

Qualidade da água de consumo de comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá (Bahia): análise microbiológica e percepção dos indivíduos

Geisyane Silva dos Santos^{1*}, Thécia Alfenas Silva Valente Paes², Tharcilla Braz Alves Pessoa³

¹Licenciada em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias Campus Santa Inês, Brasil. Mestranda em Ciências Ambientais, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias Campus Serrinha, Brasil. (*Autor correspondente: geisyanesilva@hotmail.com

²Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias Campus Valença, Brasil.

³Doutorado em Biotecnologia, UEFS/Fiocruz, UEFS/FIOCRUZ, Brasil. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias Campus Santa Inês, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 22/08/2022 – Revisado em: 11/12/2022 – Aceito em: 18/12/2022

RESUMO

A água é um recurso necessário para as ações realizadas pelo homem e desempenha papel primordial no desenvolvimento de todos os corpos vivos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água das fontes de consumo humano e a percepção dos indivíduos acerca dessa qualidade, em três comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá. A pesquisa qualitativa foi realizada por meio de visitas a seis famílias e aplicação de questionário aberto. Foram realizadas análise microbiológica de 15 amostras de água por meio da Técnica de Fermentação em Tubos Múltiplo. As bactérias cultivadas foram as do gênero *Escherichia coli*. Das quinze famílias entrevistadas, apenas uma indicou que a água não era de boa qualidade. Das amostras coletadas, 80% presumiu presença de microrganismos no teste presuntivo. No teste confirmativo para coliformes totais e termotolerantes, determinou-se a presença de microrganismos em 10 amostras de água no teste para coliformes totais. No teste para coliformes termotolerantes foi identificado a presença de bactérias do gênero *Escherichia coli* em cinco amostras de água. Conclui-se que a água de consumo das comunidades rurais objeto deste estudo encontra-se fora dos padrões de potabilidade assim exigidos pela portaria GM/MS Nº 888, no entanto, a percepção da maioria das famílias é de que a água é de boa qualidade. Dessa forma, o monitoramento da qualidade da água de consumo humano e a educação sanitária deveria ser realizada pela prefeitura em parceria com Instituições de Ensino como forma de garantir melhor condição de saúde da população.

Palavras-Chaves: Água, *Escherichia coli*, Percepção.

Quality of drinking water in rural communities in the Jiquiriçá Valley (Brazil): microbiological analysis and individuals perception

ABSTRACT

Water is a necessary resource for human actions and plays a key role in the development of all living bodies. This work aimed to evaluate the microbiological quality of water from human consumption sources and the individuals' perception of this quality in three rural communities in the Jiquiriçá Valley. Qualitative research was carried out through visits to six families and application of an open questionnaire. Microbiological analysis of 15 water samples was carried out using the Multiple Tube Fermentation Technique. The bacteria cultivated were those of the genus *Escherichia coli*. Of the fifteen families interviewed, only one indicated that the water was not of good quality. Of the collected samples, 80% assumed the presence of microorganisms in the presumptive test. In the confirmatory test for total and thermotolerant coliforms, the presence of microorganisms was determined in 10 samples of water in the test for total coliforms. In the test for thermotolerant coliforms, the presence of bacteria of the genus *Escherichia coli* was identified in five water samples. It is concluded that the drinking water of the rural communities object of this study is outside the potability standards thus required by ordinance GM/MS Nº 888, however, the perception of most families is that the water is of good quality. Thus, the monitoring of the quality of water for human consumption and health education should be carried out by the city hall in partnership with educational institutions as a way of guaranteeing better health conditions for the population.

Keywords: Water, *Escherichia coli*, Perception.

Santos, G. S.; Pessoa, T. B. A.; Paes, T. A. S. V (2022). Qualidade da água de consumo de comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá (Bahia): análise microbiológica e percepção dos indivíduos. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v.11, n.2, p.002-016.



1. Introdução

A água é um recurso necessário para as ações realizadas pelo homem e desempenha papel primordial no desenvolvimento de todos os corpos vivos, suas funções são variadas, tais como transporte, higiene, lazer, energia, bens de consumo, funcionamento dos ecossistemas, dentre outros (Secretaria de Vigilância em saúde, 2006). Atualmente, devido ao crescimento populacional e às ações do homem na natureza, a qualidade dos recursos hídricos tem sofrido grande influência, tornando-se inapropriada para o consumo sem planejamento, gerando graves problemas de ordem sanitária (Morais et al., 2016).

Diversos fatores podem contribuir para a contaminação dos recursos hídricos, por exemplo, o acúmulo de matéria orgânica e a presença de substâncias tóxicas nos corpos d'água que afeta diretamente a quantidade e qualidade da água, tornando-se primordial a avaliação constante de sua potabilidade (Pereira, Freitas & França, 2012).

No Vale do Jiquiriçá-BA, o despejo inadequado dos resíduos sólidos e lixões domésticos ocorre em quase todos os municípios da sub-bacia do rio Jiquiriçá. Os resíduos humanos, como lixo, agrotóxicos, esgotos urbanos e rurais, são depositados no solo, próximos a comunidades ribeirinhas, riachos e mananciais, além disto, o despejo de resíduos provenientes de indústrias e os sistemas de esgotamento sanitário que ocorre por meio das fossas sépticas ou a céu aberto são visíveis em quase todos os municípios da região do Vale do Jiquiriçá (Codeter Vale do Jiquiriçá, 2017).

No meio rural, as principais formas de abastecimento da água de indivíduos são por meio de fontes naturais, poços artesianos e rios (Souza et al., 2017) sendo está uma realidade também das comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá (Santos, Braz & Paes, 2021). De acordo com Almeida (2018) a população carente de serviços sanitários de forma adequada, promove a maior ameaça em termos de poluição do rio Jiquiriçá, considerando que o saneamento básico não contempla toda a comunidade, principalmente a população de baixa renda, que reside nas periferias da cidade, às margens do rio e despejam dejetos diretamente em seu leito. Como consequência, a ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica nas áreas rurais pode ser considerada alta, uma vez que as fontes de água ficam próximas a áreas de contaminação como fossas sépticas e pastagens ocupadas por animais, com isso, existe uma grande preocupação com a saúde da população rural devido grande parte dos indivíduos não realizarem o tratamento prévio da água de uso e os recursos hídricos serem considerados uma das principais portas de entrada de doenças infecciosas (Amaral et al., 2003).

A maioria dos indivíduos que utilizam água de fontes alternativas como fonte natural ou arroio d'água, poços artesianos, rios e outras fontes de água acreditam que estão consumindo água de boa qualidade por apresentar características inodora, incolor e insípida, entretanto, qualquer água para consumo humano deve ser ausentes de microrganismos, apesar da água limpa parecer potável, o recurso contém uma variedade de microorganismos impossíveis de visualizara olho nu (Yamaguchi et al., 2013).

A portaria de potabilidade GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021/2.914/11 do ministério da saúde aborda que qualquer água para consumo humano deve atender aos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, organolépticos, cianobactérias, cianotoxinas e radioatividade oferecendo segurança e impossibilitando riscos à saúde do consumidor. Muitas doenças de veiculação hídrica são causadas por microrganismos patogênicos como bactérias, vírus, protozoários e helmintos (Otsuka et al., 2015). As bactérias e vírus que contaminam a água podem provocar fortes diarreias, disenteria, infecção intestinal, febre, dor de cabeça e no corpo, indisposição e falta de apetite, enquanto os protozoários provocam várias verminoses (Matos, 2010). Dentre as principais doenças produzidas por estes microrganismos estão: a hepatite infecciosa, giardíase, gastroenterite, criptosporidíase, amebíase, febre tifoide; paratifoide e cólera, todas essas enfermidades causam sintomas desconfortáveis nos indivíduos e em alguns casos pode levar à morte (Souza et al., 2017).

Uma das formas de monitorar a qualidade dos recursos hídricos é por meio de bioindicadores, que são organismos vivos ou comunidades, cuja suas funções indicam a presença e tipos de alterações ambientais e poluição que podem afetar o ecossistema (Oliveira et al., 2015, p.2). Dentre os bioindicadores de qualidade de

água para o consumo humano, estão as bactérias do gênero *Escherichia coli*, esses tipos de microrganismos habitam o trato gastrointestinal de mamíferos que contaminam o ambiente por meio do descarte inadequado de suas fezes (Souza, 2021).

Segundo a portaria de potabilidade citada acima, é de fundamental importância garantir a potabilidade da água, onde a mesma deve estar ausente de coliformes totais e *Escherichia coli*, além da realização das análises físico-química da água, oferecendo segurança e impossibilitando riscos à saúde do consumidor (Manual Prático de Análise de água, 2013).

Diante do exposto, parte-se da hipótese que a água de consumo de comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá-BA se apresenta fora dos padrões microbiológicos de potabilidade exigidos pela portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021/2.914/11 do Ministério da Saúde, mas que a comunidade rural tem a percepção de que a água possui boa qualidade para uso. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água das fontes de consumo humano e a percepção dos indivíduos acerca dessa qualidade, em três comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá.

2. Material e Métodos

Para viabilizar o teste da hipótese, realizou-se uma pesquisa básica, estratégica de abordagem quali-quantitativa. A pesquisa qualitativa foi realizada por meio de visitas às comunidades, com aplicação de questionário aberto, respondido pelos membros familiares presentes no momento da visita, verticalizando-se ao objeto de estudo. Enquanto na pesquisa quantitativa analisou os dados a partir dos exames microbiológicos conforme os padrões de potabilidade da água impostos na portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio 2021/2.914/2011 do ministério da saúde.

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na zona rural dos municípios de Santa Inês (assentamentos São Paulino, Natur de Assis) e no município de Mutuípe (comunidade Canal Torto) todas localizadas no Vale do Jiquiriçá.

O Vale do Jiquiriçá está localizado numa faixa intermediária de zona litorânea e semiárida no centro leste do estado da Bahia, Brasil. Apresenta coordenadas geográficas aproximadas de 12°45' a 13°53' de latitude sul e 39°7' a 40°46' de longitude oeste. É composto de 20 municípios, sendo eles: Maracás, Lajedo do Tabocal, Lafaiete Coutinho, Planaltino, Itiruçu, Irajuba, Nova Itarana, Milagres, Amargosa, Brejões, Elísio Medrado, Jaguaquara, Itaquara, Cravolândia, Santa Inês, Ubaíra, Jiquiriçá, Mutuípe, Laje e São Miguel das Matas (Figura 1) (Codeter Vale do Jiquiriçá, 2017).

Dos municípios estudados, Santa Inês está situado num domínio de transição e caatinga, enquanto Mutuípe faz parte do domínio floresta atlântica.

Segundo o IBGE et al (2021) Santa Inês apresentou uma área territorial 379.270 km² e população estimada de 10.363 pessoas. Em 2020, a taxa de mortalidade infantil foi de 9,2 de internações devido casos de diarreia para cada 1.000 habitantes nascidos vivos. O PIB (Produto interno bruto) das atividades econômicas do município foi de 6.562,49 reais em 2019. No ano de 2010 a densidade demográfica foi de 32,83 hab./km², tendo faixa etária escolarização de 6 a 14 anos o que corresponde a um percentual de 98%, quanto ao IDHM (Índice de desenvolvimento humano municipal) foi de 0,574. No censo 2000, a população rural era de 652 habitantes, em 2010 foi para 849, houve um aumento de 197 pessoas de 2000 para 2010.

De acordo com o IBGE et al., (2021) o município de Mutuípe apresentou uma área territorial de 275.854 km² e população estimada de 22.340 pessoas. A última densidade demográfica registrada foi de 75,74 hab./km² do censo 2010. Em relação saúde, em 2020 a taxa de mortalidade infantil foi de 15,87 óbitos por 1.000 nascidos vivos, as internações devido a casos de diarreia foi de 10,4 para 1.000 habitantes. A taxa de escolarização de 6 a 14 anos foi de 98,7 com IDHM (Índice de desenvolvimento humano municipal) de 0,601. A economia do

município variou com a renda per capita no ano de 2019 com PIB (produto interno bruto) 15.888,52, o trabalho e rendimento do salário mensal da população foi de 1,9 salários-mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação a população total era de 15.1% na comparação com outros municípios do estado, ocupava estado as posições 124 de 471 e 48 de 417 respectivamente. No ano de 2010 a população rural do município de Mutuípe era 11.790, sendo 5.611 mulheres e 6179 homens com faixas etárias variando entre 30 a 39 anos (Costa et al., 2017).

A bacia hidrográfica do Rio Jiquiriçá tem grande ligação com os municípios do território do Vale Jiquiriçá, em sentido de cultura e desenvolvimento social (Codeter Vale do Jiquiriçá, 2017). No passado, os primeiros tropeiros formaram povoados as margens do rio devido suas fontes de riqueza natural e fertilidade do solo, nos dias atuais esses povoados constituem os centros urbanos, nas zonas rurais também não é diferente, os indivíduos sempre procuram construir suas residências em ambientes com fontes de água (Rocha & Santos, 2014). O Rio Jiquiriçá e os rios Jaguaripe, da Dona, Una, das Almas, Cachoeira Grande, Acarai e Orobó compõem a bacia hidrográfica do Recôncavo Sul, sendo que o rio Jiquiriçá é a maior sub - bacia ocupando uma área de 6.900 km² o equivalente a 39,6% da área total, no decorrer dos anos a sub - bacia do rio Jiquiriçá foi bastante alterada devido seus fatores naturais; como relevo, solo, vegetação e outros. A maior parte da bacia hidrográfica do Jiquiriçá encontra-se em clima semiárido com respectivamente 58,18% da área, enquanto 3,32% estão no clima equatorial e 38,50% tropical (Fernandes et al., 2010).

Segundo Almeida (2018) em Santa Inês o rio Jiquiriçá é perene e contaminado por redes de esgotos, resíduos provenientes da agropecuária e indústrias, além de existir o abastecimento humano de água por meio de fontes alternativas de água sem registros de tratamento. Em 2010, a proporção de residentes com esgotamento sanitário atingiu 66,2%, onde que 33,8% da população ainda permanece sem os serviços de rede geral de esgoto, ou seja, quase 40% da população não dispõe desses serviços, onde 22,5% utilizam fossas rudimentares e 6,3% não possui nenhum tipo de instalação sanitária. Em Mutuípe, tanto na zona urbana quanto as áreas rurais os indivíduos se distribuem as margens do rio Jiquiriçá e muitos utilizam da água deste rio e outras fontes alternativas de água para beber, brincar e atividades econômicas, a maioria das fontes d'água estão contaminadas decorrentes de ações antrópicas o que repercute nas alterações das propriedades físico-químicas e biológicas dos recursos, implicando em prejuízos a saúde do homem (Rocha & Santos, 2014).

2.2 Contato prévio com líderes das comunidades rurais, visita as famílias, distribuição de folder aplicação do questionário e coleta de água

O Primeiro passo para identificação dos assentamentos e comunidade rural que utilizavam da água de fontes alternativas foi o contato prévio com líderes locais, explicando sobre a pesquisa e posteriormente solicitando agendamento de data para que a equipe de pesquisadores pudesse realizar a visita aos indivíduos nas localidades. Percebeu-se que na comunidade rural Canal Torto não existem líderes comunitário, então, na mesma data de agendamento da visita aos indivíduos dos assentamentos São Paulino e Natur de Assis, programou-se a visita na comunidade Canal torto.

Ao chegar na comunidade Canal torto os indivíduos foram consultados da possibilidade de realização da pesquisa, com retorno positivo deles realizou-se a coleta de dados no mesmo dia.

A visita aos indivíduos nas comunidades rurais foi realizada no dia 05 de novembro de 2021. Como abordagem inicial foi estabelecido um diálogo de confiança com líder de cada família, no total foram visitadas a residência de 6 famílias.

A primeira comunidade rural visitada foi a comunidade Canal Torto, nesta foram visitadas 4 famílias, o perfil dos participantes foram 3 indivíduos do sexo feminino e 1 do sexo masculino, todos apresentaram uma faixa etária de idade de 40 a 60 anos. Posteriormente foi realizada a visita na comunidade São Paulino, onde um líder familiar participou da pesquisa, este é do sexo feminino, apresenta uma faixa etária de idade de 45 anos. A última comunidade visitada foi a Natur de Assis, um líder familiar participou do estudo é do sexo feminino e apresenta faixa etária de idade de 50 anos.

Para cada família foi distribuído aos participantes um folder informativo (Apêndice A) que continha os detalhes da proposta da pesquisa. O folder informativo foi lido e explicado para cada líder familiar. Após a distribuição do folder foi solicitado de cada familiar a autorização dos mesmos por meio de um termo de consentimento livre esclarecido (Anexo I) que estabelecia as normas éticas da pesquisa, disposto na resolução 466/12 do conselho nacional de saúde. Após assinatura do termo de consentimento livre esclarecido, os pesquisadores puderam aplicar aos participantes o questionário aberto (Apêndice B) que tinha por objetivo saber a percepção dos envolvidos sobre a qualidade da água de uso e posteriormente realizar a coleta de água para verificar os padrões de potabilidade. O questionário aberto foi realizado de forma que os pesquisadores liam a pergunta para o líder familiar de cada comunidade e posteriormente ele respondia como desejasse, no momento de cada pergunta e resposta foi utilizado um gravador de áudio para registro das informações.

No desenvolvimento das atividades os pesquisadores seguiram as recomendações e procedimentos oficiais de controle e mitigação do contágio em função da pandemia mundial (Anexo II) disposto no art. 7º da Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que ordena medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente do Corona vírus (COVID-19) (Ministério da Saúde, 2021).

O número de amostras coletadas em cada comunidade rural variou conforme o número de fontes de abastecimento. Na comunidade de Mutuípe, Canal Torto, foram realizadas coletas de água em mais de uma residência, pois as famílias estão localizadas ao longo da estrada, distantes umas das outras e fazem uso de água de diversas fontes. Nas comunidades de Santa Inês, todas as famílias do assentamento São Paulino possuem as mesmas fontes de abastecimento, bem como as famílias do assentamento Natur de Assis e por isso foram coletadas três amostras de água na casa de apenas uma família de cada comunidade.

Os locais de coleta de água para análise microbiológica variaram conforme uso das famílias: torneira, filtro de barro, garrafa pet e caixa d'água. Antes da coleta de água foram realizadas a assepsia das torneiras e dos filtros com álcool 70%, seguido por deixar a água correr por alguns segundos para depois realizar a coleta de água. Foram coletadas 100 ml de água em coletores de plásticos esterilizados, após este procedimento as amostras de água foram acondicionadas numa caixa isotérmica com termômetro para controle da temperatura e posteriormente conduzidas para laboratório de microbiologia do Instituto Federal Baiano- *Campus* Santa Inês para serem analisadas quanto à presença de coliformes totais e fecais.

2.3 Análise microbiológica da água

No Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias *Campus* Santa Inês, as amostras de água foram conservadas no refrigerador, numa temperatura de 4º C a 10º C até que fossem analisadas.

O padrão de potabilidade da água consumida pelos indivíduos foi analisado conforme a portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021 de potabilidade 2.914/11 do Ministério da Saúde e resolução CONAMA, que estabelece que qualquer água para ser considerada potável precisa dispor dos procedimentos de controle e de vigilância, onde os recursos hídricos devem ser livres de qualquer tipo de microrganismos, resíduos sólidos e substâncias tóxicas que venham trazer prejuízos à saúde humana.

Nesta análise de água foram cultivados microrganismos vivos em laboratório com utilização de meios de cultura que permitiram a nutrição e crescimento de bactérias. As bactérias cultivadas foram as do gênero *Escherichia coli*, essas são bioindicadoras de contaminação fecal.

A identificação dos microrganismos indicadores da qualidade de água foi realizada utilizando a Técnica de Fermentação em Tubos Múltiplos (TFTM) também conhecida como Método de estimulação de microrganismos (Filho et al., 2016). A efetuação do método dos tubos múltiplos ocorre em duas etapas: prova presuntiva e prova confirmativa que determina a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes.

A presença de microrganismos no teste presuntivo já é indicativo de contaminação da água e de inconformidade segundo a portaria GM/MS nº 888.

Coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) são constituídos pela família *Enterobacteriaceae* que são bacilos gram-negativos, não formadores de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, são capazes de fermentar lactose com produção de gás a 35°C entre 24 e 48 horas. Nesse grupo as bactérias mais prevalentes são: *Klebsiela*, *Enterobacter*, *Escherichia coli*, *Citrobacter*, sendo a *E. coli* presente somente no trato intestinal de animais de sangue quente. Os coliformes termotolerantes são subgrupos das bactérias do grupo coliforme que fermentam lactose a 44,5°C ± 0,2 °C em 24 horas e possui a *Escherichia coli* como o principal bioindicador de origem fecal presente na água (Fernandes et al., 2015, p. 1).

Foram estimulados o crescimento de cultivos de microrganismos vivos oriundos das amostras de água com utilização dos meios de cultura que determinaram a presença ou ausência de microrganismos fermentadores (caldo Lauril Sulfato Triptose-LST, em concentração dupla), a presença ou ausência de coliformes totais (caldo Lactosado Bile Verde Brilhante - CLBVB) e a presença ou ausência de bactérias do gênero *Escherichia coli* (caldo EC) (Gregghi, 2005).

Para tanto, tomou-se uma bateria contendo 10 tubos de ensaio, em cada tubo de ensaio colocou um tubo de Durham em posição invertida. Foram transferidos 5 mL da amostra de água para cada tubo de ensaio contendo 5 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), em concentração dupla. Os tubos foram incubados a 37°C por 24-48h (Buzanello et al., 2008). Após o período de incubação foi possível verificar a produção de gás e turvação nos tubos de Durham, uma presunção para presença de coliformes, ao final deste teste determinou-se o Número Mais Provável (NMP) por meio da tabela APHA, (1998).

Retomou-se aos tubos que apresentaram resultados positivos para coliforme e realizou o teste para coliforme totais e termotolerantes. Para isso, foi transferido, com o auxílio de uma alça de níquel-cromo, porções de cultura do teste presuntivo para os tubos contendo 10 mL de Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante (CLBVB), com Durham invertido, estes foram incubados a 37°C por 24-48h, sendo turvação e produção de gás a confirmação positiva para coliformes totais. No teste para coliformes termotolerantes, foi transferindo uma alçada da amostra de cada tubo positivo do teste presuntivo para tubos contendo 10 mL de caldo EC, com tubos de Durham invertidos que foram incubados a 44,5°C durante 24h, sendo turvação e produção de gás a prova positiva para coliformes e bactérias do gênero *Escherichia coli* (Gregghi, 2005). Após identificação da presença de microrganismos, determinou-se o Número Mais Provável (NMP/100 mL) dos testes para coliforme totais e termotolerantes por meio da tabela estatística de Hoskins (APHA,1998).

Todos os experimentos foram realizados em duplicata.

3. Resultados

3.1 Qualidade microbiológica da água de consumo

A água de consumo dos indivíduos da Região Vale do Jiquiriçá foi coletada em diferentes locais: fonte natural, poço artesiano, do rio Jiquiriçá, água da chuva, água da embasa armazenada em cisterna e/ou caixa d'água (Tabela 1).

Na comunidade de Canal Torto, foram visitadas um total de 4 residências, nas quais todas, exceto a amostra em que foi adicionado cloro (devido à explicação da família que faz uso do cloro para desinfecção), apresentaram amostras positivas no teste presuntivo, confirmando a presença de microrganismos fermentadores nas fontes de abastecimento. No teste confirmativo para coliformes totais, as amostras A2 e A3 apresentaram 16.1 e 23.0 Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água respectivamente, A5 e A6 >23 Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água e a amostra A8 mostrou 16.1 Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água (Anexo III). Vale ressaltar que a amostra A7, na qual foi adicionado cloro 0,2 mg/L foi negativa desde o teste presuntivo, confirmando a efetividade do cloro no tratamento de água.

No teste confirmativo para coliformes fecais as amostras A2, A5 e A6 foram negativas, sendo positivo

para coliformes totais nas amostras.

Na comunidade de Natur de Assis, a amostra A10 foi negativa no teste presuntivo, por isso não seguiu para os próximos passos. Isso mostra que esta amostra não contém microrganismos fermentadores desde a sua fonte, diferentemente das amostras A9 e A11 que foram positivas e seguiram para os testes confirmativos. Em A9 o teste confirmativo foi negativo tanto para coliformes totais quanto para coliformes fecais, por isso a inclusão desta amostra como em conformidade com a resolução CONAMA, já em A11 foi detectada apenas a presença de coliformes totais sendo 5.1 Número Mais Provável por 100mL de água e negativa para coliformes fecais termotolerantes.

As amostras da comunidade São Paulino foram positivas para A12, A13 e A14, a amostra do poço artesiano A15 foi negativa. Nos testes confirmativos, A12 positivou apenas para coliformes totais, sendo 1.1 Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água, A13 foi negativo nos dois testes, já A14 foi positivo tanto para C. totais Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água para C. fecais (2.2 Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água).

É importante ressaltar que as amostras coletadas no filtro (A2, A11 e A14) foram positivas para microrganismos fermentadores.

Tabela 1- Detecção de Coliformes totais e fecais nas amostras de água coletadas nas comunidades de Canal Torto, Natur de Assis e São Paulino

Comunidades	Identificação das famílias	Local de coleta da água e origem	Números de tubos positivos/Teste e presuntivo	Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água	Números de tubos positivos/Teste confirmativo ou Coliformes Totais	Número Mais provável de coliformes por 100 mL de água	Números de tubos positivos/Teste confirmativo Coliformes fecais Termotolerantes	Número Mais provável de coliformes por 100 mL água
Família 1								
	A1	Torneira (Fonte)	6	9.2	1	1.1	1	1.1
	A2	Filtro	8	16.1	8	16.1	0	<1.1
Família 2								
	A3	Torneira (Rio)	9	23.0	8	16.1	2	2.2
	A4	Garrafa Pet (Fonte)	10	>23.0	5	6.9	1	1.1
Família 3								
Canal Torto	A5	Fonte	10	>23	9	23	0	<1.1
Família 4								
	A6	Torneira (Rio)	10	>23.0	10	>23.0	0	<1.1
	*A7	Torneira (Rio +cloro)	0	<1.1	-	-	-	-
	A8	Torneira fonte natural	8	16.1	6	9.2	6	9.2
Família 5								
Natur de Assis	*A9	Rio (tanque)	2	2.2	0	<1.1	0	<1.1

	*A10	Chuva armazenada	0	<1.1	-	-	-	-
	A11	Filtro	4	5.1	4	5.1	0	<1.1
	Família 6							
	A12	Chuva armazenada	4	5.1	1	1.1	0	<1.1
São Paulino	*A13	Água da Embasa	1	1.1	0	<1.1	0	<1.1
	A14	Filtro	2	2.2	1	1.1	2	2.2
	*A15	Poço artesiano	0	<1.1	-	-	-	-

*Representam as amostras em conformidade segundo a portaria GM/MS Nº 888 e Resolução CONAMA nº 430

3.2 Caracterização da água de uso e percepção dos indivíduos quanto a água consumida

O questionário qualitativo possibilitou identificar a origem da água de uso, a percepção que os indivíduos tinham a respeito da água consumida e das doenças de origem hídrica, a forma como a água chega nos reservatórios das residências, bem como as utilidades da água e se utilizam de algum tipo de tratamento antes do uso (Tabela 2).

A captação da água na comunidade Canal Torto é através do Rio Jiquiriçá que está localizado em áreas com atividades agropecuárias. A água é bombeada por gravidade do Rio até os reservatórios nas residências. A primeira nascente de água está localizada em uma área de pastagens com atividade de pecuária e árvores de pequeno, médio e grande porte que compõe a vegetação do ambiente. A segunda nascente de água está localizada em uma área de produção cacaueteira em consórcio com bananeiras, coqueiros, jaqueiras e outros. Apesar das nascentes serem distantes das residências, os indivíduos buscam a água em garrafas PET, por meio de motocicleta e acreditam que o recurso hídrico possui melhor qualidade para consumo. A terceira nascente de água é dentro de uma área cacaueteira com presença de árvores em consórcio com árvores frutíferas de pequeno, médio e grande porte. A nascente é de uso particular, não foi mencionado, pelo membro familiar, o compartilhamento da água para os outros participantes do estudo. Durante o verão, devido à escassez hídrica, as nascentes de água da comunidade baixam o nível da água e os indivíduos necessitam utilizar da água do rio Jiquiriçá para fins domésticos e animal. Segundo os indivíduos; “o rio Jiquiriçá é uma das mais importantes fontes de água para a comunidade, pois água é utilizada para diversos fins, assim como; lavar, tomar banho, pescar, agricultura, criação animal e outros”. O rio é de fácil acesso tanto aos moradores quanto para os animais, pois a mata ciliar não é contínua e grande parte da área é caracterizado por pastagens ocupadas com criação animal e/ou agricultura familiar.

Quanto a percepção dos indivíduos em relação a qualidade da água (Tabela 3), quase todos os participantes caracterizaram a água como boa, apenas uma família da comunidade Canal Torto caracteriza a água como poluída. A comunidade São Paulino ao caracterizar a água de uso como “boa” refletiu na qualidade da água que utilizaram anos atrás. Uma representante da comunidade realizou uma retrospectiva, argumentando que muitos necessitaram utilizar água de barreiros devido à escassez do recurso hídrico quando não existia abastecimento da água da EMBASA.

O tratamento da água quando chega nos reservatórios e cisternas dos indivíduos é bem similar em todas as comunidades, é realizado apenas na água de beber e a utilização de filtro de barro é comum para todas os indivíduos das comunidades. Alguns membros das famílias da comunidade Canal Torto utilizam cloro na água inserida no filtro, outros não utilizam de cloro e nem filtram a água. Na comunidade São Paulino, os indivíduos

apenas utilizam filtro de barro para a água de beber e relatam não ferver a água por desleixo. Na comunidade Natur de Assis, os indivíduos utilizam apenas filtro de barro para tratamento da água de beber. Quanto a percepção dos indivíduos a respeito das doenças de origem hídrica, todas as comunidades relataram conhecer apenas as doenças: ameba ou amarelão, esquistossomose e verminoses. As doenças que os indivíduos das comunidades relataram ter adquirido por conta de água sem tratamento foi apenas a esquistossomose (Tabela 2).

Tabela 2- Caracterização da água de uso e Percepção dos indivíduos de comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá-BA em relação à qualidade

Uso da água	Comunidade Canal Torto (Mutuípe)	Comunidade Natur de Assis (Santa Inês)	Comunidade São Paulino (Santa Inês)
Captação de água da comunidade	Fonte natural, poço artesiano e rio Jiquiriçá	Água da embasa (carro pipa), água da chuva armazenada em cisterna e do rio Jiquiriçá no inverno	Água da embasa (carro pipa), e água da chuva armazenada em cisterna
Local onde fica a nascente de água	Pastagens, cacauzeiros, bananeiras, jaqueiras, bambu	Tem mato e árvore e é sem serventia	Vegetação. Foi realizado o replantio, mas a manutenção não foi mantida pela comunidade
Água consumida pela família	Limpa, boa, ótima, poluída	Boa	Água é boa porque já bebeu piores, assim como, água de barreiros
Chegada da água na residência	Bomba, gravidade e moto	Chuva e carro pipa	Chuva e carro pipa
Utilidades da água na residência	Beber, lavar, cozinhar, tomar banho, dar aos animais e molhar as plantações	Lavar, cozinhar, tomar banho, limpar a casa, beber.	Beber, fazer comida, lavar roupas, lavar pratos e dar aos animais
Tratamento da água na residência	Cloro no filtro, não faço tratamento, hoje não coloquei cloro	Realiza filtragem no filtro de barro	Filtro de barro. Não ferve a água por desleixo
Doença de transmissão hídrica	Ameba ou amarelão, esquistossomose e verminoses	Esquistossomose	Verminoses
Doenças detectadas nas famílias	Ameba, Esquistossomose, coceira no corpo, nunca teve	Não sabe de nenhum caso	Esquistossomose “ <i>meu esposo ficou acamado</i> ”

Fonte: Santos 2022

3.3 Percepção dos indivíduos quanto a água consumida versus análise microbiológica

A percepção que os indivíduos tinham sobre a qualidade da água de consumo estava equivocada, uma vez verificado a não conformidade do recurso hídrico de acordo com portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021 de potabilidade 2.914/11 do Ministério da Saúde. Na comunidade Canal Torto nenhuma das fontes d'água da comunidade estavam em conformidade para uso. No assentamentos Natur de Assis, apenas água do rio e da chuva (A9 e A10) estava em conformidade. No assentamento São Paulino apenas a água da embasa e do poço artesiano (A13 e A15) estavam em conformidade para uso.

Tabela 3- percepção dos indivíduos em relação a qualidade da água

Comunidade	Identificação das famílias e amostras	Local de coleta e origem da água	Potabilidade da amostra (portaria GM/MS N° 888)	Percepção das famílias em relação à qualidade da família?
Canal Torto (Mutuípe)	Família 1			Limpa, boa, ótima, poluída
	A1	Torneira (Fonte natural)	Não conformidade	
	A2	Filtro	Não conformidade	
	Família 2			
	A3	Torneira (Rio Jiquiriçá)	Não conformidade	
	A4	Garrafa Pet (Fonte natural)	Não conformidade	
	Família 3			
	A5	Torneira (Rio Jiquiriçá)	Não conformidade	
	A6	Torneira (Fonte natural)	Não conformidade	
	A7	Torneira (Rio Jiquiriçá) + cloro	Em conformidade	
Natur de Assis (Santa Inês)	Família 4			Boa
	A8	Fonte natural	Não conformidade	
	Família 5			
	A9	Rio Jiquiriçá (tanque)	Em conformidade	
São Paulino (Santa Inês)	A10	Chuva armazenada	Em conformidade	Água é boa porque já bebeu piores, assim como, água de barreiros
	A11	Água do Filtro EMBASA	Não conformidade	
	Família 6			
	A12	Chuva armazenada em tanque	Não conformidade	
	A13	Água da torneira EMBASA	Em conformidade	
São Paulino (Santa Inês)	A14	Água do Filtro EMBASA	Não conformidade	Água é boa porque já bebeu piores, assim como, água de barreiros
	A15	Poço artesiano	Em conformidade	

Fonte: Santos, 2022

4 Discussão

Os resultados desse estudo corroboraram a hipótese de que a água de consumo de comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá-BA se apresenta fora dos padrões microbiológicos de potabilidade exigidos pela portaria

GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. Adicionalmente foi confirmado também que os moradores consideram que a água de uso é de boa qualidade, apesar de não estar em conformidade com a portaria.

É possível inferir que o alto número de amostras positivas na comunidade de Canal Torto pode ser devido ao fato de as residências estarem próximas às pastagens, criação de animais, consumo de água sem tratamento. O relato de coceiras e diarreias corroboram essa afirmação pois o consumo de água contaminada pode ser fonte de doenças como amebíase, lombrigas, esquistossomose (Matos, 2010) dentre outras relatadas no questionário feito com os moradores.

Barros et al., (2016) chama a atenção para a variedade de substâncias poluentes presente na água sem tratamento, os grupos mais comuns são os microrganismos patogênicos (bactérias, vírus e protozoários); os poluentes inorgânicos (metais tóxicos, sais e ácidos); os ânions e os cátions (nitratos, fosfatos, sulfatos, Ca⁺², Mg⁺² e F⁻); além das substâncias radioativas solúveis em água e os antibióticos. Somando-se, compostos orgânicos, tais como pesticidas e óleos. Todas essas substâncias em valores acima dos máximos permitidos, causam problemas de saúde no ser humano e outros organismos do ecossistema. Leal (2012) cogita as facilidades de as fontes d'água serem contaminadas por falta de proteção adequada no local do afloramento ou em suas proximidades, deste modo, estas áreas devem ser devidamente cercadas, impedindo a entrada de animais domésticos e adotar estratégias de preservação como controle de erosão do solo, recorrendo a estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção.

A água de origem superficial e subterrânea são susceptíveis a contaminação, devido a forma como o homem se comporta no meio ambiente e até mesmo as condições naturais do próprio ambiente (Resende, 2002). O acúmulo de matéria orgânica e a presença de substâncias tóxicas nos corpos d'água afetam diretamente a quantidade e qualidade do recurso (Pereira & Freitas, 2012). Paludo (2010) também reflete que as principais causas da contaminação das fontes d'água no meio rural tem relação direta com a utilização exacerbada de agrotóxicos na agricultura, resíduos provenientes das indústrias, lixões com descarte indevido, fossas sépticas, lançamento de esgotos a céu aberto e criação animal, nos períodos chuvosos todos esses resíduos são arrastados de forma superficial e infiltrados no solo para as fontes d'água.

Dentre as atribuições dos municípios em relação aos recursos hídricos destacam-se a fiscalização do meio ambiente, a criação de unidades de conservação, gestão do território urbano e a implantação da política agrícola. Nos municípios de Mutuípe e Santa Inês existem serviços de abastecimento de água e saneamento por meio da (EMBASA) na zona urbana. Entretanto, os serviços de saneamento não contemplam a população rural, que ficam vulneráveis às situações que os induzem a utilizar de recursos hídricos inapropriados para o consumo e conseqüentemente à contaminação por organismos causadores de doenças de origem hídrica.

No município de Mutuípe existe um plano de saneamento básico, operado pela Empresa Baiana de águas e saneamento, entretanto, esse plano contempla apenas a zona urbana. A prefeitura opera o abastecimento de água nas comunidades rurais. Existe uma perspectiva de estudos que visa atender as demandas das áreas rurais, no entanto, é apenas projeto. É entendido sobre os direitos e deveres individuais e coletivos da Constituição Federal de 1988 Capítulo I, Art. 5º, porém não se alcançou esta igualdade no país, existe uma deficiência por parte da prefeitura pois não conseguem distribuir água dentro dos padrões de potabilidade, conforme exigência da Portaria da Consolidação do Ministério da Saúde. Nenhuma localidade rural do município possui sistema de escoamento sanitário e tratamento da água (Prefeitura municipal de Mutuípe, 2019). Em Santa Inês a 94,26% da população total tem acesso aos serviços de abastecimento de água, quanto ao escoamento sanitário 64,27% da população total tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário, no entanto, nenhuma comunidade rural é atendida (Instituto Água e Saneamento, 2022).

Nas comunidades São Paulinho e Natur de Assis não existe captação da água por meio de um manancial, a água de uso dos indivíduos é oriunda da Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA) que conduz a água através de um carro pipa que abastece as cisternas dos residentes. No período de chuvas os indivíduos captam a água que também é armazenada nas cisternas. Esse relato sugere o maior número de amostras negativas detectadas nestas comunidades, pois o abastecimento, apesar de ser realizado pela Empresa de Água

e Saneamento, não é realizado como na região urbana, onde o abastecimento é canalizado.

É importante ressaltar que as amostras coletadas no filtro (A2, A11 e A14) foram positivas para microrganismos fermentadores, pode ser que o manuseio nesses recipientes com falta de higiene pessoal esteja contribuindo para a proliferação desses microrganismos.

Para exercer com plenitude e segurança a gestão dos recursos hídricos dentro da lei, é importante que os municípios elaborem políticas públicas voltadas para o abastecimento público e o esgotamento sanitário, bem como para outras atividades que impactam de certo modo os mananciais (Santos, 2013). Intervenções das prefeituras dos municípios em parcerias com instituições de ensino na promoção de políticas públicas para melhoria ambiental e melhor qualidade de vida podem sensibilizar pessoas da comunidade ou da região perceberem novas possibilidades quanto a redução dos efeitos provenientes dos impactos ambientais negativos nas zonas rurais e adoção de medidas corretivas no tratamento da água de uso, o despertar sobre as doenças de origem hídrica, instalações correta de esgotos e descarte dos resíduos sólidos, além disto, a introdução da educação ambiental para os indivíduos.

Vale ressaltar que a água do rio Jiquiriçá utilizada por muitas famílias das comunidades é uma importante fonte de água que deve ser preservada e conservada por todos, sendo os comitês de bacias hidrográficas de grande importância para preservação da qualidade dos recursos hídricos, uma vez que, reúne informações e estratégias para gestão das águas em cada bacia hidrográfica para manter a qualidade do recurso, atentando para as gerações futuras. As decisões do plano de bacias devem ser encontradas de forma coletiva e participativa onde representantes do governo, usuários da água e sociedade civil organizada discutem e negociam democraticamente os diferentes interesses sobre os usos da água na bacia (Agencia Nacional das águas). Dessa forma, se faz necessário a facilitação da participação dos representantes da sociedade civil para a tomada de decisão que visa a manutenção da qualidade de vida para todos.

Acredita-se que pesquisas de cunho científico são de grande valia para as Secretarias de Saúde dos municípios, isso porque os resultados desses estudos possibilitam a resolução de problemáticas das quais envolve a sociedade e o meio ambiente de forma a melhorar a qualidade de vida, visando a prevenção e promoção à saúde por meio da gestão participativa. O saneamento básico no meio rural aumenta a qualidade de vida das pessoas, permitindo o acesso a água tratada, coleta e tratamento de esgotos, melhorias nos indicadores de saúde contribuindo para a redução da mortalidade infantil causadas por doenças de veiculação hídrica, além da despoluição dos rios e mananciais (Santos, 2013).

5 Conclusão

A água de consumo de comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá-BA se apresenta fora dos padrões microbiológicos de potabilidade exigidos pela portaria GM/MS Nº 888 de 4 de maio de 2021/2.914, estavam contaminadas com presença de coliformes, no entanto, a percepção da maioria das famílias é de que a água de uso é de boa qualidade.

As comunidades rurais nem sempre tem noção que a água utilizada pode estar contaminada, portanto, o conhecimento de técnicas de tratamento da água como adição de cloro são eficazes, assim como comprovado na análise de água da amostra A7 que teve resultados negativo para contaminação, dessa forma, o monitoramento constante da qualidade da água de consumo humano e a educação sanitária deveria ser realizada pela prefeitura em parceria com Instituições de Ensino da região como forma de garantir melhor condição de saúde da população.

A água do rio Jiquiriçá é uma das mais importantes fontes de água para a população do Vale do Jiquiriçá deveria ser preservada tanto para geração atual quanto futura.

Para prevenir a contaminação dos recursos hídricos no meio rural é necessário orientar constantemente os indivíduos sobre o cuidado diário com a água, doenças de veiculação hídrica e a aplicação de técnicas para lidar com o meio ambiente de forma sustentável para equilibrar e preservar o meio ambiente, oferecendo

segurança e qualidade de vida da população.

Uma forma que encontramos de retorno para as comunidades rurais foi a produção e distribuição da “Cartilha Educativa Aprenda a se prevenir contra doenças de transmissão hídrica” visando difundir conhecimentos científicos e prevenção da saúde.

6 Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal Baiano- *campus* Santa Inês pela disponibilização do laboratório de microbiologia para realização das análises microbiológicas da água de uso das comunidades do Vale do Jiquiriçá. A Pró-Reitoria de Extensão do IF Baiano (PROEX) pelo apoio a pesquisa e aos indivíduos das comunidades rurais dos municípios do Vale do Jiquiriçá pela confiança, disponibilização de dados e contribuição para realização da pesquisa

7 Referências

Almeida, M. R. (2018). **Esquistossomose mansoni no município de santa Inês/BA: políticas públicas e fatores associados à prevalência endêmica.** Dissertação. Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social, Universidade Católica do Salvador, Salvador, 1-169 p, Brasil.

Amaral, L. A., Filho, A. N., Junior, O. D. R., Alves, F.L.F., Barros, L. S. S. (2003). **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais.** Revista de Saúde Pública, 1-5 p.

Barbosa, R. G. (2019). **Avaliação da qualidade da água do poço semi-artesiano da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo.** Dissertação. Tecnólogo em Processos Químicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo, Toledo, PR, 1-37 p, Brasil.

Barros, L. S. S., Silva, A. S., Lima, D. V. L. (2016). **Mapeamento sanitário rural do Recôncavo da Bahia.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA. Vol. 10, nº. 4. 1-49 p.

Buzanello, E. B., Martinhago, M. W., Almeida, M. M., Pinto, F. G. S. (2008). **Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes na Água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná.** Revista Brasileira de Biociências. Porto Alegre. Vol. 6, p. 59-60.

CODETER Vale do Jiquiriçá, UFRB, CNPq. MDA. (2017). **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário do Vale do Jiquiriçá. Amargosa – BA.** Amargosa- BA. 1-107 p.

Costa, A. P. C. (2017). Perfil do êxodo rural no município de Mutuípe-BA, **II Simpósio de Geografia Agraria: entre teoria e a prática, articulações e resistências.** Salvador, 1-9 p.

Conselho nacional do meio ambiente-CONAMA. **Resolução No 430, de 13 de maio de 2011. DOU nº 92. 2011.** pág. 89, Disponível em: https://www.sua.pe.gov.br/images/publicacoes/CONAMA_n.430.2011.pdf Acesso em 06/09/2021.

Filho, M. A., Freitas, A. M. A., Freitas, A. B. A., Silva, E. B., Silva, J. R., Mattos, J. S., Lima, J. S. S., Peixoto, J. P., Neves, H. J. P. (2016). Análise microbiológica utilizando a técnica de Tubos múltiplos em amostra de poço artesiano da cidade de brejo da Madre de Deus. **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade.** Congestas Vol. 1-5 p.

Fernandes, N. B., Moreau, M. S., Moreau, A M. S. S., Costa, L. M. (2010). **Capacidade de uso das terras na bacia hidrográfica do Jiquiriçá, Recôncavo Sul da Bahia**. Caminhos de Geografia. Uberlândia, v. 11, n. 34, 105-122 p.

Filizola, H. F., Gomes, M. A., Souza, M. D. (2006). Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 169 p.

Fundação Nacional de Saúde. (2013). Manual prático de análise de água. Brasília. 4.ed. 1-153 p.

Greghi, S. Q. (2005). **“Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de coliformes totais e coliformes fecais em amostras de água, em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos”**. Dissertação. Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Farmacêuticas Campus Araraquara, Araraquara, 1-101 p. Brasil.

Greghi, S. Q. (2019). **Avaliação da Qualidade da água utilizada para irrigação em propriedades rurais o município de Cravolândia/BA**. Dissertação. Desenvolvimento regional e meio Ambiente, Faculdade Maria Milza (FAMAM), Governador Mangabeira-BA 2019, 1-84 p, Brasil.

IBGE Mutuípe, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/mutuipe/panorama>

IBGE Santa Inês, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/santa-ines/panorama>

Instituto Água e Saneamento. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/ba/santa-ines>

Leal, J. T. C. P. (2012). Água para consumo na propriedade rural. Belo Horizonte, EMATER-MG, 1-18 p.

Morais, W. A., Saleh, B. B., Alves, W. S., Morais, D. S. A. (2016). **Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, 2016**. Cad. Saúde Colet, volume, 1-7 p.

Matos, A. T. (2010). Poluição ambiental: impactos no meio físico. Ed.10. Minas Gerais. Editora: UFV. 260 p.

Ministério da Saúde/ Secretaria de Vigilância em Saúde. (2006). Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano – Brasília, Brasília, Ministério da Saúde, 1-212 p.

Ministério da Saúde/Diário oficial da união, **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**, Disponível em: <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/PORT.GM-MS-888-21.pdf> Acesso em: 17/112021

Neto, A. C. O. (2013). **Aproveitamento imediato da água de chuva**. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA) v. 1 n. 1.Rio Grande do Norte – UFRN. 1-14 p.

Oliveira, A. J., Santos, M. C. H.G., Itaya, N. M., Calil, R. M. (2015). Coliformes termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano, **IV Simpósio de Saúde Ambiental**, São Paulo, 1-6 p.

- Paludo, D. (2010). **Qualidade da água nos poços artesiano do município de Santa Clara do Sul**. Monografia. Curso de Química Industrial. UNIVATES. Lajeado.1-75 p. Brasil.
- Otsuka, A. A., Attili-angelis, D., Morales, M. A. M., Angelis, DF. (2015). **Microorganismos também existem nas águas: por que precisamos conhecê-los?** Revista conexão águas, 1-9 p.
- Pereira, A. R. B., Freitas, A. França. (2012). **O uso de microorganismos para biorremediação de ambientes impactados**. Revista eletrônica Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Minas Gerais. nº 6. 975 – 1006 p.
- Prefeitura municipal de Mutuípe. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. (2019). Diário oficial do município. Mutuípe- BA. 1-45p
- Resende, A. V. (2002). Agricultura e contaminação da água por nitrato. Planaltina DF. EMBRAPA Cerrados. 1-28 p.
- Rocha, A. L. S., Santos, S. O (2014). Ocupação da Avenida Beira Rio na cidade de Mutuípe-Ba provoca impactos ambientais no rio Jiquiriçá, **VII Congresso de Geógrafos**, Vitória/ES. 1-12 p.
- Santos, G. S, Pessoa, T. B. A, Paes, T. A. S. V. (2021). **Percepções das comunidades rurais do Vale do Jiquiriçá acerca da escassez de água**. MABRA, V3, nº3, 1-13 p.
- Santos, M.D. (2013). **O papel dos municípios na gestão de recursos hídricos: estudo de caso sobre o município de rio acima/MG**. Monografia. Curso de Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1-42 p.
- Silva, S. C., Oliveira, J. N. C., Sarpedon, V. T. (2019). Educação Ambiental em uma comunidade rural no município de Tomé-Açu (PA). **VI Congresso Nacional de Educação**. 1-6 p.
- Silva, A.S. (2019). **Qualidade de água de abastecimento na zona rural de Santa Rita – PB e propostas de melhoria**. João Pessoa – PB. Dissertação. Gerenciamento Ambiental. Programa de Pós - Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB. 1-103 p. Brasil.
- Souza, S. D., Araújo, R. C. O. S., Souza, M. V., Filho, F. S. P., Madeira, M. J. A. (2017). **Estudo socioambiental na Amazônia brasileira com foco na qualidade da água**. Rev. Int. Investigação Ciências. Sociais. vol.13, Nº1. 76-92 p.
- Souza, C. B. (2021). **Qualidade microbiológica de OSTRAS (*Crassostrea sp.*) e de águas coletadas em cultivos e em bancos naturais da ilha de São Luís- MA**. Dissertação. Universidade Estadual do Maranhão Centro de Ciências Agrárias Departamento de Patologia Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. São Luís – MA. 1-70 p. Brasil.
- Yamaguchi, M.U., Cortez, L.E.R., Ottoni, L.C.C., Oyama, J. (2013). **Qualidade microbiológica da água para Consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR**. Biblioteca virtual O mundo da saúde. Maringá-PR. 1-9 p.