



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA EXATAS E NATURAIS-DECEN
CURSO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

SELENA PEDRO DA SILVA

**ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO EM COMUNIDADES
QUILOMBOLAS DE PORTALEGRE/RN**

PAU DOS FERROS/RN

2026

SELENA PEDRO DA SILVA

**ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO EM COMUNIDADES
QUILOMBOLAS DE PORTALEGRE/RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Pau dos Ferros como requisito para obtenção do título de Bacharela Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia

Orientadora: Aline Mara Maia Bessa, Profa. Dra.

PAU DOS FERROS/RN

2026

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

S586e Silva, Selena Pedro da .
Estudo da qualidade da água de consumo em
comunidades quilombolas de Portalegre/RN / Selena
Pedro da Silva. - 2026.
54 f. : il.

Orientadora: Aline Mara Maia Bessa.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2026.

1. Qualidade da água. 2. Comunidades
quilombolas. 3. Potabilidade. 4. Análises físico-
químicas. I. Bessa, Aline Mara Maia , orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

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

SELENA PEDRO DA SILVA

**ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO EM COMUNIDADES
QUILOMBOLAS DE PORTALEGRE/RN**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel Interdisciplinar em Ciência e
Tecnologia.

Defendida em: 30 / 06 / 2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **ALINE MARA MAIA BESSA**
Data: 03/07/2026 11:05:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Aline Mara Maia Bessa Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **KYTEIA SABINA LOPES DE FIGUEREDO**
Data: 03/07/2026 11:43:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Kytéria Sabina Lopes de Figueredo Profa. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **RAISSA DOS NAVEGANTES DA SILVA**
Data: 03/07/2026 13:14:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Raíssa dos Navegantes da Silva Me. (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

“Ao meu esposo Luiz Oscar, pelo apoio, companheirismo e incentivo constantes, e à minha filha Yasmin Liz, minha maior fonte de inspiração e motivação, são eles que dão sentido à minha caminhada e à minhas conquistas” (*Presentes*)

AGRADECIMENTOS

A meu esposo, Luiz Oscar, por todo incentivo e companheirismo. E por toda a sua contribuição para a execução deste trabalho.

A minha filha Yasmin Liz, que transformou minha vida e me ensinou um novo sentido a cada esforço e tornou esta conquista ainda mais especial.

A minha família, meus pais, meus irmãos, e meus avós, que sempre estiveram me apoiando e contribuindo para a realização deste feito. A vocês todo o meu amor e gratidão por sempre me apoiarem.

A Prof. Dra Aline Maia Bessa, por sua orientação, paciência e dedicação durante todas as etapas desta pesquisa. sou grata por todos os ensinamentos a mim proporcionados e pela oportunidade a mim prestada para a realização de um trabalho de tão significância.

A todos os professores e servidores da Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA) campus pau dos ferros, que contribuíram para a construção deste trabalho.

A Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA) Campus Pau dos Ferros, por me proporcionar a possibilidade de um mundo de aprendizado.

ÉPIGRAFE

“É preciso aumentar o grau de consciência do povo, dos problemas de seu tempo e de seu espaço. É preciso dar-lhe uma ideologia do desenvolvimento”.

(Freire,1959)

RESUMO

A qualidade da água destinada ao consumo humano constitui um importante indicador de saúde pública, principalmente em comunidades de vulnerabilidade social que dependem de sistemas alternativos de abastecimento. Nesse contexto, o presente trabalho, objetivou analisar os parâmetros físico-química da água de consumo das comunidades quilombolas de Portalegre/RN. A pesquisa foi realizada nas comunidades Santa Tereza, Arrojado e Engenho Novo, por meio da coleta e análise de amostras de água obtidas de cisternas de captação de água da chuva e de poços subterrâneos, destinadas ao consumo humano. Foram avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos de qualidade de água: Turbidez, Condutividade, pH, Cloreto e Dureza, afim de estudar a potabilidade e verificar conformidade com a legislação, bem como comparar fontes de abastecimento e avaliar riscos à saúde. Os resultados obtidos indicam que a água utilizada para o consumo na comunidade Santa Tereza apresentou conformidade para turbidez, cloretos e condutividade elétrica, porém com valores de pH acima do limite estabelecido pela legislação. Na comunidade Arrojado, observou-se maior variabilidade, com registros de pH fora da faixa recomendada e uma amostra com turbidez acima do Valor Máximo Permitido, embora os demais parâmetros tenham permanecido, em sua maioria, em conformidade. Já na comunidade Engenho Novo, todas as amostras analisadas apresentaram conformidade com os padrões de potabilidade para os parâmetros avaliados. Dessa forma, o estudo contribui para o conhecimento das condições de abastecimento das comunidades quilombolas investigados, fornecendo subsídios para ações de monitoramento, gestão dos recursos hídricos e promoção da saúde pública. No entanto, para verificar se a água consumida pelos moradores das comunidades quilombolas avaliados neste estudo é realmente adequada, torna-se indispensável a realização de análises químicas e microbiológicas complementares.

Palavras-chave: qualidade da água; comunidades quilombolas; potabilidade; análises físico-químicas.

ABSTRACT

The quality of water intended for human consumption is a key public health indicator, particularly in socially vulnerable communities that rely on alternative supply systems. In this context, this study aimed to analyze the physicochemical parameters of drinking water in the Quilombola communities of Portalegre, Rio Grande do Norte (RN). The research was conducted in the Santa Tereza, Arrojado, and Engenho Novo communities by collecting and analyzing water samples from rainwater harvesting cisterns and groundwater wells used for human consumption. The following physicochemical water quality parameters were evaluated—turbidity, conductivity, pH, chloride, and hardness—to assess potability, verify regulatory compliance, compare supply sources, and evaluate health risks. The results indicate that the water consumed in the Santa Tereza community met standards for turbidity, chloride, and electrical conductivity, although pH values exceeded the regulatory limit. Greater variability was observed in the Arrojado community, with pH levels outside the recommended range and one sample showing turbidity above the Maximum Permissible Value, even though most other parameters remained within compliance. In the Engenho Novo community, all analyzed samples met potability standards for the evaluated parameters. Thus, this study contributes to the understanding of water supply conditions in the investigated quilombola communities, providing a basis for monitoring, water resource management, and public health promotion. However, to determine whether the water consumed by residents of the quilombola communities evaluated in this study is truly safe, further chemical and microbiological analyses are essential.

Keywords: water quality; quilombola communities; potability; physicochemical analyses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Algumas das fontes de captação utilizadas pelos moradores.....	24
Figura 2	–	Vista aérea do quilombo Arrojado.....	27
Figura 3	–	Exemplo de localização da comunidade quilombola.....	28
Figura 4	–	Coleta de amostra de água de chuva, em tambor.....	31
Figura 5	–	Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em caixa de água.....	32
Figura 6	–	Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em cisterna.....	33
Figura 7	–	Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em balde.....	34
Figura 8	–	Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em pote de barro.....	35
Figura 9	–	Turbidímetro.....	36
Figura 10	–	Análise do pH sendo realizada.....	37
Figura 11	–	Análise de condutividade sendo realizada.....	38
Figura 12	–	Procedimento de titulação.....	39
Figura 13	–	Amostras de água coletada para análises físico-química.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Código, amostras coletadas e comunidades.....	28
Tabela 2	–	Resultados das análises em relação a pH	42
Tabela 3	–	Resultados das análises em relação a Condutividade.....	43
Tabela 4	–	Resultados das análises em relação a Turbidez.....	45
Tabela 5	–	Resultados das análises em relação ao teste de cloreto.....	46
Tabela 6	–	Resultados das análises em relação ao teste de dureza.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1	ÁGUA COMO DIREIRO HUMANO.....	17
3.2	QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA.....	17
3.3	LEGISLAÇÃO DE POTABILIDADE.....	18
3.4	ÁGUA E PADRÃO DE POTABILIDADE	18
3.5	FÍSICO-QUÍMICOS DE POTABILIDADE (turbidez, pH, Condutividade, cloretos e dureza)	19
3.6	COMUNIDADE QUILOMBOLA	23
4	METODOLOGIA.....	25
4.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
4.2	ÁREA DE ESTUDO	25
4.3	ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	25
4.3.1	Coleta das Amostras.....	28
4.3.2	Análise Físico-químicas da água.....	35
5	RESULTADOS E DISCURSÕES.....	42
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

A água que é destinada ao consumo humano deve atender aos padrões de potabilidade, aos quais são estabelecidos por lei e legislação, pois a sua qualidade está vinculada à saúde pública e à prevenção de doenças que são de veiculação hídrica.

Assim os padrões são definidos pela Portaria do Ministério da saúde nº 888/2021, a qual considera-se água potável aquela que atende ao padrão de potabilidade estabelecido pela legislação e que não oferece riscos à saúde da população (Brasil, 2021). Dessa forma, o consumo de água contaminada pode ser via de transmissão de diversas doenças de veiculação hídrica. E esse tipo de doença, em grande parte afeta principalmente populações em situação de vulnerabilidade socioambiental (Ambrósio et al., 2024).

Apesar de sua importância, o acesso à água potável ainda representa um desafio em diversas regiões brasileiras, principalmente nas regiões de clima tipo semiárido e especialmente em comunidades rurais e socialmente vulneráveis, onde as limitações na infraestrutura de abastecimento e saneamento podem comprometer a segurança da água consumida.

Nesse contexto, a disponibilidade de água potável e adequada para o consumo se torna escassa, principalmente em regiões do Nordeste Brasileiro, como a região do Alto Oeste que é uma das áreas de maior vulnerabilidade hídrica no Rio Grande do Norte. De acordo Guedes e Costa (2017), a região semiárida do Brasil pode ser caracterizada por problemáticas com a quantidade de recursos hídricos limitada, e pode ocorrer principalmente devido ao período de distribuição irregular das chuvas por se concentrarem geralmente em alguns períodos e assim limitando o estoque e a qualidade hídrica desse recurso.

Assim a população necessita de um método para obter e armazenar esse recurso hídrico. Reservatórios como poços artesianos, cisternas e açudes são meios alternativos aos quais a população utiliza para ter acesso a água. Muitas vezes esta água está contaminada por diversas impurezas e pode gerar vários riscos à saúde. Doenças como a amebíase, febre tifóide e infecções em geral, são adquiridas através do uso da água não tratada.

Nesse sentido, vale salientar que todas as amostras analisadas são vindas de fontes alternativas, como cisternas e poços, uma vez que nas comunidades quilombolas quase não existe saneamento básico, estes são povos que carregam uma grande história. Conforme Vieira, Santos e Souza (2020), as comunidades quilombolas de Portalegre-RN preservam costumes e práticas culturais as quais são transmitidos entre gerações, essas práticas são responsáveis por fortalecer sua identidade étnica. Conforme o Decreto nº 4.887/2003, as

comunidades quilombolas são reconhecidas como grupos étnico-raciais que possuem identidade própria e vínculos territoriais específicos, associados historicamente aos processos de resistência da população negra à opressão (Brasil, 2003, art. 2º).

Os moradores das comunidades referidas, enfrentam grande dificuldade para se ter acesso a água potável e tende a buscar meios que possibilitem a obtenção de água potável. Estas são áreas de vulnerabilidade social, e que desempenham um papel importante na identidade da cidade de Portalegre/RN.

Nesse sentido, é relevante que se busque a análise físico-química de possíveis contaminantes da água destinada ao consumo humano e de parâmetros que alteram a qualidade como: turbidez, pH, condutividade, cloreto e dureza. presente trabalho propõe realizar análises físico-químicas de Turbidez, Condutividade, pH, Cloreto e Dureza nas comunidades Quilombolas: Sítio Santa Tereza; sítio Arrojado e sítio Engenho Novo, da cidade de Portalegre/RN.

Além disso, é essencial a busca pela consolidação de políticas públicas que possibilitem o tratamento da água que é destinada à população, e que amenize a concentração desses indicadores Souza et al. (2017). Tem-se o interesse por estudar essa temática pela pequena quantidade de pesquisas voltadas para comunidades de vulnerabilidade. Segundo Jeleff et al. (2022), a vulnerabilidade do ambiente pode expor os indivíduos, os grupos sociais e as situações de risco, principalmente as infecciosas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a qualidade da água consumida em comunidades quilombolas de Portalegre/RN, por meio das análises dos parâmetros físico-químicos e verificar os potenciais riscos à saúde e ao bem-estar da população.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as fontes de abastecimento de água utilizadas para o consumo pelas comunidades estudadas.
- Coletar amostras de água em comunidades quilombolas de Portalegre/RN.
- Realizar análises físico-químicas da água consumida nas comunidades quilombolas de Portalegre/RN, verificando parâmetros relacionados à potabilidade.
- Comparar os resultados das análises da água com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.
- Discutir os potenciais riscos à saúde e ao bem-estar da população quilombola decorrentes do consumo de água fora dos padrões de potabilidade.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ÁGUA COMO DIREITO HUMANO

De acordo com a portaria GM/MS nº 888/2021, do Ministério da Saúde, a água é um bem essencial à vida e à saúde pública, e é responsabilidade do poder público e dos prestadores de serviço na vigilância acerca da qualidade da água, consolidando o acesso à água potável como um direito humano fundamental e indispensável para a saúde coletiva.

Com isso, quando falamos do fornecimento de água dentro dos padrões estabelecidos, não estamos se referindo somente a uma questão sanitária, mas também representa a uma equidade social, especialmente em comunidades em situação de vulnerabilidade.

Dessa forma, conforme Almeida (2025), a implementação de Políticas públicas e privadas podem ser fundamentais para garantir o fornecimento de água potável e o saneamento básico. Como é de conhecimento de muitos, a região Nordeste sofre bastante com alguns agravantes decorrentes de seu clima. De acordo com Alves et al. (2018), com a crise nos anos de 1970, da economia, podemos mencionar que a região perdeu seu principal produto agrícola pelas próprias características do semiárido, com baixa incidência de chuvas, a qual acarreta diversos problemas socioeconômicos.

Segundo Guedes e Costa (2017), a região semiárida do Brasil é marcada por problemáticas com a quantidade de recursos hídricos, e pode ocorrer principalmente devido ao período de distribuição irregular das chuvas, pois por se concentrarem geralmente em alguns períodos e assim limitando o estoque de água disponível para a população.

As características do semiárido reduzem a disponibilidade de água superficial e subterrânea, e assim comprometendo o abastecimento das populações e o desenvolvimento das atividades econômicas. A escassez hídrica, faz com que os moradores dependam de fontes alternativas de abastecimento e armazenamento, o que mostra a necessidade de segurança hídrica da região (Guedes; Costa, 2017).

Desta forma, a qualidade de vida e o acesso à água potável deveria ser um direito de todos, desta forma, o sistema de abastecimento de água para consumo humano é composto por um conjunto de estruturas, equipamentos e materiais destinados à captação, tratamento e distribuição de água potável à população por meio de rede de distribuição (Brasil, 2021).

3.2 QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA

Quando discorremos sobre a água sabemos que esta é um dos recursos mais importantes para a humanidade, bem como também que se o recurso hídrico alterado pode ser meio de transmissão de várias doenças e de modificações na qualidade da água. Assim, segundo Bittencourt e Paula (2014), o saneamento básico tem como objetivo garantir saúde, segurança e bem-estar da população. Evitando exposição de agentes contaminantes, detritos, resíduos, patógenos ou substâncias tóxicas em geral.

O diagnóstico de possíveis alterações em água destinada ao consumo humano é de suma importância, uma vez que, de acordo com Monken et al. (2008), o objetivo é prevenir riscos e evitar danos à saúde, a partir de um diagnóstico da situação de saúde e das condições de vida de populações em áreas delimitadas. Assim, é de suma importância o estudo da qualidade da água para a saúde. Segundo Almeida (2025), quando falamos de doenças de veiculação hídrica podemos destacar a criptosporidiose, giardíase e esquistossomose, e também os principais agentes patogênicos identificados na água, que podem ser coliformes totais, *Escherichia coli* e protozoários. Essas doenças são decorrentes da falta de saneamento básico, o uso de agrotóxicos e a poluição industrial.

Ainda conforme a portaria GM/MS nº 888/2021 é necessário haver um controle da qualidade de água para o consumo humano e deve ser conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição.

Devido à falta de saneamento básico e a dificuldade de obtenção de água potável, os moradores necessitam de fontes alternativas para o armazenamento da supracitada. Desta forma, segundo a portaria GM/MS nº 888/2021 a solução alternativa individual de abastecimento de água está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Nesse sentido, é importante mencionar que o poder público deveria monitorar a qualidade de água que a população está consumindo, bem como promover políticas públicas para a manutenção das fontes alternativas que a população utiliza. De acordo com Segundo Freitas et al. (2022), bilhões de pessoas no mundo não têm acesso ao mais básico como: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto.

3.3 LEGISLAÇÃO DE POTABILIDADE

Inicialmente a portaria que tratava da potabilidade era a Portaria nº 518/2004, que estabeleceu os primeiros parâmetros nacionais de potabilidade, posteriormente a Portaria nº

2.914/2011, ampliou e atualizou os critérios de potabilidade. Hoje a Portaria vigente é a GM/MS nº 888/2021, do Ministério da Saúde, que constitui um marco normativo fundamental no âmbito da vigilância e do controle da qualidade da água para consumo humano no Brasil.

Desta forma, conforme os teóricos e a legislação, o acesso à água potável e segura constitui um direito fundamental e um determinante essencial para a promoção da saúde e da cidadania. De acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, a água destinada ao consumo humano deve atender a padrões de potabilidade que garantam sua segurança microbiológica, física, química e radioativa. E compete aos órgãos públicos sistemas e soluções alternativas de abastecimento assegurar sua qualidade de forma contínua e controlada

O Ministério da Saúde, por meio da Resolução GM/MS nº 888/2021 e do Manual de Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano, estabelece valores específicos para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que definem a potabilidade da água. Dentre alguns padrões de potabilidade que causam alterações nos parâmetros físico-químicos da água podem comprometer sua qualidade e aceitabilidade para consumo humano, podemos destacar o pH (Potencial Hidrogeniônico), a turbidez, os cloretos e a dureza total.

3.4 ÁGUA E PADRÃO DE POTABILIDADE

Água é um composto que apresenta em sua composição dois átomos de Hidrogênio e um de Oxigênio, resultando em uma fórmula molecular (H_2O). De acordo com Sperling (2014), em seu estado puro, é caracterizada por ser incolor, inodoro e insípido. Ainda pode receber diferentes sais minerais aos quais podem alterar a sua composição, e tal fato interfere no seu gosto, cor e cheiro (Bittencourt e Paula 2014).

No âmbito, a água é tão importante que na antiguidade as civilizações costumam se desenvolver às margens de rios, pois isso permitia condições ideais de sobrevivência (Bittencourt; Paula, 2014, p.23). De forma regional esse recurso é de suma importância, uma vez que o desenvolvimento econômico e o bem-estar social das populações dependem diretamente de sua disponibilidade e qualidade. (Américo-Pinheiro et al., 2019).

Desta forma, conforme salientado pelos autores é notório que esse recurso hídrico é de suma importância para equilíbrio da vida, assim, a água que é destinada ao consumo humano deve apresentar padrões de qualidade que possam garantir a segurança de quem a consome.

Segundo a Portaria GM/MS nº 888/2021, água potável é aquela que atende ao padrão de potabilidade estabelecido pela legislação e que não oferece riscos à saúde humana (Brasil,

2021). O recurso hídrico fora dos padrões estabelecidos pode apresentar desde recusa da água, possíveis interferências no sistema de abastecimento até gerar diversas enfermidades.

Dessa forma, o consumo de água contaminada pode ser via de transmissão de diversas doenças de veiculação hídrica, como cólera, hepatite A, febre tifóide, amebíase, giardíase e doenças diarreicas agudas. Esse tipo de doença, em grande parte afeta principalmente populações em situação de vulnerabilidade socioambiental (Ambrósio et al., 2024).

3.5 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE POTABILIDADE (turbidez, pH, condutividade, cloretos e dureza)

O Ministério da Saúde, por meio da Resolução GM/MS nº 888/2021 e do Manual de Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano, estabelece valores específicos para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que definem a potabilidade da água. Dentre alguns padrões de potabilidade que causam alterações nos parâmetros físico-químicos da água podem comprometer sua qualidade e aceitabilidade para consumo humano, podemos destacar o pH (Potencial Hidrogeniônico), a turbidez, os cloretos e a dureza total.

Segundo Piveli e Kato (2006), a análise de pH é de suma importância, uma vez que, interfere nos equilíbrios químicos que ocorrem de forma natural nos processamentos de tratamento de água. Nesse sentido, o pH é um dos parâmetros essenciais para a avaliação da potabilidade da água, pois influencia diretamente nos indicadores físico-químicos, sua estabilidade e sua segurança para o consumo humano.

Conforme Richter (2009), quando temos um pH baixo, a água se torna mais ácida e águas superficiais tendem a ser ácidas por origem de esgotos industriais, por lixiviação ou infiltração de águas de minas. O pH baixo pode gerar corrosão em tubulações e reservatórios, e tal fato pode resultar na liberação de metais como ferro, cobre e chumbo, os quais, em concentrações elevadas, representam riscos significativos à saúde humana (Libânio, 2016).

Nesse sentido, Libâneo (2016) menciona que, o pH possui diversas contribuições, embora isoladamente, não represente um risco direto à saúde, seus efeitos indiretos valem atenção, como a liberação de metais tóxicos, a formação desde a desinfecção, na coagulação com sais de ferro e alumínio que se vincula a uma faixa de variação e no controle da corrosão nas adutoras e redes de distribuição.

Por outro lado, quando temos pH elevados, a água é mais alcalina, o que pode provocar incrustações nas redes de abastecimento, alterar o sabor da água e reduzir sua aceitação sensorial pela população (Libânio, 2016).

Ainda, conforme a portaria GM/MS nº 888/2021, o potencial hidrogeniônico (pH) da água destinada ao consumo humano deve estar na faixa de 6,0 a 9,5, a qual avalia as condições de acidez, neutralidade ou alcalinidade, e valores fora desse padrão podem comprometer a qualidade da água quanto a seu estado e comprometer a estruturas de distribuição e dos reservatórios de armazenamento (Brasil, 2021).

Desta forma, a análise por meio do método eletrométrico é um dos mais recomendados, a qual consiste em um eletrodo de vidro, um eletrodo referência e um dispositivo de compensação de temperatura. A qual uma semi-célula gera um potencial de eletrodo constante (Piveli; Kato, 2006).

Outro padrão de potabilidade é a condutividade, conforme Piveli e Kato (2006), a condutividade elétrica é a capacidade da água de conduzir corrente elétrica em função da presença de íons dissolvidos, desta forma, podemos dizer que isso se deve a concentração de sais e da mineralização presentes na amostra da água. A maior parte das substâncias que podem estar dissolvidas na água se encontra na forma iônica, com exceção da sílica (Richter, p.74, 2009).

Conforme Libânio (2016), a condutividade pode ser vinculada ao teor de salinidade presente na água, e este é também um dos padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano. É também uma característica relevante para muitas áreas mananciais e águas superficiais próximas ao litoral passível de intrusão de água salgada.

Desta forma, esse parâmetro também é relevante em regiões susceptíveis a elevadas taxas de evaporação e baixa intensidade pluviométrica. Em si, a condutividade não causa risco significativo à saúde humana, mas se elevada indica que a água contém maior concentração de substâncias dissolvidas, e estas podem ser tóxicas ao ser humano (Libânio, 2016).

Ainda, conforme a portaria GM/MS nº 888/2021, embora a referida não apresente valor máximo permitido para esse parâmetro, sua determinação é importante para o estudo sobre a qualidade da água, uma vez que valores elevados é caracterizado pelo aumento da concentração de sólidos dissolvidos, salinização ou possíveis processos de contaminação, caracterizando assim, um parâmetro complementar na avaliação da potabilidade da água destinada ao consumo humano (Brasil, 2021).

Segundo Libânio (2016), a condutividade é medida em laboratório, e geralmente se utiliza um condutivímetro, a qual se aplica uma corrente elétrica à amostra e mede a resistência. A amostra é mantida à temperatura controlada, pois a condutividade varia com a temperatura, e os resultados são geralmente expressos por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

De acordo com Piveli e Kato (2006) o íon cloreto é um ânion inorgânico comum em águas naturais e residuais, e em grande quantidade pode alterar a qualidade da água. Os cloretos são um dos principais íons encontrados nas águas naturais, e o aumento de sua concentração ser decorrente da dissolução de minerais, à evaporação intensa, à intrusão salina e ao lançamento de efluentes domésticos e industriais (Libânio, 2016).

Nesse sentido, segundo Libânio (2016), em açudes e reservatórios, a elevada evaporação favorece o aumento da concentração de cloretos. Embora os cloretos não apresentem não represente um risco direto à saúde e risco sanitário nas concentrações normalmente encontradas, quando temos valores elevados conferem sabor salgado à água e acarreta a rejeição pelos consumidores.

Conforme Piveli e Kato (2006), o teste de cloreto é baseado no método de Mohr, a qual consiste na titulação com nitrato de prata 0,00141 mol/L. Como o cloreto apresenta uma afinidade por prata em relação ao nitrato, tem-se a precipitação do cloreto de prata.

Assim, conforme a portaria GM/MS nº 888/2021, sem que haja alteração organoléptica da água, a concentração de cloretos não deve ultrapassar 250 mg/L. Como os outros parâmetros de qualidade, a determinação e cloretos é importante para o estudo sobre a qualidade da água, uma vez que valores elevados é caracterizado pelo aumento da salinidade da água e assim a alteração em seu gosto.

A dureza, conforme Richter (2009), pode ser caracterizada pela presença de íons cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), aos quais dissolvidos conferem características geológicas dos mananciais. É determinada pela capacidade de precipitar sabões, e é causada principalmente pela presença de cálcio e magnésio. É importante o seu estudo pois em altas concentrações pode provocar o surgimento de incrustações em tubulações (Piveli; Kato, 2006).

Assim a população deseja uma água de baixo nível de dureza, uma vez que a referida em altos índices torna-se corrosiva ou incrustante, e as impurezas acumuladas na água se devem de atividade humana e compreendem matéria mineral e orgânico (Richter, 2009).

Mesmo não represente risco direto à saúde humana, valores elevados podem causar danos como incrustações em tubulações e equipamentos, como também aumentar o consumo de sabões e detergentes (Richter, 2009). De acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, para águas destinadas ao consumo humano a quantidade máxima permitida é de 300 mg/L.

Turbidez

A turbidez da água pode ser caracterizada como o grau de atenuação e intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, a qual se dá pela absorbância e espalhamento de partículas que provocam turbidez na água (Piveli e Kato, 2006). Segundo Richter (2009), a opacidade da água é decorrente da presença de partículas em suspensão grosseiras e variando até o nível coloidal.

Podemos destacar a importância de estudo do parâmetro referido uma vez que, altos índices de turbidez são decorrentes de esgotos sanitários e efluentes industriais (Piveli e Kato, 2006). A natureza dessas partículas podem ser argilas, sílicas, matéria orgânica e de descargas de esgoto domésticos (Richter, p.69, 2009).

Conforme Richter (2009), maior ênfase na identificação e eliminação de compostos geradores de sabor e odor na água, redução de carbono orgânico total. Pois uma alta turbidez sem controle pode gerar deterioração da qualidade da água no sistema de distribuição e subprodutos que causam a corrosão.

Assim, de acordo com as informações da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), quando discorremos sobre a saúde a turbidez é um parâmetro fundamental para avaliar a segurança da água, pois pode indicar a presença de microrganismos patogênicos, e águas com esse indicador em altas quantidades apresentam maior probabilidade de estarem associadas à ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como gastroenterites, cólera, hepatite A e giardíase (OMS, 2017).

Segundo a Portaria GM/MS nº 888/2021, o valor máximo permitido para água que é destinada ao consumo humano é de 5,0 uT para turbidez.

3.6 COMUNIDADE QUILOMBOLA

Conforme o Decreto nº 4.887/2003, as comunidades quilombolas são reconhecidas como grupos étnico-raciais que possuem identidade própria e vínculos territoriais específicos, associados historicamente aos processos de resistência da população negra à opressão (Brasil, 2003, art. 2º). Segundo Matos e Eugênio (2018, p. 143), esses grupos podem ser compreendidos como “grupos com trajetória histórica própria, cuja origem se refere a diferentes situações, a exemplo de doações de terras realizadas, compra de terras pelos próprios sujeitos para o fim do sistema escravista”.

Na cidade de Portalegre-RN, as comunidades quilombolas possuem um importante papel na história da cidade, constituem territórios marcados por processos históricos de resistência, organização social e afirmação da identidade étnica. Dentre elas podemos citar a

comunidade do Arrojado, por exemplo, consolidou seu reconhecimento como remanescente de quilombo por meio da mobilização política de seus moradores, fortalecendo a valorização da memória da ancestralidade e do pertencimento territorial (Vieira et al. 2020).

Conforme a Constituição Federal de 1988 e o Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, que regulamenta o procedimento de identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, esses grupos passaram a contar com maior respaldo jurídico para a garantia de seus direitos territoriais e culturais (Brasil, 1988; Brasil, 2003).

Segundo Asa (2017), os quilombos surgiram com o objetivo de combater o abuso e a exploração do povo negro pelos senhores de engenhos na época do Brasil Colônia. Eram formadas por escravos fugitivos que buscavam liberdade e uma vida com dignidade a partir das relações específicas com a terra. Devido a seu histórico de luta e resistência, estas comunidades são vulneráveis, e por isso é necessário estudos que melhorem a qualidade de vida destes.

Ainda são poucos os projetos e estudos voltados para comunidade de vulnerabilidade, com isso, é de suma importância estudar essa temática. Segundo Hartz e Silva (2005), quando houver vulnerabilidade do ambiente, os grupos sociais podem estar expostos a situações de risco, principalmente das infecciosas, transmitidas na interação homem-ambiente.

De acordo com as Diretrizes para a Qualidade da Água para Consumo Humano da Organização Mundial da Saúde (OMS), a proteção da saúde pública depende da identificação de populações em situação de vulnerabilidade e com isso da criação de medidas de modo a garantir o acesso à água segura (OMS, 2022).

Como mencionado, as referidas comunidades são de vulnerabilidade social, a qual para o consumo de água potável buscam opções alternativas, muitos destes utilizam de cisternas, baldes e tambores. A figura 1 abaixo, indica algumas das formas de captação utilizadas pelos moradores das comunidades estudadas.

Figura 1 -Algumas das formas de captação utilizadas pelos moradores.



Fonte: Autoria Própria, 2026

4 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma investigação aplicada e de natureza descritiva, voltada para a avaliação da qualidade da água destinada ao consumo humano em comunidades quilombolas do município de Portalegre/RN. A pesquisa busca compreender as condições de potabilidade da água utilizada por essas populações, considerando parâmetros físico-químicos como turbidez, condutividade, pH, cloretos e dureza. Os resultados são confrontados com os valores de referência estabelecidos pelas diretrizes do Ministério da Saúde, permitindo identificar potenciais riscos à saúde e ao bem-estar decorrentes do consumo de água fora dos padrões de qualidade. O estudo, portanto, contribui para a discussão sobre saneamento básico, saúde pública e vulnerabilidade social em comunidades tradicionais.

Os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. O trabalho foi desenvolvido em fases que compreenderam a revisão bibliográfica, a delimitação da área de estudo, a coleta das amostras de água, a análise dos parâmetros físico-químicos, turbidez, condutividade, pH, cloretos e dureza e a comparação dos resultados obtidos com os valores de referência estabelecidos pelo Ministério da Saúde para água de consumo humano.

4.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O referencial teórico desta pesquisa, foi construído objetivando embasar cientificamente o estudo, a qual possui uma junção de conceitos, legislações e estudos relacionados à qualidade da água destinada ao consumo humano, aos parâmetros físico-químicos de potabilidade, às comunidades quilombolas e à saúde pública.

A fundamentação teórica possibilitou compreender os principais aspectos envolvidos na avaliação da qualidade da água. Para a construção do referencial teórico utilizou-se documentos oficiais, artigos científicos, livros e a legislação vigente, com destaque para a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, as Diretrizes para a Qualidade da Água para Consumo Humano da Organização Mundial da Saúde (OMS).

4.2 ÁREA DE ESTUDO

O município de Portalegre está localizado no estado do Rio Grande do Norte, nas proximidades do município de Pau dos Ferros, conforme a divisão regional do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O município possui área territorial de 110,054

km², e apresenta características geomorfológicas marcantes em razão de sua localização no maciço serrano do Oeste Potiguar (IBGE, 2024).

De acordo com Medeiros (2021), vislumbrando a área urbana, tem-se uma floresta com características ecológicas e paisagísticas notáveis conhecida como Terminal Turístico da Bica, seu clima, relevo, cobertura vegetal e recursos hídricos, proporcionam a existência de um condicionamento físico-natural.

Segundo Rodrigues e Alves (2022), no município de Portalegre podemos destacar como principais atividades econômicas a caju cultura, a mandioca e o turismo, e essas atividades são formadoras da configuração na dinâmica territorial do município.

As comunidades estudadas são: Santa Tereza, Arrojado e Engenho Novo. Segundo a ASA Brasil (2017), a Comunidade Quilombola do Arrojado desde seu surgimento preserva práticas agrícolas, culturais e formas de organização comunitária, que são uma prática que fortalecem sua identidade e sua permanência no território. Para seu sustento, há principalmente o cultivo de feijão, milho, sorgo e hortaliças. As comunidades de Santa Tereza e Engenho Novo, ainda não constam em dados acadêmicos, mas, com dados adquiridos dos agentes de saúde do município, foi possível a realização deste estudo.

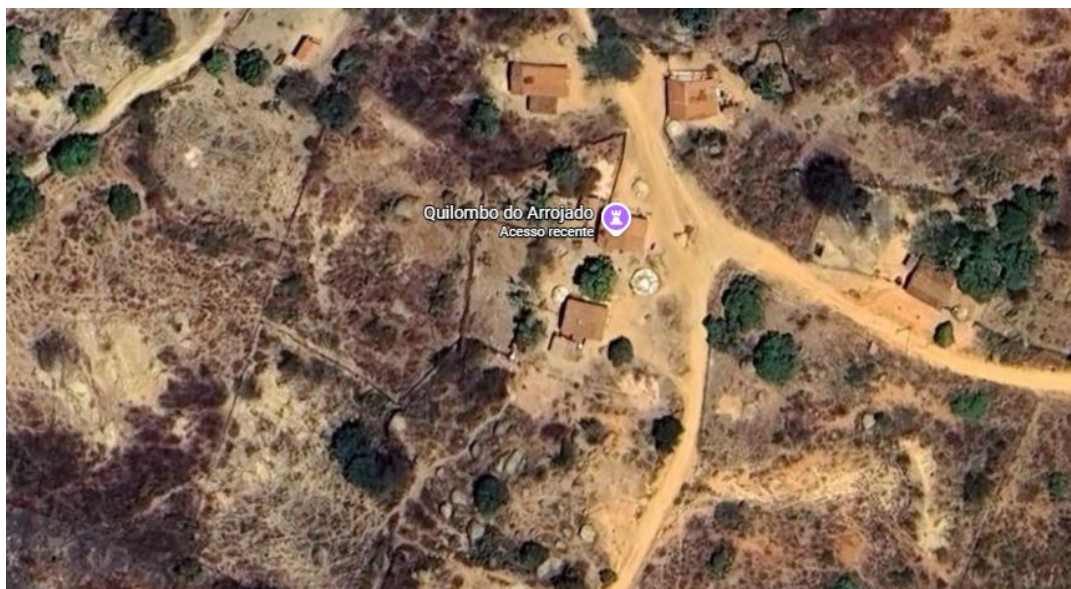
Para o presente estudo, temos a área que compreende as Comunidades quilombolas Santa Tereza, Arrojado e Engenho Novo. Nas localidades temos um total de 55 famílias, destas 2 são de Santa Tereza, 14 de Arrojado e 1 de Engenho Novo. De acordo com o cadastro oficial da Fundação Cultural Palmares, o município de Portalegre-RN possui quatro comunidades remanescentes de quilombo certificadas: Sítio Arrojado/Engenho Novo, Sítio Pega, Sítio Sobrado e Sítio Lages (Fundação Cultural Palmares, 2026). As comunidades quilombolas de Portalegre-RN, devido a seu histórico de resistência ainda são áreas de vulnerabilidade social e de difícil acesso, porém desempenham um papel importante na identidade da cidade de Portalegre/RN e merecem um olhar atencioso e cuidadoso.

A delimitação da área de estudo, e a identificação das fontes hídricas utilizadas pelos moradores foi norteadas pela ajuda dos agentes de saúde (ACS) do município em estudo. As comunidades Quilombolas escolhidas são: Sítio Santa Tereza; sítio Arrojado e sítio Engenho Novo, da cidade de Portalegre/RN. Estas foram selecionadas por serem localizadas próximas umas das outras.

A Figura 2, indica a vista aérea da comunidade Quilombo Arrojado, o quilombo Santa Tereza e o Quilombo Engenho novo não estão listados na plataforma google maps e também não na fundação cultural palmares, assim a sua delimitação e identificação foi adquirida com

ajuda dos agentes de saúde da cidade. Segundo os dados cedidos o Quilombo Engenho fica logo acima do quilombo arrojado e o quilombo Santa Tereza abaixo.

Figura 2 -Vista aérea do quilombo arrojado.



Fonte: Google Maps, 2026.

Considerando as 55 famílias das comunidades quilombolas estudadas, para que tenha representatividade foi adotada uma amostra correspondente a 30% da população, totalizando assim 17 pontos de coleta. Conforme Thompson (2012), a variação do estimador diminui com o aumento do tamanho da amostra e com isso, pode-se elevar a precisão dos resultados.

Podemos destacar que no município de Portalegre/RN, as comunidades quilombolas desempenham papel importante na preservação da identidade cultural local. Porém, por serem localizadas em áreas rurais de difícil acesso, podem enfrentar limitações relacionadas à infraestrutura de abastecimento de água e saneamento básico. Com isso, essas comunidades quilombolas foram escolhidas como objeto de pesquisa, pois os moradores das comunidades referidas, enfrentam grande dificuldade para se ter acesso a água potável e tende a buscar meios que possibilitem a obtenção de água potável e estas são áreas de vulnerabilidade social.

A Figura 3 apresenta a placa de identificação de uma das comunidades quilombolas selecionados para a realização da pesquisa contempladas neste estudo.

Figura 3- Exemplo de localização da comunidade Quilombola.



Fonte: Autoria Própria, 2026

Após a identificação das comunidades quilombolas, foi retirado para estudo a área que compreende as Comunidades quilombolas Santa Tereza, Arrojado e Engenho Novo. Nas localidades temos um total de 55 famílias.

4.3 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

4.3.1 Coleta das Amostras

Foram coletadas 17 amostras de água, e cada amostra recebeu uma numeração como forma de código, a tabela 1 abaixo indica os referidos dados.

Tabela 1- Código, amostras coletadas e comunidade

(Continua)

Amostra	Gestão da água	Comunidade
1	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Santa Tereza
2	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Santa Tereza

Tabela 1- Código, amostras coletadas e comunidade

(Continuação)

3	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
4	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
5	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
6	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
7	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
8	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
9	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
10	água de poço, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
11	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
12	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
13	água de chuva, armazenada em cisterna e sem tratamento	Arrojado
14	Água de chuva, armazenada em cisterna calçadão, usa hipoclorito	Engenho Novo
15	água de chuva, armazenada em pote de barro e sem tratamento	Arrojado
16	água de chuva, armazenada em pote de barro e sem tratamento	Arrojado
17	água de chuva, armazenada caixa d'água para e não faz tratamento	Arrojado

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Conforme os dados listados na tabela 1, podemos mencionar que a maioria das amostras são de água de chuva como fonte de abastecimento e armazenadas em cisternas. Das 17 amostras coletadas, 16 eram provenientes da captação de água de chuva, enquanto apenas uma utilizava água de poço.

Em relação ao tratamento, verificou-se que a maior parte das residências consumia a água sem qualquer tipo de tratamento prévio. Apenas a amostra 14 relatou a utilização de hipoclorito como método de desinfecção da água armazenada em cisterna do tipo calçadão. Referente às formas de armazenamento, muitos dos moradores utilizam cisternas, caixas d'água, potes de barro.

A coleta das amostras é de suma importância, pois é ela que norteia a obtenção de resultados confiáveis nas análises físico-químicas. Para garantir a confiabilidade das amostras, os pontos de coleta devem ser previamente definidos de acordo com os objetivos da pesquisa, e o acondicionamento da água destinada ao consumo.

Para a realização da coleta, é necessário utilizar recipientes limpos e adequados para o armazenamento das amostras, para que não ocorram contaminações que possam alterar suas características originais. Além disso, as amostras devem ser identificadas, acondicionadas e transportadas ao laboratório em condições estabelecidas em manuais de coletas, de modo a preservar suas propriedades até a realização das análises (Cetesb; Ana, 2023).

A Figura 4, apresenta o processo de coleta de uma amostra de água em uma das comunidades quilombolas estudadas, etapa fundamental para a realização das análises físico-químicas propostas nesta pesquisa. A água é captada da chuva, pois a família necessita de fontes alternativas para ter acesso a água potável, conforme explícito na figura 4, o local de armazenamento que a família utiliza é em tambores de plástico.

Figura 4-Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em tambor.



Fonte: Autoria Própria (2026)

A Figura 5 apresenta a coleta de outra amostra de água, em reservatório domiciliar, esta por sua vez é acondicionada em caixa de água, a qual foi realizada diretamente no reservatório utilizado pelos moradores para armazenamento de água destinada ao consumo humano. A escolha desse ponto de coleta foi em razão da necessidade de avaliar a qualidade da água nas condições em que ela se encontra armazenada.

Figura 5-Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em caixa de água.



Fonte: Autoria Própria (2026)

A Figura 6 apresenta a coleta de outra amostra de água, está por sua vez é acondicionada em cisternas, a coleta foi realizada diretamente no reservatório utilizado pelos moradores. As cisternas são consideradas como uma fonte alternativa para a captação de água potável, muitos moradores das áreas em estudo utilizam dessa tecnologia.

Figura 6-Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em cisterna.



Fonte: Autoria Própria (2026)

A Figura 7 apresenta a coleta de mais uma amostra de água, a qual é captada da chuva, armazenada em cisterna e a posterior é acondicionada em baldes utilizados pelos moradores para o armazenamento de água destinada ao consumo humano.

A coleta foi realizada diretamente no recipiente de armazenamento, buscando avaliar as características físico-químicas da água nas condições em que é efetivamente consumida pela população.

Figura 7-Coleta de amostra de água de chuva, armazenada em balde.



Fonte: Autoria Própria (2026)

A Figura 8 indica mais uma amostra em seu momento de coleta, como podemos vislumbrar a referida é mantida em um pote de barro e destinada diretamente ao consumo humano. Podemos destacar que o costume de armazenar água em potes de barro é uma prática tradicional e antiga muito utilizada em áreas rurais, a qual se perpetua nas comunidades quilombolas.

Figura 8- Coleta de amostra de água de chuva, em pote de barro.



Fonte: Autoria Própria (2026)

No âmbito, podemos destacar que os moradores das comunidades quilombolas têm diferentes formas de armazenamento de sua água, tendo que comum que muitos captam água da chuva para o consumo. Uma pequena quantidade utiliza de poços como fonte alternativa.

E por fim, com as amostras coletadas, foram realizadas as análises em laboratório para que os dados sejam comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente e se os supracitados estão de acordo com os parâmetros de potabilidade de água para o consumo humano.

4.3.2. Análises Físico-Químicas de Água

Os procedimentos experimentais para a determinação do pH, da condutividade elétrica e da turbidez foram realizados no Laboratório de Poluição Ambiental da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As análises referentes à concentração de íons cloreto e à dureza total da água foram conduzidas no Laboratório de Química Geral da UFERSA, Campus Pau dos Ferros.

As análises físico-químicas foram executadas conforme o manual dos aparelhos utilizados, para determinação de cloreto foi utilizado o Manual de Controle da Qualidade da

Água (FUNASA, 2014). As amostras foram mantidas em geladeira e as medidas de pH, condutividade e turbidez foram realizadas 24 horas após a coleta. Os valores encontrados para cada parâmetro analisado foram comparados aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Para a turbidez e Condutividade, as amostras foram submetidas a análises conforme o manual dos aparelhos utilizados. Já para a determinação de cloreto foi utilizado o Manual de Controle da Qualidade da Água (FUNASA, 2014). Os valores encontrados foram avaliados conforme os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS no 888/2021 do Ministério da Saúde.

A Figura 9 representa o turbidímetro utilizado para a análise de turbidez, modelo DLT-MV, fabricado pela Del Lab Indústria e Comércio Ltda., alimentado por bateria de 9V. O equipamento possui número de série 0117154 e é destinado a análises laboratoriais e de campo relacionadas ao controle da qualidade da água.

Figura 9- Turbidímetro



Fonte: Autoria Própria (2026)

Outra análise realizada foi a determinação do potencial hidrogeniônico (pH), a qual se utilizou um pHmetro de bancada do tipo microprocessado Del Lab, como mostra a Figura 10.

Figura 10- Análise de pH sendo realizada



Fonte: Autoria Própria (2026)

Conforme Piveli e Kato (2006), a condutividade elétrica é a capacidade da água de conduzir corrente elétrica em função da presença de íons dissolvidos. Assim, outra análise executada foi a de condutividade elétrica das amostras, a qual foi realizada em um pHmetro de bancada, a qual utiliza-se uma sonda diferente. A figura 11, indica a realização do procedimento descrito.

Figura 11- Análise de Condutividade sendo realizada



Fonte: Autoria Própria (2026)

Em outro momento mais uma análise foi executada, o teste de cloreto, que serve para se estudar a salinidade, a qual consiste na titulação pelo método de Mohr, seguindo o Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em Estações de Tratamento de Água (Funasa/MS).

O método baseia-se na precipitação dos íons cloreto (Cl^-) por nitrato de prata (AgNO_3), formando cloreto de prata (AgCl). A titulação é realizada em meio levemente alcalino (pH entre 7 e 8), utilizando cromato de potássio (K_2CrO_4) como indicador, que permite a identificação do ponto final pela mudança de coloração de amarelo para alaranjado-tijolo. A figura 12, indica a titulação para obtenção dos valores de cloreto das amostras.

Figura 12- Procedimento de titulação



Fonte: Autoria Própria (2026)

o cálculo para obtenção do teor de cloreto (mg/L) em cada uma das amostras, utilizando a equação 1:

$$\text{Cloretos (mg/L de Cl}^{-}\text{)} = (\text{Volume gasto de AgNO}_3 \times N) \times Fc \times 35.450/V \quad (1)$$

onde $N = 0,0141 \text{ mol/L}$ é um valor fixo, e 100 mL é a quantidade de amostra sugerida no roteiro.

Outra análise foi a determinação de dureza, conforme a titulação e dados obtidos, foi realizado o cálculo para obtenção da dureza total. A qual, foi calculada a partir do volume de solução de EDTA $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ consumido na titulação, o cálculo foi realizado conforme a Equação 2.

$$DT(\text{mg/L de CaCO}_3) = \text{volume de EDTA } 0,01 \text{ M} \times Fc \times 1000 / \text{mL da amostra} \quad (2)$$

onde Fc é o fator de correção sendo $= 1,087$ e o valor fixo da amostra é de 25 mL. Desta forma, a tabela 7 abaixo, indica os valores encontrados.

Por fim, após a realização das análises físico-químicas, os resultados obtidos foram organizados em tabelas e submetidos à análise descritiva. Para propor meios de tratamento que poderia ser implementado nestas comunidades.

A figura 13 abaixo, indica as amostras que foram coletadas e seus respectivos códigos de identificação.

Figura 13- Amostras de água coleta para análises físico-químicas



Fonte: Autoria Própria (2026)

As amostras foram mantidas em refrigeração para que todos os parâmetros fossem conservados.

4.4 Análise dos Dados: Qualidade da Água

Após a realização das análises físico-químicas, os resultados obtidos para os parâmetros de pH, turbidez, condutividade elétrica, cloretos e dureza total foram organizados em tabelas para facilitar sua visualização e interpretação. Em seguida, foi realizada uma análise descritiva dos dados, considerando os valores individuais de cada amostra, bem como a comparação entre as comunidades quilombolas estudadas.

Em outro momento, os resultados foram comparados com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde, buscando verificar a conformidade da água destinada ao consumo humano. Com isso, a interpretação dos dados permitiu identificar possíveis alterações na qualidade físico-química da água e avaliar sua adequação aos limites permitidos pela legislação vigente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas realizadas nas amostras de água coletadas nas comunidades quilombolas de Santa Tereza, Arrojado e Engenho Novo de Portalegre/RN. Os parâmetros avaliados turbidez, condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico (pH), cloretos e dureza total foram comparados com os valores de referência estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde, que define os padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano.

As análises das amostras de água foram realizadas no Laboratório da UFERSA, conforme descrito na metodologia. Foram coletadas amostras da água de consumo humano de 3 diferentes comunidades quilombolas, sendo em grande maioria de origem de água de chuva, e uma apenas de poço e armazenadas em cisternas, caixas d'água, pote de barro e tambores de plástico. As análises dos parâmetros físico-químicos foram realizadas em duplicata, a fim de conferir confiabilidade aos testes executados.

A primeira análise realizada foi a de pH, os dados de pH e temperatura para as amostras analisadas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2-Resultados das análises em relação a pH

(*Continua*)

Amostra	pH	Temperatura(°C)	Característica	Comunidade
1	12,7	24,8	Alcalina	Santa Tereza
2	12,8	24,6	Alcalina	Santa Tereza
3	11	24,8	Alcalina	Arrojado
4	11,5	24,9	Alcalina	Arrojado
5	8	25,1	Alcalina	Arrojado
6	9,02	21,5	Alcalina	Arrojado
7	8,85	22,2	Alcalina	Arrojado
8	7,14	22,5	Alcalina	Arrojado
9	6,87	22,7	Ácida	Arrojado
10	8,28	22,5	Alcalina	Arrojado
11	4,03	20,6	Ácida	Arrojado
12	9,79	21,4	Alcalina	Arrojado
13	8,44	21,9	Alcalina	Arrojado
14	7,91	21,3	Alcalina	Engenho Novo

Tabela 2-Resultados das análises em relação a pH

(Continuação)

15	6,02	22	Ácida	Arrojado
16	8,22	22	Alcalina	Arrojado
17	8,04	22,1	Alcalina	Arrojado

Fonte- Elaborado pelo autor (2026)

Os resultados do potencial hidrogeniônico (pH) das amostras analisadas variaram entre 4,03 e 12,80, indicando diferenças significativas entre os pontos de coleta. Conforme a Portaria GM/MS nº 888/2021, o pH recomendado para água destinada ao consumo humano deve variar de 6,0 e 9,5 (BRASIL, 2021). De acordo com esse padrão, as amostras 1, 2, 3, 4, 6 e 12 apresentaram valores superiores ao limite máximo permitido, enquanto a amostra 11 apresentou valor inferior ao mínimo estabelecido, a amostra está muito ácida.

O pH é um importante indicador da qualidade da água, pois reflete sua acidez ou alcalinidade, podendo sofrer influência das características geológicas da região, da composição mineral, da matéria orgânica e das condições de armazenamento da água (LIBÂNIO, 2010). Nesse sentido, de acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, valores fora desse intervalo podem comprometer a estabilidade química da água, reduzir a eficiência da desinfecção e impactar indiretamente a segurança microbiológica, além de afetar as características organolépticas da água.

Nas comunidades avaliadas, as alterações observadas podem estar relacionadas à origem da água e ao seu armazenamento em cisternas e reservatórios domiciliares, cujas condições podem modificar esse parâmetro ao longo do tempo.

Conforme os dados e resultados pode-se salientar que parte das amostras não atende ao padrão de potabilidade estabelecido pela legislação vigente, com isso, vale mencionar a importância do monitoramento da qualidade da água e da adoção de práticas adequadas de armazenamento.

Outra análise realizada foi a de condutividade, os dados de condutividade, temperatura, característica e comunidade são apresentados na Tabela 2.

Tabela 3 -Resultados das análises em relação a condutividade

Amostra	Condutividade($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Temperatura($^{\circ}\text{C}$)	Característica	Comunidade
1	9,64	26,3	Muito baixa	Santa Tereza
2	12,21	25,5	Muito baixa	Santa Tereza
3	32,76	26,2	Muito baixa	Arrojado
4	114	25,7	Baixa	Arrojado
5	46,37	26	Muito baixa	Arrojado
6	39,29	21,8	Muito baixa	Arrojado
7	34,76	22,9	Muito baixa	Arrojado
8	5,63	23,5	Muito baixa	Arrojado
9	10,95	23,8	Muito baixa	Arrojado
10	43,09	23,6	Muito baixa	Arrojado
11	334,6	22,8	Alta	Arrojado
12	50,77	22,5	Baixa	Arrojado
13	47,09	22,8	Muito baixa	Arrojado
14	99,75	22,8	Baixa	Engenho Novo
15	18,12	23,7	Muito baixa	Arrojado
16	226,5	23	Média	Arrojado
17	14,36	23,3	Muito baixa	Arrojado

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Portaria GM/MS nº 888/2021 não estabeleça valores máximos permitidos para este parâmetro, o referido é de suma importância no controle de qualidade da água, pois está correlacionado com a presença de sais dissolvidos e sólidos totais dissolvidos, conforme orientações do Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAs (Funasa/MS).

No âmbito, segundo a Funasa (2014), às águas com condutividade inferior a $50 \mu\text{S}/\text{cm}$ de muito baixa mineralização, entre 50 e $150 \mu\text{S}/\text{cm}$ como baixa mineralização, entre 150 e $300 \mu\text{S}/\text{cm}$ como média mineralização, e acima de $300 \mu\text{S}/\text{cm}$ como alta mineralização. De posse disso, nas 17 amostras analisadas há predominância de águas com muito baixa condutividade elétrica, indicando uma ótima água para o consumo, uma vez que há uma reduzida concentração de íons dissolvidos.

As amostras 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15 e 17 apresentaram valores inferiores a 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$, caracterizando condições de baixa mineralização, típicas de águas pouco impactadas por sais dissolvidos ou com baixa interação com formações geológicas mineralizadas. Característica essa de água captada da chuva.

Já as amostras 4, 12 e 14 apresentaram valores entre 50 e 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo classificadas como de baixa mineralização, a qual pode ser decorrente de aumento na concentração de íons dissolvidos. A amostra 16 apresentou valor de 226,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo de média mineralização, indicando maior presença de sais dissolvidos. A amostra 11 apresentou valor de 334,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$, caracterizando alta mineralização, sugerindo elevada concentração de íons dissolvidos na água. grande maioria das amostras estão em ótimas condições para o consumo, uma vez que apresentam baixa condutividade.

De acordo com os dados, pode-se evidenciar que a origem da água influenciou diretamente os valores de condutividade elétrica. A condutividade elétrica está diretamente relacionada à concentração de íons dissolvidos na água, sendo um importante indicador do seu grau de mineralização (Funasa, 2014). Nas comunidades estudadas, os baixos valores observados podem estar associados à origem da água serem de chuva e armazenada em cisterna.

Nesse contexto, embora a maioria das amostras tenha apresentado baixa condutividade, o que caracteriza uma água de boa qualidade quanto a esse parâmetro, tem-se que haver o monitoramento contínuo e limpeza dos sistemas de captação e armazenamento para que não haja possíveis contaminações.

A tabela 4, indica os dados de turbidez para as 17 amostras analisadas.

Tabela 4- Resultados das análises em relação a Turbidez

(*Continua*)

Amostra	Turbidez (NTU)	Comunidade
1	0,04	Santa Tereza
2	0,04	Santa Tereza
3	0,04	Arrojado
4	0,04	Arrojado
5	0,04	Arrojado
6	0,05	Arrojado
7	0,04	Arrojado
8	0,04	Arrojado

9	0,08	Arrojado
10	0,04	Arrojado
11	0,05	Arrojado
12	0,06	Arrojado

Tabela 4- Resultados das análises em relação a Turbidez (Continuação)

13	0,04	Arrojado
14	0,04	Engenho Novo
15	5,32	Arrojado
16	0,04	Arrojado
17	0,04	Arrojado

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Segundo os resultados da turbidez, os valores variaram entre 0,04 e 5,32 NTU. De acordo com a Portaria GM/MS nº 888/2021, o Valor Máximo Permitido (VMP) para turbidez da água destinada ao consumo humano é de 5,0 NTU (BRASIL, 2021). Assim, as amostras de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 e 17 atenderam ao padrão de potabilidade; enquanto apenas a amostra 15, com valor de 5,32 NTU, apresentou turbidez fora do limite estabelecido pela legislação.

De acordo com as informações da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017), a turbidez é um parâmetro fundamental para avaliar a segurança da água, pois pode indicar a presença de microrganismos patogênicos. Os baixos valores observados na maioria das amostras sugerem reduzida concentração de partículas suspensas, indicando boas condições da água. Em relação a amostra 15 pode estar associado às características da fonte de abastecimento ou às condições de armazenamento, como a presença de sedimentos.

Posteriormente seguiu-se para o teste de cloreto nas amostras estudadas, a tabela 5 abaixo, indica os dados relacionados a esse parâmetro, bem como a identificação de cada uma das comunidades.

Tabela 5- Resultados das análises em relação ao teste de cloreto (Continua)

Amostra	Cloreto(mL)	Comunidade
1	19,49	Santa Tereza
2	19,49	Santa Tereza

3	19,49	Arrojado
4	15,99	Arrojado
5	20,99	Arrojado
6	16,99	Arrojado
7	21,99	Arrojado
8	20,49	Arrojado

Tabela 5- Resultados das análises em relação ao teste de cloreto (Continuação)

9	17,99	Arrojado
10	15,99	Arrojado
11	82,97	Arrojado
12	21,99	Arrojado
13	17,49	Arrojado
14	18,99	Engenho Novo
15	13,50	Arrojado
16	11,50	Arrojado
17	15,99	Arrojado

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

Nesse sentido, a Portaria GM/MS no 888, estabelece que para consumo humano, o Valor Máximo Permitido (VMP) para cloretos é de até 250 mg/L. Desta forma, conforme os valores obtidos das amostras, estão dentro dos padrões estabelecidos, com intervalos bem parecidos de excelente forma para o consumo. Apenas a amostra 11 que diferencia das demais, apresentando um valor de 82,97 mL mas ainda nos parâmetros permitidos e de excelente condições para o consumo.

A concentração de cloretos em águas pode ser características naturais da água, da composição geológica da região e da origem da fonte de abastecimento. Com isso, os baixos valores corretos podem estar relacionados ao fato de que a maior parte das amostras foi proveniente de cisternas. Segundo a (Funasa, 2014), a água da chuva quando captada e armazenada adequadamente, apresenta boa qualidade para o consumo humano.

Por fim, o último teste executado foi o de dureza, a tabela 6 abaixo, indica os dados relacionados a esse parâmetro, bem como a identificação de cada uma das comunidades.

Tabela 6- Resultados das análises em relação ao teste de dureza

(Continua)

Amostra	Dureza(mL)	Comunidade
1	0,0	Santa Tereza
2	0,0	Santa Tereza
3	0,0	Arrojado
4	0,0	Arrojado
5	10,0	Arrojado
Tabela 6- Resultados das análises em relação ao teste de dureza (Continuação)		
6	9,0	Arrojado
7	9,0	Arrojado
8	0,0	Arrojado
9	0,0	Arrojado
10	19,0	Arrojado
11	31,1	Arrojado
12	16,0	Arrojado
13	15,0	Arrojado
14	44,0	Engenho Novo
15	0,0	Arrojado
16	86,0	Arrojado
17	6,0	Arrojado

Fonte: Elaborado pelo autor (2026)

O seguinte parâmetro a ser analisado foi a dureza, a qual o manual de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano (Brasil, 2006) salienta que, a dureza é referente a concentração de cátions multivalentes presentes na solução de água, e que geralmente são: cálcio, magnésio, ferro, manganês, estrôncio e alumínio.

Os resultados da análise de dureza total das amostras indicam que a água varia entre 0,0 e 86,0 mg/L de CaCO_3 . A maior parte das amostras apresentou valores inferiores a 75 mg/L de CaCO_3 , sendo classificadas como águas moles segundo a classificação proposta pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Apenas a amostra 16 apresentou dureza total de 86,0 mg/L de CaCO_3 , enquadrando-se na categoria de água moderadamente dura.

Já as amostras 1, 2, 3, 4, 8, 9 e 15 apresentaram dureza nula, enquanto as demais amostras exibiram concentrações variando entre 6,0 e 44,0 mg/L de CaCO_3 . Com isso,

possivelmente esses resultados indicam baixas concentrações de íons cálcio e magnésio dissolvidos na água.

De modo geral, os valores observados demonstram que as águas analisadas apresentam baixa mineralização em relação aos compostos responsáveis pela dureza. E altos valores de dureza não interferem na saúde, porém podem propiciar problemas de cunho financeiro, como fica explícito no manual de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano (Brasil, 2006).

Nesse sentido, vale salientar que todas as amostras analisadas são vindas de fontes alternativas, uma vez que nas comunidades quilombolas quase não existe saneamento básico. Com isso, a população tende a buscar meios que possibilitem a obtenção de água potável para o consumo.

Na comunidade Santa Tereza, as amostras apresentaram baixa turbidez, reduzida concentração de cloretos e baixa condutividade elétrica. Entretanto, os valores de pH encontrados foram superiores ao limite recomendado pela legislação, indicando a necessidade de monitoramento desse parâmetro para assegurar a conformidade da água destinada ao consumo humano.

Na comunidade Arrojado, observou-se maior variação entre os resultados, algumas amostras tiveram o pH acima e abaixo da faixa recomendada, e uma amostra indicou turbidez superior ao Valor Máximo Permitido. Em relação a condutividade elétrica, cloretos e dureza permaneceram, em sua maioria, dentro dos padrões estabelecidos.

Na comunidade Engenho Novo, a amostra analisada apresentou resultados compatíveis com os padrões de potabilidade para os parâmetros avaliados, não sendo observadas alterações que comprometessem a qualidade da água.

Riscos à saúde decorrentes do consumo de água fora dos padrões de potabilidade

A água destinada ao consumo humano deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021. No presente estudo, verificou-se que algumas amostras apresentaram valores de pH e turbidez em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação, enquanto os parâmetros de cloretos e dureza permaneceram dentro dos padrões recomendados.

Nas comunidades quilombolas, o abastecimento de água ocorre predominantemente por cisternas de captação de água da chuva e, em pequena quantidade por poços e cisternas de calçadão. Nesse sentido, a qualidade da água depende diretamente das condições de captação, armazenamento e manutenção dos reservatórios.

É notório também que muitos moradores são de vulnerabilidade social e não conhecem e/ou não utilizam de meios de tratamento para água destinada ao consumo. Desta forma, é importante por meio de programas sociais promover nessas comunidades a conscientização sobre tratamento de água. Com isso, podemos observar que temos a diversidade de práticas adotadas pelas famílias para o armazenamento da água destinada ao consumo humano, uma vez que ambas utilizam de fontes alternativas para o acesso à água potável.

Uma vez que, qualidade de vida e o acesso a condições para isso deveria ser um direito de todos, desta forma, o sistema de abastecimento de água para consumo humano é composto por um conjunto de estruturas, equipamentos e materiais destinados à captação, tratamento e distribuição de água potável à população por meio de rede de distribuição (Brasil, 2021).

Além disso, recomenda-se o incentivo ao uso de filtros de barro para o tratamento domiciliar da água, bem como a realização de reformas e manutenções periódicas nas cisternas utilizadas como fontes alternativas de abastecimento, visando garantir a qualidade da água armazenada e reduzir possíveis riscos à saúde da população.

Nesse sentido, Venis e Basu (2020) salientam que o filtro de barro pode ser uma tecnologia de tratamento domiciliar relevante devido a seu baixo custo, facilidade de uso e capacidade de melhorar a qualidade microbiológica da água destinada ao consumo humano. Assim, a filtração ocorre por meio de uma vela cerâmica porosa, que atua na retenção de partículas e microrganismos, podendo reduzir muitos contaminantes presentes na água.

Todas as ações propostas deveriam ser executadas pelo poder público, em conformidade com o inciso V do art. 13 da Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece a necessidade de informar à população, de forma clara e acessível, sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados. (Brasil, 2021).

Por fim, as análises microbiológicas não foram realizadas por falta de infraestrutura, no entanto, são de fundamental importância para a avaliação mais completa da qualidade da água que é consumida pelos moradores das comunidades quilombolas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água destinada ao consumo humano nas comunidades quilombolas de Portalegre/RN, considerando os parâmetros de potabilidade estabelecidos pela legislação brasileira, por meio de análises físico-químicas. Além disso, buscou-se discutir os problemas decorrentes do consumo de água fora dos padrões de potabilidade, que podem comprometer a saúde da população, ocasionando doenças de veiculação hídrica, intoxicações químicas e sobrecarga nos serviços de saúde.

Desta forma, os objetivos da pesquisa foram alcançados pois foi possível conhecer as comunidades Quilombolas do município de Portalegre/RN, bem como conhecer a realidade e a origem da retirada da água para o consumo, bem como, a percepção dos moradores acerca da qualidade destas.

Foi também possível, coletar amostras da água para fins de estudo, diagnosticar, e comparar os resultados dos dados obtidos em análise, se está de acordo com a Portaria GM/MS no 888/2021 do Ministério da Saúde e no manual de vigilância e controle da qualidade da água a portaria do Ministério da Saúde, que tratam da potabilidade da referida.

Levando em consideração a importância da água para todos os seres vivos, torna-se relevante a busca por formas de conscientizar a população de vulnerabilidade social sobre contaminantes de água destinada ao consumo e da importância de métodos de tratamento de baixo custo e que possibilitem a minimização dos efeitos que alteram a qualidade da água.

Conclui-se que a água que os moradores das comunidades referidas utilizam para o consumo é de boa qualidade, havendo apenas algumas poucas alterações físico-químicas que podem resultar em propriedades organolépticas.

Em síntese, o presente trabalho foi de suma importância para o conhecimento das comunidades e possui relevante importância social, ambiental e sanitária, uma vez que avaliou a qualidade da água utilizada para consumo humano em comunidades quilombolas,

contribuindo para a identificação de possíveis riscos à saúde da população. Assim, esta pesquisa contribui não apenas para a produção de conhecimento científico sobre a qualidade da água, mas para o desenvolvimento de estratégias que favoreçam o acesso seguro à água potável para essas comunidades.

Propõe-se para estratégias futuras programas sociais que possam promover conhecimento nessas comunidades e a conscientização sobre tratamento de água. E recomenda-se o incentivo ao uso de filtros de barro para o tratamento domiciliar da água, bem como a realização de reformas e manutenções periódicas nas cisternas utilizadas como fontes alternativas de abastecimento, visando garantir a qualidade da água armazenada e reduzir possíveis riscos à saúde da população.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. P. de et al. Poluição da água e doenças de veiculação hídrica: uma revisão de literatura com enfoque na realidade brasileira. **Revista Observatório de la Economía Latino-americana**, v. 23, n.6, p. 1–14, 2025. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/10522>. Acesso em: 04 jul. 2026.
- ALVES, L. S.F et al. Dinâmicas urbano-regionais em territórios de fronteira interna. **Revista mercator**, Fortaleza, v. 17, n.1, p. 1–15, 2018, marc. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/mercator/a/qDXFc9ykkKTVHDpYYwG3F4d/>. Acesso em: 03 jul. 2026.
- AMBRÓSIO, H. T. M. J. et al. Doenças de veiculação hídrica, saneamento e educação ambiental: uma revisão sistemática. **revista Observatório de la Economía Latino americana**, v. 22, n. 7, p. 1–15, 2024 Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/oel/article/view/6560>. Acesso em: 03 jul. 2026.
- AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P. et al. A gestão das águas no Brasil: uma abordagem sobre os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 4, p. 1–14, 2021. Disponível em: <https://sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2021.004.0014> . Acesso em: 03 jul. 2026.
- ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Semiárido**: convivência, desenvolvimento e políticas públicas. Recife: ASA Brasil, 2017. Disponível em: <https://bibliotecasemiarios.ufv.br/jspui/bitstream/123456789/678/1/Texto%20completo.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 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. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 85, p. 127, 7 maio 2021. Disponível em: https://bvs.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em: 03 jul. 2026.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB); AGÊNCIA

NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras:** água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. 2. ed. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2023. 456 p. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2024/04/Guia-Nacional-de-Coleta-e-Preservacao-de-Amostras-edicao-2-portugues.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2026.

BITTENCOURT, Cláudia; PAULA, Maria Aparecida Silva de. **Tratamento de água e efluentes:** fundamentos de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos. São Paulo: Saraiva, 2014. 368 p. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521770/>. Acesso em: 03 jul. 2026.

BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 21 nov. 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm. Acesso em: 07 jun. 2026.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Comunidades remanescentes de quilombos certificadas.** Brasília, DF, 2026. Disponível em: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WBjixnnjJWrDXsA2WvElj65rrZ4nkNM-u5LclRV0IGs/>. Acesso em: 26 jun. 2026.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAs.** Brasília, DF: FUNASA, 2014. 112 p. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/publicacoes/manual_controle_qualidade_agua_tecnicos.pdf. Acesso em: 04 jun. 2026.

GUEDES, Josiel de Alencar; COSTA, Franklin Roberto da. **Qualidade ambiental de dois reservatórios públicos na região do Alto Oeste Potiguar (RN/Brasil).** Revista GeoInterações, Mossoró, v. 1, n. 1, p. 85–102, 2017. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RGI/article/view/1069/983>. Acesso em: 24 jun. 2026.

HARTZ, Zulmira Maria de Araújo; SILVA, Lúgia Maria Vieira da (org.). **Avaliação em saúde:** dos modelos teóricos à prática na avaliação de programas e sistemas de saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados:** Portalegre, Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/portalegre.html>. Acesso em: 04 jul. 2026.

JELEFF, Maren; LEHNER, Lisa; GILES-VERNICK, Tamara et al. Vulnerability and One Health assessment approaches for infectious threats from a social science perspective: a systematic scoping **review.** *The Lancet Planetary Health*, v. 6, n. 8, p. e682–e693, ago. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542519622000973>. Acesso em: 03 jun. 2026.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 4. ed. Campinas:

Átomo, 2016. 640 p.

MATOS, Wesley Santos de; EUGÊNIO, Benedito Gonçalves. Comunidades quilombolas: elementos conceituais para sua compreensão. PRACS: **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, Macapá, v. 11, n. 2, p. 141–153, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/pracs/article/view/3687>. Acesso em: 07 jun. 2026.

MEDEIROS, Samuel Jonathan Gomes Rocha; MEDEIROS, Jacimária Fonseca de. Descrição da Geodiversidade como subsídio ao zoneamento ambiental: estudo de caso em Portalegre-RN. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 2, n. 2, p. 17–34, 2012. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/377>. Acesso em: 4 jul. 2026.

MONKEN, Maurício. **O território na saúde: construindo referências para análises em saúde e ambiente**. In: MIRANDA, Ary Carvalho de; BARCELLOS, Christovam; MOREIRA, Josino Costa; MONKEN, Maurício (org.). Território, ambiente e saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008. p. 23–41.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Water Quality and Health Review of Turbidity: Information for Regulators and Water Suppliers. Geneva: World Health Organization, 2017. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-FWC-WSH-17.01>. Acesso em: 25 jun. 2026.

PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**. São Paulo: ABES, 2006.

RICHTER, C. A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2009. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 25 jun 2026.

RODRIGUES, marcos antonio; ALVES, larissa ferreira. O Ordenamento Territorial do Município de Portalegre-RN a partir de seus principais ciclos econômicos. **Revista geoconexões**, v. 1, n. 12, p. 103–125, 2022. disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/geoconexoes/article/view/4058>. acesso em: 4 jul. 2026.

SOUZA, F. S. et al. Determinação de compostos farmacêuticos em águas residuárias hospitalares e sua eliminação por processos de oxidação avançada. **Journal of Environmental Science and Health, Part A**. v. 53, n. 3, p. 213–221, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10934529.2017.1387013>. Acesso em: 03 jun. 2026.

SPERLING, Marcos von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 640 p. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 03 jun. 2026.

VIEIRA, José Glebson; SANTOS, Maria; SOUZA, Maria José da Silva. Negros, morenos e quilombolas: resistência e mobilização étnico-política das comunidades quilombolas do Arrojado (Portalegre/RN) e de Queimadas (Currais Novos/RN). **Revista Internacional de**

Relações Étnicas, v. 5, n. 9, p. 251–280, 2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.22481/odeere.v5i9.6665>. Acesso em: 03 jul. 2026.