



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ INSTITUTO DE  
ENGENHARIA E GEOCIÊNCIAS BACHARELADO EM GEOLOGIA**

**JONATHAN DA COSTA GUIMARÃES**

**USO E QUALIDADE DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA DO  
OESTE DO PARÁ. UMA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DO  
POÇO ARTESIANO EM MURUMURUTUBA-PA.**

**Santarém – PA, 2025**

**JONATHAN DA COSTA GUIMARÃES**

**USO E QUALIDADE DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA DO  
OESTE DO PARÁ. UMA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DO  
POÇO ARTESIANO EM MURUMURUTUBA-PA.**

Monografia do Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Engenharia e Geociências  
da Universidade Federal do Oeste do Pará, para  
obtenção do grau de Bacharel em Geologia.  
Orientador: João Paulo Soares de Cortes

**Santarém - PA  
2025**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/ UFOPA**

---

G963u Guimarães, Jonathan da Costa

Uso e qualidade de água em uma comunidade quilombola do Oeste do Pará. Uma análise físico-química e bacteriológica do Poço artesiano em Murumurutuba-PA. / Jonathan da Costa Guimarães. – Santarém, 2025.

36 p.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador: João Paulo Soares de Cortes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Engenharia e Geociências, Curso Bacharelado em Geologia.

1. Tratamento de água. 2. Poços artesianos. 3. Qualidade de vida. 4. Parâmetros FísicoQuímicos e Biológicos. I. Cortes, João Paulo Soares de *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 628.2098115

**JONATHAN DA COSTA GUIMARÃES**

**USO E QUALIDADE DE ÁGUA EM UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA DO  
OESTE DO PARÁ. UMA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA DO  
POÇO ARTESIANO EM MURUMURUTUBA.**

Monografia do Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de engenharia e Geociências da  
Universidade Federal do Oeste do Pará, para obtenção do  
grau de Bacharel em Geologia.  
Orientador: Dr. João Paulo Soares de Cortes

Conceito: 8,1

Data de Aprovação 14/07/2025

---

Dr. João Paulo Soares de Cortes – Orientador  
UFOPA

---

MSc. Aline Criane de Oliveira Pires  
UFOPA

---

Dr. Silvio Eduardo Matos Martins  
UFOPA

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de expressar meus mais sinceros agradecimentos a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente, agradeço a Deus pela força e pela perseverança ao longo dessa jornada.

Aos meus pais e familiares, por todo o apoio incondicional, incentivo e compreensão durante os momentos de ausência e dedicação. Sem vocês, essa conquista não seria possível.

Agradeço imensamente à minha amiga e co-orientadora, Beatriz Teixeira pela paciência, orientações valiosas, e por acreditar no meu potencial. Sua sabedoria e dedicação foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de curso, pela troca de experiências e pelo companheirismo ao longo desses anos. Juntos, enfrentamos desafios e comemoramos conquistas que ficarão para sempre na memória.

Por fim, agradeço a todos os professores e funcionários da UFOPA, que contribuíram diretamente ou indiretamente para minha formação acadêmica e para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos, minha eterna gratidão.

## RESUMO

A água é uma substância química comum essencial para a sobrevivência de todas as formas de vida conhecidas. O acesso de qualidade à população é de extrema importância para saúde pública, uma vez que muitas doenças infecciosas são transmitidas pela água através via fecal-oral. Investigar e abordar esses temas em comunidades remotas destaca a necessidade urgente de atenção para essas populações, beneficiando o bem-estar coletivo ao avaliar a potabilidade da água local. Assim, a análise da água em poços torna-se essencial para proteger a saúde pública, preservar o meio ambiente e garantir o uso sustentável dos recursos hídricos. Para tanto, um estudo foi realizado na comunidade quilombola de Murumurutuba, em Santarém, Pará, com o objetivo de avaliar a qualidade da água de poços artesianos. A análise incluiu parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, seguindo metodologias padronizadas. A água analisada se mostrou adequada para consumo humano, com pH dentro dos limites, embora ácido, sem contaminação por *E. coli* e com baixa contaminação por nitratos e amônia. A análise também indicou que os valores de sólidos dissolvidos e condutividade elétrica estavam dentro dos limites aceitáveis. Metais como ferro e manganês apresentaram concentrações levemente acima do desejado, afetando o sabor da água. Entretanto, 80% dos moradores expressaram insatisfação com o abastecimento e 12% relataram casos de diarreia, sugerindo possíveis problemas na qualidade da água. Falta de manutenção preventiva dos poços e ausência de monitoramento contínuo da qualidade da água foram identificados como fatores críticos.

Palavras chave: Tratamento de água, Poços artesianos, Qualidade de vida, Parâmetros FísicoQuímicos e Biológicos.

## **ABSTRACT**

Water is a common chemical substance essential for the survival of all known life forms. Quality access to water for the population is of utmost importance for public health, since many infectious diseases are transmitted through water via the fecal-oral route. Investigating and addressing these issues in remote communities highlights the urgent need for attention to these populations, benefiting the collective well-being by assessing the potability of local water. Thus, the analysis of water in wells becomes essential to protect public health, preserve the environment and ensure the sustainable use of water resources. To this end, a study was carried out in the quilombola community of Murumurutuba, in Santarém, Pará, with the objective of evaluating the quality of water from artesian wells. The analysis included physical-chemical and bacteriological parameters, following standardized methodologies. The water analyzed was suitable for human consumption, with a pH within the limits, although acidic, without contamination by *E. coli* and with low contamination by nitrates and ammonia. The analysis also indicated that dissolved solids and electrical conductivity values were within acceptable limits. Metals such as iron and manganese presented concentrations slightly above the desired level, affecting the taste of the water. However, 80% of residents expressed dissatisfaction with the supply and 12% reported cases of diarrhea, suggesting possible problems with water quality. Lack of preventive maintenance of wells and absence of continuous monitoring of water quality were identified as critical factors.

**Keywords:** Water treatment, Artesian wells, Quality of life, Physical-chemical and biological parameters.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Gráfico de Temperatura e Precipitação em Santarém-Pa .....	12
Figura 2: Fluxograma da metodologia. ....	13
Figura 3: metodologia resumida utilizada na pesquisa.....	16
Figura 4: Localização da comunidade de Murumurutuba- PA. ....	17
Figura 5: resultados fisico-químicos e bióticos obtidos da amostra de água. ....	18
Figura 6: Resultado da avaliação a qualidade da água do poço .....	19

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Justificativa.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Objetivo geral.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Objetivos específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Fundamentação teórica .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1. Clima na bacia amazônica .....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. Aquífero alter do chão .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Metodologia .....</b>	<b>15</b>
<b>5.1. Area de estudo.....</b>	<b>16</b>
<b>5.2. Coleta .....</b>	<b>17</b>
<b>5.3. Entrevista .....</b>	<b>18</b>
<b>5.4. Análises .....</b>	<b>18</b>
<b>5.5. Análise comparativa .....</b>	<b>19</b>
<b>6. Resultados e discussão .....</b>	<b>19</b>
<b>6.1. Resultados.....</b>	<b>19</b>
<b>6.2. A percepção da comunidade .....</b>	<b>26</b>
<b>Referências .....</b>	<b>29</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A água é uma substância química comum essencial para a sobrevivência de todas as formas de vida conhecidas. O acesso de qualidade à população é de extrema importância para saúde pública, uma vez que muitas doenças infecciosas são transmitidas pela água. A Organização Mundial da Saúde (OMS) declara que 1,4 milhões de pessoas anualmente são vítimas fatais de doenças transmitidas pela água (OMS, 2024). Água potável, deve ser isenta de microorganismos e produtos químicos causadores de doenças ou substâncias perigosas para a saúde (LAMIKANRA, 1999).

A qualidade dos corpos hídricos superficiais está diretamente ligada às condições naturais da bacia hidrográfica e às pressões exercidas pelas atividades humanas, responsáveis pelo aumento dos níveis de poluentes (AKOTO et al., 2021). Proteger a saúde pública é uma questão social fundamental (TEODOSIU et al., 2018), para tanto, uma das vias da saúde pública é uma água potável de qualidade, e nesse cenário, tem-se a necessidade contínua de avaliação do grau de qualidade da água, com manutenção contínua dos reservatórios utilizados para este fim.

Os aspectos geralmente avaliados nesse contexto, são os parâmetros físico-químicos da água, tais como pH, Condutividade, Salinidade, Temperatura, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Totais Dissolvidos, e os parâmetros microbiológicos, que incluem coliformes fecais e bactérias. Assim, a integridade das fontes de água superficiais pode ser avaliada como a soma de suas propriedades químicas, físicas e biológicas (ANDREASEN et al., 2001).

A manutenção da água potável, entretanto, é desafio em áreas socialmente marginalizadas e periféricas, onde se concentra uma parte da população sem grande atenção do poder público, juntamente com grau de pobreza ou inacessibilidade a infraestruturas essenciais para uma boa qualidade de vida (SOARES et al., 2021).

As Comunidades Quilombolas foram constituídas como área de resistência (MELO, 2003a), e possuem um importante marco na história para pessoas negra rurais, e descendentes de escravos. No município de Santarém, oeste do estado do Pará, destacam-se comunidades quilombolas importantes para o contexto social da cidade, entre elas, a comunidade de Murumurutuba.

O quilombo de Murumurutuba, está localizado em terra firme, na área do lago Maicá, na margem direita do rio Amazonas. Fica distante da sede urbana de Santarém aproximadamente 42km, o acesso se dá por meio da estrada PA 370 – Rodovia Santarém-Curúana. Esta comunidade, não possui rede de saneamento básico, o esgoto residencial é

despejado no solo, em fossas sépticas, ao lado das casas. Os sanitários existentes na comunidade possuem estruturas rústicas, latrina, prejudicando a higiene corporal (BELLÉ DE FREITAS et al., 2009), e, não possuem água encanada.

Desse modo, uma alternativa de combate a insuficiência de água nestas comunidades, são os poços artesianos (ou fontes subterrâneas), que servem como opção de abastecimento de água, melhorando a convivência com a falta de água nesses locais que possuem condições sociais desfavoráveis para o suprimento de água potável destinada a população (FARIAS et al., 2018).

Dentro deste cenário, propõem-se a necessidade de pesquisar a qualidade da água nessa comunidade tradicional. Para tanto, foram realizadas análises a fim de investigar os parâmetros bióticos e abióticos da água do poço desta comunidade, com base na legislação vigente da **GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021**. Esta lei dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Além disso, um estudo sobre a percepção do uso da água foi realizado, para avaliar a importância e o uso da água na comunidade Murumurutuba.

## **2. JUSTIFICATIVA**

A água potável é uma necessidade fisiológica da vida. A potabilidade deste elemento, determina a melhoria na saúde pública e a bem-estar da população. Em regiões afastadas das zonas urbanas, o Estado geralmente não atende as necessidades de provimento de água potável encanada, o que faz com que os comunitários busquem alternativas, como os poços artesianos, muitas vezes realizados por conta própria ou contratando terceiros para executá-los. Estes também, raramente recebem monitoramento adequado das águas. Além disso, pouco se sabe sobre a percepção desses comunitários com o uso da água subterrânea. Trabalhar e investigar estes assuntos em comunidades tradicionais, traz um alarde a necessidade de atenção para essas populações e pode beneficiar o bem comum da comunidade, avaliando a potabilidade dos recursos. Neste sentido, a investigação sobre a análise da água em poços de água é essencial para salvaguardar a saúde pública, proteger o ambiente, garantir a utilização sustentável dos recursos hídricos, apoiar as atividades económicas e aumentar a sensibilização da comunidade.

## **3. OBJETIVO GERAL**

Diagnosticar e avaliar a potabilidade do poço artesiano da comunidade quilombola de Murumurutuba, bem como a percepção do uso dessa água pela população da comunidade.

### 3.1. Objetivos específicos

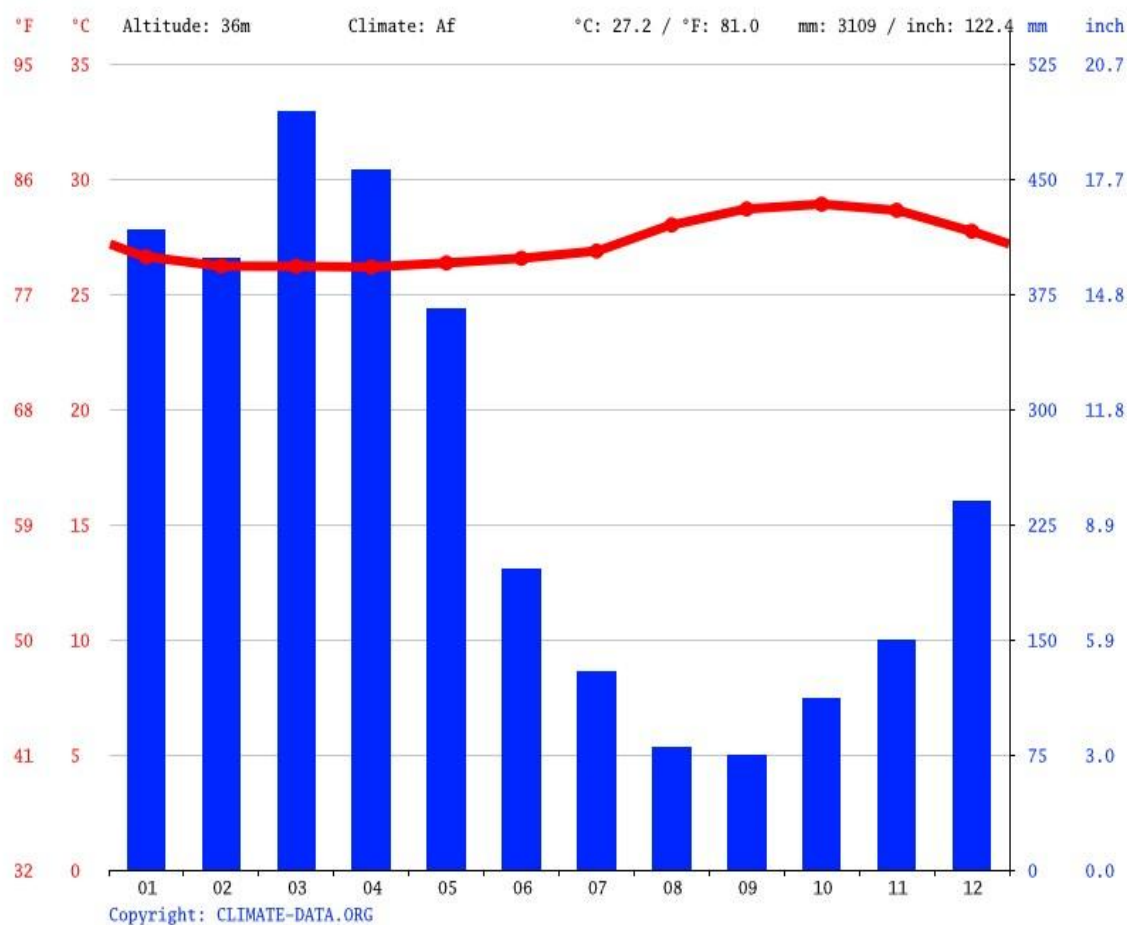
- Analisar e interpretar os parâmetros físico-químicos da água e os parâmetros biológicos da água;
- Analisar e interpretar os parâmetros orgânicos da água;
- Interpretar a percepção de uso da água pela comunidade e,
- Comparar dos dados com a legislação vigente da **GM/MS N° 888**, sobre a potabilidade da água.

## 4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 4.1. Clima na bacia Amazônica

O clima na região Amazônica é regido pelas oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), onde predomina o clima Equatorial Úmido (quente e chuvoso), com temperaturas que variam entre 21°C e 42°C por ano (Figura 1), sendo a temperatura média anual de 28°C. Este sistema é regido pela umidade proveniente dos oceanos pacífico e atlântico e transportada pelos ventos para a bacia Amazônica (ANA, 2015; SOUZA et al., 2005).

Santarém recebe uma quantidade substancial de chuvas anualmente, normalmente excedendo 2.000 milímetros (aproximadamente 80 polegadas). Essas chuvas consistentes sustentam a floresta tropical densa e exuberante que caracteriza a região. e as características do clima em geral, são provenientes do sistema ZCIT (NOBRE et al., 2009). Em grande parte da bacia Amazônica o período chuvoso ocorre entre novembro e março, com pico em dezembro a fevereiro, e o período seco ocorre entre maio a setembro (Figura 1), e isto se aplica à região de Santarém. (MARTINS et al., 2021)

**Figura 1-** Gráfico de Temperatura e Precipitação em Santarém-PA

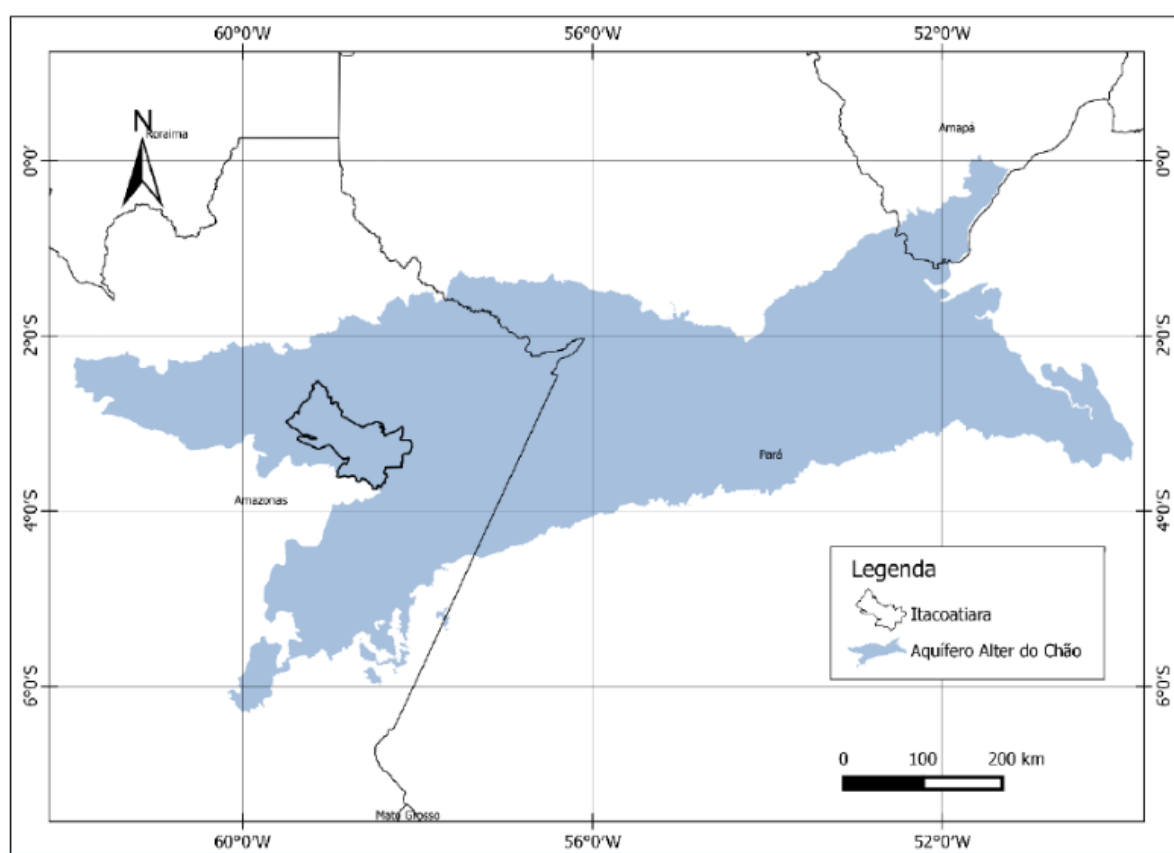
Fonte: Climate-Data.org (2022)

## 4.2. Aquífero Alter do Chão

Tancredi (1996) desenvolveu estudos sobre o Aquífero Alter do Chão que demonstraram ser um sistema hidrogeológico da Formação Alter do Chão (Figura 2). A Formação Alter do Chão constitui um conjunto de rochas representadas pelas sequências cretáceas e paleogenos da megasequência Mesozóico-Cenozóica, chamado de Grupo Javari (CUNHA et al., 2007). Este ambiente é de deposição sedimentar da Formação Alter do Chão é fluvial de alta energia/lacustrino-deltáico (DAEMON, 1975), e constituída por arenitos de granulometria fina a média, marrom-avermelhados com intercalações de pelitos e, em menores proporções, de conglomerados (TANCREDI, 1996). O mesmo autor também observou que a espessura deste aquífero atinge 600 m, entre camadas arenosas e permeáveis separadas por aquicludes e aquitardes de pouca espessura. Este aquífero apresenta transmissividade que varia entre  $1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  e  $9,1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ , indicando que é potencialmente produtivo; com variação entre livre e

completamente confinado, representado por coeficiente de armazenamento que varia entre  $4,1 \times 10^{-1}$  e  $3,3 \times 10^{-4}$ ; condutividade hidráulica com valores entre  $2,7 \times 10^{-4}$  e  $6,9 \times 10^{-5}$  m/s; e potenciométrica que varia em torno de 8 m até 60m de profundidade. As reservas reguladoras são estimadas em  $226 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano e as reservas permanentes em  $86.550 \times 10^6$  m<sup>3</sup>. A Formação Alter do Chão não possui idade certa, mas segundo DINO et al., (1999), ela pode variar desde o Cretáceo Inferior, mais precisamente no Aptiano, até ao Cretáceo Superior correspondendo ao Maastrichtiano.

**Figura 2** - Sistema de aquífero Alter do Chão. Fonte: Mapa do sistema de aquífero elaborado com base em dados da GONETWORK ANA.



Fonte: DUARTE et al., 2019.

#### 4.3. Parâmetros de Potabilidade da água.

A Tabela 1 apresenta o valor padrão de diferentes parâmetros de qualidade da água recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

**Tabela 1** - Diferentes parâmetros usados para avaliar a qualidade de potabilidade da água.

Parâmetros	Valor padrão	Agência recomendada
pH	6,5–8,5	OMS
TDS (mg/l)	500	OMS
CE ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	400	OMS
OD (mg/l)	5	OMS

**Fonte:** CS SHALUMON ET AL., 2021

A temperatura é um parâmetro muito importante para avaliar a qualidade da água potável, essa característica é crucial para as Estações de Tratamento de Água (ETA) e órgãos de saneamento devido à sua influência sobre propriedades físicas, químicas e microbiológicas da água (MONTEIRO et al., 2017). A legislação brasileira não inclui este parâmetro como indicador para a potabilidade da água. Por outro lado, oxigênio dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), sólidos totais dissolvidos (STD), coliformes termotolerantes, condutividade elétrica (CE), cloretos, entre outros parâmetros físico-químicos e biológicos são essenciais para determinar o nível de qualidade de água potável de diversas fontes, como poços artesianos.

Oxigênio dissolvido (OD) refere-se à quantidade de oxigênio presente em um litro de água, expressa em mg/L ou ppm. A concentração de OD na água é influenciada pela temperatura e pressão atmosférica.

Conforme Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), o pH da água potável deve estar entre 6,0 e 9,0, e uma alteração neste parâmetro pode afetar o sabor da água e causar corrosão nos sistemas de distribuição (FERREIRA et al., 2021). A turbidez da água subterrânea, de acordo com a mesma portaria, deve ser de até 1,0 UT em 95% das amostras e até 5,0 UT nas restantes. Já os níveis de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) não deve ultrapassar de de 500,00 mg/L em poços semi-artesanais, estipulado pela legislação.

Conforme MOHR (2020), os Coliformes Termotolerantes representam um grupo de microrganismos capazes de suportar altas temperaturas e são frequentemente usados como indicadores de contaminação fecal, sendo prevalentes no trato intestinal de animais e humanos. (BRASIL, 2021).

A condutividade elétrica da água, por sua vez, mede a capacidade de condução da corrente elétrica, influenciada pela presença de íons dissolvidos, (BRASIL, 2021). Normalmente, utiliza-se o valor máximo de 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para a água potável.

A dureza da água, causada principalmente por íons de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), pode provocar incrustações em tubulações e dificultar a formação de espuma com sabão (APHA, 2005; SPELLMAN, 2017), o valor máximo permitido para este parâmetro, de acordo com a Portaria nº 888/21, é de 300 mg/L (BRASIL, 2021).

Os valores de nitrogênio na água devem ser monitorados devido ao nitrato. Em águas contaminadas por esgoto, a forma predominante deste elemento é a orgânica e a amoniacal, que podem sofrer transformações para nitritos e nitratos por micróbios presentes no ambiente aquático (APHA, 2005; TCHOBANOGLIOUS et al., 2003). Nitratos, por sua vez, são nutrientes essenciais, mas em excesso (mais de 10 mg/L) causam metemoglobinemia em bebês (TCHOBANOGLIOUS et al., 1985), por exemplo.

Cloretos são espécies de cloro oxidadas e naturais em águas subterrâneas, podem indicar poluição se em concentrações altas (cerca de 250 mg/L ou mais). Em água quente, não afeta diretamente a saúde pública, mas pode causar sabor salgado desconforto em altas concentrações (OMS, 1996; BRASIL, 2021).

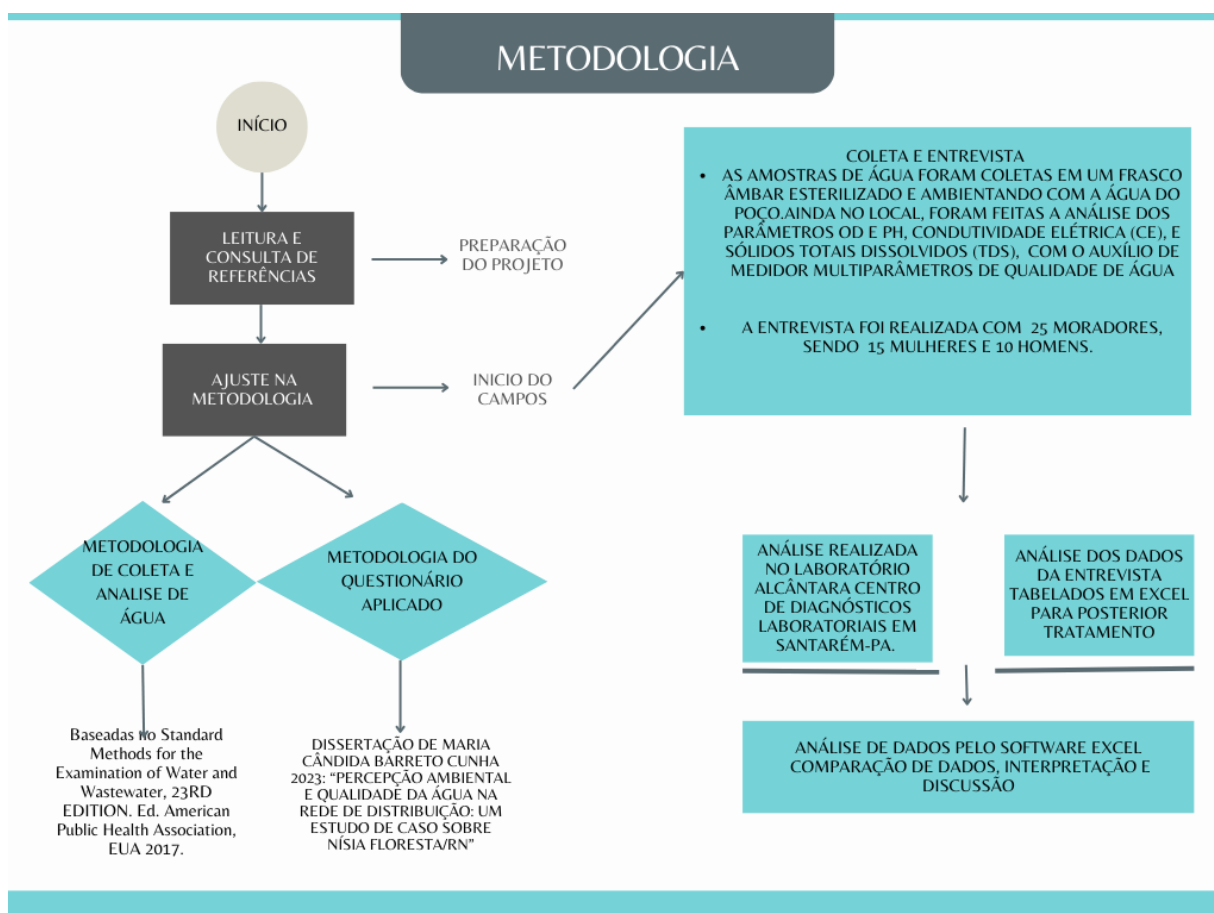
Ferro (Fe) e manganês (Mn), embora não prejudiquem a saúde, conferem gosto amargo à água em baixas concentrações e causam turvação quando oxidam (APHA, 2005). Esses metais podem manchar roupas e encanamentos, sendo medidos por métodos instrumentais como espectrometria de absorção atômica (APHA, 2005).

Cobre (Cu) e Zinco (Zn) são essenciais em pequenas quantidades, mas podem causar sabores indesejáveis em concentrações mais altas. Zinco em excesso pode tornar a água leitosa (APHA, 2005). Estes metais são quantificados pelos mesmos métodos usados para ferro e manganês (APHA, 2005).

## **5. METODOLOGIA**

A elaboração deste trabalho ocorreu em três etapas descritas a seguir e esquematizadas no fluxograma, Figura 3.

**Figura 3-** Fluxograma da metodologia.

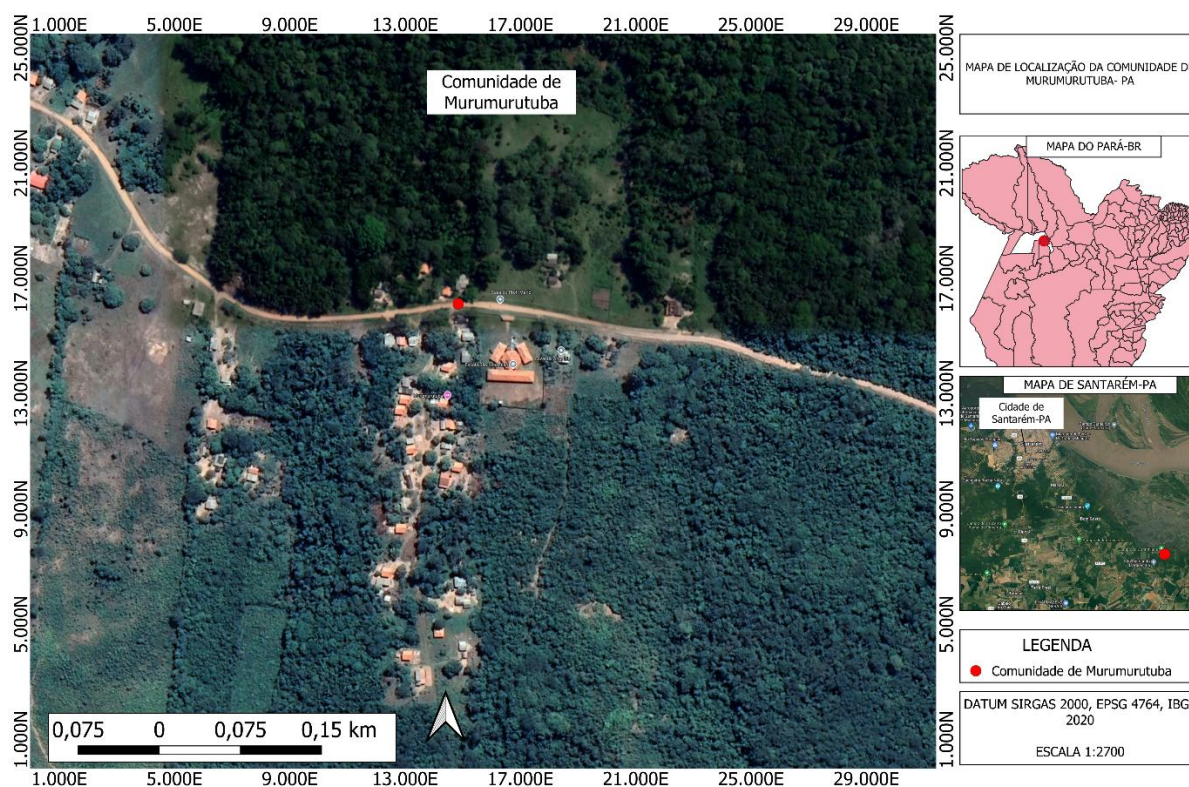


**Fonte:** AUTOR (2025)

### 5.1. Area de estudo

O presente estudo foi realizado em um poço semiartesiano de 62 metros de profundidade na comunidade quilombola de Murumurutuba, localizada na cidade de Santarém, no Estado do Pará, a uma distância de aproximadamente 30 km do centro da cidade (Figura 4). O clima na região predominante é o Equatorial Úmido (quente e chuvoso), com temperaturas que variam entre 21°C e 42°C por ano, sendo a temperatura média anual de 28°C. O período mais chuvoso ocorre entre dezembro e junho, concentrando mais de 70% da precipitação anual. Os solos predominantes da região, são os Latossolos Amarelos Distróficos e os Argissolos Amarelos Distróficos (EMBRAPA, 2001).

**Figura 4-** Localização da comunidade de Murumurutuba- PA.



**Fonte:** AUTOR (2025)

O acesso a essa comunidade se dá principalmente via PA-370 (Rodovia Santarém/Curuá-Una). Em períodos de chuva intensa, as comunidades têm acesso restrito, principalmente devido aos alagamentos que ocorrem nas estradas de terra, e os buracos, que dificulta ainda mais a trafegabilidade até os locais (Takanashi, 2014).

## 5.2. Coleta

A amostra de água foi coletada em um frasco âmbar esterilizado e ambientando com a água do poço. Após a higienização das mãos e de torneira com álcool 70%, o poço seguiu por escoamento da água regulado em vazão alta por cerca de 1 a 2 minutos antes da coleta, e reduzido para a menor vazão no momento de preenchimento do frasco, este foi inclinado a fim de evitar a formação de bolhas de ar no interior do frasco. Para conservação da amostra, manteve-se em refrigeração a 20°C até o momento da análise em laboratório.

### 5.3. Entrevista

Foi concedida uma autorização aos membros da comunidade, acompanhada de um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2), que estabelece as normas éticas da pesquisa, em conformidade com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Após a assinatura do termo de consentimento, os pesquisadores puderam aplicar um questionário aberto aos participantes (Anexo I), cujo objetivo era entender a percepção dos envolvidos sobre a qualidade da água de uso e posteriormente realizar a coleta de água para verificar os padrões de potabilidade. O questionário aberto foi repassado de modo que os pesquisadores liam as perguntas para o líder familiar de cada comunidade, que responderia conforme desejasse. Durante cada pergunta e resposta, foi utilizado um gravador de áudio para registrar as informações.

### 5.4. Análises

As análises foram realizadas no laboratório Alcantara Centro de diagnósticos e análises, em Santarém-PA. Todas análises foram baseadas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23RD EDITION. Ed. American Public Health Association, EUA 2017. Cada método está listado na Figura 5.

Figura 5 - Metodologia resumida utilizada na pesquisa.

#### ANÁLISE BACTERIOLÓGICA:

PARÂMETROS	UNIDADES	METODOLOGIA
BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS	UFC / ml	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 9215 A e B
COLIFORMES TOTAIS	NPM / 100 ml	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 9222 B
COLIFORMES FECAIS ( <i>Escherichia coli</i> )	NPM / 100 ml	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 9222 D

#### ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA:

PARÂMETROS	UNIDADES	METODOLOGIA
ALCALINIDADE	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2320 B
AMÔNIA	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 F
CLORETO	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 B
CLORO	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 CI G
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	µS/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2510 B
DUREZA	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2340 C
FERRO TOTAL	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 3500 Fe
NITRATO	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 B
PH a 25°C	-	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 B
SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2510 A

Fonte: AUTOR (2025)

### 5.5. Análise comparativa

Os resultados foram comparados a Portaria GM/MS nº 888 de 04/05/2021, quanto aos parâmetros avaliados, juntamente com outros artigos publicados para região, com finalidade comparativa e posteriormente foi plotado gráficos no Software Excell (Office16), para verificar a distribuição.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1. Resultados

Os resultados da análise físico-química, e bacteriológica da água, estão resumidos na figura 6

Figura 6- Resultados físico-químicos e bióticos obtidos da amostra de água.

PARÂMETROS	UNIDADES	METODOLOGIA	LQI	V.M.P.	AMOSTRA
BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS	UFC / ml	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 9215 A e B	-	N.A.	77
COLIFORMES TOTAIS	NPM / 100 ml	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 9222 B	-	Ausente	Ausentes
COLIFORMES FECAIS ( <i>Escherichia coli</i> )	NPM / 100 ml	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 9222 D	-	Ausente	Ausentes
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA:					
PARÂMETROS	UNIDADES	METODOLOGIA	LQI	V.M.P.	AMOSTRA
ALCALINIDADE	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2320 B	-	N.A.	0,00
AMÔNIA	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 F	0,1	1,5	< 0,1
CLORETO	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 B	-	250	5,04
COLORO	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 CI G	0,1	N.A.	< 0,1
CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	µS/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2510 B	1,0	N.A.	13
DUREZA	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2340 C	-	300	0,00
FERRO TOTAL	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 3500 Fe	0,1	0,3	< 0,1
NITRATO	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 B	0,1	10	0,37
PH a 25°C	-	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 4500 B	-	-	4,17
SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	mg/L	SMWW 23ª Ed. 2017 Método: 2510 A	-	500	8,84
CONTROLE DE QUALIDADE DO RESULTADO - BRANCO E LCS DO MÉTODO					
PARÂMETROS	UNIDADES	RESULTADO BRANCO	RESULTADO DO LCS	CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO	
CÁLCIO	mg/L	< 5	107,4	107	
CLORETO	mg/L	< 1	94,1	94	
FERRO TOTAL	mg/L	< 5	96,3	96	
CROMO	mg/L	< 3	88,6	89	
MANGANÊS	mg/L	< 3	99,4	99	

Fonte: AUTOR (2025)

Os resultados do formulário, estão resumidos na tabela 2 e nas figuras 7 e 8.

**Tabela 2-** Tabela de dados obtidos a partir do formulário de percepção da comunidade com o uso da água na comunidade de Murumurutuba

idade	gênero	Problemas de saúde relacionado a água	Frequência em que é realizada a manutenção	Considera o sistema de abastecimento eficiente?	Na sua opinião, a água deve ser testada antes de ser distribuída?	A empresa de saneamento realizar algum teste de qualidade da água na comunidade?	Você se sente bem informado sobre como manter a qualidade da água do poço?	De onde você obtém informações sobre a qualidade da água?
67	F	Diarreia	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Sim	Comunidade, Autoridade de Saúde
27	F	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Sim	Autoridade de Saúde
55	F	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Sim	Sim	conhecimento empírico
25	M	Não	Quando há problemas	Sim	Sim	Não sei responder	Sim	Internet
65	F	Não	Regularmente	Não	Sim	Não	Sim	Autoridades de saúde
57	M	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Sim	Comunidade, Autoridade de Saúde
59	M	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Sim	Comunidade, Autoridade de Saúde
71	F	Não	Quando há problemas	Não	Sim	talvez	Sim	Comunidade, Autoridade de Saúde
36	F	Diarreia	Regularmente	Não	Sim	Não	Sim	Comunidade
44	F	Não	Regularmente	Não	Sim	Não	Sim	Comunidade
32	F	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Sim	Comunidade
72	M	Não	Regularmente	Sim	Sim	Não sei responder	Sim	Comunidade
66	M	Não	Quando há problemas	Sim	Sim	Não	Não	conhecimento empírico
64	M	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Não	conhecimento empírico
39	F	Não	Quando há problemas	Sim	Sim	Não	Sim	Comunidade
28	M	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Não	Internet
52	F	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não sei responder	Sim	Autoridade de Saúde
65	F	Diarreia	Regularmente	Não	Sim	Sim	Sim	Autoridade de Saúde
52	F	Não	Quando há problemas	Não	Sim	não	Não	Autoridade de Saúde
46	F	Não	Quando há problemas	Não	Sim	não	Não	Internet

40	F	Não	Regularmente	Não	Sim	Sim	Sim	Comunidade
64	F	Não	Regularmente	Não	Sim	Sim	Sim	Autoridade de Saúde
42	M	Não	Quando há problemas	Não	Sim	Não	Não	Comunidade
39	M	Não	Regularmente	Sim	Sim	não	sim	Comunidade
43	M	Não	Quando há problemas	Não	Sim	não	Sim	comunidade

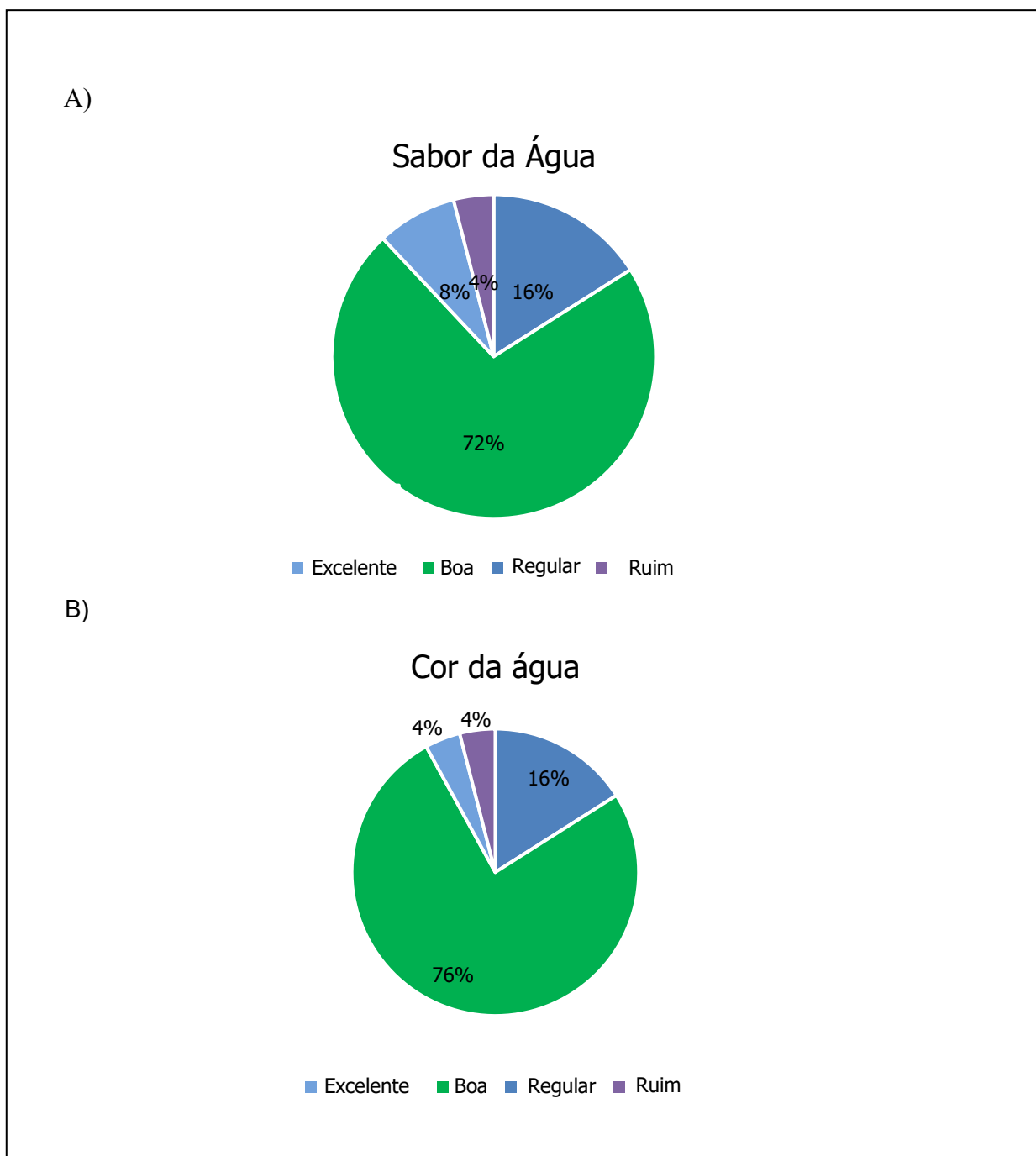
**Fonte:** AUTOR (2025)

A maior parte da população entrevistada é do sexo Feminino, com idades entre 25 e 72 anos. Por se tratar de uma comunidade Quilombola, todos eles classificaram suas moradias como rural, e 100% dos moradores entrevistados utilizam a água do poço diariamente, ainda que 100% não realize qualquer tipo de análise na qualidade da água que consomem.

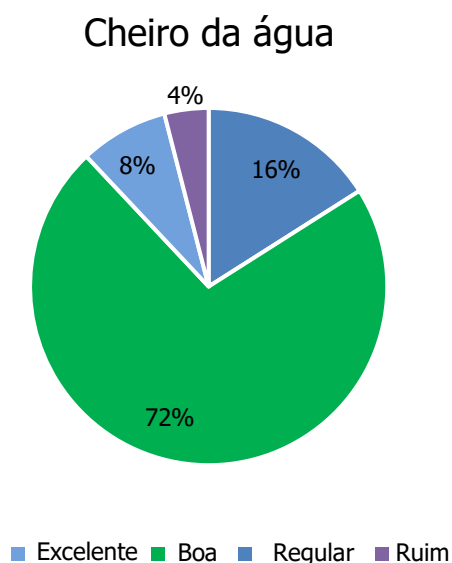
No mais, 12% tiveram problemas de diarreia, e nenhum sabe da existência de análise de água do poço. Além disso, 68% indicam que o poço só recebe manutenção quando há problemas, somente 20 % considera o abastecimento de água eficiente, 68% afirma não haver teste de qualidade da água. 76 % se sente bem informado sobre a qualidade da água do poço, no entanto, destes, 40% são informados pela própria comunidade.

Quanto ao problema na água do poço, a figura 7d, indica o percentual de percepção dos moradores, a qualidade física da água.

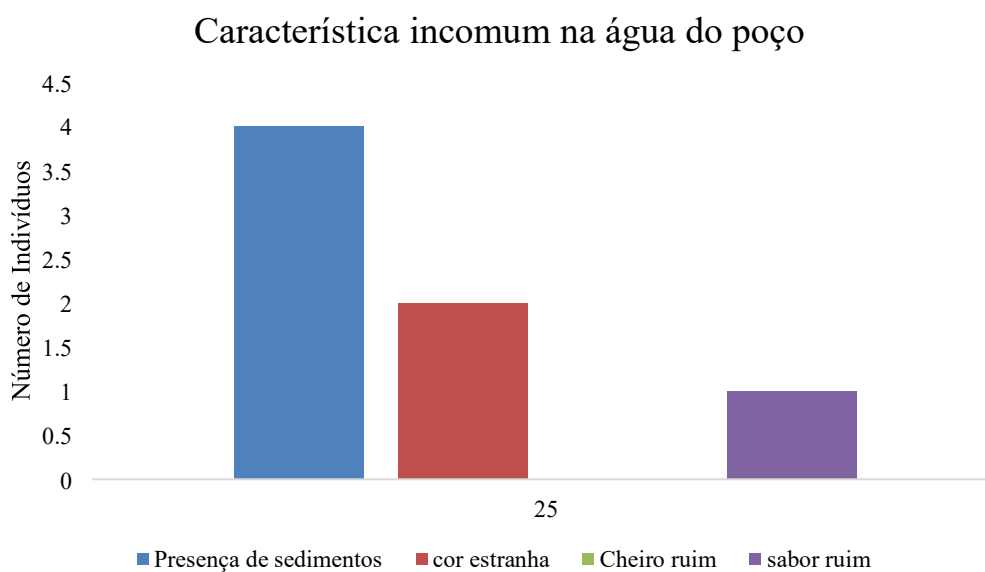
**Figura 7** - Resultado da avaliação da qualidade da água do poço pelos comunitários.



C)



D)



**Fonte:** AUTOR (2025)

## 6.2. Discussão

Neste estudo, a avaliação da qualidade da água de poço usado como fonte de abastecimento individual revelou que a água é adequada para consumo humano. A amostra analisada atende aos Valores Máximos Permitidos pela Portaria GM/MS nº 888 de 04/05/2021 para os parâmetros avaliados. Embora a análise da água do poço tenha sido realizada em apenas uma coleta, é possível fazer algumas observações sobre sua qualidade, considerando os resultados

dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, além da entrevista qualitativa realizada na comunidade.

O pH, apesar de estar dentro dos limites da Portaria GM/MS, apresentou um valor ácido, conforme Ferreira Frade (2006). Esse nível de acidez pode influenciar a qualidade da água, pois águas ácidas tendem a ser corrosivas, afetando a solubilidade de diversas substâncias (Rizzatti, I. et al., 2018). No entanto, a amostra foi coletada durante o período de maior índice pluviométrico na região, o que pode ter contribuído para essa acidez. Isso ocorre devido aos processos de lixiviação em solos ácidos e à alta concentração de matéria orgânica dissolvida, características típicas dos solos amazônicos, que promovem a diminuição do pH das águas subterrâneas e superficiais (Pinto et al., 2009).

Cruz (2018) afirma que a *E. coli* é a principal bactéria indicadora de contaminação fecal, e a ingestão de água ou alimentos contaminados por esse microrganismo pode causar doenças. Não foi detectada a presença dessa bactéria na água do poço, possivelmente devido à baixa densidade demográfica da comunidade, o que é um bom indicador para o uso doméstico.

O mesmo ocorre com a amônia, que pode ter origem natural ou resultar de atividades humanas, como a descarga de esgotos sanitários ou industriais. No entanto, em águas de poços, esse parâmetro tende a ser encontrado em menor concentração devido à aderência ao solo ou à argila (Santos, 2015). Neste estudo, os valores estão dentro do permitido pela Portaria GM/MS nº 888 de 04/05/2021, indicando baixa contaminação antrópica, inclusive nas águas subterrâneas. Segundo a autora supracitada, os nitratos também podem ser indicadores de contaminação, pois fazem parte da última etapa do processo de decomposição da matéria orgânica. Nesse sentido, é importante destacar que na Vila de Murumurutuba há baixa contaminação por material orgânico.

A dureza da água, causada principalmente por íons de cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), pode provocar incrustações em tubulações e dificultar a formação de espuma com sabão (APHA, 2005; Spellman, 2017). O valor máximo permitido para esse parâmetro, de acordo com a Portaria nº 888/21, é de 300 mg/L. Neste estudo, água apresentou dureza nula, dessa forma, não havendo qualquer interferência na potabilidade da água do poço estudado.

A concentração de sólidos suspensos influencia diretamente a turbidez, dificultando a penetração da luz na água, o que pode ser confirmado pelos valores obtidos para sólidos suspensos. Tanto o STD quanto a CE estão dentro dos limites aceitáveis neste estudo. A Portaria de Consolidação N. 5/2017 do MS não estabelece um padrão para CE; no entanto, valores superiores a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  são indicativos de contaminação hídrica. Mesmo assim, os valores de CE estão abaixo dos observados por Simões, M. et al., (2020), que registraram uma média de

32,80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Vale mencionar que este estudo foi realizado em uma região mais próxima ao mar, o que pode aumentar os valores de CE. O período chuvoso pode ter influenciado esse parâmetro, uma vez que a precipitação diminui a concentração de íons dissolvidos, afetando os valores de CE (BRASIL, 2014).

Para Ferro (Fe) e manganês (Mn), Cobre (Cu) e Zinco (Zn), estão minimamente acima dos valores desejados pela portaria de saúde supracitada. Embora não prejudiquem a saúde, conferem gosto amargo à água em baixas concentrações e causam turvação quando oxidam (APHA, 2005). Esses metais podem manchar roupas e encanamentos e causar sabor ruim a água (APHA, 2005).

### **6.3. A Percepção da comunidade**

O saneamento rural é uma questão crítica, especialmente em regiões afastadas, como a comunidade de Murumurutuba. Embora a água atenda aos padrões de qualidade estabelecidos, a insatisfação da população com o sistema de abastecimento reflete problemas estruturais mais amplos, como a falta de manutenção dos poços e a ausência de testes regulares. Essa insatisfação generalizada, expressa por 80% da população, indica que a qualidade e a eficiência do poço não atendem às necessidades dos moradores (Vieira e Prado, 2019). Esse cenário é um reflexo da falta de monitoramento contínuo, mostrando que, mesmo em áreas com abundância de recursos hídricos, fatores como manutenção inadequada e abordagem reativa podem comprometer a percepção dos usuários e, conseqüentemente, a confiabilidade do sistema de abastecimento (Faria e Amaral, 2017).

Outro dado alarmante é que 68% dos entrevistados afirmam que a manutenção dos poços só é realizada em casos de emergência, o que destaca uma abordagem de gestão reativa, frequentemente associada a maiores riscos de contaminação e problemas de saúde pública (Choi et al., 2019). Isso é agravado pela ausência de fiscalização e monitoramento adequado, conforme apontado por 68% da população, o que compromete a segurança do abastecimento e pode resultar em surtos de doenças hídricas, de acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2020). A deterioração da qualidade da água pode ocorrer rapidamente devido a fatores como poluição ambiental e mudanças na infraestrutura.

Apesar dessa situação crítica, 76% da população acredita estar bem informada sobre a qualidade da água, embora 40% obtenha informações apenas da própria comunidade. Essa discrepância levanta questões sobre a confiabilidade dessas informações, uma vez que a troca de dados técnicos limitados entre os moradores pode gerar falsas impressões de segurança, sem base científica para garantir a qualidade da água consumida (ITB, 2020). A percepção dos

usuários sobre o sabor, cor e cheiro da água, demonstrada nas Figuras 2A, 2B e 2C, respectivamente, reforça essa preocupação. A maioria dos entrevistados classifica essas características como "Regulares", o que pode estar relacionado à presença de sedimentos, minerais ou contaminantes dissolvidos, que não apenas afetam o gosto da água, mas também minam a confiança na sua qualidade. Segundo a OMS (2019), a presença de minerais como ferro e manganês pode alterar significativamente o sabor da água, mesmo que os níveis estejam dentro dos limites aceitáveis para consumo (PNUMA, 2021).

A prevalência de diarreia em 12% da população também é um indicador preocupante. Embora a presença de *Escherichia coli* (*E. coli*) seja usada como um dos principais indicadores de contaminação fecal, sua ausência não garante total segurança na água consumida. Patógenos como vírus (rotavírus, norovírus) e bactérias patogênicas como *Salmonella* e *Shigella* também podem contaminar tanto a água quanto os alimentos, contribuindo para o surgimento de doenças (OMS, 2011). Além disso, contaminantes químicos como metais pesados e pesticidas podem causar sintomas semelhantes às infecções gastrointestinais, apresentando um risco adicional à saúde, mesmo na ausência de contaminação fecal visível.

Finalmente, o último gráfico destaca características incomuns observadas na água do poço, como a presença de sedimentos, cor e cheiro estranhos. Esses elementos indicam problemas de infraestrutura e manutenção inadequada dos poços, que podem levar à contaminação tanto microbiológica quanto por metais pesados. A infiltração de partículas, muitas vezes causada pela falta de vedação adequada, é um problema recorrente que afeta a qualidade da água e, conseqüentemente, a saúde da população (ANA, 2021)

O saneamento rural não se limita apenas à questão técnica; ele envolve também uma dimensão social e educativa. O acesso à informação de qualidade, por exemplo, permite que os moradores compreendam a importância da manutenção preventiva e do consumo consciente da água (BRASIL M.S, 2021). Isso destaca a necessidade de maior participação comunitária na gestão dos recursos hídricos, criando um elo entre as demandas locais e as políticas públicas.

Assim, a resolução dos problemas de saneamento em áreas rurais exige investimentos em infraestrutura de saneamento básico e, principalmente, a capacitação das comunidades. O acesso universal a uma água potável de qualidade é um dos pilares da saúde e da dignidade humana, e garantir esse direito em áreas rurais requer políticas públicas eficazes, bem como uma colaboração contínua entre governo e comunidade.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de a qualidade da água das comunidades atender aos padrões estabelecidos, há insatisfação da população com o sistema de abastecimento, associada à falta de manutenção dos poços e à ausência de testes regulares. A prevalência de diarreia na comunidade pode estar relacionada ao consumo de água de qualidade inadequada. A implementação de ações corretivas, como manutenção regular dos poços e monitoramento contínuo da água, é essencial para garantir a segurança hídrica e melhorar a saúde pública na região. Destaca-se a importância de uma abordagem integrada e multidimensional para a questão da potabilidade da água, especialmente em áreas mais afastadas dos grandes centros urbanos.

A água potável é um recurso essencial para a saúde e o bem-estar das populações, e a falta de acesso adequado a esse bem pode resultar em graves problemas de saúde pública. Há uma necessidade de maior vigilância e investimentos em infraestruturas de tratamento de água na região de Murumurutuba, além de reforçar o papel crucial da participação comunitária e do acesso à informação de qualidade. A insatisfação dos moradores não apenas expõe a carência de soluções técnicas para o tratamento da água, mas também revela a urgência de uma comunicação eficaz entre as autoridades e as comunidades. Isso implica em escutar as demandas locais e oferecer um suporte informativo que capacite a população a compreender e participar ativamente das decisões que afetam seu cotidiano.

Assim, a resolução desse problema exige uma colaboração entre políticas públicas eficientes, investimento em saneamento básico e o empoderamento das comunidades para garantir o acesso universal a uma água de qualidade, elemento indispensável para a promoção da saúde e da dignidade humana.

## REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Águas (ANA). (2020). *Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília.
- Agência Nacional De Águas (Ana). (2021). *Água e saneamento no Brasil: desafios e perspectivas*. Brasília: ANA.
- Akoto, O., Darko, G., & Nkansah, M. A. (2021). Pollution levels of some trace metals in surface waters in Ghana. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(5), 1-14.
- American Public Health Associativo (APHA). (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd ed.). Washington, DC: American Public Health Association.
- Andreasen, J. K., O'Neill, R. V., Noss, R., & Slosser, N. C. (2001). Considerations for the Development of a Terrestrial Index of Ecological Integrity. *Ecological Indicators*, 1(1), 21-35.
- Baird, R.B., Eaton, A.D. and Rice, E.W., Eds. (2017) *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23rd Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington D.C.
- Bellé de Freitas, M., Santos, L. C., & Machado, R. (2009). Saneamento e condições de saúde em comunidades quilombolas do Pará. In A. G. S. Souza (Ed.), *Comunidades Quilombolas: Desafios para o Desenvolvimento* (pp. 45-60). Editora Universidade Federal do Pará.
- BRASIL. Ministério da Saúde. (2021) Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 25 set. 2024.
- Choi, J., Kim, H., & Ahn, S. (2019). *Water management and health risks in rural areas: A case study of drinking water systems*. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 145(12), 4019065.
- CRUZ, G. J. R. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água dos bebedouros de escolas públicas estaduais de tempo integral de Teresina- PI. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Teresina, 2018.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). (2001). Classificação dos Solos Latossolos e Argissolos da Amazônia. Embrapa Solos, Boletim Técnico, 2001.
- Faria, L. C.; Amaral, S. (2017). A importância da gestão e manutenção de sistemas de abastecimento de água em áreas rurais: um estudo de caso no interior do Brasil. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 22, n. 2, p. 159-172. Disponível em: <https://www.rbrh.org.br>. Acesso em: 25 set. 2024.
- Farias, J. S., Almeida, P. F., & Oliveira, R. N. (2018). Poços Artesianos em Comunidades Isoladas no Pará: Solução Sustentável ou Risco Ambiental? *Revista de Ciências Ambientais*, 12(3), 233-245.
- Fawell, J., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2003). *Contaminants in drinking water: Environmental pollution and health*. *British Medical Bulletin*, 68(1), 199-208.
- Ferreira Frade de Araújo, R. (2006). Aplicação de polímeros como matrizes no desenvolvimento de biossensores e na purificação de proteínas.
- Gundry, S., Wright, J., & Conroy, R. (2004). *A systematic review of the health outcomes related to household water quality in developing countries*. *Journal of Water and Health*, 2(1), 1-13.

- Howard, G., Bartram, J., & World Health Organization. (2006). *Domestic Water Quantity, Service Level and Health*. WHO.
- Kremer, A. N., et al. (2006). *Effect of Well Maintenance on Water Quality in Rural Areas*. *Journal of Water and Health*, 4(4), 339-349.
- Lamikanra, A. (1999). *Essential Microbiology for Water Quality Control*. CRC Press.
- Melo, J. (2003a). *Resistência e Identidade nas Comunidades Quilombolas*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco.
- Ministério da Saúde. (2021). Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. Diário Oficial da União, 5 de maio de 2021.
- Organização Mundial da Saúde (OMS). (2024). *Relatório Global de Saúde: Doenças transmitidas pela água*. Organização Mundial da Saúde.
- Pinto, A. G. N.; Horbe, A. M. C.; Silva, M. S. R.; Miranda, S. A. F.; Pascoaloto, D.; Santos, H. M. C. 2009. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. *Acta Amazônica* 39, 627-638.
- Programa Das Nações Unidas Para O Meio Ambiente (PNUMA) (2021). *Relatório sobre contaminação por metais pesados em águas subterrâneas de áreas rurais*. Nairobi: PNUMA,
- Ritter, L., Solomon, K., Sibley, P., et al. (2016). *Sources, Pathways, and Relative Risks of Contaminants in Surface Water and Groundwater: A Perspective Prepared for the Walkerton Inquiry*.
- Rizzatti, I. M., Barbosa, M. T., da Silva Fernandes, F., Silva, I. O., & de Moura, R. C. (2018). Avaliação de Parâmetros Físicos, Químicos E Microbiológicos de Água de Alguns Poços do Bairro Jardim das Copaíbas, Boa Vista, Roraima. *Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, 11(01), 17-32.
- Santos, Jessica Ferreira dos. *Análise físico-química e microbiológica da água do poço Valdomiro Francisco Mota do município Brejo da Cruz-Paraíba*. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande-PB. 2015.
- Simões, M. C., Morales, G. P., Sarmiento, P. S. D. M., Ferreira, I. P., Domingues, R. J., & Bichara, C. N. C. (2020). Avaliação da qualidade da água de poços domésticos em comunidades rurais no Arquipélago de Marajó-PA. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 13(5), 2462.
- Soares, R., Santos, L. P., & Medeiros, C. S. (2021). Marginalized populations and water access in Brazil: A challenge to public policies. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 23(5), 600-615.
- Takanashi, H. (2014). Impacto das chuvas intensas no acesso a comunidades rurais da Amazônia. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 7(4), 128-140.
- Teodosiu, C., Barjoveanu, G., & Teleman, D. (2018). Sustainable Water Resources Management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(1), 30-40.
- Vieira, R. M.; Prado, P. H. M. (2019). Avaliação da eficiência dos sistemas de abastecimento de água e a percepção da população em áreas rurais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 24, n. 1, p. 75-84. DOI: 10.1590/S1413-41522019124807.
- World Health Organization. (2011). *Guidelines for drinking-water quality*. 4th ed. WHO Press.
- World Health Organization. (2019). *Guidelines for Drinking-water Quality*.

## ANEXO I

**FORMULÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE O USO E A QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL DE POÇOS ADAPATADO DA DISSERTAÇÃO DE MARIA CÂNDIDA BARRETO CUNHA 2023: “PERCEPÇÃO AMBIENTAL E QUALIDADE DA ÁGUA NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE NÍSIA FLORESTA/RN”**

Idade:

Gênero:

Localização (cidade/bairro):

Tipo de residência:  Urbana  Rural

Com que frequência você usa água do poço?

Diariamente  Semanalmente  Mensalmente  Raramente

Para quais finalidades você usa a água do poço? (Marque todas as que se aplicam)

Beber  Cozinhar  Banho  Limpeza  Irrigação  Outros (especificar): \_\_\_\_\_

Como você avalia a qualidade da água do poço em termos de:

Sabor:  Excelente  Boa  Regular  Ruim

Cor:  Excelente  Boa  Regular  Ruim

Cheiro:  Excelente  Boa  Regular  Ruim

Você já notou algum problema na água do poço, como:

Sedimentos  Cor estranha  Cheiro extraordinariamente  Sabor ruim  Outros (especificar): \_\_\_\_\_

#### Seção 4: Saúde e Segurança

Você ou alguém da sua família já teve problemas de saúde que acredita estar relacionado à água do poço?

sim  Não

Se sim, quais problemas? \_\_\_\_\_

Você realiza alguma análise da qualidade da água do poço?

Sim, regularmente  Sim, ocasional  Não

Quem é responsável pela manutenção do poço?

Proprietário da casa  Serviço terceirizado  Comunidade  Outros (especificar):  
\_\_\_\_\_

Com que frequência a manutenção é realizada?

Regularmente  Apenas quando há problemas  Nunca

Você considera esse sistema de abastecimento de água eficiente?

Sim  Não  Talvez  Não sei responder

Na sua opinião, a água deve ser testada antes de ser distribuída?

Sim  Não  Talvez  Não sei responder

A empresa de saneamento realizar algum teste de qualidade da água na comunidade?

Sim  Não  Talvez  Não sei responder 11)

Se a resposta for sim, você tem conhecimento sobre o resultado desses testes?  Sim  Não (

) Talvez  Não sei responder

O que você considera que poderia melhorar?

A qualidade  A quantidade  A qualidade e a quantidade

Você se sente bem informado sobre como manter a qualidade da água do poço?

sim  Não

De onde você obtém informações sobre a qualidade da água?

( ) Internet ( ) Autoridades de saúde ( ) Comunidade ( ) Outros (especificar): \_\_\_\_\_

Referências:

American Water Works Association (AWWA): fornece diretrizes sobre a qualidade e tratamento de água, incluindo sistemas de poços.

Organização Mundial da Saúde (OMS): Publicações sobre normas de qualidade da água potável.

EPA (Agência de Proteção Ambiental): Orientações sobre manutenção de poços e qualidade da água nos EUA.

**ANEXO II****CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO**

Eu, concordo em participar voluntariamente do presente estudo como participante. O pesquisador me informou sobre tudo o que vai acontecer na pesquisa, o que terei que fazer, inclusive sobre os possíveis riscos e benefícios envolvidos na minha participação. O pesquisador me garantiu que meus dados serão usados somente para fins de pesquisa e que terei retorno dos resultados que serão aqui, tratados.

ACEITO PARTICIPAR

NÃO ACEITO PARTICIPAR

CONTATO: \_\_\_\_\_ (Forma de contato)

ASSINATURA: \_\_\_\_\_