir será discriminado a maneira como esse monitoramento deve ocorrer:

§ 1º Quando for identificada média geométrica móvel dos últimos 12 meses de monitoramento maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL, deve-se avaliar a eficiência de remoção da Estação de Tratamento de Água (ETA) por meio do monitoramento semanal de esporos de bactérias aeróbias.

§ 2º A amostragem para o monitoramento semanal de esporos de bactérias aeróbias citada no § 1º deste artigo deve ser realizada na água bruta na entrada da ETA e na água filtrada, no efluente individual de cada unidade de filtração.

§ 3º O monitoramento para avaliação da eficiência de remoção de esporos de bactérias aeróbias na ETA deve ser mantido semanalmente, enquanto permanecerem as condições estabelecidas no § 1º deste artigo.

§ 4º Quando a média aritmética da avaliação da eficiência de remoção da ETA, com base no mínimo em 4 amostragens no mês, for inferior a 2,5 log (99,7%), deve ser realizado monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. em cada ponto de captação de água com frequência mensal ao longo dos 12 meses seguintes.

§ 5º Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que realizam préoxidação devem proceder ao monitoramento de (oo)cistos de *Cryptosporidium* e *Giardia* quando identificada média geométrica móvel maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL.

§ 6º Uma vez iniciado o monitoramento de (oo)cistos, pode ser interrompido o monitoramento de esporos de bactérias aeróbias.

§ 7º Quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. for maior ou igual a 1,0 oocisto/L no(s) ponto(s) de captação de água, deve-se obter efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% (noventa e cinco por cento) das amostras mensais ou uso de processo de desinfecção que comprovadamente alcance a mesma eficiência de remoção de oocistos.

§ 9º Caso a concentração de oocistos seja inferior a 1 oocisto/L e a média geométrica móvel se mantenha superior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL deve-se realizar o monitoramento de esporos de bactérias aeróbias pelo período de um ano.

§ 10º A concentração média de oocistos de *Cryptosporidium* spp., referida no § 7º deste Art., deve ser calculada considerando um número mínimo de 12 (doze) amostras uniformemente coletadas ao longo dos 12 meses de monitoramento. (Brasil, 2021)

## 2.2 Bactérias do grupo coliforme

Assim como discutido na subseção anterior, no processo de monitoramento da qualidade da água são utilizados vários indicadores microbiológicos, os quais devem apresentar maior concentração na água do que os microrganismos patogênicos, responder ao ambiente e ao tratamento de forma semelhante aos patógenos, não ser patogênico e apresentar método analítico rápido, fácil e de baixo custo (Mattos *et al.*, 2002).

Dentre esses indicadores os que apresentam a maior parte desses critérios são as bactérias do grupo coliformes, sendo estes os coliformes totais, os coliformes termotolerantes e a *E. coli*.

A presença de coliformes totais indica falha na integridade do SAA, mas não necessariamente está confirmada a contaminação, portanto, esse se torna um indicador sanitário, relacionado aos problemas com a estanqueidade do SAA (Specian, 2021).

O grupo dos coliformes termotolerantes são organismos que indicam contaminação da água por meio de material fecal indicando a presença de patógenos, patógenos esses que podem sobreviver por longos períodos de tempo na água. No entanto, segundo a OMS a presença de coliformes termotolerantes devem ser investigadas como se fossem indicadores de contaminação recente, justamente para que se tenha um melhor monitoramento da qualidade da água. Vale ressaltar que a *E. Coli* está incluída nesse grupo (Rodrigues, 2023).

Em relação ao indicador *E. coli*, uma vez confirmada a presença, está confirmada a contaminação por fezes, que pode ser de origem humana ou animal, também pode ser um indicador de que a desinfecção foi ineficiente, seja pela concentração do desinfectante ou pela forma de aplicação do mesmo, ainda pode ser pelo excesso de matéria orgânica na água que consome o desinfectante e facilita o desenvolvimento dessa bactéria (Vitor *et al.*, 2021).

A *E. coli* é considerada indicador mais preciso em relação à contaminação da água decorrente de fezes de seres humanos, apesar de possuir algumas limitações para indicar a presença de para indicar a presença de vírus e ovos de protozoários pois esses microrganismos possuem uma resistência maior à desinfecção por cloro, de modo que o processo de filtração é a operação unitária indicada para remover esses tipos de microrganismos (Gurgel, 2020; Kuchkarian, 2021).

Esses indicadores do grupo coliformes são fundamentais para a avaliação e o acompanhamento das ações de controle microbiológico da qualidade da água, pois são instrumentos que indicam possíveis contaminações pelos mais variados tipos de microrganismos patogênicos (Pocol, 2006).

### **2.3 Relação entre o grupo coliformes e parâmetros de abastecimento de água**

Vale a pena ressaltar que alguns fatores influenciam diretamente na concentração de bactérias do grupo coliformes, a exemplo de bactérias heterotróficas, temperatura, cloro residual, pH e turbidez, pois estes indicadores interferem na sobrevivência e no desenvolvimento desses microrganismos, caracterizando uma relação da presença do grupo coliformes com essas características físicas, químicas e microbiológicas da água, uma melhor explicação sobre essa relação é apresentada no Quadro 1.

**Quadro 2 - Relação de outros indicadores de qualidade da água com o grupo coliformes**

Indicadores	Relação
Bactérias heterotróficas	A presença de bactérias heterotróficas em SAA representa diferentes significados dependendo do local em que é detectada. Na fase de tratamento, a detecção é um indicador da eficiência do processo, enquanto sua persistência na fase de distribuição sugere possíveis falhas na integridade do sistema, favorecendo a multiplicação desses micro-organismos. Cabe destacar que se existir a presença de muitas bactérias heterotróficas no meio, fica difícil a identificação da presença de coliformes, já que as mesmas criam um biofilme que protege seres patogênicos, o que dificulta mais ainda a identificação.
Temperatura	A temperatura assume um papel crucial como fator determinante na capacidade reprodutiva das bactérias, notadamente aquelas pertencentes ao grupo coliformes. A manutenção de temperaturas inferiores a 15°C exerce um efeito inibitório sobre o desenvolvimento e o crescimento desses microrganismos.
Cloro residual	A existência de residual de cloro na rede de distribuição configura-se como um indicador determinante da potabilidade microbiológica da água. Isso se deve ao fato de que a redução do teor de cloro ao longo do fluxo de água, desde a saída do reservatório, pode sinalizar a possível presença de contaminação na rede. Portanto, a detecção de bactérias do grupo coliformes na água serve como um alerta indicativo de possíveis deficiências no desempenho do sistema de desinfecção, sugerindo que este pode não estar operando de maneira ideal.
pH	O pH do meio indica a presença de coliformes. Essa associação encontra respaldo na influência do pH sobre a eficácia dos processos de desinfecção, notadamente quando o meio apresenta características alcalinas ( $\text{pH} > 7$ ). Em ambientes com pH muito alcalino, a efetividade da desinfecção, principalmente quando envolve agentes como a cloração, tende a diminuir, facilitando, assim, a proliferação bacteriana. Em contrapartida, em meios de pH muito ácidos ( $\text{pH} < 7$ ), verifica-se uma propensão à inibição ou extinção desses microrganismos.
Turbidez	A observação de valores reduzidos para o padrão de turbidez não apenas evidencia a eficácia na remoção de partículas suspensas, mas também se configura como um indicador relevante do desempenho do processo de filtração no contexto da eliminação de micro-organismos, tais como enterovírus e cistos de protozoários. Uma relação adicional de significativa importância é que a diminuição da turbidez promove a redução da cobertura de partículas em relação aos micro-organismos, proporcionando, assim, uma maior eficiência no processo de desinfecção.

Fonte: Fortes (2021).

Outros aspectos do abastecimento de água que influenciam a presença das bactérias do grupo coliformes são os tipos de infraestruturas de abastecimento de água e a forma como eles são operados e mantidos. No contexto brasileiro, insegurança hídrica, as falhas na universalização e o isolamento de comunidades constituem condições desfavoráveis ao abastecimento, de modo que a distribuição por rede não é a infraestrutura mais difundida, em especial em comunidades rurais (Ogata, 2023).

Nesse cenário, a adoção de soluções alternativas de abastecimento emerge como uma abordagem promissora para atender às necessidades básicas de captação e armazenamento de água destinada ao consumo humano (Nobre *et al.*, 2023).

Essas soluções alternativas se manifestam em duas categorias distintas, denominados de Sistema Alternativo Individual (SAI) – que é uma modalidade de abastecimento de água para o consumo humano que atende residências com uma única família; e o Sistema Alternativo Coletivo (SAC) - que é uma modalidade de abastecimento coletivo, que possui ou não canalização, bem como sem uma rede de distribuição (Mata *et al.*, 2022).

Nas soluções alternativas de abastecimento, é comum a ausência de tratamento adequado, como a cloração, o que eleva os riscos de contaminação. Além disso, o manuseio e a manutenção dessas fontes de água frequentemente não incluem práticas regulares de limpeza, resultando em longos períodos de armazenamento sem intervenções sanitárias. Esse cenário favorece a proliferação de bactérias e outros microrganismos patogênicos, aumentando o potencial de riscos à saúde pública (Ferreira, 2008). Dentre os tipos de soluções alternativas, as cisternas são as que mais sofrem com a degradação da qualidade da água, devido a facilidade de exposição da água e as más práticas supracitadas.

Nesse sentido, as cisternas são reconhecidas como sistemas de armazenamento de baixo custo e viáveis, esse armazenamento pode ocorrer através da captação de água da chuva, da própria rede ou por meio de caminhões-pipa. Dentre essas formas, a água coletada das chuvas é a que apresenta a pior qualidade, pois pode conter microrganismos patogênicos, indicados pelas bactérias do grupo coliformes, devido a passagem da água nos telhados e calhas que são suscetíveis à contaminação. Por outro lado, a água proveniente de rede e caminhões-pipa geralmente são monitoradas, desde a captação até o tratamento, diminuindo as chances de contaminação da água armazenada nas cisternas (Nery *et al.*, 2021).

Já as caixas de água constituem como sendo um tipo de infraestrutura de abastecimento hídrico pré-fabricadas de pequeno porte, cuja principal função é assegurar o fornecimento de água em todos os pontos de consumo, tanto em residências unifamiliares quanto em edificações comerciais. O principal desafio enfrentado pelos responsáveis por essa infraestrutura está relacionado à manutenção da limpeza dessas caixas, uma vez que a adequada higiene é essencial para preservar a qualidade da água. A falta de limpeza adequada favorece a proliferação de microrganismos patogênicos, os quais podem causar doenças associadas ao consumo de água contaminada (Souza *et al.*, 2019).

Outra característica que influencia no monitoramento da qualidade de água nesse tipo de infraestrutura e que na maioria das vezes existe a mistura de água de diferentes tipos de fontes, diante disso existe uma maior complexibilidade em relação ao rastreamento de fontes de contaminação, conseqüentemente ocasionando uma mistura de uma água de pior qualidade com uma de boa qualidade. Essa maneira de abastecer as caixas de água é conhecido como *patchwork of utilities* (Moura *et al.*, 2023).

Outra solução alternativa muito utilizada são os poços, que são construções usadas para captar a água de lençóis subterrâneos com profundidade não superior a 15 metros, em algumas regiões podem chegar a quase 50 metros de profundidade, e que tem como principal objetivo suprir as necessidades hídricas da população que não são beneficiadas com uma rede

de abastecimento de água (Vasconcelos, 2015). Essa técnica de abastecimento também pode se contaminar e apresentar a presença de bactérias do grupo coliformes, nesses casos, isso ocorre pela ausência de coleta e tratamento de efluentes, sejam eles domésticos, industriais ou pluviais, que devido a presença de dejetos humanos e animais podem conter microrganismos patogênicos, que causam sérios riscos a saúde humana, como diarreias ou outras patologias que pode evoluir inclusive para óbito (Zamilian *et al.*, 2018). Além disso, as águas de poço geralmente não são tratadas, garantindo que a presença desses patógenos se perpetue (Nobre *et al.*, 2023).

Ainda segundo Nobre *et al.* (2023) esse cenário se intensifica devido a perfuração de poços clandestinos o que promove uma omissão dos cadastros desses poços, o que restringe a capacidade de monitoramento e análise da qualidade da água por parte das autoridades competentes, tendo como consequência uma carência de um tratamento específico para a situação, o que persiste na contaminação.

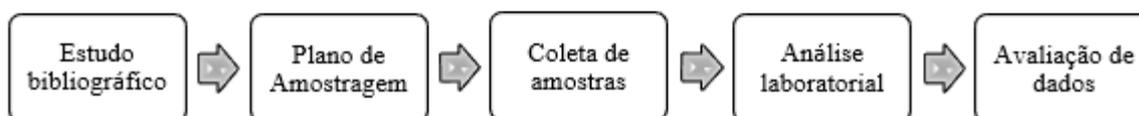
### 3 METODOLOGIA

Nesta etapa está apresentada a metodologia empregada para execução desta pesquisa a qual é classificada segundo a natureza como uma pesquisa aplicada tendo como princípio gerar conhecimento para a aplicação prática voltada a solução de problemas específicos. Em relação aos seus objetivos se configura como sendo uma pesquisa descritiva e explicativa pelo fato de classificar, explicar e interpretar fatos que ocorrem, demonstrando as causas pelo qual esses fatos ocorreram. Segundo seus procedimentos técnicos a pesquisa apresenta um viés experimental, possuindo como fundamento a manipulação controlada e laboratorial das variáveis. Por fim do ponto de vista da abordagem do problema a pesquisa é considerada quantitativa pelo fato de quantificar os resultados das variáveis que foram submetidas ao processo experimental, buscando assim uma relação causa-efeito entre os fenômenos ocorridos (Prodanov, 2013).

A pesquisa iniciou com um estudo bibliográfico sobre a VQACH, monitoramento e indicadores microbiológicos, posteriormente foi desenvolvido um plano de amostragem paracidade de Araruna – PB com base no plano de amostragem estabelecido pela Diretriz do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para Consumo Humano, identificada na tabela 2. Diante do plano de amostragem foram realizadas as coletas e as análises das amostras segundo os parâmetros estabelecidos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA; AWWA; WPCF, 2023), por fim foi realizada uma avaliação dos dados obtidos com base nos tipos de infraestruturas de abastecimento de água.

A metodologia desta pesquisa possui a seguinte configuração apresentada na Figura 2:

**Figura 2 - Metodologia da pesquisa**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

### 3.1 Sistema de abastecimento de água de Araruna – PB

A pesquisa foi realizada na cidade de Araruna, localizada no estado da Paraíba, a cidade possui cerca de 17.189 habitantes e uma área de 246,72 km<sup>2</sup> e faz fronteira com os municípios paraibanos de Cuité, Cacimba de dentro, Dona Inês, Riachão, Tacima e com os municípios potiguares de Japi, Monte das Gameleiras, Serra de São Bento e Passa e Fica, a mesma possui uma altitude de 590 m acima do nível do mar e está a uma distância de 165 km da capital João Pessoa (IBGE, 2023).

Quanto às condições sanitárias do município, tem-se que apenas 58% dos domicílios possuem acesso a coleta de resíduos sólidos, 39% com rede de esgoto sanitário e 59% com rede de abastecimento de água, geralmente localizados na zona urbana (IBGE, 2023).

Em relação a rede de distribuição de água, a cidade faz parte do sistema integrado Canafístula II, gerenciado pela CAGEPA, esse sistema faz uso de dois mananciais distintos, sendo eles o Canafístula II e o Jandaia, onde concede cerca de 125 L/s de água – dos quais 7 L/s são utilizados nas estações de tratamento – aos municípios de Solânea, Bananeiras, Cacimba de Dentro, Araruna, Riachão, Damião, Dona Inês e Tacima, abastecendo aproximadamente 40.000 pessoas. O açude de Canafístula II está localizado na bacia do Rio Mamanguape, no município de Borborema e tem capacidade para 4 milhões de m<sup>3</sup> de água, enquanto a Jandaia está localizado no município de Bananeiras e possui uma capacidade de 10 milhões de m<sup>3</sup> de água (Pereira, 2024)

A captação acontece por meio de uma adutora de água que possui 28 km de extensão de tubos de ferro, onde os diâmetros variam entre 300 mm e 400 mm, ainda faz uso de um conjunto elevatório de duas bombas centrífugas de 162 kW de potência cada. Já o tratamento ocorre em uma estação de tratamento convencional localizada no município de Cacimba de Dentro, com uma capacidade de 64 L/s e uso de 6 L/s para sua manutenção, tem sua água transportada por 17 km de adutora de ferro fundido com 250 mm de diâmetro, com o auxílio de um sistema elevatório constituído por duas bombas centrífugas de 55 kW de potência para cada, até um reservatório elevado com 500 m<sup>3</sup> de volume, localizado na cidade de Araruna – PB. Em relação a sua distribuição, a rede apresenta cerca de 23 km de tubos com diâmetros que variam entre 50 mm a 250 mm e abastece 5.096 economias, sendo sua maioria residências, além de alguns pontos comerciais, locais públicos e ligações industriais (Ogata, 2023).

Vale ressaltar que devido a paralisação completa de abastecimento de água pelo sistema Canafístula II devido ao baixo índice de chuvas no ano de 2012 muitos habitantes da

região tiveram que buscar novas formas de abastecimento de água, como poços, cisternas, caixas de água e até veículos que transportam água.

### 3.2 Plano de amostragem

O plano de amostragem teve como base a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância e Qualidade da Água para Consumo Humano (Brasil, 2016), que recomenda a quantidade mínima de pontos de amostragem necessárias conforme a população do local a ser analisada (Tabela 2). Além disso, esse documento orienta em relação à frequência, localização dos pontos de monitoramento e indicadores a serem monitorados na VQACH.

**Tabela 1 - Número mínimo mensal da amostragem referente aos parâmetros de coliformes totais e *Escherichia coli* com base na faixa populacional do local monitorado**

Parâmetros	População					
	0 a 5 mil	5 a 10 mil	10 a 50 mil	50 a 200 mil	200 a 500 mil	Maior que 500 mil
Coliformes totais	6	9	8 + 1 para cada 7,5 mil habitantes	10+ 1 para cada 10 mil habitantes	20+ 1 para cada 20 mil habitantes	35+ 1 para cada 50 mil habitantes
<i>Escherichia coli</i>						

Fonte: Brasil (2016).

Durante as análises a população de Araruna – PB era de 17.189 habitantes, de acordo com a tabela 2, para essa população a quantidade ideal é de 11 localidades, tendo 8 localidades fixas pela norma mais 3 localidades relacionada a divisão entre o número de habitantes dividido pelo valor de 7,5 mil habitantes estipulado pela norma. No entanto, as coletas das amostras foram realizadas em 12 localidades distribuídas no perímetro urbano da cidade de Araruna – PB, sendo 3 pontos definidos para o SAA da cidade e os outros 8 pontos distribuídos tendo como base a proporção dos tipos de abastecimento verificados no cadastro de SAI e SAC. Diante disso, com a finalidade de padronizar as quantidades de pontos para cada tipo de infraestrutura ficou definido que as mesmas teriam 3 pontos de monitoramento, totalizando as 12 localidades. Esses pontos de amostragem foram classificados em 4 grupos conforme o tipo de abastecimento, sendo eles: SAA da cidade de Araruna – PB, Cisternas, Caixas de água e poços rasos (Pereira, 2024). No quadro 3 pode-se observar todos os pontos de amostragem.

As coletas das amostras tiveram duração de 1 ano, onde as coletas dos 6 primeiros meses (Janeiro até Junho) foram realizadas de 15 em 15 dias e nos últimos 6 meses (Julho até

Dezembro) foram realizadas apenas uma única coleta por mês, após entender todo o desempenho do sistema.

Durante esse período foram utilizados os indicadores microbiológicos coliformes totais e *E. coli* para o monitoramento da água, sendo considerados os indicadores mais eficientes para esse tipo de análise microbiológica, além de possuir testes considerados rápidos em relação a outros tipos de indicadores microbiológicos.

**Quadro 3 - Pontos de Amostragem**

Pontos	Localidades	Infraestrutura de abastecimento	Nº dos frascos
P1	Rua Benjamin Gomes do Mará	SAA	1,2,3
P2	Conjunto Maquiné, N° 312	SAA	4,5,6
P3	Rua Perílio de Oliveira, N° 520	SAA	7,8,9
P4	Avenida Coronel Luiz Targino Pereira, N°890	Cisterna	10,11,12
P5	Rua João Batista Fialho, N°17	Cisterna	13,14,15
P6	Rua Eptácio Pessoa, N°204	Cisterna	16,17,18
P7	PB 111, S/N	Caixa de água	19,20,21
P8	Rua Francisco Odon de Melo, N°30	Caixa de água	22,23,24
P9	Rua Pedro Moreira Sobrinho, N°154	Caixa de água	25,26,27
P10	Rua Dr. José Targino Maranhão, N°179	Poço raso	28,29,30
P11	Conjunto Maria de Fátima Targino, S/N	Poço raso	31,32,33
P12	Rua Francisco Fialho, N°138	Poço raso	34,35,36

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

### 3.3 Coleta das amostras

Para a coleta das amostras foram utilizados frascos de borossilicato de 100 ml que passavam por algumas etapas de esterilização, onde inicialmente os frascos eram lavados com água corrente e sabão neutro e posteriormente com água destilada, depois de secos a temperatura ambiente, eram lacrados com papel alumínio e depois passavam por um processo de autoclavagem a 121°C por 15 minutos.

Durante o trajeto entre as residências os recipientes eram mantidos em caixa térmica limpa com álcool 70% e de uso exclusivo para as análises de água, até o momento das análises não era utilizado gelo na caixa térmica para armazenar os recipientes, no entanto era utilizado durante as coletas. As coletas eram realizadas em torneiras de cada localidade, sempre que possível, com isso era necessário realizar um procedimento de esterilização que envolvia o uso de álcool 70% em volta e na parte interna das torneiras, depois da esterilização, a torneira foi

aberta durante 2 a 3 minutos a fim de escoar a água residual das tubulações, logo depois o recipiente foi cuidadosamente aberto e por fim coletada a água. No caso dos pontos P4 e P5 que eram abastecidos com cisternas e não apresentavam torneiras ligadas a esse tipo de infraestrutura foi necessário o mergulho do frasco para obter a coleta da água sem nenhum tipo de sedimento ou material orgânico que estivesse na superfície.

Após longo das coletas e no trajeto até o laboratório, as amostras foram preservadas a 4°C através do contato externo com o gelo. Daí as amostras eram levadas para o laboratório de saneamento da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) na cidade de Campina Grande – PB, onde o trajeto demorava entre 1:30 e 2:00 horas, posteriormente as análises eram realizadas em torno de 1:00 hora, de modo que desde a coleta até o final das análises o tempo total gasto era em média de 5:00 horas.

### **3.4 Análises laboratoriais**

Para verificação da presença/ausência de coliformes totais e *E. coli*, foi utilizado o método analítico Colilert, que é um método laboratorial amplamente reconhecido e destaca-se por sua rapidez na análise microbiológica, proporcionando tempo de resposta reduzidos em comparação aos métodos convencionais, como a técnica de múltiplos tubos. Além de sua eficiência temporal, o Colilert é notável por sua economia e facilidade de execução, sendo aprovado pela USEPA (United States Environmental Protection Agency) e pelo INMETRO aqui no Brasil, o que reforça sua validação e credibilidade no contexto das análises microbiológicas (Fernandes *et al.*, 2015).

O método Colilert utiliza dois substratos enzimáticos chamados de cromogênico orto-nitrofenil- $\beta$ -D-galactopiranosídeo e Fluorogênico 4-metilumbeliferil- $\beta$ -D-glucoronídeo para detectar a presença de duas enzimas distintas em amostras coletadas, a  $\beta$ -glucuronidase, associada às bactérias do tipo *E. coli*, e a  $\beta$ -galactosidase, associada aos coliformes totais (Barcellos, 2021).

À medida que as bactérias se reproduzem, liberam essas enzimas, resultando em uma mudança na coloração das amostras, de uma cor roxo claro para uma cor amarelada, esta mudança de coloração permite a identificação das amostras que contêm essas bactérias, fornecendo assim uma análise microbiológica qualitativa das amostras em questão (Silva *et al.*, 2021).

Por sua vez, o procedimento inicialmente envolve a esterilização do ambiente onde as amostras serão manipuladas com o uso de álcool à 70% e exposição à radiação UV com

lâmpada de 15 W de potência por 15 minutos. Em seguida, os frascos contendo as amostras são abertos próximo a uma chama proveniente de um bico de Bunsen, com o objetivo de proteger e esterilizar potenciais microrganismos presentes no ar que poderiam interferir nos resultados das análises. Após a abertura dos frascos, o substrato enzimático é adicionado às amostras de água e estas são agitadas para uma melhor dispersão do substrato.

Após esse processo os frascos são colocados em uma estufa a uma temperatura de  $\pm 37^{\circ}\text{C}$  para que ocorra a reprodução das bactérias e conseqüentemente o processo de liberação das enzimas que serão fundamentais para a mudança de coloração das amostras que testarem positivos, tanto para coliformes totais como para *E. coli*.

### **3.5 Análises das amostras**

Essa incubação ocorreu por 48 horas, de modo que para verificação da presença/ausência de coliformes totais a amostra foi submetida a verificação da modificação da cor de roxo para amarelo nos casos positivos, enquanto para verificação da presença/ausência de *E. coli* as amostras que deram positivas para coliformes totais eram levadas para uma câmara com lâmpada UV com comprimento de onda de 365 nm, de maneira que se houvesse fluorescência estava confirmada a presença de *E. coli*.

### **3.6 Avaliação dos dados**

Após a análises das amostras, as mesmas são dispostas em uma planilha que nos indicam quais pontos testaram positivos para coliformes totais, bem como para *E. coli*. Posteriormente a avaliação dos dados foi feita com base na conformidade quanto a quantidade de coliformes totais e *E. coli* com relação ao padrão de potabilidade estabelecido para cada tipo de infraestrutura de abastecimento analisadas, tendo por fim um cenário para cada.

## 4 RESULTADOS

Os resultados das análises da presença ou ausência nas amostras coletadas entre janeiro e dezembro de 2023 indica as quantidades de coletas que testaram positivo ou não para os indicadores coliformes totais e *E. coli*. No apêndice A estão destacados os dados brutos para cada campanha de coleta, sendo destacado a data da coleta, os pontos coletados, as três coletas para cada ponto e seus respectivos resultados.

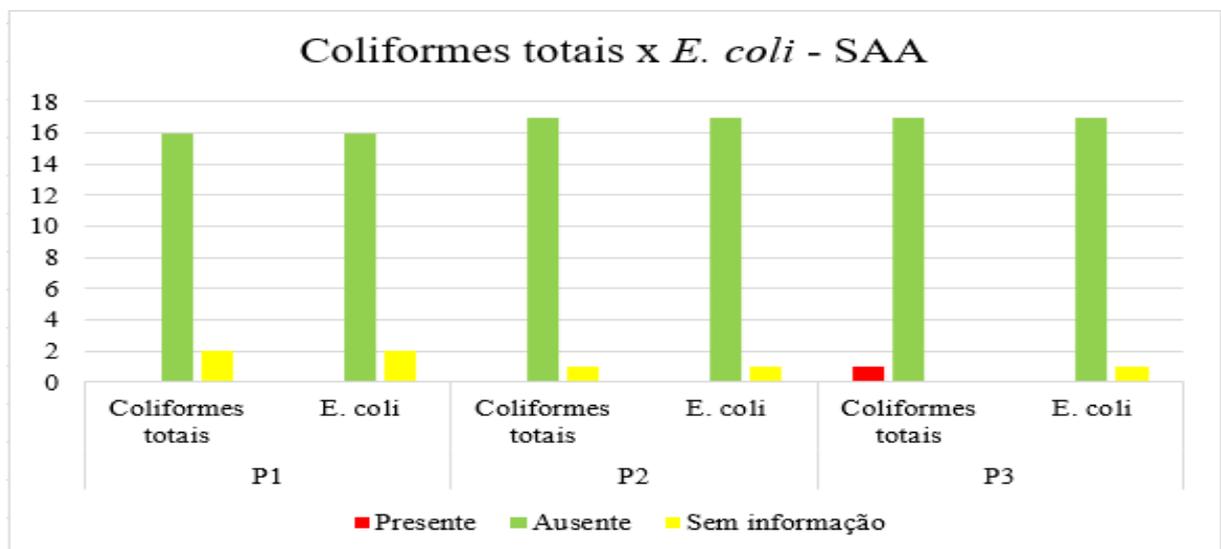
A partir dos dados destacados no apêndice A foi elaborado gráficos para cada tipo de infraestrutura, tendo como variáveis as quantidades de coletas que testaram positivos ou negativos para a presença de coliformes totais e *E. coli*.

Vale ressaltar que segundo a atual portaria de potabilidade N°888/2021 a presença de coliformes totais pode acontecer no abastecimento, desde que não ultrapasse 5% das amostras coletadas nos sistemas ou soluções coletivas de abastecimento, isso para uma população de 20.000 habitantes.

### 4.1 Sistema de abastecimento de água

No SAA da cidade de Araruna – PB se destacou por não indicar a presença em nenhum dos 3 pontos para *E. coli*, testando positivo apenas em 1 amostra no ponto P3 para coliformes totais. Como podemos observar na figura 5.

**Figura 3 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos do sistema de abastecimento de água em relação a coliformes totais e *E. coli***

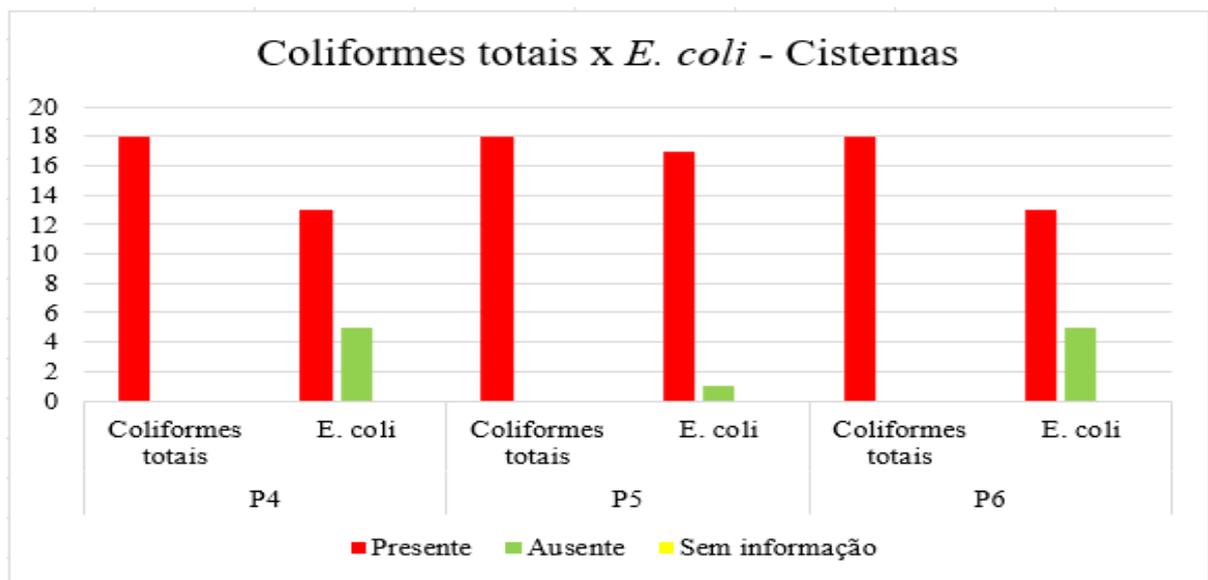


Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

## 4.2 Cisternas

As cisternas representadas pelos pontos P4, P5 e P6 testaram positivo para *E. coli* na maioria das campanhas de coleta, tendo o P5 como o ponto que mais testou positivo, já para coliformes totais todos os pontos testaram positivos em todas as campanhas, como observado na figura 6.

**Figura 4 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos de cisternas em relação a coliformes totais e *E. coli***

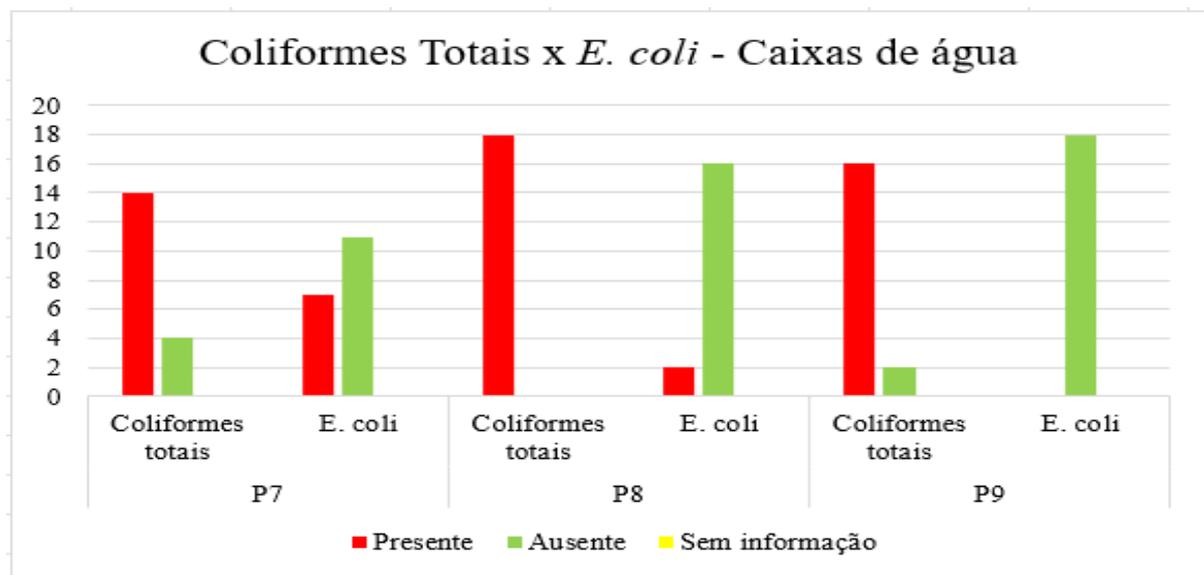


Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

### 4.3 Caixas de água

Dentre as caixas de água o único ponto que não testou positivo para *E. coli* foi o P9, nos demais pontos a presença foi confirmada, tendo o P7 como o ponto que mais obteve teste positivo para a presença de *E. coli*, o ponto mais crítico relacionado a presença de coliformes totais foi o ponto P8 com 18 campanhas positivas para a presença dessas bactérias.

**Figura 5 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos de caixas de água em relação a coliformes totais e *E. coli***

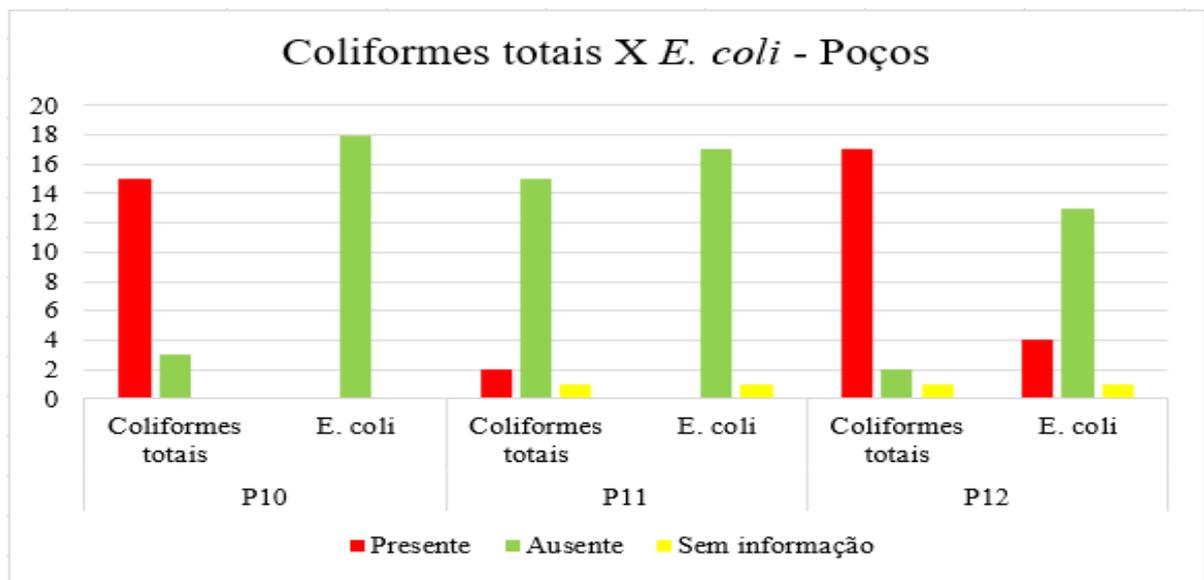


Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

#### 4.4 Poços

Na figura 8 é possível observar os pontos abastecidos por poços, destacando o ponto P10 que em nenhuma das 18 campanhas de coleta testou positivo para *E. coli*, bem como o ponto P11, tendo o P12 como o único que testou 4 vezes para *E. coli*, apesar de não está em conformidade com o padrão de potabilidade, o ponto P11 apresentou o menor índice de presença de coliformes totais dentre os pontos relacionados a poços.

**Figura 6 - Conformidade com o padrão de potabilidade para os pontos de caixas de água em relação a coliformes totais e *E. coli***



Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

## 5 DISCUSSÃO

A partir do monitoramento realizado nos pontos selecionados, é possível afirmar que apenas as localidades abastecidas pelo SAA da cidade, P1, P2 e P3, estão em conformidade com o padrão bacteriológico de potabilidade estabelecido pela Portaria GM/MS Nº 888/2021. Contudo, ao longo do ano apenas uma campanha, referente ao ponto P3, apresentou resultado positivo para coliformes totais, mas em nenhum momento houve a presença de *E. coli*. No entanto, vale a pena ressaltar que isso não significa que água estava em não conformidade com a portaria de potabilidade, pois em situações em que o SAA atende menos de 20.000 pessoas, é admissível que pelo menos uma amostra por mês possa resultar positiva para coliformes totais; entretanto, é imperativo que as amostras testem negativo para *E. coli*

Por sua vez, os demais pontos monitorados registraram vários momentos de não conformidade com o padrão de potabilidade, com destaque para os pontos abastecidos por cisternas que obtiveram a maior frequência de não conformidades, caracterizados pelos pontos P4, P5 e P6. Observou-se, também, que houve algumas ocasiões em que não foi possível realizar as coletas programadas. No ponto P1, a segunda coleta do mês de abril não foi efetuada devido a uma interrupção no abastecimento, resultando na ausência de água no reservatório do SAA. No caso dos pontos P2 e P3, a coleta prevista para o mês de julho não ocorreu em função de um racionamento de água, também não houve coleta para o P3 no mês de dezembro devido a uma manobra da CAGEPA durante a coleta. Por fim, as coletas dos pontos P11 e P12, agendadas para o mês de novembro, não foram realizadas em razão da ausência dos proprietários em suas respectivas residências.

No total, foram realizadas 18 campanhas em cada ponto de coleta, permitindo identificar as quantidades que apresentaram positividade e negatividade em relação a ambos os indicadores microbiológicos. Ao longo das Subseções 5.1 a 5.4 são apresentadas as considerações sobre cada tipo de infraestrutura, abordando suas respectivas especificidades.

### 5.1 Sistema de abastecimento de água

Diante dos dados coletados a SAA do município de Araruna se encontra em total conformidade com o padrão bacteriológico de potabilidade, especificamente os pontos P1 e P2 não testaram positivo para nenhum dos dois indicadores. No entanto, o ponto P3 testou positivo uma vez para coliformes totais, apesar de indicar positivo, o mesmo testou negativo para a presença de *E. coli*

A detecção de coliformes totais nas amostras não implica necessariamente que as mesmas também apresentarão resultados positivos para *E. coli*, uma vez que, em todos os locais analisados, não foi identificada a presença desse grupo de bactérias.

Nesse sentido, o SAA representa a infraestrutura de abastecimento mais adequada da cidade de Araruna - PB, inclusive segundo outros parâmetros, como apresentado no trabalho de Pereira (2024), em que apesar de não terem atingido os valores mínimos de CRL (Cloro residual livre) e CRC (Cloro residual combinado) por falhas de manutenção e operação, apresenta menos riscos à saúde humana devido a sua forma de preservar e manter a integridade da água armazenada.

Outro fator importante a ser destacado é que esse tipo de infraestrutura é a única que possui um tratamento da água, por isso existe essa diferença entre a qualidade da água em relação aos demais tipos de infraestrutura.

## 5.2 Cisternas

As cisternas, identificadas pelos pontos P4, P5 e P6, foram as que apresentaram o maior índice de não conformidade, com todas as amostras testando positivas para coliformes totais. No que diz respeito a *E. coli*, o ponto P5 destacou-se com 17 coletas positivas e apenas uma negativa. Os pontos P4 e P6 apresentaram resultados empatados, com 13 coletas positivas e 5 negativas.

Os casos negativos para a presença dessas bactérias sempre ocorreram no período de estiagem, também é importante ressaltar que, em todos os pontos analisados, a água era proveniente da chuva, que percorria os telhados das residências, sendo direcionada para as cisternas por meio de calhas e tubos, ou seja, a contaminação está relacionada com a forma de coleta da água que era armazenada. Observou-se, em todas essas situações, a presença ocasional de animais nas proximidades, o que sugere uma possível fonte de contaminação, já que os mesmos podem defecar nessas infraestruturas, bem como nos telhados das residências que também acumulavam sujeiras ao longo do tempo. Assim, essa evidência pode explicar as condições observadas nas respectivas residências.

Outro aspecto importante é que, na última coleta do mês de março, foram distribuídos frascos de hipoclorito aos moradores dessas residências, com a finalidade de melhorar a qualidade da água consumida. Contudo, a utilização dos produtos não foi efetivamente implementada, resultando na persistência dos mesmos indicadores nos meses subsequentes.

### 5.3 Caixa de água

Nos pontos relacionados a armazenamento de água em caixas de água, destaca-se os pontos P8 e P9, em que a água armazenada era oriunda de poços, bem como o ponto P7 em que a água armazenada vinha da CAGEPA. O ponto P8 apresentou um total de 18 coletas que testaram positivas para coliformes totais, enquanto os pontos P7 e P9 registraram, respectivamente, 14 e 16 coletas positivas para o mesmo indicador. No monitoramento referente a *E. coli*, observou-se que, apesar do ponto P9 obter água de um poço e apresentar um padrão de potabilidade distinto em relação à água do SAA, não houve registro de coletas positivas para a presença de *E. coli*. Por outro lado, para o ponto P8 houve registros positivos em 2 coletas, por fim o ponto P7 apresentou 7 coletas positivas, apesar de se tratar de uma água que deveria estar em conformidade.

Uma observação bastante relevante é que as caixas de água do P9 e P8 nunca foram lavadas, logo apresentavam bastante matéria orgânica o que consequentemente influenciou nos resultados para coliformes totais, outra observação é que na maioria das vezes em que o ponto P7 testou positivo para coliformes totais foi quando a água era oriunda do manancial Jandaia e não do Canafístula II, evidenciando uma diferença de qualidade entre os mananciais que abastece a cidade de Araruna – PB.

### 5.4 Poços rasos

O número de coletas que testaram positivo para coliformes totais variou entre os diferentes pontos de monitoramento. O ponto P11 apresentou a menor incidência, com apenas 2 coletas positivas. Os pontos P10 e P12 tiveram resultados mais próximos, com 15 e 17 coletas positivas, respectivamente. No que se refere a *Escherichia coli*, o único ponto que registrou positividade foi o P12, com um total de 4 coletas positivas.

Ao comparar os poços com as cisternas e as caixas d'água, observa-se que os poços apresentaram um cenário relativamente melhor em termos de qualidade da água, embora frequentemente não recebam a mesma atenção e monitoramento que as demais estruturas de abastecimento, são mais protegidos e a água que entra nos poços geralmente vem da infiltração pelo solo, retendo os microrganismos. Contudo, vale destacar que a qualidade pode ser comprometida caso exista contaminação perto dos poços.

Diante disso o monitoramento constitui uma das principais atividades da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VQACH) e desempenha um papel fundamental na

obtenção de dados sobre a qualidade da água. Contudo, apenas o monitoramento, sem a implementação de medidas preventivas, não é eficaz para eliminar a ingestão de água contaminada. Nesse sentido, é essencial que os governos estaduais e municipais, com o apoio da vigilância ambiental, orientem a população sobre as principais fontes de contaminação, para que possam adotar medidas adequadas durante o armazenamento da água. Em caso de ocorrência de contaminação, é fundamental que os órgãos supervisores implementem ações corretivas para solucionar o problema. Na cidade de Araruna – PB é notório a necessidade do tratamento das soluções alternativas já que apenas uma das soluções se mostrou adequada para o consumo.

## 6 CONCLUSÃO

Com base no monitoramento realizado ao longo de 2023 na cidade de Araruna – PB e após a análise dos dados, é possível confirmar que apenas o SAA encontra-se em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria N°888/2021, provavelmente por essa ser a única infraestrutura com tratamento frequente da água. As demais infraestruturas de armazenamento de água, principalmente as cisternas, não atendem aos padrões de potabilidade, em grande parte por se tratarem de águas oriundas da chuva onde na maioria das vezes a forma de coleta e transporte dessa água está diretamente associada à sua contaminação.

Diante disso, a VQACH precisa atuar de forma efetiva na inserção de tratamento da água para o consumo, principalmente relacionadas com as soluções alternativas de abastecimento que apresentaram não conformidade com os padrões estabelecidos.

Para as caixas de água, além do tratamento com hipoclorito deveria existir uma maior fiscalização relacionada a sua manutenção, tendo em vista o acúmulo de matéria orgânica que pode favorecer o desenvolvimento das bactérias, já para os poços é extremamente necessário que ocorra os seus cadastramentos, visando um monitoramento da qualidade da água de maneira mais efetiva.

Por fim a avaliação da importância do monitoramento da qualidade de água para consumo humano foi positiva, evidenciando nessa pesquisa os problemas relacionados com o abastecimento de água na cidade de Araruna – PB. Pesquisas futuras podem tratar outras atividades do VQACH com a finalidade de analisar e avaliar se os padrões estabelecidos estão sendo seguidos.

## REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, L. G. Controle microbiológico da água: potencial das análises de sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica como métodos auxiliares no monitoramento da degradação da qualidade da água. **Repositório Institucional Pantheon**, 2021.
- BASTOS, R. K. X. **A norma brasileira de qualidade da água para consumo humano em revisão—um convite à reflexão sob a ótica dos direitos**. 2020.
- BERTASSO, R. B.; SANTANA, C. O. P.; CARVALHO, R. O.; PIRES, H. M. C.; RIBEIRO, L. F.; SILVA, V. C. C. A disseminação da Covid-19 e o acesso ao saneamento básico nas regiões geográficas brasileiras em 2020. **REVISTA SAÚDE MULTIDISCIPLINAR**, v. 14, n. 1, 2023.
- BRASIL. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Diário Oficial da União, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretriz do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília: Ministério da Saúde. 2006.
- BRITO, S. S. **Cianobactérias em efluente de lagoas de estabilização de alta taxa e a problemática associada ao corpo receptor: estudo de caso da ETE Paranoá – Distrito Federal**. 2024. 107 f., il. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) — Universidade de Brasília, Brasília, 2024.
- DE LUNETTA, A.; GUERRA, R. **Metodologia da pesquisa científica e acadêmica**. **Revista OWL (OWL Journal)-Revista Interdisciplinar de Ensino e Educação**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.
- FERNANDES, L. L.; GOIS, R. V. Avaliação das principais metodologias aplicadas às análises microbiológicas de água para consumo humano voltadas para a detecção de coliformes totais e termotolerantes. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 6, n. 2, p. 49-64, 2015.
- FERREIRA, W. B. **Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano em comunidades difusas: monitoramento e controle de qualidade da água**. 2008.
- FORMAGGIA, D. M. E. Uma breve história do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo humano do Estado de São Paulo. **FalaSEVISA** p. 2-9. n. 01. 2007.
- FORTES, A. C. C. **Índice de qualidade de água para consumo humano: uma proposta de ferramenta para a vigilância da qualidade da água comunicar os resultados à sociedade**. 2018. Tese de Doutorado.

GURGEL, R. S.; DA SILVA, L. S.; SILVA, L. A. Investigação de coliformes totais e *Escherichia coli* em água de consumo da comunidade Lago do limão, Município de Iranduba–AM. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 4, p. 2512-2529, 2020.

IBGE. **Cidades@**. Araruna – PB. 2023. Disponível em:  
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/araruna/panorama>>

KUCHKARIAN, B. **Caracterização molecular de cistos de Giardia spp. e de oocistos de Cryptosporidium spp. recuperados de amostras de água de reúso**. 2021. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MARTINS, E. Q. **Educação em saúde ambiental no acesso à água para consumo humano na Comunidade Café Campestre, Ceará**. 2023. Tese de Doutorado.

MATA, R. N.; JÚNIOR, A. O.; RAMALHO, W. M. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): avaliação da completitude dos dados sobre cobertura de abastecimento, 2014-2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 31, p. e20211095, 2022.

MATTOS, M.; DA SILVA, M. D. **Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia hidrográfica Arroio Passo do Pilão**. 2002.

MOURA, F. A.; NOBRE, M. A. F. M.; SOARES, W. C. D.; SILVA, C. S.; OGATA, I. S. .INFRAESTRUTURA E CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DO ABASTECIMENTO POR CAIXAS DE ÁGUA NA CIDADE DE ARARUNA – PB. **II Congresso de tecnologia em construções – Cortec**. Vol 2. 2023.

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

NOBRE, M. A. F. M.; OLIVEIRA, L. S. B.; PEREIRA, J. V. G. SILVA, C. S.; OGATA, I. S. .INFRAESTRUTURA E CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DO ABASTECIMENTO POR POÇOS NA CIDADE DE ARARUNA – PB II. **II Congresso de tecnologia em construções – Cortec**. Vol 2. 2023.

OGATA, I. S. **Modelo Conceitual para Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano em Sistemas de Pequeno Porte**. 2023. Tese (Doutorado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2023.

PABIS, J. **Avaliação de Tecnologias Sociais aplicadas no Sistema de Abastecimento de Água da Aldeia Guarani Tekoá Vy’a (Aldeia Feliz), Major Gercino/SC**. 2022.

PEREIRA, J.V.G. **Monitoramento de Indicadores Sentinela na Cidade de Araruna - Paraíba para Fins de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. 2024. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Araruna - PB, 2024.

PINTO, L. L.; MARTINS, C. S.; VIANNA, G. D. P.; GABARDO, M. C. L.; DITTERICH, R. G. **Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) e fluoretação da**

Rede de Abastecimento Público: Monitoramento em um município da Região Sul do Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e22210716531-e22210716531, 2021.

POCOL, A.P. Avaliação dos indicadores utilizados para o monitoramento das ações do Programa de Vigilância da Qualidade da água de consumo humano no estado de São Paulo-PROÁGUA. São Paulo. **São Paulo: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, 2006.

PRAZERES, T. M. O. **POTABILIDADE DA ÁGUA: COMPARATIVO DAS PORTARIAS GM/MS Nº 888/2021 E ANEXO XX DA PC GM/MS Nº 5/2017, OBRIGATORIEDADE E ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA**. 2023.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RODRIGUES, M. G.; MACIEL, M. V.; PERALTA, E. M.; DA SILVA, J. M.; BUENO, L. M.; CORRÊA, M. G. **Avaliação de oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes nas águas do Canal São Gonçalo**. 2023.

SILVA, J. C. **Análise da cobertura e qualidade da água para consumo humano e sua associação com o índice de desenvolvimento humano (IDH) em municípios do rio grande do sul, no período de 2007 a 2010**. 2011.

SOUZA, R. R.; DOS SANTOS, M. M. C. Caixa d'água limpa: uma alternativa para garantia de saúde pública. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 96-113, 2019.

SPECIAN, A. M.; SPECIAN, A. M. P.; NASCIMENTO, A. L.; DALCOL, R.; DAROS, V. S. M. G.; MATTOS, E. C.; SILVA, V. R. Ocorrência de bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de água de abastecimento público de dois municípios do Estado de São Paulo. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 18, n. 205, 2021.

VASCONCELOS, M. B. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. **Águas Subterrâneas**, 2014.

VIDAL, M. C. **Avaliação da influência de reservatório predial na qualidade da água para consumo humano: proposição de um plano de amostragem para a vila acadêmica de um campus universitário**. 2021.

WALDMAN, E. A. **Usos da vigilância e da monitorização em saúde pública. Informe Epidemiológico do Sus**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 7-26, set. 1998.

ZAMILIAN, J. A. E.; DE PAULA, G. P.; ZAMILIAN, A. A. E. Avaliação microbiológica de águas de poços artesianos em propriedades rurais no município de Colorado do Oeste-Rondônia. **Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 6, n. 3, p. 25-37, 2018.

**APÊNDICE A – DADOS BRUTOS REFERENTE AS ANÁLISES DAS AMOSTRAS  
EM RELAÇÃO AOS PONTOS DE COLETA E SUAS RESPECTIVAS DATAS DE  
COLETA**

Responsáveis:				05/01/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência		P7	Ausência	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência					
	Ausência	Ausência					
P2	Ausência	Ausência	A água foi pega na casa 306, pois não tinha ninguém casa	P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência					
	Ausência	Ausência					
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência					
	Ausência	Ausência					
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Coletado com a mão)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença					
	Presença	Presença					
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Coletado com a mão)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença					
	Presença	Presença					
P6	Presença	Ausência	Água da chuva e da CAGEPA	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência					
	Presença	Ausência					

Responsáveis:				19/01/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência		P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu um dia antes)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu um dia antes)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu um dia antes)	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:		02/02/2023					
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência		P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência	A água foi pega na casa 306, pois não tinha ninguém casa	P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva (Coletado com a mão)	P10	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P5	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva (Coletado com a mão)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:				23/02/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência		P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA (Foi de torneira longe da caixa)
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
P2	Ausência	Ausência	A água foi pega na casa 306, pois não tinha ninguém casa	P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Não recebeu água da chuva)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu um dia antes)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu um dia antes)	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:		02/03/2023					
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Houve uma manobra do canafístula para o jandaia	P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA (Foi de torneira longe da caixa)
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia da coleta)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia da coleta)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia da coleta)	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:				16/03/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está tendo problemas com o Jandaia	P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
P2	Ausência	Ausência	A água foi pega na casa 306, pois não tinha ninguém casa	P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Presença	

Responsáveis:				30/03/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está tendo problemas com o Jandaia	P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P2	Ausência	Ausência	A água foi pega na casa 306, pois não tinha ninguém casa	P8	Presença	Ausência	Água de poço (1 frasco hipoclorito 16/03)
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)(1 frasco hipoclorito 16/03)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)(50 gotas hipoclorito 27/03)	P12	Presença	Presença	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Presença	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:		13/04/2023					
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está usando o Jandaia	P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Presença	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P3	Presença	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)(1 frasco hipoclorito 06/04)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P12	Presença	Presença	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Presença	
	Presença	Presença			Presença	Presença	

Responsáveis:				27/04/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	-	-	Não havia água na caixa devido uma paralisação	P7	Presença	Presença	Água da CAGEPA
	-	-			Presença	Presença	
	-	-			Presença	Presença	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Presença	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Presença	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:				11/05/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Retorno provisório ao Canafístula para manutenção no bombeamento	P7	Presença	Presença	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Ausência	Ausência	Água de poço (1 frasco hipoclorito 10/05)
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Presença	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Presença	
	Presença	Presença			Presença	Presença	

Responsáveis:				25/05/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência		P7	Presença	Presença	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu no dia anterior)	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:				01/06/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência		P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Presença	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:					20/07/2023		
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está usando o Jandaia	P7	Presença	Presença	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	-	-	Houve medida de racionamento	P8	Presença	Ausência	Água de poço
	-	-			Presença	Ausência	
	-	-			Presença	Ausência	
P3	-	-	Houve medida de racionamento	P9	Presença	Ausência	Água de poço
	-	-			Presença	Ausência	
	-	-			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P10	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:				22/08/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está usando o Jandaia	P7	Presença	Presença	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P2	Presença	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço (A caixa foi limpa)
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu a semana toda)	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu a semana toda)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Choveu a semana toda)	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:				26/09/2023			
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está usando o jandaia	P7	Presença	Presença	Resto de água da caixa, pois iria lavá-la
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Presença	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P10	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P11	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
	Presença	Presença			Ausência	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	

Responsáveis:		10/10/2023					
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está usando o Jandaia	P7	Presença	Presença	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P4	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva	P10	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
P5	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P11	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	

Responsáveis:		21/11/2023					
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está usando o Jandaia	P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P3	Ausência	Ausência		P9	Ausência	Ausência	Água de poço
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
	Ausência	Ausência			Ausência	Ausência	
P4	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P10	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P11	-	-	O estabelecimento não estava aberto
	Presença	Presença			-	-	
	Presença	Presença			-	-	
P6	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva	P12	-	-	A proprietária viajou
	Presença	Ausência			-	-	
	Presença	Ausência			-	-	

Responsáveis:		12/12/2023					
Pontos				Pontos			
	CT	E. Coli	OBS		CT	E. Coli	OBS
P1	Ausência	Ausência	Está usando o Jandaia	P7	Presença	Ausência	Água da CAGEPA
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
	Ausência	Ausência			Presença	Ausência	
P2	Ausência	Ausência		P8	Presença	Presença	Água de poço
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
	Ausência	Ausência			Presença	Presença	
P3	-	-	Faltou água devido manobra da CAGEPA durante coleta	P9	Presença	Ausência	Água de poço
	-	-			Presença	Ausência	
	-	-			Presença	Ausência	
P4	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P10	Ausência	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
	Presença	Ausência			Ausência	Ausência	
P5	Presença	Presença	Exclusivamente água da chuva (Foi retirado com balde)	P11	Presença	Ausência	Coletado em reservatório de alvenaria e armazenado por uma semana
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
	Presença	Presença			Presença	Ausência	
P6	Presença	Ausência	Exclusivamente água da chuva	P12	Presença	Ausência	Reservado em caixa de água plástica
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	
	Presença	Ausência			Presença	Ausência	