

AVALIAÇÃO LIMNOLÓGICA E ECOTOXICOLÓGICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO MACHADO

Iandara Luna Saissem dos Santos¹, Ana Lúcia Denardin da Rosa², Elisabete Lourdes do Nascimento³

RESUMO

A crescente urbanização e o uso inadequado dos recursos hídricos têm intensificado os desafios para a gestão da qualidade da água, especialmente nas bacias hidrográficas amazônicas. Este estudo avaliou a qualidade da água subterrânea nos municípios de Ouro Preto D'Oeste e Presidente Médici, localizados na bacia do Rio Machado (Rondônia), a fim de subsidiar seu enquadramento, consoante a linha de pesquisa Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. O estudo está sendo conduzido a partir de questionário socioambiental, análise da contaminação microbiológica e aplicação do método GOD para vulnerabilidade do aquífero. Os resultados preliminares apontaram que, em Ouro Preto d'Oeste, 89% dos participantes utilizam fossas rudimentares e não há rede coletora de esgoto, enquanto em Presidente Médici esse percentual é de 70%. Essa condição refletiu-se nos resultados microbiológicos: em Ouro Preto d'Oeste foram registradas densidades de *E. coli* de até 30.000 UFC/100 ml, ao passo que em Presidente Médici os valores não ultrapassaram 1.000 UFC/100 ml. Os resultados demonstram a relação entre ausência de saneamento, vulnerabilidade aquífera e risco de contaminação, contribuindo para a formulação de estratégias de gestão hídrica, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs) 3 e 6.

PALAVRAS-CHAVE: Contaminação. Qualidade da Água. Potabilidade.

ABSTRACT

Growing urbanization and inadequate use of water resources have intensified the challenges for water quality management, especially in the Amazon River basins. This study evaluated the quality of groundwater in the municipalities of Ouro Preto D'Oeste and Presidente Médici, located in the Machado River basin (Rondônia), to support its framework, according to the line of research Water Resources Policy Instruments. The study is being conducted based on a socio-environmental questionnaire, analysis of microbiological contamination and application of the GOD method for aquifer vulnerability. The preliminary results showed that, in Ouro Preto d'Oeste, 89% of the participants use rudimentary cesspools and there is no sewage collection network, while in Presidente Médici this percentage is 70%. This condition was reflected in the microbiological results: in Ouro Preto d'Oeste, *E. coli* densities of up to 30,000 CFU/100 ml were recorded, while in Presidente Médici the values did not exceed 1,000 CFU/100 ml. The results demonstrate the relationship between lack of sanitation, aquifer vulnerability and risk of contamination, contributing to the formulation of water management strategies, in line with Sustainable Development Goals (SDGs) 3 and 6.

KEYWORDS: Contamination. Water Quality. Potable.

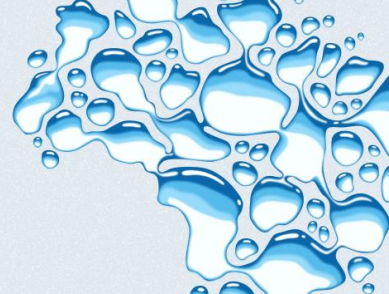
INTRODUÇÃO

Os centros urbanos enfrentam desafios ambientais crescentes, especialmente devido ao adensamento populacional, que eleva a demanda por recursos naturais e resulta, frequentemente, na sua apropriação inadequada (Pinheiro et al., 2019). Entre os principais problemas, destaca-se a degradação dos ecossistemas aquáticos, uma vez que, segundo França et al. (2019), esses ecossistemas são a principal via de destino de efluentes domésticos, ricos em

¹Aluna da Universidade Federal de Rondônia – campus Ji-Paraná. Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: iandaraluna.eng@gmail.com

²Docente no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária/Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: analucia@unir.br.

³Docente no Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária/ Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Rondônia. Ji-Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: elisabetenascimento@unir.br.



nutrientes como nitrogênio e fósforo, que contribuem para o fenômeno de eutrofização artificial dos corpos d'água superficiais e subterrâneos.

Diante disso, a gestão dos recursos hídricos deve ser entendida como uma prioridade estratégica, visto que afeta o desenvolvimento socioeconômico e a segurança hídrica de um país (ANA, 2023). No caso da Bacia Amazônia, os desafios se tornam ainda mais complexos, dada sua vasta extensão territorial. O fortalecimento do diagnóstico de bacias na região Amazônica é, portanto, fundamental para mitigar os impactos da degradação hídrica, assegurando qualidade e quantidade de água adequadas para os diferentes usos (ANA, 2023).

Dessa forma, a construção de estudos que consolidem bancos de dados sobre a qualidade das águas subterrâneas e as condições de uso dos recursos hídricos mostra-se fundamental para subsidiar a formulação de propostas de enquadramento de corpos d'água. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo diagnosticar a qualidade da água subterrânea em dois municípios localizados na bacia do Rio Machado, oferecendo subsídios técnicos e científicos para o processo de enquadramento e gestão dos recursos hídricos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para compreender a característica da população participante da pesquisa, foi aplicado um questionário de levantamento das condições socioambientais existentes na região de estudo.

No momento da amostragem foram demarcadas as coordenadas geográficas dos poços utilizando GPS, bem como realizada a extração da cota dos poços e das fossas.

As coletas das amostras de água foram realizada nos municípios de Presidente Medici e Ouro Preto d'Oeste, em 10 residências de cada município. A primeira coleta foi realizada no mês de setembro de 2025, referente ao período de águas baixas (AB).

Ressalta-se que a presente pesquisa foi autorizada pelo comitê de ética de pesquisa (Parecer nº 7.649.590) e integra um projeto maior, o qual possui financiamento, conforme a chamada CNPq/MCTI/FNDC Pró-Amazônia N°19/2024, Processo N° 444160/2024-8.

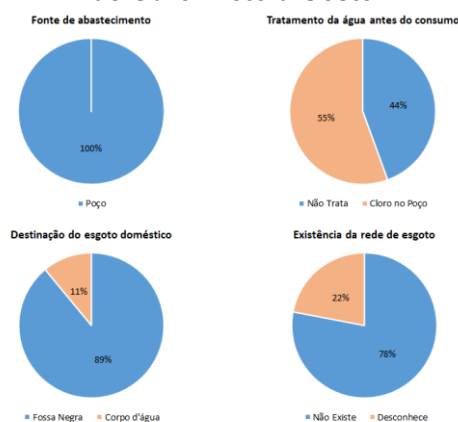
A qualidade microbiológica da água foi determinada a partir da análise dos coliformes totais e *Escherichia coli*, realizadas pelo método de membrana filtrante em meio cromogênico (APHA, 1995). Todas as análises laboratoriais foram desenvolvidas no Laboratório de Limnologia e Microbiologia – LABLIM, da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) campus Ji-Paraná.

RESULTADOS PRELIMINARES

Nos resultados observados das figuras 1 e 2, verificou-se que em Ouro Preto d'Oeste, os poços representam a principal fonte de abastecimento de água da população pesquisada, enquanto em Presidente Médici 60% utilizam poço e 40% têm como fonte principal de abastecimento a rede pública de distribuição operada pela concessionária estadual (CAERD). Quanto ao tratamento da água para consumo, ambos os municípios apresentaram padrões semelhantes, onde aproximadamente metade da população não realizar qualquer tratamento, e entre os que tratam, predomina-se o uso de hipoclorito de sódio diretamente na água do poço.

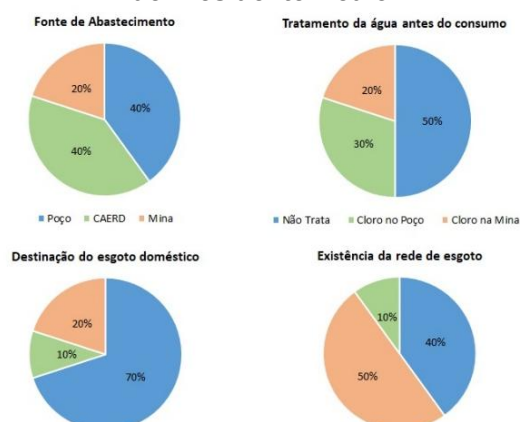
A figura 1 também evidencia que a destinação dos efluentes domésticos ocorre majoritariamente por fossas rudimentares em ambos os municípios, correspondendo a 70% em Presidente Médici e 89% em Ouro Preto d'Oeste. Este último, não dispõe da rede coletora de esgoto e os tipos de destinação identificados foram fossas rudimentares e lançamento direto em corpo d'água.

Figura 1 – Resultado do questionário socioambiental de Ouro Preto d'Oeste



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 2 – Resultado do questionário socioambiental de Presidente Médici



Fonte: Autoria própria (2025).

Os resultados da tabela 1 indicam a relação entre a predominância de fossas rudimentares e a contaminação microbiológica da água subterrânea. Em Ouro Preto d' Oeste foram registradas densidade de *E.coli* de até 30.000 UFC/100ml (P3). Em Presidente Médici, também se verificou a presença da *E.coli*, porém em densidade de até 1.000 UFC/100ml (P1, P2 e P3).

Segundo os padrões da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, qualquer detecção de *E.coli* em 100mL de água a torna imprópria para consumo, visto que esse é um indicador de contaminação fecal e apresenta risco de transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como hepatite A, febre tifóide e doenças diarreicas agudas.

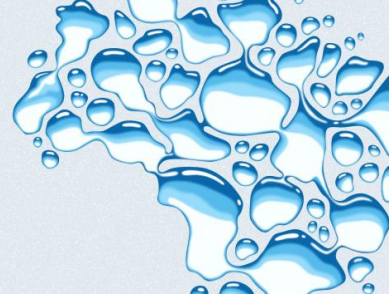
Tabela 1 – Resultado de Coliformes Totais e *Escherichia coli*

Ponto	Presidente Médici		Ouro Preto d'Oeste	
	Coliformes Totais (UFC/100ml)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	Coliformes Totais (UFC/100ml)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)
1	84.100	100	74.000	6.000
2	13.000	1.000	6.031	31
3	7.000	1.000	39.000	30.000
4	5.000	0	1.408	8
5	27.000	1.000	100	0
6	900	800	1.600	200
7	2.800	100	20.000	2.000
8	428	28	8.436	36
9	2.400	700	7	1
10	9.600	600	2.000	0

Fonte: Autoria própria (2025).

CONCLUSÃO

Os resultados preliminares do estudo mostraram que o percentual de uso de fossas rudimentares, combinada com a ausência de uma rede de esgoto em Ouro Preto d'Oeste, resultou em uma densidade de *E. coli* maior do que em Presidente Médici. Esses resultados destacam a importância de políticas de gestão hídrica que considerem tanto a infraestrutura de saneamento quanto a proteção natural dos aquíferos para garantir a qualidade da água.



AGRADECIMENTOS

O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023, por meio do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pelo financiamento do projeto (Chamada CNPq/MCTI Nº 19/2024, Processo nº 444160/2024-8).

REFERÊNCIAS

APHA, American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater: part 9000: microbiological examination**. 19th ed., Washington: APHA, EUA, 1995.

ANA. Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. **Relatório sobre a situação da qualidade da água na bacia amazônica – Resumo Executivo**. Brasília: ANA, 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes>>. Acesso em: 21 mai. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021**. Estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 84, p. 127, 06 maio 2021.

FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. **Proteção da qualidade da água subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais**. Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento/ Banco Mundial, 2006. 114p.

FRANÇA, C. L. E.; ANJOS, F. S. C.; ANJOS, D. S. C.; SOUZA, L. S. S.; SOUZA, R. S.; FINAZZI, G. A.; SILVA, A. M. C. Caracterização físico-química das águas superficiais do Rio São Francisco nos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.6, p.218-230, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0019>

PINHEIRO, D. C.; SALDANHA, E. C.; MONTE, C. N. Índice de estado trófico e a proveniência do fósforo e clorofila-a em diferentes estações do ano em uma microbacia Amazônica. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.5, p.89-100, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0009>