

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA COMUNIDADE RURAL BOM JARDIM DO MUNICÍPIO DE LÁBREA – AM

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.15.24.VIII-022>

Mariana Sabino de Souza*, Macelo Dayron Rodrigues Soares, Fábily Merklein Martins, Matheus Santos Leite, Harumy Sales Noguchi

*Instituto de Educação Agricultura e Ambiente - IEAA, Universidade Federal do Amazonas, mariana.souzah30@gmail.com

RESUMO

A água é recurso natural imprescindível para a existência de vida no planeta, todavia, o uso inadequado e a contaminação oriunda das atividades humanas têm reduzido o acesso à água potável. O consumo de água potável promove o bem-estar e uma melhor qualidade de vida à população, em locais remotos, como as comunidades rurais da Amazônia cuja gestão dos recursos hídricos é desafiadora, estudos voltados para diagnosticar, planejar e executar ações com esta temática podem contribuir o que está determinado no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS 6 da ONU. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água para consumo humano na comunidade rural Bom Jardim, localizada no município de Lábrea, Amazonas. Foi realizado uma visita in loco à comunidade Bom Jardim, e, em seguida, o mapeamento da área de estudo e a seleção de 5 (cinco) poços semi artesianos que atendem a comunidade. Após esta etapa, a campanha da amostragem ocorreu no mês de novembro de 2023, e foram determinados os seguintes parâmetros: Coliformes Termotolerantes, Coliformes Totais, Cor Aparente, Turbidez, Ferro Total, Manganês Total, pH, Temperatura, Condutividade elétrica, Sólidos Totais Dissolvidos e Oxigênio Dissolvido. Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram avaliados conforme a legislação em vigência, a Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde. As variações dos Sólidos totais, manganês total, ferro total e turbidez se mantiveram dentro dos limites estabelecidos. Em contrapartida, o pH de todos os poços relevaram valores muito abaixo do mínimo estabelecido, e dois poços indicaram a presença de coliformes, sendo um apresentando coliformes totais e termotolerantes e o outro apenas coliformes totais. Por meio das análises realizadas neste estudo, pôde-se observar que a água utilizada no poço 1 está imprópria para consumo humano, visto que, não atende aos padrões de água potabilidade estabelecido.

Palavras-chave: contaminação da água; saúde pública; doenças de veiculação hídrica; saneamento rural.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural fundamental para a vida, sendo indispensável para a sobrevivência humana e para todas as formas de vida. A qualidade da água é um aspecto crucial, pois a má qualidade ameaça à saúde e o bem-estar social. Segundo Meira et al. (2018), a água deve atender a padrões de qualidade rigorosos e estar livre de bactérias patogênicas, que frequentemente são responsáveis por doenças que afetam os seres humanos.

Para que a água seja consumida, ela deve atender exigências rigorosas de controle de qualidade. No Brasil, o principal instrumento regulatório é a Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões e procedimentos para o monitoramento e controle da qualidade da água através de análises laboratoriais físico-químicas e microbiológicas conforme os parâmetros especificados na portaria (Brasil, 2021).

A água é utilizada para diversos fins no Brasil, tanto a partir de fontes superficiais (rios, represas, açudes) quanto de águas subterrâneas (minas, poços, baterias de poços). Segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2021), aproximadamente 40% dos municípios brasileiros dependem de águas subterrâneas para abastecimento. No entanto, como destacam Vasconcelos et al. (2016) que, sistemas mal construídos sem critérios técnicos adequados podem ser suscetíveis à contaminação.

Na região amazônica, os estudos de avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas ainda são incipientes. Na mesorregião sul do Amazonas, especificamente no município de Lábrea/AM, destacam-se alguns estudos recentes, como a avaliação da qualidade da água do rio Caititu realizada por Batista et al. (2023), e a avaliação da qualidade da água de poços semiartesianos realizada por Reboças et al. (2024) e Nascimento et al. (2024).

Nas comunidades tradicionais/rurais, devido à distância dos centros urbanos, a rede pública de distribuição de água para consumo humano é escassa, levando as pessoas a utilizarem fontes alternativas como poços subterrâneos para atender suas necessidades. Segundo Queiroz et al. (2018), em estudo realizado nas comunidades rurais ribeirinhas no município de Iranduba/AM, tanto o governo estadual quanto o municipal não apresentam formas consistentes de fornecer água potável, levando os moradores a soluções individuais como compra de água, tratamento caseiro e deslocamento geográfico.

Simão et al. (2020) afirmam que populações que dependem de fontes alternativas como poços ou que vivem em áreas rurais estão mais expostas a contaminações. A captação de água muitas vezes não é feita adequadamente e falta proteção adequada das áreas de captação, o que pode resultar em contaminação e riscos à saúde da população. Em termos práticos, Girardi et al. (2019) relatam que há falta de esforços das autoridades para criar condições sanitárias adequadas nas zonas rurais, ao contrário do que ocorre nas áreas urbanas, a falta de conscientização dessas populações sobre a qualidade sanitária da água consumida devido à escassez de tratamento.

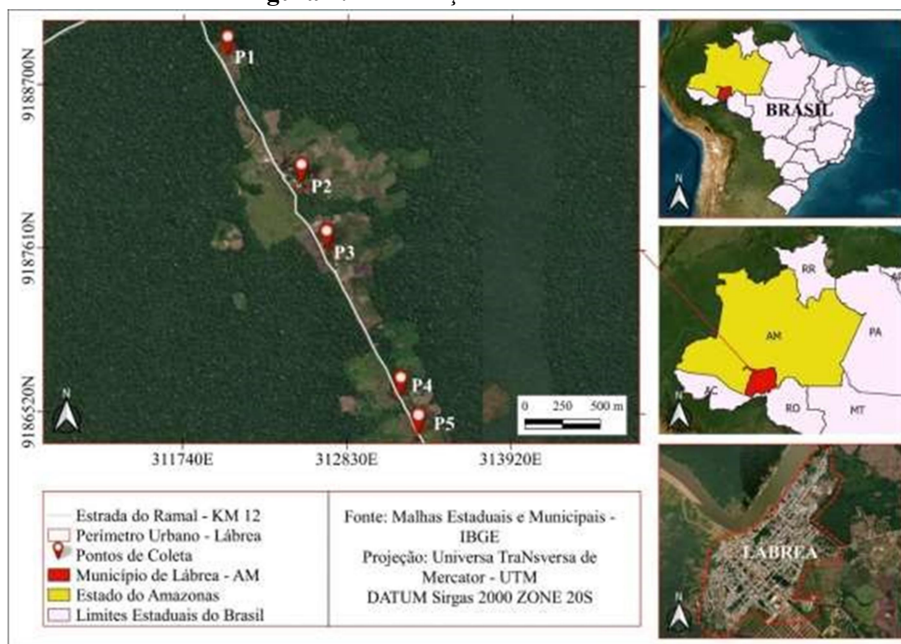
O saneamento básico é essencial para garantir água de qualidade mínima potável, sendo responsabilidade municipal. (Pinheiro 2008, citado por Silva, 2019). É importante destacar que há uma carência significativa de pesquisas voltadas para avaliação da qualidade da água para consumo humano em regiões remotas da Amazônia brasileira devido ao difícil acesso, sendo crucial tratar esse estudo como uma questão de saúde pública, pois água imprópria para consumo humano pode causar diversas doenças transmitidas pela água. Assim, este trabalho objetiva avaliar a qualidade da água para consumo em uma comunidade rural do município de Lábrea-AM.

MATERIAIS E MÉTODOS

Descrição da área de estudo:

A área de estudo desta pesquisa abrange a comunidade Bom Jardim, situada no município de Lábrea/AM, acessível pela vicinal no KM 12 da BR 230 (Figura 1). A região apresenta um clima tropical de monções (Am) conforme a classificação de KöppenGeiger. O período chuvoso ocorre de outubro a abril, enquanto o período seco vai de junho a agosto, com maio e setembro caracterizados como períodos de transição (Pedreira Junior et al., 2018).

Figura 1: Localização da área de estudo.



Fonte: CAVALCANTE, 2024.

O município de Lábrea/AM, região alvo da pesquisa, possui média máxima mensal de temperatura registrada em setembro de 27°C e média mínima de 25,5°C registrada em julho (Martins; et al., 2019). O abastecimento de água da comunidade Bom Jardim, no município de Lábrea/AM, é feito por meio da captação de poços semiartesianos. A rede de distribuição pública da cidade não contempla as áreas rurais distantes, tornando a água dos poços a única alternativa para consumo humano. Na comunidade Bom Jardim, todos os poços analisados abastecem apenas uma única casa, exceto por um poço que abastece três casas. A comunidade possui, em média, 15 famílias.

A construção desses poços, assim como as atividades feitas ao seu entorno, destaca a grande necessidade de se fazer a análise água captada nas zonas rurais, considerando a prevenção da saúde desta comunidade local, é importante destacar que, de acordo com a Portaria 888/21 do Ministério da Saúde, a água utilizada para consumo humano nessa região é proveniente de uma Solução Alternativa Individual de abastecimento de água para consumo humano (SAI).

Métodos de Amostragem

Foram realizadas visitas às fontes de água utilizadas pela comunidade com o propósito de diagnosticar o estado dessas fontes e coletar amostras para análises laboratoriais. Para a coleta das amostras, foram selecionados cinco poços

distribuídos ao longo do perímetro da comunidade, os quais foram devidamente identificados juntamente com seu tempo de operação e georreferenciados conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Identificação e localização dos pontos de coleta

Pontos de amostragem	Tempo de Operação	Coordenadas geográficas
P1	Mais de 10 anos	7°20'062" S; 64°42'166" W
P2	6 anos	7°20'551" S; 64°41'906" W
P3	1 ano	7°20'782" S; 64°41'817" W
P4	1 ano	7°21'305" S; 64°41'538" W
P5	Aproximadamente 1 ano	7°21'428" S; 64°41'475" W

Fonte: Autora (2024)

Na tabela 1 são apresentados os pontos P1, P2, P3, P4 e P5, os quais representam os pontos de coleta. A campanha ocorreu no mês de novembro de 2023, no período vespertino, e, antes da coleta, os equipamentos foram previamente calibrados. Nos pontos de coletas foram determinados os seguintes parâmetros: o pH, a condutividade elétrica, temperatura, Sólidos totais dissolvidos (TDS) medidos pela Sonda Multiparâmetro da AKSO e o Oxigênio dissolvido (OD) aferido pelo Oxímetro Portátil Hanna modelo HI98193.

As coletas foram realizadas em todos os poços seguindo as diretrizes estabelecidas no Manual Prático de Análise de Água da FUNASA, utilizando os EPIs os equipamentos foram previamente calibrados e devidamente esterilizados com água destilada, para início da coleta abriu-se o registro e deixou-se a água correr por aproximadamente 2 minutos, afim de garantir que nenhuma impureza da tubulação impedisse o funcionamento dos equipamentos.

Em seguida, após a espera utilizou-se recipientes apropriados e esterilizados para as coletas, as amostras coletadas foram devidamente identificadas com nome, data e horário da coleta e armazenadas em um caixa isotérmico contendo gelo para conservar as amostras até o laboratório onde ocorreu as análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológica, que foram realizadas no Laboratório de Saneamento do IEAA/UFAM, Campus de Humaitá/AM e no laboratório de Análise de Água, Efluentes, Solo e Derivados de Petróleo - LAPEF, localizado na cidade de Porto Velho, Rondônia.

Análise de dados

Para a análise dos dados foi realizado a estatística descritiva, empregando o software Microsoft Excel, o qual oferece recursos para manipulação de planilhas e geração de gráficos, para elaboração dos gráficos foi empregado também o Python. Essa metodologia foi selecionada com a finalidade de aperfeiçoar a visualização e interpretação dos resultados obtidos e fazer a comparação dos valores preconizados pela Portaria nº 888 do Ministério da Saúde de 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 encontram-se agrupados os resultados das características físicoquímicas e microbiológicos das análises de água coletadas dos poços da comunidade Bom Jardim, assim como os valores máximos permitidos (VMP) estabelecidos.

Tabela 2: Parâmetros dos poços analisados da comunidade Bom Jardim

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P5	Portaria 888/2021 VMP*	n°
Coliformes Termotolerantes	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	N.A	
Coliformes Totais	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Ausente	em 100 mL

Cor Aparente (uH)	5,0	5,0	32,7	18,6	5,0	Até 15,0
Turbidez (UNT)	1,0	1,0	4,85	1,69	3,69	Até 5,0
Ferro Total (mg/L)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	Até 0,30
Manganês Total (mg/L)	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	Até 0,10
pH	4,34	4,59	3,87	4,15	4,09	6.0 – 9.0
Temperatura (°C)	32,20	33,05	28,40	27,55	27,90	-
Condutividade elétrica (µS/cm)	8,50	9,50	23,0	13,0	15,0	-
Sólidos Dissolvidos (ppm)	4,0	5,0	11,0	6,0	7,0	500
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	4,59	4,87	3,38	2,24	4,24	-

Valor máximo permitido - VMP*

Fonte: Autora (2024)

Parâmetros físicos

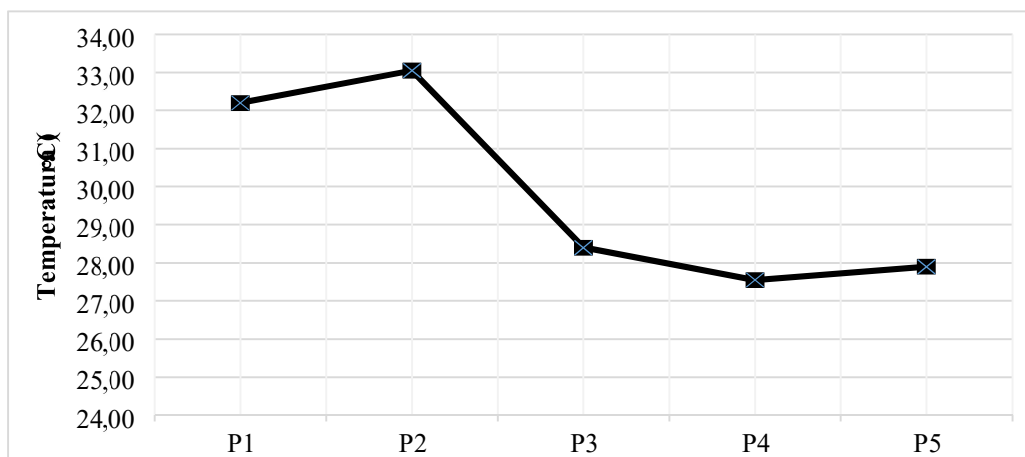
Ao analisar todos os pontos amostrais, alguns dos valores de cor aparente obtidos das amostras estão acima do que é normatizado pela Portaria 888/21 do Ministério da Saúde.

A figura 3 apresenta a variação dos valores obtidos para a cor aparente nos cinco pontos de coleta (P1 a P5). É possível observar que os pontos P1, P2 e P5 apresentam valores baixos e semelhantes, indicando uma consistência na cor aparente nessas localidades. Em contraste, os pontos P3 e P4 se destacam com valores significativamente mais elevados. Nos poços P3 e P4, era visível a olho nu que a água apresentava uma cor mais escura e barrenta em comparação com as outras amostras, possivelmente devido à maior presença de matéria orgânica ou sedimentos. Essa discrepância ultrapassa o valor máximo permitido pela Portaria 888/2021, estabelecido em 15 uH, é evidente, sugerindo a necessidade de investigações mais aprofundadas nessas áreas para identificar as possíveis fontes de contaminação ou alteração da qualidade da água. Pois, a cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico (Junior, 2023). Por este motivo, a legislação brasileira estabelece o valor máximo de 15 uH para tal parâmetro.

De acordo com Zerwes et al. (2015) e Costa e Júnior (2023), os parâmetros cor e turbidez podem ser relacionados, pois estes indicam presença de material sólido em suspensão, o que afeta a transparência da mesma.

Em relação a temperatura não existe um valor máximo estabelecido na Portaria N° 888/21 do Ministério da Saúde, no entanto, sua investigação é crucial, pois esse parâmetro tem influência direta a outros parâmetros. Monteiro et al. (2017) argumentam que a temperatura tem sua influência significativa em outras características da água, incluindo aspectos físicos, químicos e microbiológicos.

Figura 4: Valores de temperatura nos pontos de amostragem



Fonte: Autora (2024)

Os dados de temperatura (figura 4) registrados na água dos poços analisados podem ser observados na figura 4, os mesmos revelaram valores máximos de 33,05 °C e mínimos de 27,55 °C. Nota-se que o poço P2 exibiu o valor mais elevado, atingindo 33,05 °C, enquanto o poço P1 registrou uma temperatura ligeiramente inferior, com um valor de 32,20 °C e os demais poços registraram valores de temperatura semelhantes entre si.

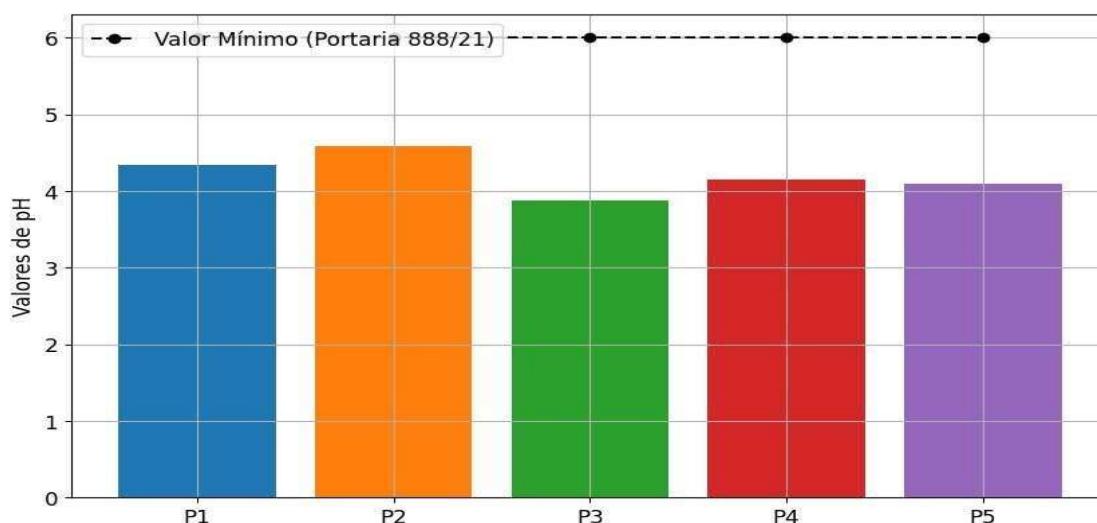
Quanto a condutividade elétrica, seus valores não estão referenciados pela Portaria. De acordo com Libânio (2010) e Silva Filho (2020), águas naturais apresentam usualmente condutividade elétrica inferior a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, podendo atingir 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ em corpos d'água receptores de elevadas cargas de efluentes domésticos e industriais.

Para os valores de condutividade elétrica nos poços analisados foi obtido uma variação significativa de 8,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 23,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabela 2). No poço P1, a condutividade elétrica foi medida em 8,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ enquanto no P2 foi registrada uma ligeira elevação para 9,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Em contraste, o P3 exibiu uma condutividade elétrica consideravelmente mais alta, atingindo 23,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Os poços P4 e P5 também demonstraram valores distintos, com condutividades elétricas de 13,0 e 15,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente. Apresentando-se todos os valores dentro dos limites considerados aceitáveis.

Parâmetros químicos

Os valores de pH encontrados para todos os poços estão variando entre 3,87 e 4,59, (figura 5) mostrando assim que os valores encontrados não estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde (Brasil, 2021). Para estar em conformidade com o estabelecido deveria estar entre 6,0 e 9,0, essa variação sugere um desvio significativo dos valores aceitáveis, o que pode ter implicações na qualidade da água e na sua adequação para consumo humano.

Figura 5: Valores de pH nos pontos de amostragem



Fonte: Autora (2024)

Neste estudo, todas as amostras apresentaram pH abaixo do mínimo estabelecido como observado na figura 3, sendo o P3 o que apresenta o pH mais ácido e o P2 o pH menos ácido, essa baixa nos valores do pH pode se dar por fatores

como a presença de gases dissolvidos, poluição por atividades humanas ou por decomposição da matéria orgânica ou até mesmo pode ser influenciado pela composição química do solo, pois se for um solo mais ácido pode diminuir o pH dessa água.

Conforme mencionado por Lopez et al. (2017), as distintas variações nas amostras de água de poços são ocasionadas por altas taxas de gases dissolvidos, estando geralmente saturada com Co₂, o que baixa o seu pH, tornando-a levemente ácida.

Na mesma perspectiva Silva et al., (2017) afirmam que, as alterações de pH ocorrem devido a atividade de organismos no consumo do oxigênio durante as reações com a matéria orgânica gerando um alto teor de gás carbono dissolvido, assim como também pela dissolução de rochas e o contato com despejos domésticos.

Quanto aos valores de ferro total e manganês total encontrados nos poços analisados, todos estão significativamente abaixo dos limites máximos permitidos pela portaria em vigência (Tabela 2). Sendo isto um indicativo positivo, visto que, valores altos destes são indesejáveis devido aos potenciais impactos negativos que altas concentrações podem vir a causar na qualidade da água. Nesse sentido, Soares e Costa (2020) enfatizam que o ferro e o manganês são os elementos mais frequentes em águas subterrâneas, e sua presença em excesso nos sistemas de abastecimento resultam em uma variedade de efeitos negativos, como a alteração da coloração, sabor e problemas em canalizações.

Como observado os valores encontrados possuem concentrações abaixo do valor máximo estabelecido, o que sugere uma boa qualidade da água em termos de pureza. Conforme apontado por Estevam et al. (2019), os sólidos dissolvidos totais (SDT) são uma medida de todas as substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas em um dado líquido, revelando a proporção de diferentes sólidos. Existe uma variedade de usos da SDT, podendo ela mostrar se a água está pura ou poluída.

Para o poço P1, o valor registrado foi de 4,0 ppm, enquanto o P2 apresentou uma leve elevação para 5,0 ppm. Por outro lado, o poço P3 registrou a maior concentração entre os poços analisados, atingindo 11,0 ppm, seguido por 6,0 ppm no P4 e 7,0 ppm no P5. Apesar dessas variações, todos os valores estão bem abaixo do limite estabelecido, o que é positivo. Essa baixa concentração de sólidos totais dissolvidos é considerada favorável para o consumo humano, garantindo a qualidade da água para esse fim.

Para o Oxigênio Dissolvido (OD) não é estabelecido pela Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde valores máximos permitidos. No entanto, Mohr (2020), relata que as águas subterrâneas geralmente apresentam menor OD concentrações em comparação com as águas superficiais, variando de 0 a 5 mg/L, devido à falta de exposição à atmosfera. Diante disso, todos os valores encontrados demonstraram uma variação significativa, situando-se entre 2,24 e 4,87 mg/L nos pontos amostrais, mostrando-se abaixo dos valores estabelecidos para as águas subterrâneas que é de 5 mg/L.

O poço P1 registrou um teor de oxigênio dissolvido de 4,59 mg/L, enquanto o P2 apresentou o valor mais elevado, com 4,87 mg/L. Já o poço P4 revelou o menor teor de oxigênio dissolvido, com apenas 2,24 mg/L. Essa discrepância dos valores pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles a profundidade do poço, a taxa de recarga do aquífero, a presença de matéria orgânica em decomposição ou até mesmo a atividade bacteriana.

Parâmetros microbiológicos

Na Tabela 3 encontram-se os resultados das análises microbiológicas para Coliforme Totais e Coliformes Termotolerantes nos cinco pontos de coletas.

Tabela 3: Resultados para análises microbiológicas

PARÂMETROS	P1	P2	P3	P4	P5
Coliformes Termotolerantes	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes Totais	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente

Fonte: Autora (2024)

Os resultados encontrados (tabelas 3) indicam a presença de coliformes em alguns poços analisados, resultados que se mostram preocupantes, visto que, os coliformes não são patogênicos, mas indicam a probabilidade da presença de organismos patogênicos e tem ocasionado grande atenção da saúde pública (Santos; et al. 2019).

Foi identificado a presença de Coliformes Totais para os poços P1 e P2, pelas quais não estão em conformidade com a portaria Nº 888/21, pois a mesma estabelece a ausência de coliformes totais em 100 mL de água, que se deve uma atenção a estes poços. Possivelmente a presença de agentes patogênicos podem causar riscos a qualidade da água e a saúde dos consumidores, mesmo que a presença de coliformes totais nem sempre indique a presença de coliformes termotolerantes.

Os resultados encontrados neste estudo indicam a necessidade de implementação de medidas corretivas para garantir a segurança da água consumida pelos moradores que fazem uso de água proveniente desses poços. Visto que, a presença de coliformes termotolerantes indica a possibilidade de contaminação por fezes e, consequentemente, de microrganismos patogênicos existentes nas mesmas (Paula e Lino, 2021). Assim como as bactérias coliformes totais são indicadores da presença de resíduos em decomposição, são constituídos por bactérias anaeróbios facultativos e grandes aeróbios negativos, como por exemplo a *Klebsiella* e *Escherichia coli* (Paredes, 2019). Estes resultados deixam evidente a necessidade de implementar medidas corretivas para melhorar a qualidade da água na comunidade e mitigar os riscos associados a contaminação destes poços.

CONCLUSÃO

A cor aparente dos poços P3 e P4, bem como o pH de todos os poços analisados, estão fora dos padrões estabelecidos. Para identificar a origem da acidez do pH, serão necessárias investigações mais detalhadas do solo e da água, o que pode ser objeto de pesquisas futuras.

Além disso, os poços P1 e P5 apresentaram presença de coliformes. O poço P1 apresentou coliformes totais e termotolerantes, enquanto o poço P5 apresentou apenas coliformes totais, indicando a possível presença de matéria fecal e microrganismos patogênicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2022 - informe anual. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Brasília. Disponível em: <https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/98553>. Acesso em 02 de Jun. 2024
2. ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA). Atlas Águas/ Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano, 2021. Disponível em: <www.ana.gov.br>. Acesso em 01 de Jun. 2024.
3. BATISTA, L. F.; SOARES, M. D. R.; SILVA, A. E. S.; NOGUCHI, H. S.; SOUZA, Z. M. Avaliação da qualidade da água do Rio Caititu no município de Lábrea, AM. *Gaia Scientia*, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 57–71, 2023. DOI: 10.22478/ufpb.19811268.2023v17n1.65262. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/65262>. Acesso em: 10 jul. 2024.
4. BRASIL - Portaria nº 888/ GM - **Ministério da Saúde de 04 de maio de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
5. COSTA, V. V. de F. V.; JÚNIOR, O. da S. L. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA DE POÇO PARA CONSUMO HUMANO DA COMUNIDADE DO CAMURUPIM LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE ARACATICEARÁ. *Revista OWL (OWL Journal) - REVISTA INTERDISCIPLINAR DE ENSINO E EDUCAÇÃO*, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 449–463, 2023. DOI: 10.5281/zenodo.10253371. Disponível em: <https://revistaowl.com.br/index.php/owl/article/view/115>. Acesso em: 4 jul. 2024.
6. ESTEVAM, M; SILVA, A. W. da; SILVA, F. F. da; **Análise Física da Água de entrada no Sistema Agroindustrial de Curtume em Maringá- Paraná**. *Rev. Ci. e Nat.*, Santa Maria v.41, e16, p. 01-09, 2019 DOI:10.5902/2179460X36610, ISSN 2179-460X.
7. GIRARDI, R; PINHEIRO, A; VENZON, P. T. **Parâmetros de qualidade de água de rios e efluentes presentes em monitoramentos não sistemáticos**. *REGA – Revista de Gestão de Água da América Latina*, v. 16, e. 2, p. 1 –14, 2019.
8. JUNIOR, M. A. O; SILVA, N. C. L; PRADO, M. F. **Qualidade da água consumida em bebedouros no IFTM – campus Uberlândia**. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, [S. l.], v. 12, n. 25, p. 3–16, 2023. DOI:

10.22292/mas.v12i25.1115. Disponível em:

<https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/1115>. Acesso em: 25 jun. 2024.

9. MARTINS, P. A. S.; QUERINO, C. A. S.; MOURA, M. A. L.; QUERINO, J. K. A. S.; MOURA, A. R. M. **Variabilidade espaço-temporal de variáveis climáticas na mesorregião sul do Amazonas**. Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.10, n.2, p.169-184, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.002.0015>

10. MEIRA, I.A.; SILVA, T.C. **Pesquisa de coliformes na água de consumo das creches da rede municipal de ensino de Teixeira de Freitas. BA. Teixeira de Freitas (BA)**: Universidade do estado da Bahia, 2018. Disponível em: <http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/08/909983/site-278-279-92-96.pdf>. Acesso em: 27 Jan. 2024.

11. MOHR, A. F. R (2020). Análise da qualidade da água de poços artesianos que abastecem o distrito de Capo-Erê, município de Erechim/RS. Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim - RS. Disponível em: disponível em <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/4054>. Acesso em 15 Fev. 2024

12. MONTEIRO, L., Figueiredo, D., Covas, D., Menaia, J. (2017). **Integrando a temperatura da água na modelagem de decaimento de cloro**: um estudo de caso, Urban Water Journal, 14:10, 1097-1101, DOI: 10.1080/1573062X.2017.1363249

13. NASCIMENTO, F. R. do; SOARES, M. D. R.; LIMA, E. L. F.; NOGUCHI, H. S.; SILVA, DAP da; REBOUÇAS, R. da S. de O.; SOUZA, Z. M. de. Avaliação da qualidade da água para consumo humano de duas fontes subterrâneas de abastecimento no município de Lábrea/AM. **OBSERVATÓRIO DA ECONOMIA LATINO AMERICANA**, [S. l.] , v. 22, n. 4, pág. e4231, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n4-133. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/4231>. Acesso em: 29 jun. 2024.

14. PAREDES, Enrique. **Determinación de coliformes totales y fecales del agua potable del distrito de Chuquibamba. Tesis (Químico Farmacéutico)**. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2019. 91pp. Disponível em: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/8995/65.1609.FB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

15. PEDREIRA JUNIOR, A. L., QUERINO, C. A. S.; QUERINO, J. K. A. S.; SANTOS, L. O. F.; MOURA, A. R. M.; MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S. **Variabilidade horária e intensidade sazonal da precipitação no município de Humaitá-AM**. Revista Brasileira de Climatologia, v.22, p.463-475, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v22i0.58089>.