

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO DE MANICORÉ - AM

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.15.24.VIII-019>

Eliezer Lucio Fernandes Lima (\*), Marcelo Dayron Rodrigues Soares, Cleiton Ribeiro Maciel, Maria Alice Gomes Simão, Luan Vinicius Mar Cavalcante, Harumy Sales Noguchi, Francikelle Rodrigues Do Nascimento. Universidade Federal Do Amazonas. eliezerfernandes001@gmail.com.

### RESUMO

A avaliação da qualidade da água para consumo humano é de extrema importância devido à importância crucial papel que a água desempenha na saúde pública. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de água para consumo humano no município de Manicoré/AM. Um levantamento do semi-artesiano poços que abastecem a cidade foram conduzidos. A amostragem ocorreu durante o período chuvoso, e seis foram selecionados pontos de amostragem, onde foram determinados os seguintes parâmetros: a) microbiológicos: coliformes termotolerantes e coliformes totais; b) físico: cor aparente e turbidez; c) químico: Ferro total e manganês total. Após análises laboratoriais, os resultados foram em comparação com os valores estabelecidos pela portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde. Os resultados indicaram que o ponto 6, localizado no bairro Santa Luzia, revelou a presença de coliformes totais e termotolerantes, bem como valores acima dos limites permitidos para cor aparente e turbidez. O Ponto 1, localizado no posto da Guarda Municipal no bairro Manicorezinho, também indicou a presença de coliformes totais. A avaliação dos parâmetros de ambos estudados os pontos (1 e 6) demonstraram que a água dos poços é imprópria para consumo humano.

**PALAVRAS-CHAVE:** uso indevido de água, contaminação de corpos hídricos, saúde pública.

### 1. INTRODUÇÃO

A água é um elemento essencial para o consumo humano, desempenhando papéis cruciais na manutenção da saúde e no funcionamento adequado do corpo. Além de ser fundamental para a hidratação e regulação da temperatura corporal, a água também é fundamental para a digestão e absorção de nutrientes. A escassez de água pode levar a uma série de problemas de saúde, destacando a sua importância como um recurso indispensável para a vida humana.

De acordo com a afirmação de Silva et al. (2021), a água é um recurso natural vital para a sobrevivência de todas as formas de vida, incluindo seres humanos, animais e plantas. Contudo, sabe-se que o Brasil, mesmo sendo um país privilegiado em relação as reservas hídricas, apresenta uma distribuição desigual das mesmas, como é observado ao se comparar as regiões Norte e Nordeste. Nessa mesma perspectiva, Souza et al. (2018) relatam que em locais caracterizados pela seca, como o cerrado brasileiro, uma das principais formas de obtenção de água é por meio da perfuração de poços rasos, profundos e cisternas. Dentre todos os municípios brasileiros, cerca de 39% consomem água de origem subterrânea.

O uso inadequado água pode trazer várias consequências, como doenças de veiculação hídricas, Moraes et al (2018) informaram que é necessário um acompanhamento criterioso para manutenção da higiene e controle microbiológico dos reservatórios de água desses locais, além da adoção de medidas preventivas e corretivas, tais como tratamento da água, limpezas periódicas e conservação dos reservatórios, filtros e bebedouros. Além disso, por meio do monitoramento, percebe-se que essa contaminação é consequência da má alocação e da inadequada construção dos sistemas de captação de água, bem como da falta de manutenção dos sistemas de abastecimento.

Até a entrada em vigor da Portaria nº 888 do Ministério da Saúde os padrões de potabilidade de água no país eram definidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (Brasil, 2011), que se dedicava especialmente a observar questões como turbidez, presença de coliformes, cianotoxinas e algumas substâncias químicas, porém como verificamos os contaminantes emergentes são de descoberta recente, portanto o decurso de dez anos tornou os parâmetros obsoletos e inadequados à realidade atual, possibilitando que as empresas se servissem de tratamentos também superados por novas técnicas.

Pesquisas realizadas por Oliveira et al., 2022 e Rebouças et al., 2024 revelam a importância dos estudos de águas superficiais e subterrânea a modo de comparar com as resoluções vigentes, pois os resultados em ambas pesquisas revelam deficiências em relação 13 aos padrões brasileiros de abastecimento de água potável, por falta de planejamento por parte das autoridades e conscientização da população.

Para a região Hidrográfica Amazônica (RHA) concentra cerca de 80% das águas superficiais do país e proporciona o abastecimento humano de aproximadamente 4.3 milhões de habitantes das cidades amazônicas (IBGE 2022). Entre os principais usos estão abastecimento rural (4,0%), mineração (0,3%), termelétrica (49,6%), irrigação (4,3%), abastecimento humano (37,0%), uso animal (3,11%) e outros (1,31%) (ANA, 2024).

Na região Amazônica, o fenômeno denominado “pulso de inundação” possui um papel importante no meio aquático, com alterações do meio físico e nos processos ecológicos (Junk et al., 1989; Ramalho et al. 2010), influenciando também na qualidade dos recursos hídricos em áreas naturais e urbanizadas (Arcos e Cunha, 2020). Outra característica

importante da região é a peculiaridade dos rios, com extensões, cores e padrões únicos. Por isso, estas variáveis locais devem ser respeitadas e levadas em consideração quando for aplicada a resolução ambiental com valores padronizados e definidos em regiões com características distintas, sendo necessária a criação de legislação ambiental que enquadre a classificação dos rios da Amazônia (Silva et al., 2013; Arcos et al., 2021).

O objetivo deste estudo foi analisar e avaliar a qualidade da água destinada ao consumo humano no município Manicoré - AM, levando em consideração uma abordagem abrangente dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

- Avaliar a qualidade da água para consumo humano do município de Manicoré/am.

## **3. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar o levantamento e o georreferenciamento dos poços semiartesianos que estão em funcionamento no município de Manicoré/AM
- Determinar os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos conforme a portaria do ministério da saúde nº 888.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. Caracterização da área de estudo**

A área de estudo localiza-se no município de Manicoré-AM na mesorregião sul amazonense e microrregião do Madeira, faz fronteira com os municípios de Beruri, Borba, Humaitá, Novo Aripuanã e Tapauá. Com população de 57.405 mil habitantes e área de 48.315,038 km<sup>2</sup>, o município está localizado a margem direita do rio madeira há 332 km de Manaus. (IBGE, 2022). O clima da região, segundo o critério de Classificação de Köppen, pertence ao tropical úmido em que há um período chuvoso prolongado e com pouca duração de período seco, entre os meses de junho e agosto, apresentando temperatura média anual de 25°C e pluviosidade média de 2.500 mm (OLIVEIRA et al., 2018).

### **4.2. PROCEDIMENTO DE COLETA**

A coleta ocorreu no mês de dezembro de 2023, no período chuvoso; para a identificação dos pontos de coleta, e com o auxílio do equipamento de GPS, foram considerados os pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P6 distribuídos pela cidade, os quais foram georreferenciados. Após esta etapa, os procedimentos para a coleta das amostras de água seguiram a metodologias descritas na Resolução ANA nº 724/2011, a qual define o “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimentos, Comunidades aquáticas e Efluentes líquidos”, com o uso de luvas, sem manter contato direto com as amostras

Para cada amostra foi adotado o seguinte procedimento de coleta: a) as torneiras e os recipientes foram previamente higienizados com água destilada, e antes da coleta, houve a vazão máxima durante 3 minutos. Cada amostra foi então transferida para dois recipientes plásticos distintos, um com capacidade para 100 ml e outro para 150 ml, ambos devidamente identificados. Posteriormente, as amostras foram cuidadosamente armazenadas em um recipiente de isopor térmico, com o objetivo de manter a temperatura igual ou abaixo de 4° C durante o transporte até o laboratório de Saneamento do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente IEAA/UFAM e também ao laboratório LAPEF situados nas cidades de Humaitá/AM e Porto Velho/RO, respectivamente.

## 5. PLANEJAMENTO, COLETA, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Foi elaborado um fluxograma (Figura 1) com um intuito de organizar o planejamento do estudo e da coleta as amostras de água.

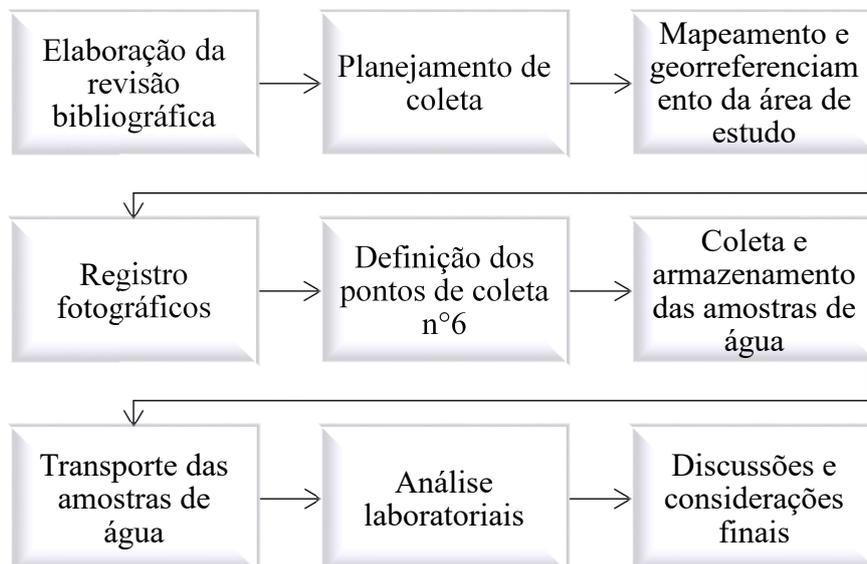


Figura 1: Fluxograma das etapas de consolidação dos estudos. Fonte: O Autor (2024)

As etapas do fluxograma descrevem a elaboração da revisão bibliográfica onde envolve a pesquisa e análise crítica de literatura relacionada ao tema para fundamentar teoricamente o estudo.

## 6. RESULTADOS

O sistema utilizado na distribuição de água no município em estudo, é o sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA), locais em que foram feitas as coletas. A partir das avaliações das variáveis estudadas, os resultados foram conferidos com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde que estabelece os critérios de conformidade no tocante à água para consumo humano (Tabela 1).

Tabela 1 – Avaliação dos parâmetros físico-químicos da água para consumo humano do município de Manicoré/AM. Fonte: O Autor (2024)

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	VMP
Cor Aparente	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<b>44,2</b>	até 15 uH*
Turbidez	<1,0	<1,0	<1,0	1,13	<1,0	<b>47,00</b>	até 5,00 UNT*
Ferro total	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	até 0,30 Mg/L*
Manganês Total	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	até 0,10 Mg/L*
Nota	VMP (*): valores máximos permitidos conforme Portaria nº 888/21.						

De todos os poços analisados, o **poço 6** revelou valores acima do permitido às variáveis: Cor Aparente e turbidez. Valores elevados de turbidez podem ser indicativos que a água esteja imprópria para consumo, isto é, pode haver a presença de partículas e microorganismos; o resultado da pesquisa apresentou o valor 8x maior do

valor limite previsto na portaria nº 888 2021. Resultados semelhantes foram encontrados por Do Prado et al. (2022) e De Souza et al. (2021) que em pesquisas semelhantes encontraram água em desconformidade com a portaria nº888.

Quando comparado com os outros poços os mesmos parâmetros, é visível notar como se destaca o parâmetro cor aparente e a turbidez para o poço 6, além disso, a cor aparente e a turbidez podem afetar a aceitação da água para consumo, pois podem indicar a presença de impurezas ou partículas que afetam sua qualidade estética e, potencialmente, sua segurança.

Pesquisadores como Aquino et al., (2020) reforçam sobre esse importante parâmetro: “O aumento significativo da turbidez nos cursos d’água é provocado principalmente pela poluição pontual e difusa, ocasionada pelas atividades antrópicas.”

Na tabela 2 é apresentado os resultados dos parâmetros microbiológicos dos 6 poços analisados.

Tabela 2 – Avaliação dos parâmetros microbiológicos da água para consumo humano do município de Manicoré/AM.

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	VMP
Coliformes Termotolerantes (fecal)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	<b>Presente</b>	Presente/Ausente
Coliformes totais	<b>Presente</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	<b>Presente</b>	Presente/Ausente
Nota	VMP (*): valores máximos permitidos conforme Portaria nº 888/21.						

Fonte: O Autor (2024)

O poço 1 revelou a presença de coliformes totais, os poços 2, 3, 4 e 5 indicaram ausência de coliformes totais e termotolerantes, todavia, o poço 6 mostrou presença de coliformes totais e Coliformes Termotolerantes (fecal), os resultados encontrados no poço 6 não atendem a recomendação da portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde (MS) que enfatiza a ausência de agentes patogênicos em águas utilizadas para consumo humano.

É válido ressaltar que o poço 6 é circunvizinhado de domicílios, com fossas em funcionamento, o que, possivelmente, pode ser os indicadores de fontes poluidoras; também não descarta as possíveis condições precárias de tubulações e reservatórios de água.

## 7. CONCLUSÃO

O ponto 1 revelou presença de coliformes totais e o ponto 6 mostrou a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes (fecal), isto é, apontam que estes poços estão em desconformidades com a Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde.

Os parâmetros cor aparente e turbidez apresentaram valores acima do permitido para o ponto 6 cujo o valor para cor aparente foi 44,2 (uH) e turbidez o valor foi de 47,0 (UNT)

## 8. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. (2021). Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/conselhos-estaduais-de-recursos-hidricos/>. Acesso em: 20 de jun. 2023

ARCOS, A. N.; SILVA, J. S.; CUNHA, H.B. (2020). **Grupo coliforme fecal como indicador de balneabilidade em praia de água doce no rio Negro, Amazonas**. Research, Society and Development, 9 (7), 1-17, e238974015. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4015>.

ARCOS, A.; N.; CUNHA, H.; B. (2021). Avaliação dos impactos da poluição nas águas superficiais de um afluente do rio Solimões na Amazônia Central Brasileira. Caminhos da Geografia, 22 (80), p 01-14

AQUINO, D. S.; RODRIGUES, A. M.; CORDEIRO, L. L. **Avaliação de Aloe arborescens como coagulante para remoção de cor e turbidez em tratamento convencional de água**. Ingeniería del agua, v. 24, n. 2, p. 81-88, 2020. <http://dx.doi.org/10.4995/ia.2020.11562>.

BRASIL. 2011. Portaria N° 05, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Brasil. Disponível em: [https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria\\_Consolidacao\\_5\\_28\\_SETEMBRO\\_2017.pdf](https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria_Consolidacao_5_28_SETEMBRO_2017.pdf). Acesso em: 06 fev. 2024

DO PRADO, J. J.; NOGUEIRA, W. V.; CABEÇA, A. C.; PONTUSCHKA, R. B. **Qualidade físico-química da água de poços rasos em assentamentos rurais no território central do estado de Rondônia**. Revista Presença Geográfica, 2022, vol. 9, núm. 2, Esp. <https://doi.org/10.36026/rpgeo.v9i2.7203>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo brasileiro de 2022**. Manicoré – AM.

JUNK, W.; J. BAYLEY, P.; B. SPARKS, R.; E. (1989). The Flood Pulse Concept in RiverFloodplain Systems. In: Dodge, D.P. (Org.). Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Public. Fish. Aquat. Sci., volume 106, 110-127 pp

MORAIS, J.; L.; M. FADUL, E.; CERQUEIRA, L.; S. (2018). Limites e desafios na gestão de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas um estudo nos estados do nordeste do Brasil. Revista Eletrônica de Administração – Read. (Online), v.24, n.1, 238-264. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-2311.187.67528>. Acesso em: 20 jun. 2023.

OLIVEIRA, J.; C.; De.; GUILLEN, R.; D.; M; SOUZA S.; D.; De. **N°888, of may 04, 2021 from the ministry of health: the starting point for confronting emerging contaminants**. Brazilian Journal of Development. v. 8, n. 4, p. 30890-30901, 2018. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n4-530>.

RAMALHO, E.; E. MACEDO, J. VIEIRA, T.; M. VALSECCHI, J. MARMONTEL, M; QUEIROZ, H.; L. (2010). Ciclo hidrológico nos ambientes de várzea da reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. Médio rio Solimões, período de 1990 a 2008. Scientific Magazine UAKARI, 5 (1), 61-87.

REBOUÇAS, R. D. S. O.; SOARES, M. D. R.; NOGUCHI, H. S.; SOUZA, M. S., NASCIMENTO, F. R., VASCONCELOS, K. A.; SOUZA, Z. M. Water quality for human consumption in semi artesian wells in the city of Lábrea/AM. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, v. 17, n. 1, p. 5302-5321, 2024. <http://dx.doi.org/10.55905/revconv.17n.1-316>.

SILVA, L, J. AMARAL, L. A. J. LOPES, L. G. Qualidade da água de abastecimento público do município de Jaboaticabal, SP. Eng Sanit Ambiental. 2021; 21(3):615-22. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522016121151>

SILVA, M.; MIRANDA, S.; DOMINGOS, R.; SILVA, S.; SANTANA, G.; (2013). classificação dos rios da Amazônia: uma estratégia para preservação desses recursos. holos environment. 13. 163. <http://dx.doi.org/10.14295/holos.v13i2.7344>.

SOUZA, W. B.; MELO, L. P.; LIMA, L. C. S.; SOUZA, D. C.; TEXEIRA, T. T. **Mapeamento e avaliação da potabilidade de água proveniente de fontes alternativas de captação na cidade de Astolfo Dutra**. Águas Subterrâneas, 32(3). (2018) <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v32i3.29179>