



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PALMEIRA DOS ÍNDIOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

BÁRBARA MYRELLE ARAUJO BARBOSA FERREIRA WANDERLEI

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA DA COMUNIDADE QUILOMBOLA RURAL
GUAXINIM – CACIMBINHAS/ALAGOAS

PALMEIRA DOS ÍNDIOS - AL

2024

BÁRBARA MYRELLE ARAUJO BARBOSA FERREIRA WANDERLEI

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA DA COMUNIDADE QUILOMBOLA RURAL
GUAXINIM – CACIMBINHAS/ALAGOAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado à Coordenação do Curso de
Engenharia Civil como requisito parcial, para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Me. Mahelvson Bazilio
Chaves

PALMEIRA DOS ÍNDIOS - AL

2024



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Palmeira dos Índios
Biblioteca Prof. Amaro Nascimento Mendes

628.1

W245a Wanderlei, Bárbara Myrelle Araújo Barbosa Ferreira.

Análise da qualidade da água da Comunidade Quilombola Rural Guaxinim – Cocimbrilhas/Alagoas [recurso eletrônico] / Bárbara Myrelle Araújo Barbosa Ferreira Wanderlei. – Dados eletrônicos (1 pdf : 1,37 MB). – 2024.

Trabalho com 47 f.

Inclui figuras (coloridas) e anexos.

Orientação: Prof. Me. Mabelvson Bazilio Chaves.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Palmeira dos Índios, Palmeira dos Índios, 2024.

1. Engenharia Civil. 2. Comunidade Quilombola Rural Guaxinim. 3. Água – Qualidade. 4. Água – Potabilidade. 1. Título.

Franciane Monick Gomes de França
Bibliotecária – CRB 4/1831

BÁRBARA MYRELLE ARAUJO BARBOSA FERREIRA WANDERLEI


ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUA DA COMUNIDADE QUILOMBOLA RURAL
GUAXINIM – CACIMBINHAS/ALAGOAS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado à Coordenação do Curso de
Engenharia Civil como requisito parcial, para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

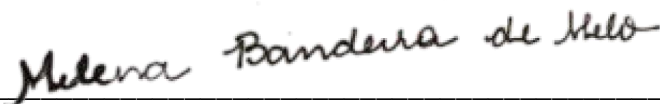
Aprovado em: ____ / ____ / ____.

Conceito Obtido: _____


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 MAHELVSOM BAZILIO CHAVES
Data: 17/07/2024 19:43:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Mahelvson Bazilio Chaves (Coordenador)
Instituto Federal de Alagoas – IFAL



Profa. Dra. Milena Bandeira de Melo (Membro)
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

Documento assinado digitalmente
 GUILHERME VIANA WANDERLEY
Data: 17/07/2024 16:32:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Guilherme Viana Wanderley (Membro)
Instituto Federal de Alagoas – IFAL

“O conhecimento tem um começo, mas não tem fim.” (Geeta Iyengar)

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço a Deus, pela minha vida, e por me permitir passar e superar todos os obstáculos encontrados ao longo da minha vida, não foi fácil, mas Deus esteve presente em cada detalhe.

Aos meus pais, Geraldo e Ana Paula, que desde o início sempre me apoiaram e torceram por mim.

Ao meu namorado/noivo e hoje meu esposo, Fernando, que sempre esteve ao meu lado, me incentivando e apoiando em todos os momentos.

Ao meu filho maravilhoso, Manoel Neto, que nasceu em janeiro de 2023 e hoje eu dedico a ele todo o meu esforço e dedicação em todos esses anos.

A todos os meus amigos e familiares, por estarem presentes de diversas formas, sempre me apoiando e me incentivando. Em especial as minhas amigas de jornada Jancléia, Gabriella, Iana, Geovana, Luana, Maria Flávia e Roséllya por terem compartilhado comigo as dificuldades encontradas e os momentos bons que serão inesquecíveis.

Ao meu orientador, Professor Mahelvson Bazilio Chaves, por ter me orientado com todos os conhecimentos necessários para o desenvolvimento deste trabalho, pela disponibilidade e dedicação uma vez que foram essenciais para a conclusão dessa etapa.

A todos que participaram, direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Agradeço também a todo o corpo docente do Instituto Federal de Alagoas – IFAL, campus Palmeira dos Índios por todo suporte e sabedoria compartilhada.

RESUMO

Este estudo avalia a qualidade da água na Comunidade Quilombola Rural Guaxinim, em Alagoas, ressaltando a importância do acesso à água potável como um direito fundamental e a necessidade de políticas públicas eficazes. A distribuição desigual da água no Brasil, especialmente em regiões como Alagoas, afeta negativamente a qualidade de vida das comunidades quilombolas devido à falta de saneamento básico e tratamento de água. O estudo tem como objetivo geral analisar a segurança e potabilidade da água na comunidade, coletando informações socioeconômicas e amostras de água para análises laboratoriais de cloro, pH, alcalinidade total e dureza total. A metodologia incluiu questionários e coleta de amostras em cinco residências, avaliando a presença de contaminantes e as condições sanitárias da água. Os resultados indicaram níveis preocupantes de cloro e pH, com cloro abaixo de 0,5 PPM (partículas por milhão) e variações extremas de pH (potencial hidrogênico), sugerindo um desequilíbrio químico e microbiológico. A maioria das residências utiliza cisterna comunitária ou compra água durante a escassez de chuvas, evidenciando a dependência de fontes inadequadas. Além disso, 28% dos moradores relataram doenças relacionadas ao consumo de água contaminada. A análise revelou desafios significativos no acesso à água potável segura, destacando a necessidade de intervenções urgentes. Recomenda-se a implementação de medidas de tratamento da água, práticas de saneamento básico adequadas e investimentos em infraestrutura e sistemas de tratamento. Programas de conscientização sobre a importância da água potável e práticas de higiene são essenciais para mitigar riscos à saúde pública.

Palavras-chave: Comunidade Quilombola, água, potabilidade.

ABSTRACT

This study evaluates the water quality in the Rural Quilombola Community of Guaxinim, in Alagoas, highlighting the importance of access to potable water as a fundamental right and the need for effective public policies. The unequal distribution of water in Brazil, especially in regions like Alagoas, negatively affects the quality of life of quilombola communities due to the lack of basic sanitation and water treatment. The study's general objective is to analyze the safety and potability of water in the community, collecting socioeconomic information and water samples for laboratory analyses of chlorine, pH, total alkalinity, and total hardness. The methodology included questionnaires and the collection of samples from five households, evaluating the presence of contaminants and the sanitary conditions of the water. The results indicated concerning levels of chlorine and pH, with chlorine below 0.5 PPM and extreme pH variations, suggesting a significant chemical and microbiological imbalance. Most households use community cisterns or purchase water during droughts, highlighting the dependence on inadequate sources. Additionally, 28% of residents reported illnesses related to the consumption of contaminated water. The analysis revealed significant challenges in accessing safe potable water, highlighting the urgent need for interventions. It is recommended to implement water treatment measures, adequate basic sanitation practices, and investments in infrastructure and treatment systems. Awareness programs about the importance of potable water and hygiene practices are essential to mitigate public health risks.

Keywords: quilombola community, water, potability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Kit teste.....	22
Figura 2 - Instruções dos testes do kit teste 4 em 1.....	23
Figura 3 - Instruções do teste de PH e teste de cloro.	24
Figura 4 - Instruções do teste de alcalinidade total.....	25
Figura 5 - Instruções teste de dureza total.	26
Figura 6 - Comunidade guaxinim vista pelo Google Maps.....	27
Figura 7 - Escola da comunidade quilombola.	28
Figura 8 - Cisterna antiga.	31
Figura 9 - Coleta de água com luvas de proteção e tampas protegidas com papel alumínio. ..	32
Figura 10 - Coleta de água em reservatório de fibrocimento.	32
Figura 11 - Coleta de água em tambor d'água.	33
Figura 12 - Amostras antes da adição da solução indicadora de alcalinidade.....	34
Figura 13 - Amostra 1.....	35
Figura 14 - Amostra 1.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados dos testes PH e Cloro.....	33
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT Associação Brasileira De Normas Técnicas

NBR Normas Brasileiras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	15
2.1	OBJETIVOS GERAIS	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3	REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1	ÁGUA POTÁVEL.....	16
3.2	POTABILIDADE DA ÁGUA	18
3.3	COMUNIDADES QUILOMBOLAS.....	19
4	METODOLOGIA.....	21
4.1	ÁREA DE ESTUDO	27
4.2	QUESTIONÁRIO	29
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1	RESULTADOS DAS AMOSTRAS.....	33
5.1.1	<i>Teste de alcalinidade total.....</i>	<i>34</i>
5.1.2	<i>Teste de dureza total.....</i>	<i>36</i>
5.1.3	<i>Resultado do questionário</i>	<i>37</i>
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS.....	42
	ANEXOS	45
	ANEXO A: QUESTIONÁRIO	46

1 INTRODUÇÃO

A água, essencial à vida e direito fundamental de todos, encontra-se distribuída de maneira desigual em todo o Brasil. Enquanto a bacia Amazônica concentra a maior parte dos recursos hídricos do país, outras regiões enfrentam desafios significativos no acesso à água de qualidade para abastecimento humano, agricultura e indústria. Este cenário é ainda mais crítico em estados como Alagoas, onde a distribuição e tratamento de água são desafios persistentes, afetando diretamente a qualidade de vida das populações locais, especialmente nas comunidades quilombolas, que frequentemente se encontram marginalizadas das políticas públicas de saneamento e acesso a recursos hídricos.

Como um recurso natural, é distribuída em lagos, rios e mares. No Brasil, dos 255 mil m³/s de água que escoam, 80% da água encontra-se na bacia Amazônica, e os outros 20% nas demais bacias do país. A água de boa qualidade, determina sua disponibilidade para o abastecimento humano, recreação, produção de alimentos e a indústria (ANA, 2021).

Suas funções biológicas são diversas, pois atua como solvente de líquidos do corpo humano e como meio de transporte para íons e moléculas nas funções celulares, bem como regulando a temperatura corporal (Vaquero, Toxqui, 2012). Devido a sua importância essencial para a vida, é importante que a água seja devidamente tratada para assegurar sua boa qualidade e que esteja livre de contaminantes. Existem doenças cujo contágio está relacionado diretamente ao consumo de água contaminada. O Estado tem a obrigação de assegurar a todos o direito à água, implicando a necessidade de medidas integradas por parte das autoridades governamentais para prover água potável e estabelecer normas para a utilização desse recurso. Ademais, é fundamental que cada indivíduo adote práticas responsáveis e sustentáveis no manejo da água, contribuindo assim para a preservação e o uso consciente deste bem essencial (Rodrigues, 2021).

A cada ano, a demanda por acesso aos recursos hídricos do planeta aumenta, com mais de 80 milhões de pessoas reivindicando seu direito fundamental à água. Infelizmente, quase todos os 3 bilhões (ou mais) de habitantes que devem ser adicionados à população mundial no próximo meio século nascerão em países que já sofrem de escassez de água (CETESB, 2022).

No entanto sabe-se que o acesso a água potável não é tão fácil mesmo nos grandes centros urbanos, essa dificuldade é ainda maior nas comunidades mais próximas da zona rural, como são os casos da grande maioria das comunidades rurais. A realidade das comunidades rurais aproxima seus moradores desses riscos potenciais, quando ainda não há saneamento básico e nem água encanada tratada. A origem da água para consumo é muitas vezes o mesmo local onde é armazenado lixo, dejetos e esgoto doméstico. A proximidade destas comunidades com a vida rural, acrescenta a este quadro, animais que também são em muitos casos reservatórios de doenças, o que permite um contínuo ciclo de contaminação. Os riscos à saúde pública estão ligados a alguns fatores possíveis e indesejáveis de ocorrerem em áreas urbanas e rurais, os quais podem ser minimizados ou eliminados com o uso apropriado de serviços de saneamento (Rodrigues, 2021).

A utilização de água potável, por exemplo, é vista como fornecimento de alimento seguro à população. O sistema de esgoto promove a interrupção da cadeia de contaminação humana. Já a melhoria da gestão dos resíduos sólidos (lixo), reduz o impacto ambiental e elimina ou dificulta a proliferação de vetores de doenças de veiculação hídrica, que são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (FCP, 2009).

Conforme relatório divulgado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância UNICEF (2017) cerca de 3 em cada 10 pessoas em todo mundo, ou 2,1 bilhões de pessoas, não tem acesso a água potável e disponíveis em casa, e 6 em cada 10 pessoas, ou 4,4 bilhões de pessoas, não tem acesso a saneamento gerido de forma segura. Visto que a qualidade da água e dos alimentos consumidos pela população tem impacto direto na saúde destes, o controle da produção e manipulação de artigos alimentícios é essencial, constituindo-se como medida profilática.

As comunidades quilombolas, reconhecidas por sua história de resistência e importância cultural, enfrentam barreiras significativas no acesso a serviços básicos, incluindo o fornecimento de água potável e saneamento básico. Em Alagoas, a situação é exacerbada por fatores socioeconômicos e pela localização geográfica dessas comunidades, muitas vezes situadas em áreas rurais remotas. A falta de infraestrutura adequada não só impede o acesso a

água de qualidade, mas também expõe a população a riscos de saúde decorrentes do consumo de água contaminada.

Outro problema enfrentado por essas comunidades se deve a fatores históricos e socioeconômicos, frequentemente enfrentam dificuldades no acesso a serviços básicos, como saneamento básico e abastecimento de água. Muitas dessas comunidades estão localizadas em áreas rurais remotas, onde o acesso à infraestrutura adequada é limitado. Essa realidade pode resultar em fontes de água contaminadas ou não tratadas, o que representa um risco à saúde das pessoas que as utilizam (Barbosa; Silva, 2014).

A falta de acesso a água potável pode ter impactos significativos na saúde das comunidades quilombolas. A água contaminada pode transmitir doenças transmitidas pela água, como diarreia, cólera, hepatite A e outras doenças gastrointestinais. Além disso, a falta de água potável adequada também pode afetar a higiene pessoal e o saneamento básico, contribuindo para condições insalubres (Queiroz, Oliveira, 2022).

No Brasil, existem políticas e programas em vigor para melhorar o acesso à água potável nas comunidades quilombolas. A Fundação Cultural Palmares, por exemplo, desenvolve ações de apoio e promoção dos direitos das comunidades quilombolas, incluindo ações voltadas para o abastecimento de água. Além disso, o Programa Água para Todos, do Governo Federal, tem como objetivo levar água potável para comunidades rurais, incluindo os quilombolas, por meio da construção de sistemas de abastecimento e saneamento (Barbosa; Silva, 2014).

No entanto, apesar dos esforços em curso, ainda há um longo caminho a percorrer para garantir que todas as comunidades quilombolas no Brasil tenham acesso adequado à água potável. É fundamental investir em infraestrutura e sistemas de tratamento de água, além de promover programas de conscientização e educação sobre a importância da água potável e práticas de higiene adequadas.

As comunidades quilombolas são detentoras de uma rica cultura e história, e é essencial garantir que essas comunidades tenham acesso a serviços básicos, como água potável, para preservar sua saúde, bem-estar e direitos humanos. A melhoria do acesso à água potável nas comunidades quilombolas é um passo importante para promover a inclusão social, a justiça ambiental e a igualdade de oportunidades (Barbosa; Silva, 2014).

Diante dessa realidade, este estudo visa realizar uma análise detalhada da qualidade da água na Comunidade Quilombola Rural Guaxinim, em Alagoas, com o objetivo de avaliar a potabilidade da água utilizada pela comunidade e identificar possíveis fontes de contaminação. Através da coleta de dados socioeconômicos e amostras de água, seguidas de análises laboratoriais, busca-se fornecer um diagnóstico preciso das condições atuais de abastecimento e qualidade da água, contribuindo para a formulação de estratégias e políticas públicas que assegurem o direito à água potável para essas comunidades, promovendo saúde, bem-estar e justiça social.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Realizar uma análise da qualidade da água na Comunidade Quilombola Rural Guaxinim, em Alagoas, a fim de avaliar a segurança e potabilidade da água utilizada pela comunidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar informações socioeconômicas e sobre as fontes de água utilizadas pela comunidade através de um questionário aplicado a 25 famílias da Comunidade Quilombola Rural Guaxinim.
- Coletar amostras de água em diferentes residências da comunidade, considerando as principais fontes de abastecimento utilizadas.
- Realizar análises laboratoriais das amostras coletadas, utilizando testes como cloro, pH, alcalinidade total e dureza total, a fim de avaliar a qualidade e potabilidade da água.
- Interpretar os resultados das análises, identificando possíveis problemas e riscos relacionados à qualidade da água na Comunidade Quilombola Rural Guaxinim.
- Propor recomendações e medidas para melhorar a qualidade da água na comunidade, visando a segurança e bem-estar dos moradores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ÁGUA POTÁVEL

A água é um elemento essencial à vida, porém pode trazer riscos à saúde em face de sua má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos; por isso, o homem deve estar atento aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água que consome e no seu destino (Ribeiro, 2018)

A pobreza e a falta de água potável andam de mãos dadas, um componente-chave para eliminar a pobreza é ter acesso a água potável. Quando o abastecimento de água é melhorado e sustentável, aumenta significativamente o crescimento econômico de uma comunidade e reduz a pobreza (Rodrigues, 2021).

O direito ao acesso à água potável emergiu como um direito humano fundamental, reconhecido após intensas discussões e tratativas. Este direito é crucial para a dignidade humana e está diretamente ligado à saúde, ao bem-estar e ao desenvolvimento sustentável das comunidades (Zorzi; Turatti; Mazzarino, 2016).

A Organização das Nações Unidas (ONU) declarou o acesso à água potável em 2010 como um direito humano fundamental e um passo essencial para melhorar os padrões de vida de todos. A falta de saneamento e a água contaminada podem levar à transmissão de doenças e a um aumento na taxa de mortalidade, com ainda muitas pessoas sem acesso a água potável e instalações sanitárias. Devido a essa importância, garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos é o 6º objetivo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Fornecer água limpa e segura para beber e saneamento, é um objetivo importante a ser alcançado e um pré-requisito para ter sucesso na implementação de muitas outras dimensões dos objetivos de desenvolvimento sustentável, como saúde, segurança alimentar e redução da pobreza (Zorzi; Turatti; Mazzarino, 2016).

A definição de água potável é um termo relativo, que depende dos padrões e diretrizes de cada país. Por exemplo, o padrão da OMS, que a define como "água que não representa nenhum risco significativo para a saúde ao longo de uma vida de consumo, incluindo diferentes sensibilidades que podem ocorrer entre as fases da vida". Do ponto de vista do

consumo humano, a água potável segura (potável) é o tipo que pode ser entregue ao usuário e é segura para beber, preparar alimentos, higiene pessoal e lavar.

Segundo o UNICEF (2024), até 2030, estima-se que apenas 81% da população mundial terá acesso a água potável em casa, deixando 1,6 bilhão de pessoas sem acesso. Além disso, apenas 67% terão serviços de saneamento seguros, o que significa que 2,8 bilhões de pessoas estarão sem acesso. De acordo com a ONU News (2024), atualmente, cerca de 46% da população global vive sem acesso a saneamento básico, e 26% não tem acesso à água potável, o que representa aproximadamente 2 bilhões de pessoas. A OMS e o UNICEF (2024) revelam que, embora tenha havido avanços importantes desde o ano 2000, com 1,8 bilhão de pessoas ganhando acesso a serviços básicos de água potável, ainda há grandes desigualdades na acessibilidade, disponibilidade e qualidade desses serviços. Para combater a falta de higiene, a primeira desigualdade a ser enfrentada é a da natureza. Apesar do fato de que há água doce limpa suficiente no mundo para as necessidades pessoais e domésticas de todos, esses recursos são distribuídos de forma desigual. Alguns países não têm água doce suficiente disponível, o que é mais visível quanto mais longe das principais cidades você for, com 8 em cada 10 pessoas que vivem em áreas rurais sem acesso a água potável devido aos custos desses serviços (Rodrigues, 2021).

Instalações de saneamento e a gestão da água têm um custo que alguns países não podem pagar por todo o seu território, e mesmo que haja água, sem um governo forte, a água natural pode levar a conflitos, violência e instabilidade. De acordo com um relatório, as pessoas que vivem em estados frágeis são duas vezes mais propensas a não ter saneamento básico e cerca de quatro vezes mais propensas a não ter serviços básicos de água potável do que as populações em uma situação não frágil (Ribeiro, 2018)

Melhorar a situação da água e do saneamento não é uma tarefa fácil, pois requer infraestruturas como estradas, costuras, condutos, estações de tratamento de água, mas também deve ser gerida de forma a sustentar futuros desenvolvimentos e expansão dos países. Esses projetos, muitas vezes envolvendo obras de construção disruptivas e caras, criam um grande desafio para qualquer esforço de desenvolvimento. Necessita de legislação e orientações fortes, que só podem ser geridas pelos governos nacionais e locais, que são os principais intervenientes na melhoria do desenvolvimento nos sectores da água e do saneamento. As autoridades têm de garantir o acesso universal, padrões de qualidade e preços justos para todos (Ribeiro, 2018)

3.2 POTABILIDADE DA ÁGUA

O controle da qualidade e potabilidade da água é regulamentado pela Resolução - RDC nº 54, de 15 de junho de 2000, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural (BEVILACQUA *et al*, 2014).

A contaminação da água pode ocorrer de diversas maneiras, sendo uma das principais a presença de bactérias do grupo coliforme. Este grupo inclui uma ampla diversidade de gêneros e espécies, especialmente aquelas pertencentes à família Enterobacteriaceae, como a espécie bacteriana *Escherichia coli*. Dentro deste grupo, os coliformes termotolerantes, que incluem gêneros como *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*, têm como principal representante a *Escherichia coli*, uma bactéria de origem exclusivamente fecal (CDC, 2023).

A presença de coliformes fecais na água é um indicador da possível presença de patógenos, tais como *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Vibrio cholerae* e *Shigella sp.*, além de vírus (como os causadores da hepatite, poliomielite e gastroenterites) e protozoários, como *Entamoeba sp.* e *Giardia sp.* Entre estes, apenas a *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal de humanos e animais (CDC, 2023).

Parasitas, de modo geral, são extremamente numerosos. Aproximadamente 50% das espécies, e uma proporção ainda maior de indivíduos no planeta, são parasitos. É raro encontrar um organismo que não abrigue várias espécies de parasitos. Do ponto de vista ecológico e imunológico, o hospedeiro pode se recuperar de uma infecção e adquirir uma memória imunológica (WHO, 2022).

É importante destacar, que essas comunidades quilombolas além de estarem expostas a uma água de baixa qualidade e com exposição a presença de coliformes fecais, essas comunidades também não possuem um acesso de qualidade a saúde, passando por dificuldades para ter acesso aos serviços de saúde, como por exemplo, postos de saúde (Silva, 2016).

De acordo com Queiroz, *et al* (2018) relata que todas as comunidades quilombolas necessitam de acesso a água e esgoto, e que essas necessidades serão efetivas a partir da correta educação sanitária, garantindo informações sobre os corretos sistemas de saneamento e seus usos, porém, preservando as características culturais locais. O autor estima que a população de remanescentes quilombolas no Brasil alcance cerca de 2 milhões de pessoas, cujas

comunidades, na sua maioria, ficam na zona rural e, portanto, com menor cobertura dos serviços de saneamento básico.

3.3 COMUNIDADES QUILOMBOLAS

Quilombo é a denominação para comunidades de escravos negros que resistiram ao regime de escravidão que prevaleceu no Brasil por mais de 300 anos e foi abolido em 1888. Os quilombos foram formados a partir de uma grande variedade de processos que incluem a fuga de escravos para terras livres e geralmente isoladas. No entanto, a liberdade também foi adquirida através de herança, doações e receitas da terra como pagamento por serviços prestados ao Estado ou por estadias nas terras que ocupavam e cultivavam. Há também casos de compra de terras tanto durante a vigência do regime escravocrata quanto após sua abolição (Brito, 2017).

O que caracterizou o quilombo foi a resistência e a aquisição da autonomia. A formação dos quilombos representou a transição da condição de escravo para a de camponês livre. Os quilombos continuaram a existir mesmo após o fim da escravidão. Dados do governo brasileiro indicam que hoje existem 3.495 comunidades quilombolas espalhadas por todas as regiões do país, do sul do Brasil à Amazônia (Brasil, 2015).

A existência de quilombos contemporâneos é uma realidade latino-americana. Tais comunidades são encontradas em Colômbia, Equador, Suriname, Honduras, Belize e Nicarágua. Além disso, em muitos desses países – como é o caso do Brasil – o direito às terras tradicionais é reconhecido no direito nacional. Os direitos das comunidades quilombolas também estão assegurados na Convenção dos Povos Indígenas e Tribais (nº 169, 1989) da Organização Internacional do Trabalho, ratificada pelo Brasil e por diversos países da América Latina.

As demais comunidades quilombolas ou quilombos contemporâneos são grupos sociais cuja identidade étnica ainda os distingue do resto da sociedade. A identidade étnica de um grupo está na raiz de sua forma organizacional, suas relações com outros grupos e sua ação política.

As comunidades Quilombolas se formaram a partir do final do século XVI, com o crescimento do número de escravos a cruzarem o Atlântico trazidos a força de várias regiões da África para serem comercializados aqui no Brasil. Assim surgiram essas comunidades, como

uma resistência da população negra ao regime escravocrata imposto no período. Essas comunidades remanescentes de quilombos possuem desde a libertação da escravatura seus direitos culturais e históricos assegurados pelos artigos 215 e 216 da Constituição Federal, os quais tratam das questões relativas à preservação dos valores culturais da população negra, elegendo as terras dos remanescentes de quilombos à condição de Território Cultural Nacional (Ribeiro, 2014).

Neste contexto, a questão da territorialidade constitui-se como fator fundamental de construção da própria identidade do grupo, coloca sua trajetória de vida em face de sua adaptação ao meio circundante e às formas de apropriação dos espaços, ditadas pelas oportunidades econômicas e de subsistência encontradas nos diferentes ecossistemas e pelos seus usos, hábitos e costumes, moldando em forma particular e única, tais espaços (Jorge; Brandão, 2012).

Uma das bases da causa quilombola é o direito a terra, sendo esta, a fonte de sustento da comunidade. A estrutura produtiva dessas comunidades é baseada na prática da agricultura de subsistência, esta assegura os produtos básicos para o consumo familiar, e na comercialização do excedente de sua produção (Andrade, et al, 2000).

Auxiliadas por grupos indígenas, as comunidades quilombolas desenvolveram estratégias bem-sucedidas para viver da terra em relativo isolamento. Os fundadores quilombolas trouxeram consigo sementes e conhecimento de como colher essas culturas. Os quilombolas vivem há gerações em comunidades geograficamente isoladas e unidas, desenvolvendo uma fusão única de influências africanas, mestiças e indígenas. Como as comunidades indígenas, as comunidades quilombolas administram suas terras comunitariamente (Jorge; Brandão, 2012).

A estruturação dessas comunidades mante-se de forma precária, necessitando em vários sentidos da assistência básica, como atendimento médico, saneamento básico e educação e saúde. Refletindo diretamente sobre a qualidade de vida dessas comunidades (Jorge; Brandão, 2012).

4 METODOLOGIA

Neste estudo, o principal objetivo é analisar a qualidade da água na Comunidade Quilombola Rural Guaxinim em Alagoas, focando na segurança e na potabilidade da água consumida pela comunidade. A metodologia adotada envolveu dois pilares fundamentais: a aplicação de um questionário para coletar dados socioeconômicos e informações sobre as fontes de água utilizadas, e a realização de análises laboratoriais da água. O questionário elaborado pela autora permitiu um entendimento detalhado do contexto local e dos riscos potenciais associados ao consumo de água, identificando as principais fontes de abastecimento e práticas de uso da água na comunidade. Este método de coleta de dados ofereceu uma base sólida para a seleção criteriosa das amostras de água a serem analisadas.

Por sua vez, as análises laboratoriais, focadas em indicadores como cloro, pH, alcalinidade total e dureza total, forneceram informações cruciais sobre a presença de contaminantes e as condições sanitárias da água. Esses testes foram essenciais para avaliar a qualidade e a potabilidade da água, permitindo uma compreensão abrangente dos riscos à saúde pública. A análise das amostras foi realizada no laboratório da faculdade IFAL, sendo supervisionadas pelo professor de química responsável pelo laboratório da instituição, Prof. Zenilton Quaresma de Lira.

Teste de Cloro: O cloro é um desinfetante amplamente utilizado no tratamento de água para eliminar microrganismos prejudiciais à saúde. O teste de cloro mede a concentração de cloro residual na água, indicando se há cloro suficiente para garantir a sua potabilidade. Valores adequados de cloro residual ajudam a prevenir a contaminação microbológica e garantir a segurança da água.

Teste de pH: O pH é uma medida que indica a acidez ou alcalinidade da água. Ele varia em uma escala de 0 a 14, sendo que um pH de 7 é considerado neutro. Valores abaixo de 7 indicam acidez, enquanto valores acima de 7 indicam alcalinidade. O teste de pH é importante para avaliar a corrosividade da água, influenciar a eficácia de produtos químicos utilizados no tratamento e afetar o sabor e a aceitação da água pelos consumidores.

Teste de Alcalinidade Total: A alcalinidade total é uma medida da capacidade da água de neutralizar ácidos. Ela está relacionada à presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos na água. O teste de alcalinidade total é importante para avaliar a estabilidade do pH da água, pois ajuda a manter o pH dentro de faixas adequadas. Valores adequados de

alcalinidade total são essenciais para garantir o funcionamento eficiente de processos de tratamento e minimizar a corrosão de tubulações e equipamentos.

Teste de Dureza Total: A dureza da água é uma medida da concentração de minerais como cálcio e magnésio presentes na água. A dureza pode afetar a formação de espuma, a eficácia de detergentes e o desenvolvimento de depósitos de calcário em tubulações e equipamentos. O teste de dureza total é realizado para quantificar esses minerais e avaliar a qualidade da água em relação à dureza.

Os testes de PH e Cloro foram realizados em conjunto simultaneamente. Foram coletadas 6 amostras. As instruções se encontram na figura 3.

O teste utilizado foi o teste 4 em 1, que aborda parâmetros essenciais para a avaliação da qualidade da água: cloro, pH, alcalinidade total e dureza total. (Figura 1).

Figura 1 - Kit teste.



Fonte: Kit teste 4 em 1.

Os testes realizados têm instruções precisas para que os resultados sejam confiáveis. Essas instruções se encontram descritas na figura 2.

Figura 2 - Instruções dos testes do kit teste 4 em 1.

Kit teste Alcalinidade Total (tampa branca) para teste em águas.

Instruções de uso:

- 1-Mergulhe o tubo de ensaio na piscina e recolha uma amostra de água, com aproximadamente 30 cm de profundidade, deixando a água na marca graduada de 25mL;
- 2-Adicione 5 gotas da solução "Indicador alcalinidade" e faça suaves movimentos circulares para homogeneizar a solução (obtendo uma cor verde/azulada);
- 3-A seguir adicione gota a gota a solução "titulante alcalinidade" (contando o número de gotas utilizado) fazendo movimentos circulares a cada gota para homogeneizar a solução.
- 4-Quanto a cor da solução alterar de verde/azulada para ROSA significa que o ponto final foi atingido; cessar a adição do titulante.
- 5-Comparar a quantidade de gotas utilizada com a tabela ao lado

Kit teste Dureza Total (tampa azul) para teste em águas.

Instruções de uso:

- 1-Mergulhe o tubo de ensaio na piscina e recolha uma amostra de água, com aproximadamente 30 cm de profundidade, deixando a água na marca graduada de 25mL;
- 2-Adicione 5 gotas da solução "Indicador Dureza" e faça movimentos circulares para homogeneizar a solução (obtendo uma cor vinho; que poderá variar do vermelho ao bordô);
- 3-A seguir adicione gota a gota a solução "titulante dureza" (contando o número de gotas utilizado) fazendo movimentos circulares a cada gota para homogeneizar a solução;
- 4-Quanto a cor da solução alterar de VINHO para AZUL significa que o ponto final da reação foi atingido; cessar a adição do titulante.

Tabela Alcalinidade Total

Nº de gotas de titulante	PPM	pH
0	0	
1	10	Muito Instável
2	20	
3	30	
4	40	Instável
5	50	
6	60	
7	70	Bem Estável
8	80	
9	90	
10	100	Instável
11	110	
12	120	
13	130	
14	140	
15	150	

Acima de 150 ppm (15 gotas) - Muito Instável

Dureza Total

Nº de gotas de titulante	PPM
0	0
5	100
10	200
15	300
20	400
25	500
30	600

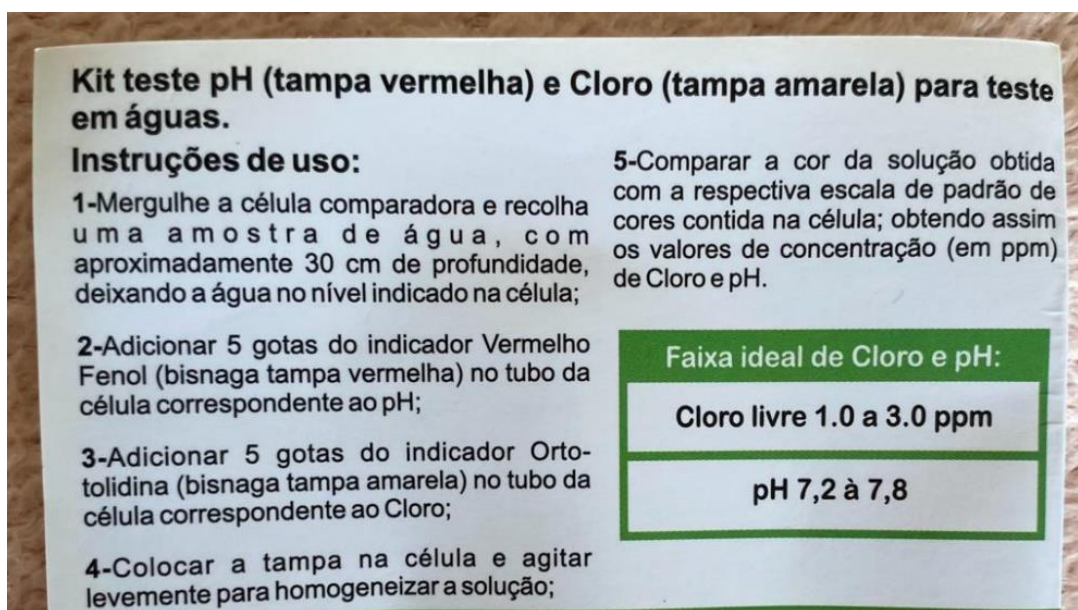
Cada gota = 20 PPM

Fonte: Kit teste 4 em 1.

Esses testes são importantes para verificar a qualidade da água, pois fornecem informações sobre parâmetros físico-químicos essenciais para a potabilidade e o uso adequado da água. Além desses testes, existem outros parâmetros que também podem ser analisados, dependendo das necessidades e regulamentações locais, visando garantir a segurança e a qualidade da água para consumo humano.

As amostras coletadas foram armazenadas em geladeira, porém para testagem foram utilizadas em temperatura ambiente.

Figura 3 - Instruções do teste de PH e teste de cloro.



Fonte: Kit teste 4 em 1.

Segundo as instruções do teste de PH (tampa vermelha) e cloro (tampa amarela), após a coleta de água, devem ser adicionadas 5 gotas do indicador vermelho fenol, no tubo da célula correspondente ao PH.

Na célula correspondente ao cloro, devem ser adicionadas 5 gotas do indicador ortotolidina. Deve ser colocada a tampa nas células e aditar levemente para homogeneizar a solução. A cor obtida deve ser comparada com a respectiva escala de padrão de cores contida na célula, obtendo assim os valores de concentração (em PPM) de cloro e PH. As instruções indicam que a faixa ideal de cloro livre é de 1 até 3 PPM e de PH é de 7,2 até 7,8.

As instruções do teste de alcalinidade total se encontram descritas na figura abaixo:

Figura 4 - Instruções do teste de alcalinidade total.

Kit teste Alcalinidade Total (tampa branca) para teste em águas.

Instruções de uso:

- 1-Mergulhe o tubo de ensaio na piscina e recolha uma amostra de água, com aproximadamente 30 cm de profundidade, deixando a água na marca graduada de 25mL;
- 2-Adicione 5 gotas da solução "Indicador alcalinidade" e faça suaves movimentos circulares para homogeneizar a solução (obtendo uma cor verde/azulada);
- 3-A seguir adicione gota a gota a solução "titulante alcalinidade" (contando o número de gotas utilizado) fazendo movimentos circulares a cada gota para homogeneizar a solução.
- 4-Quando a cor da solução alterar de verde/azulada para ROSA significa que o ponto final foi atingido; cessar a adição do titulante.
- 5-Comparar a quantidade de gotas utilizada com a tabela ao lado

Tabela Alcalinidade Total		
Nº de gotas de titulante	PPM	pH
0	0	Muito Instável
1	10	
2	20	
3	30	
4	40	Instável
5	50	
6	60	Bem Estável
7	70	
8	80	
9	90	
10	100	Instável
11	110	
12	120	Acima de 150 ppm (15 gotas) - Muito Instável
13	130	
14	140	
15	150	

Fonte: Kit teste 4 em 1.

Para realização do teste de alcalinidade total, segundo as instruções do teste, após o recolhimento da amostra de água, deverão ser adicionadas 5 gotas da solução “indicador de alcalinidade”, após realizar movimentos circulares para homogeneizar a solução, a mesma deve apresentar a coloração verde/azulada. Após, deve ser adicionada a solução “titulante alcalinidade”, contando o número de gotas utilizado e fazendo movimentos circulares a cada gota para homogeneizar a solução. Quando a cor da solução alterar de verde azulada para rosa, significa que o ponto final foi atingido, deve-se cessar a adição do titulante.

A escala de PPM e PH está relacionada com a quantidade de gotas utilizadas até a coloração rosa. Entre 0 até 4 gotas a solução é muito instável. De 5 até 7 gotas a solução é instável. De 8 até 12 gotas a solução é bem estável. De 13 até 15 gotas a solução é instável. Acima de 15 gotas a solução é muito instável.

Figura 5 - Instruções teste de dureza total.

Kit teste Dureza Total (tampa azul) para teste em águas.

Instruções de uso:

1-Mergulhe o tubo de ensaio na piscina e recolha uma amostra de água, com aproximadamente 30 cm de profundidade, deixando a água na marca graduada de 25mL;

2-Adicione 5 gotas da solução "Indicador Dureza" e faça movimentos circulares para homogeneizar a solução (obtendo uma cor vinho; que poderá variar do vermelho ao bordô);

3-A seguir adicione gota a gota a solução "titulante dureza" (contando o número de gotas utilizado) fazendo movimentos circulares a cada gota para homogeneizar a solução;

4-Quanto a cor da solução alterar de VINHO para AZUL significa que o ponto final da reação foi atingido; cessar a adição do titulante.

Resultado: Cada 1 gota de titulante gasta na análise significa 20 ppm de Dureza total.
A tabela abaixo contém alguns valores para referência:

Dureza Total	
Nº de gotas de titulante	PPM
0	0
5	100
10	200
15	300
20	400
25	500
30	600

Cada gota = 20 PPM

Fonte: Kit teste 4 em 1.

Fonte: Kit teste 4 em 1.

As instruções do teste explicam que após o recolhimento da amostra de água, devem ser adicionadas 5 gotas da solução "indicador dureza", misturando com movimentos circulares para homogeneizar a solução, obtendo uma cor vinho, que poderá variar do vermelho ao bordô.

Após esse passo deve ser adicionada a solução "titulante dureza", contando o número de gotas utilizado e fazendo movimentos circulares. Quando a cor da solução alterar de vinho para azul, significa que o ponto final da reação foi atingido, momento que deve ser cessada a adição do titulante.

Cada gota de titulante equivale a 20 ppm de dureza total. A faixa ideal a ser alcançada se encontra entre 10 até 20 gotas (200 até 400 ppm de dureza total).

A integração de dados socioeconômicos com as análises técnicas da qualidade da água permitiu uma abordagem holística e precisa da situação hídrica na comunidade quilombola. Tal metodologia está alinhada com o objetivo de desenvolver soluções sustentáveis que garantam o acesso a água de boa qualidade, promovendo assim a saúde, o bem-estar e a sustentabilidade ambiental na Comunidade Quilombola Rural Guaxinim

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O Quilombo Guaxinin, em Cacimbinhas-AL, Guaxinin é uma comunidade quilombola situada no município de Cacimbinhas (figura 6), composta por aproximadamente 100 famílias. No entanto, nem todos os residentes se identificam como remanescentes de quilombos, e muitos dos que se consideram não vivem na comunidade, pois migraram para a Zona da Mata em busca de oportunidades de emprego no cultivo de cana-de-açúcar. A certificação da comunidade como quilombola ocorreu em 2006.

Figura 6 - Comunidade guaxinin vista pelo Google Maps.



Fonte: Google Maps (2024)

De acordo com o Plano de Trabalho (BRASIL, 2012) e as informações fornecidas pelo Sr. José, um senhor de 79 anos, conhecido como sendo o morador mais antigo da região, Guaxinin teve origem no sítio Choan, que também deu origem à cidade de Cacimbinhas. Os antepassados de Guaxinin, que anteriormente viviam como escravos no sítio Retiro em Pernambuco, receberam um pedaço de terra de João dos Reis para que pudessem plantar e sobreviver, mesmo após a morte deste último. Atualmente, uma pequena parte dessa terra ainda faz parte da comunidade. Na época de sua chegada a Cacimbinhas, que ainda pertencia a Palmeira dos Índios, a cultura negra era preservada por meio de danças, músicas e festividades comunitárias. Ainda no que se refere à preservação da tradição da cultura negra, Guaxinin abriga rezadeiras e rezadores, um grupo de capoeira e um grupo de pastoril.

A agricultura de subsistência não é a principal atividade econômica na comunidade, devido ao solo pobre em nutrientes e à irregularidade das chuvas na região do Agreste. Isso requer investimentos significativos em adubos e sistemas de irrigação, o que gera custos elevados. Além disso, os terrenos são predominantemente controlados por grandes fazendeiros. Conseqüentemente, alguns moradores trabalham na cidade, enquanto outros buscam emprego nas usinas, principalmente na Zona da Mata (Brasil, 2012).

A comunidade conta com uma escola municipal (Figura 7) que oferece ensino fundamental regular, o programa ProJovem e a Educação de Jovens e Adultos (EJA). No entanto, a estrutura da escola é precária, com apenas duas salas de aula disponíveis.

Figura 7 - Escola da comunidade quilombola.



Fonte: Autora.

Na Figura 7 é a escola da comunidade quilombola atualmente, Escola Municipal de Ensino Fundamental João Oliveira dos Reis, depois que passou por uma reforma no ano de 2022, onde hoje é outra realidade em estrutura e também no ensino, onde fornece educação de tempo integral para os alunos.

A comunidade quilombola recebeu em 2022 da Prefeitura Municipal de Palmeira dos Índios, junto com o Governo do Estado de Alagoas uma nova estrutura para a escola, asfalto na rua principal e um campo de grama sintética para as crianças da comunidade e do município

praticarem esporte, implantando a Escola Palmares, com professor qualificado para a prática do esporte, o futebol.

4.2 QUESTIONÁRIO

Este questionário (anexo A) visou coletar dados importantes para compreender as condições de vida, saúde e acesso a recursos essenciais na comunidade alvo. As respostas ajudaram na identificação de desafios e necessidades específicas que podem requerer intervenções ou suporte adicional.

Foi realizado um questionário com 25 famílias da comunidade, onde foi aplicado um questionário buscando coletar informações socioeconômicas e acerca das fontes de água utilizadas. Essa amostragem foi escolhida visto que na comunidade há uma população relativamente pequena de 100 famílias, portanto foi analisado 25% da população total. Esse é um percentual significativo que, enquanto mantém a pesquisa viável em termos de recursos e tempo, ainda pode oferecer uma boa representatividade da população maior. O questionário (Anexo A) possui 10 questões, e tem como objetivo coletar informações sobre o abastecimento de água, saúde, condições de vida e educação dos moradores de uma determinada comunidade. As perguntas abordam a fonte de água utilizada, especialmente em épocas de escassez de chuva, e se os moradores têm enfrentado problemas de saúde relacionados à água, como doenças transmitidas por água contaminada. Além disso, o questionário busca compreender o tamanho das famílias, a frequência da falta de água durante períodos de estiagem, a disponibilidade de acesso à internet e eletricidade nas residências, o nível de escolaridade dos adultos e a fonte de renda da família.

A primeira pergunta investiga a fonte de água utilizada pelos moradores, oferecendo opções como água da chuva, cisterna comunitária, açudes, barragens, poços, córregos/riachos ou rios. Os respondentes podem assinalar uma ou mais opções ou especificar outras fontes, se houver. A segunda pergunta concentra-se na fonte de água usada em épocas de escassez de chuva, incluindo açudes, carros-pipa, barragens, barreiros, poços artesianos, cisternas comunitárias ou outras fontes alternativas.

A terceira questão aborda a ocorrência de doenças relacionadas à água, como giardíase, hepatite A, amebíase, leptospirose, cólera, ascaridíase, febre tifoide ou outras doenças. Os respondentes podem selecionar uma ou mais opções, se aplicável. A quarta

pergunta busca determinar o tamanho das famílias, ou seja, quantas pessoas moram em cada residência.

A quinta questão avalia a frequência da falta de água durante o período de estiagem, permitindo que os respondentes indiquem se isso ocorre em dias ou meses. A sexta pergunta investiga se as residências possuem acesso à internet. A sétima questão verifica se há ligação elétrica ativa nas residências. A oitava pergunta explora o nível de escolaridade dos adultos da família e se as crianças da casa estão matriculadas em escolas. A nona pergunta se concentra na fonte de renda da família, identificando a principal fonte de sustento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas amostras da água em 5 residências. A água coletada da residência número 1 veio de uma cisterna, que é abastecida através de um caminhão pipa. Essa cisterna abastece a comunidade toda, mas está localizada dentro de uma residência.

Figura 8 - Cisterna antiga.



Fonte: Autora.

Antes da coleta as garrafas que iriam armazenar as amostras foram lavadas com água, detergente e água destilada, foram deixadas para secar no laboratório e somente após esses passos foram utilizadas.

A coleta foi realizada utilizando luvas de proteção, tampas de garrafas protegidas com papel alumínio (figura 9).

Figura 9 - Coleta de água com luvas de proteção e tampas protegidas com papel alumínio.



Fonte: Autora.

Nas outras 4 residências o armazenamento de água era feito em baldes, caixas de fibrocimento, botijões de água e tambores. As famílias muitas vezes armazenam a água sem nenhuma proteção conforme Figura 10 e Figura 11.

Figura 10 - Coleta de água em reservatório de fibrocimento.



Fonte: Autora.

Figura 11 - Coleta de água em tambor d'água.



Fonte: Autora.

No que se refere ao saneamento básico, pode-se perceber que as famílias não possuem nenhum tipo de orientação, fazendo as necessidades fisiológicas a céu aberto sem nenhum tipo de cuidado com contaminação, o que representa um grande risco.

5.1 RESULTADOS DAS AMOSTRAS

Os resultados dos testes de PH e CLORO encontram no quadro abaixo:

Quadro 1 - Resultados dos testes PH e Cloro.

Amostra	Fonte de Água	Cloro (PPM)	pH
1	Cisterna	< 0,5	> 8,2
2	Reservatório de fibrocimento	< 0,5	> 8,2
3	"Bujão" de água	< 0,5	> 8,2
4	Balde	< 0,5	7,8
5	Caixa de fibrocimento	< 0,5	7,8
6	Tambor	< 0,5	< 6,8

Fonte: Autora.

Após a comparação da escala de cores, pode-se perceber que as amostras 1, 2 e 3 exibiram níveis de cloro abaixo de 0,5 PPM e um pH significativamente alto, acima de 8,2. Esse pH elevado sugere uma alcalinidade pronunciada na água, indicando um possível desequilíbrio químico preocupante. Já as amostras 4 e 5, apesar de também apresentarem teores de cloro inferiores a 0,5 PPM, exibiram um pH de 7,8, situando-se dentro da faixa ideal recomendada, entre 7,2 e 7,8, o que indica um equilíbrio químico mais adequado e um pH neutro. No entanto, a amostra 6 revelou um pH abaixo de 6,8, sugerindo uma acidez acentuada na água. Esse pH ácido é potencialmente preocupante para o consumo humano, pois pHs extremamente baixos podem ser prejudiciais à saúde. Em todas as amostras, a concentração de cloro foi detectada em níveis baixos.

5.1.1 Teste de alcalinidade total

A Figura 12 demonstra como ficam as amostras antes da adição da solução indicadora de alcalinidade, na cor verde.

Figura 12 - Amostras antes da adição da solução indicadora de alcalinidade.



Fonte: Autora.

Figura 13 - Amostra 1.



Fonte: Autora.

Após a adição de 1 ou 2 gotas em todas as amostras a solução ficou rosa, demonstrando estar muito instável.

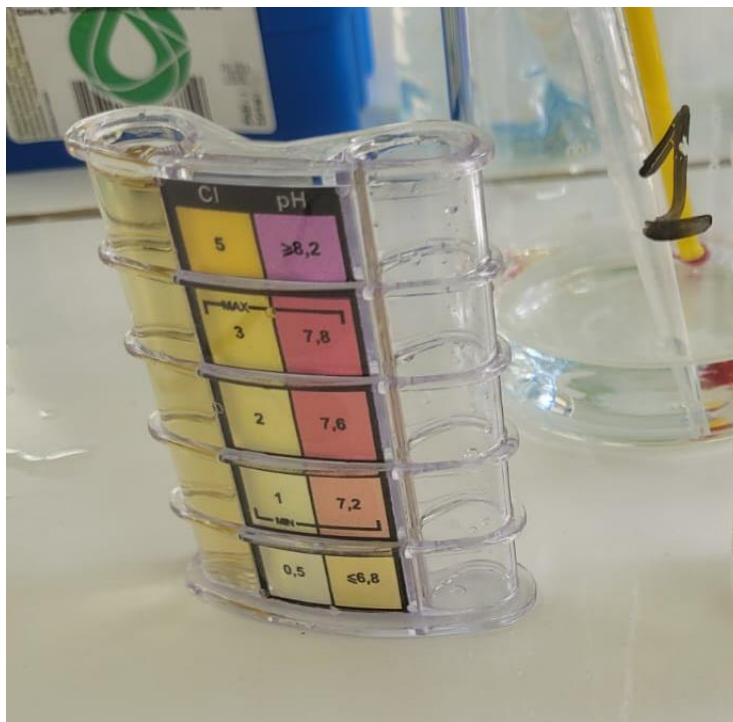
Após análise pode-se perceber que uma alta instabilidade demonstrada pelas amostras de água da comunidade, revelada pelo teste de alcalinidade total, pode indicar uma capacidade significativa de neutralização de ácidos nesse abastecimento. Essa característica pode ser positiva em certos contextos industriais ou até mesmo em processos de tratamento de água, ajudando a neutralizar elementos ácidos indesejados.

No entanto, ao se tratar de água destinada ao consumo humano, a extrema instabilidade da alcalinidade pode ser preocupante. Isso pode sugerir um desequilíbrio químico na água da comunidade, possivelmente tornando-a menos segura para o consumo direto sem um tratamento adequado. Outros fatores precisam ser analisados em conjunto para uma resposta mais correta.

5.1.2 Teste de dureza total

Abaixo se encontram os resultados do teste de dureza total.

Figura 14 - Amostra 1.



Fonte: Autora.

Ao adicionar à solução "titulante de dureza" em quantidade suficiente para que haja uma mudança de cor de vinho para azul, não houve essa transição em nenhuma das amostras. Isso sugere uma possível ausência ou uma dureza total muito baixa na água das amostras testadas.

Essa falta de reação pode indicar que a água possui uma baixa concentração de minerais ou compostos que normalmente contribuem para a dureza total. Em algumas situações, isso pode ser um indicativo de água muito macia, o que pode ser desejável para alguns usos domésticos, mas pode levar a preocupações em termos de equilíbrio mineral para outros fins.

Não houve chuva nos dias anteriores da coleta, sendo essa realizada nos períodos de seca. Quando ao estado físico das cisternas e reservatórios, todos os pontos coletados representam uma preocupação significativa em termos de potencial para contaminação. A integridade estrutural e a proteção contra influências externas são fundamentais para garantir a qualidade da água. As fontes que não estão cobertas adequadamente e apresentam rachaduras,

apresentam um risco elevado de contaminação por materiais orgânicos, insetos e outros poluentes. Isso pode explicar a variação dos parâmetros de qualidade da água observada nas amostras, como o pH elevado ou baixo nível de cloro, indicando um possível desequilíbrio químico e microbiológico.

As práticas de coleta de água, que variam entre o uso de baldes, caixas de fibrocimento, 'bujões' de água e tambores, sem proteção adequada, são igualmente preocupantes. Esses métodos podem facilmente expor a água a contaminantes e afetar adversamente sua qualidade. A falta de proteção adequada durante o armazenamento, combinada com a coleta e o uso de recipientes não esterilizados, pode introduzir patógenos e alterar a composição química da água, como evidenciado pelos testes de pH, cloro e alcalinidade total.

5.1.3 Resultado do questionário

As respostas do questionário demonstraram que na comunidade, a água da chuva é a principal fonte utilizada para 100% das residências, mas durante a escassez de chuvas, 68% utilizam a cisterna comunitária e 28% recorrem à compra de água, e apenas 4% têm acesso a barragens para suprir suas necessidades hídricas em momentos críticos.

Das residências, quando perguntado se algum morador já teve sintomas como diarreia, dores de cabeça, febre ao mesmo tempo, 28% responderam que sim e 72% responderam que não.

A dinâmica familiar varia, com lares compostos por 1 a 6 pessoas. Das 25 residências pesquisadas, 20% possuem apenas 1 morador. Além disso, 56% das casas têm mais de 2 moradores, enquanto 44% das residências abrigam mais de 3 pessoas. Em relação às casas com mais de 4 moradores, estas representam 24% do total. Por fim, 12% das residências têm mais de 5 habitantes. Enquanto alguns adultos possuem níveis educacionais baixos, indo do analfabetismo ao ensino médio completo, a grande maioria das crianças está frequentando a escola, mostrando um interesse na educação formal.

Das 25 residências pesquisadas, 44% delas relataram falta de água durante o período de estiagem. Especificamente, a frequência de falta de água variou de 1 a 15 dias no período de estiagem, com a maioria das casas (7 residências) relatando entre 1 e 3 dias sem

água, representando 28% do total, o que destaca a vulnerabilidade hídrica da comunidade em determinadas épocas do ano.

As fontes de renda são diversas e refletem condições econômicas variadas, incluindo aposentadorias, recebimento do Bolsa Família, trabalho doméstico, ocupações informais e contratos temporários. Algumas pessoas estão desempregadas, indicando desafios econômicos na comunidade. Dos 25 lares pesquisados, 6 lares dependem de aposentadoria com 1 salário, representando 24% do total. Além disso, 5 lares têm renda combinada de Bolsa Família e bicos, correspondendo a 20%, enquanto 4 lares obtêm sua renda de atividades domésticas ou bicos, totalizando 16%. Três lares são sustentados por uma combinação de Bolsa Família e outras atividades, como fazer bolos ou trabalho de gari, representando 12%. Dois lares têm renda exclusivamente da Bolsa Família, representando 8%, e outros 2 lares têm uma renda combinada de bicos e contratos na prefeitura, também totalizando 8%.

Adicionalmente, 1 lar depende da aposentadoria do marido falecido, representando 4%, e outro lar tem renda proveniente de contrato com a prefeitura, correspondendo a 4%. Também há 1 lar que depende da combinação de sacoleira, aposentadoria e Bolsa Família, representando 4%. Um lar tem renda de bico e atendente de farmácia, correspondendo a 4%, enquanto outro é sustentado por um cabeleireiro/faxineira, representando 4%. Por fim, 1 lar tem renda de trabalho em supermercado local, também correspondendo a 4%.

No que se refere aos serviços básicos, todas as residências (100%) têm acesso à eletricidade, onde 48% do total tem acesso à internet, demonstrando uma lacuna digital em parte da comunidade.

Dos 25 lares pesquisados, a grande maioria dos adultos têm o nível de escolaridade incompleto, com 20 casas registrando adultos com escolaridade incompleta, representando 80% do total. Três lares possuem adultos analfabetos, o que corresponde a 12% do total, enquanto apenas um lar relatou ter um adulto com ensino médio completo, representando 4%.

No que diz respeito às crianças, das 25 casas, 21 lares têm crianças que frequentam a escola, representando 84% do total. Apenas um lar relatou que as crianças não estudam, representando 4%, e em três lares, não há crianças, o que corresponde a 12%. Portanto, a maioria das crianças em lares com membros adultos de escolaridade incompleta ou analfabeta está frequentando a escola, indicando uma tendência positiva na educação das gerações mais jovens.

A questão do saneamento é uma preocupação evidente, já que a grande maioria das casas (92%) possui fossas sépticas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na comunidade analisada, resíduos animais, lixo e outros contaminantes são comumente descartados de forma inadequada nos campos circundantes. Essas situações podem levar à contaminação das fontes de água utilizadas nas comunidades rurais e quilombolas.

Os resultados das amostras de água coletadas nas 5 residências revelaram preocupantes níveis de cloro e pH, indicando um desequilíbrio químico e microbiológico significativo. O fato de que todas as amostras apresentaram cloro abaixo de 0,5 PPM e variações extremas de pH, tanto altas quanto baixas, sugere que a água consumida pela comunidade não passa por um tratamento adequado, o que poderia prevenir contaminações e manter a potabilidade. A alta alcalinidade e acidez das amostras de água indicam uma possível contaminação por materiais orgânicos e minerais, refletindo a falta de proteção adequada nos métodos de armazenamento observados durante as coletas.

Os dados obtidos no questionário mostram que 68% das residências utilizam a cisterna comunitária durante a escassez de chuvas, enquanto 28% recorrem à compra de água. Isso evidencia a dependência de fontes de água que não são tratadas adequadamente, corroborando com os resultados das amostras de água que indicaram baixa concentração de cloro e variações de pH. A contaminação potencial das cisternas e outros métodos de armazenamento, como baldes e caixas de fibrocimento, pode ser uma das razões pelos sintomas relatados na pesquisa, onde 28% dos moradores afirmaram ter experimentado sintomas como diarreia, dores de cabeça e febre ao mesmo tempo.

Outro ponto de preocupação é a prática inadequada de saneamento básico relatada, onde muitas famílias fazem suas necessidades fisiológicas a céu aberto. Essa prática aumenta o risco de contaminação das fontes de água através de patógenos e outros poluentes, comprometendo ainda mais a qualidade da água consumida. Além disso, a ausência de orientação sobre práticas de saneamento e a dependência de métodos inadequados de coleta e armazenamento de água ressaltam a necessidade urgente de intervenções para garantir a segurança hídrica e a saúde da comunidade. A implementação de medidas de tratamento da água e a educação sobre saneamento básico seriam passos essenciais para mitigar esses riscos.

A água pode ser contaminada em qualquer ponto do sistema de abastecimento. Embora a proteção do abastecimento de água contra contaminação seja a primeira linha de defesa, a proteção da fonte de água é o melhor método para garantir água potável segura. Assim,

deve existir um sistema contínuo de vigilância e monitorização das fontes de água para garantir o fornecimento de água potável segura e de boa qualidade às comunidades rurais. O fornecimento de água segura e adequada para a população tem efeitos de longo alcance sobre a saúde, a produtividade e a qualidade de vida. Os resultados também ressaltam a importância do monitoramento da água da fonte, além de enfatizar o saneamento liderado pela comunidade ao implementar intervenções de água, saneamento e higiene nas comunidades rurais.

Outra medida importante é que as entidades competentes devem tomar as medidas adequadas para garantir o tratamento adequado das águas para salvaguardar a saúde da comunidade. As medidas devem incluir a vigilância contínua da qualidade da água numa base regular, a sensibilização do público e a adoção de métodos de eliminação de resíduos ambientalmente saudáveis para melhorar a qualidade da água potável. Embora fontes melhoradas possam fornecer água segura no ponto de abastecimento, a qualidade da água potável pode deteriorar-se durante a distribuição e o transporte para as famílias e, em seguida, o armazenamento subsequente.

As comunidades podem implementar sistemas simples de cloração em pontos de coleta ou distribuição de água. Este método requer um monitoramento regular dos níveis de cloro para garantir que a água permaneça segura para o consumo sem exceder os limites recomendados, evitando assim o sabor e odor desagradáveis. Sistemas de filtração podem ser utilizados para remover impurezas físicas, químicas e biológicas da água. Filtros de cerâmica, areia e carvão ativado são opções acessíveis que podem ser facilmente implementadas em nível comunitário ou doméstico. A manutenção regular e a substituição dos filtros são essenciais para garantir a eficácia do sistema.

Assim, como sugestão de estudos futuros, pode ser realizada análise mais aprofundada sobre a qualidade microbiológica e as práticas de manuseio de água para projetar programas de criação de conscientização sustentável baseados na comunidade e sistemas sólidos de gerenciamento da cadeia de suprimentos de água.

Outra solução viável para comunidades que não têm capital, experiência ou infraestrutura hídrica para aumentar seu acesso à água, seria viável utilizar de recursos públicos ou o uso de cooperativas e financiamento comunitário para construir sistemas de água descentralizados.

REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional das Águas. **Águas superficiais**. Disponível em: <https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/capitulos/quantitativo-qualitativo>. Acesso em: 14 jun 2022.

BARBOSA, N. R.; SILVA, U. M. DA. **Quilombolas**: somos todos parte dessa história. 1. ed. Belo Horizonte: Bicho do Mato, 2014.

BEVILACQUA, P. D.; CARMO, R. F.; MELO, C. M.; et al. Vigilância da qualidade da água para consumo humano no âmbito municipal: contornos, desafios e possibilidades. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 1155-1172, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural**. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução - RDC nº 54, de 15 de junho de 2000. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2000/54_00rdc.html. Acesso em: 23 mar 2023.

BRASIL. COMUNIDADES QUILOMBOLAS. **Segurança alimentar**. Brasília-DF, 31 de julho 2015. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/direito-a-alimentacao/povos-e-comunidades-tradicionais/comunidades-quilombolas#:~:text=As%20comunidades%20quilombolas%20s%C3%A3o%20grupos,a%20diferentes%20formas%20de%20domina%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 30 abr 2023.

BRITO, I. TERRITÓRIO, IDENTIDADE E RE-EXISTÊNCIAS NO QUILOMBO DE PITIMANDEUA-PARÁ. **Revista GeoAmazônia**, Belém-PA, v. 5, p. 68–85, 2017.

BRK. **4 exemplos entre saúde e saneamento**. Blog saneamento em pauta por BRK, 2018. Disponível em: <https://blog.brkambiental.com.br/relacao-entre-saude-e-saneamento/>. Acesso em: 29 nov 2022.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Water-Related Diseases and Contaminants in Public Water Systems**. 2023. Disponível em: https://www.cdc.gov/healthywater/drinking/public/water_diseases.html. Acesso em: 11 jul. 2023.

VESTENA, C. L. B.; RIBEIRO, D. **Da Desapropriação da terra à condição de Território Cultural Nacional: o caso da Fazenda Capão Grande, o “Fundão”**. 2014. V.17. Categoria (desapropriação de terra) – UFSC, Florianópolis, 2014.

CETESB. Águas Interiores. **Qualidades das Águas Interiores**. São Paulo - SP - Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2022.

FUNASA, Fundação nacional de saúde. **Saneamento para promoção de saúde**. Funasa, 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/saneamento-para-promocao-da-saude>. Acesso em: 29 nov 2022.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. **Portal**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/>. Acesso em: 14 dez. 2022.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. Campinas: Papirus ,1995

JORGE, Amanda Lacerda; BRANDÃO, André. Comunidades quilombolas, reconhecimento e proteção social. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 14, p. 83-101, 2012.

ONU News. **46% da população global vive sem acesso a saneamento básico**. Nações Unidas, 2023. Disponível em: news.un.org. Acesso em: 1 fev. 2024.

PEDROSO JUNIOR, Nelson Novaes et al. **A casa e a roça: socioeconomia, demografia e agricultura em populações quilombolas do Vale do Ribeira**. São Paulo, Brasil. Bol. Mús. Pára. Emílio Goeldi. Ciênc. zumbir., Belém, v. 3, n. 2, pág. 227-252, agosto de 2008. Disponível em <http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81222008000200007&lng=en&nrm=iso>. acesso em 14 de junho de 2022. <https://doi.org/10.1590/S1981-81222008000200007>.

QUEIROZ, T. OLIVEIRA, L. **Qualidade da água em comunidades quilombolas do Vão Grande, município de Barra do Bugres (MT)**. SCIELO, Eng Sanit Ambient | v.23 n.1 | jan./fev. 2018 | 173-180.). Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/BmD74Jt9sgWTyTLXSrCHgxt/?lang=pt>>. Acesso em 14 de jun. de 2022.

RIBEIRO, Wladimir António. O direito à água e saúde pública. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 94-103, nov. 2017/fev. 2018.

RODRIGUES, L. M. Água potável: direito de todos e dever do Estado. Revista Jus Navigandi, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 26, n. 6587, 14 jul. 2021. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/90078>. Acesso em: 14 jun. 2022.

SILVA, M. L. P. **A qualidade da água do córrego mumbara e consequências sobre a saúde da população Ribeirinha** - João Pessoa - PB. 167f. 2016. (Tese de Doutorado em Recursos Naturais), Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba – Brasil, 2016.

SOARES, S.R.A.; BERNARDES, R.S.; CORDEIRO NETTO, O.M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 6, p. 1713-1724. 2002.

UNICEF. **1 em cada 3 pessoas no mundo não tem acesso a água potável, dizem o UNICEF e a OMS**. OPAS, 2019. Disponível em: [https://www.paho.org/pt/noticias/18-6-2019-uma-em-cada-tres-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-agua-potavel-revela-novo#:~:text=e%20da%20OMS-,Uma%20em%20cada%20tr%C3%AAs%20pessoas%20no%20mundo%20n%C3%A3o%20tem%20acesso,do%20UNICEF%20e%20da%20OMS&text=18%20de%20junho%20de%202019,Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20\(OMS\)](https://www.paho.org/pt/noticias/18-6-2019-uma-em-cada-tres-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-agua-potavel-revela-novo#:~:text=e%20da%20OMS-,Uma%20em%20cada%20tr%C3%AAs%20pessoas%20no%20mundo%20n%C3%A3o%20tem%20acesso,do%20UNICEF%20e%20da%20OMS&text=18%20de%20junho%20de%202019,Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20(OMS)). Acesso em: 1 fev. 2024.

UNICEF. **Bilhões de pessoas não terão acesso a água potável, saneamento e higiene em 2030, a menos que o progresso quadruple - alertam a OMS e o UNICEF**. UNICEF, 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/guineabissau/pt/comunicados-de-imprensa/bilh%C3%B5es-de-pessoas-n%C3%A3o-ter%C3%A3o-acesso-%C3%A1-gua-pot%C3%A1vel-saneamento-e-higiene-em#:~:text=BISSAU%20em%20o%20m%C3%AAs%20de%20julho%20de%202021%20-%20E2%80%93%20Bilh%C3%B5es,da%20OMS%20e%20do%20UNICEF>. Acesso em: 1 fev. 2024.

VAQUERO, M.P.; TOXQUI, L. Água para La salud. Pasado, presente y futuro. In: Azcona, A.C.; Fernandez, M.G. (Ed.). **Propiedades y funciones biológicas del agua**. Madrid: CSIC. p. 63-78, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Water, Sanitation and Hygiene (WASH)**. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/water-sanitation-and-hygiene-wash>. Acesso em: 11 jul. 2023.

ZORZI, Lorenzo; TURATTI, Luciana; MAZZARINO, Jane Márcia. O direito humano de acesso à água potável: uma análise continental baseada nos Fóruns Mundiais da Água. **Revista Ambiente & Água: An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 11, n. 4, p. xx-xx, out./dez. 2016. ISSN 1980-993X. doi:10.4136/ambi-agua.1861. Disponível em: <www.ambi-agua.net>. Acesso em: 11 jul. 2023.

ANEXOS

ANEXO A: QUESTIONÁRIO

1. Qual a fonte de água usada pelos moradores? Água da chuva () Cisterna comunitária () Açudes () Barragens () Poços () Córregos/Riachos () Rio ()
Outros: _____
2. Qual a fonte de água usada em época de escassez de chuva? Açudes () Carro pipa () Barragens () Barreiros () Poços Artesianos () Cisterna comunitária ()
Outros: _____
3. Se algum morador tem notado ou já teve alguma doença relacionada com a água, como: Giardíase () Hepatite A () Amebíase () Leptospirose () Cólera ()
Ascaridíase () Febre tifóide ()
Outros: _____
4. Quantas pessoas moram na residência?
5. Com qual frequência ocorre falta de água no período de estiagem? Dias () Meses ()
6. Na residência tem acesso à internet? Sim () Não ()
7. Na residência tem ligação elétrica ativa? Sim () Não ()
8. Nível de escolaridade dos membros adultos da família e se as crianças estudam?
9. Qual a fonte de renda da família?
10. Para a fossa da residência é encaminhado apenas os dejetos do banheiro ou o esgoto da pia da cozinha também?