



CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA FINS RECREACIONAIS - PARTE I: ESTUDO DE CASO DE UMA CACHOEIRA LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES (MG)

Leticia Alves Tápias - ⁽¹⁾ - Fábio Monteiro Cruz ⁽²⁾

RESUMO

Este estudo caracterizou a qualidade da água de uma cachoeira recreacional no Rio Brejaubinha (médio Rio Doce), buscando investigar os parâmetros por meio de variados parâmetros a influência da bacia de contribuição. Os resultados revelaram que a água está, em geral, em conformidade com os padrões de rios Classe 2 (CONAMA 357/2005) para Temperatura, pH e Condutividade Elétrica (CE). No entanto, foram identificadas violações pontuais no padrão de Fósforo Total. É crucial monitorar o parâmetros adicionais que podem revelar problemas sanitários, determinantes para o atendimento às mínimas condições para o uso de contato primário.

Palavras-chave: Usos da água. Balneabilidade. Bacia hidrográfica.

1 INTRODUÇÃO

Embora o uso recreacional da água não demande regulação direta, por não se tratar de um uso consuntivo, ainda assim ele requer condições qualitativas mínimas (BRASIL, 2000). Condições inadequadas de saneamento básico em bacias hidrográficas podem levar ao lançamento de esgoto *in natura* nos mananciais, com contaminação direta por patógenos perigosos à saúde humana (PANDEY *et al.*, 2014)

Quando nessas regiões, além das péssimas condições sanitárias, há baixa densidade de cobertura vegetal, solos fisicamente vulnerabilidade à erosão que sustentam práticas econômicas não- conservacionistas, como pecuária extensiva, o quadro final torna-se ainda mais grave podendo comprometer não somente os usos de contato primário, mas outros usos, como irrigação, aquicultura e abastecimento (RIBEIRO *et al.*, 2022).

Faz-se necessário que o monitoramento de mananciais para fins de balneabilidade sejam complementados pelo monitoramento também de outros parâmetros de qualidade da água que permitem caracterizar de maneira sistêmica e ampla as condições de qualidade da

1 - Médio técnico integrado em meio ambiente. IFMG *campus* Governador Valadares

2 - Engenheiro Ambiental, Doutor em Recursos Hídricos. IFMG *campus* Governador Valadares



água e analisar sua compatibilidade com os usos mais frequentes e exigentes (TRINDADE *et al.*, 2021).

Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa foi caracterizar a qualidade da água de uma cachoeira, localizada na região do médio Rio Doce, amplamente utilizada para fins de recreação e balneabilidade. Com essa pesquisa buscou-se colaborar com a compreensão não apenas do atendimento às condições sanitárias necessárias ao uso de contato primário no local, mas sobre as condições de qualidade da água associadas à conservação ambiental da bacia hidrográfica contribuinte.

2 DESENVOLVIMENTO

A área de estudo foi compreendida por uma cachoeira, localizada na área rural do município de Governador Valadares no Rio Brejaubinha, afluente do Rio Suaçuí Pequeno, a aproximadamente 36 Km da região central da cidade de Governador Valadares, a partir da BR 259. Foi realizado o monitoramento semanal da qualidade da água na cachoeira, no período de 06/11/2024 a 24/09/2025. Os parâmetros monitorados estão indicados no Quadro 1.

Parâmetro	Equipamento	Método
Temperatura	Sonda HACH HQ40D	Termoresistência
pH	Sonda HACH HQ40D	Eletrométrico
CE	Sonda HACH HQ40D	Eletrométrico
Fósforo total	Espectrômetro colorimétrico HACH DR3900	APHA 4500 P

Quadro 1- Parâmetros de qualidade da água investigados

A caracterização da qualidade da água baseou-se na análise da distribuição de frequência dos parâmetros, tomando os gráficos box-whisker e confrontando os resultados com os padrões de referência presentes na resolução CONAMA n. 357/2005 (BRASIL, 2005), que estabelece as classes das águas brasileiras conforme os usos preponderantes, quando oportuno.

A temperatura apresentou comportamento típico para a região do médio Rio Doce. Sua variabilidade (Figura 1) possivelmente está condicionada às mudanças sazonais que impactam as temperaturas médias na região, clima AW (CUPOLILLO, 2008). Além disso a não



existências de *outliers* superiores ou inferiores sugere não haver à montante do local monitorado fontes de poluição térmica capazes de modular anomalias no comportamento natural esperado desse parâmetro.

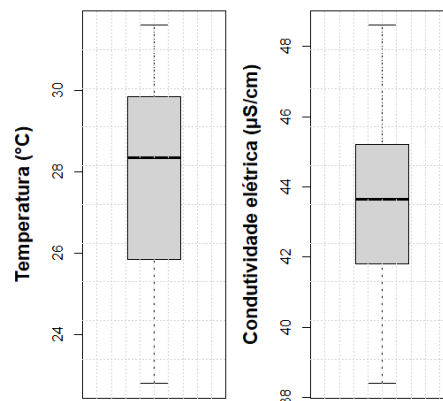


Figura 1- Variação da Temperatura e CE

Apesar de não constituir um parâmetro normatizado a CE frequentemente é incorporada em programas de monitoramento ambiental da qualidade da água em função de sua associação aos sólidos dissolvidos, que podem ter relação com fontes poluidoras variadas. A qualidade da água tem relação direta com as estratégias de manejo da terra nessas áreas, que podem incluir práticas mais ou menos conservacionistas, como: uso de fertilizantes, agrotóxicos, proteção do solo e da água, sistemas de produção agrossilvipastoril, dentre outros (SAEIDI *et al.*, 2023)

O monitoramento revelou níveis de CE não desprezíveis na bacia do Rio Brejaubinha (Figura 1). Contudo, esses valores foram menores que os referenciados na literatura para bacias rurais sob uso agrícola ou agropecuário, que rotineiramente superam 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (NGUYEN *et al.*, 2024). Embora a baixa cobertura das pastagens na região aumente a vulnerabilidade dos solos à erosão (ECOPLAN-LUME, 2010) e, conseqüentemente, à lixiviação de sais e nutrientes (o que eleva a CE), a presença de fragmentos florestais na zona ripária, especialmente nos afluentes do Rio Brejaubinha, pode estar atuando como um filtro. Essa vegetação reduz a lixiviação do solo e tampona o aporte de sólidos dissolvidos à rede fluvial (WANG *et al.*, 2024).

A acidez das águas também apresentou conformidade com os padrões previstos pela legislação brasileira, estando sua distribuição situada em 6 e 9 unidades. Tal como na análise



de temperatura não foram observadas medidas anômalas que poderiam estar relacionadas a situações pontuais ou eventuais (Figura 2).

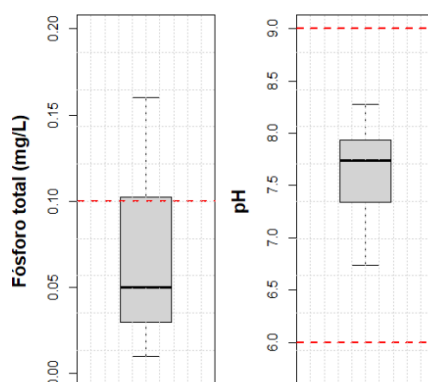


Figura 2- Variação de pH e Fósforo total

O Fósforo total, por sua vez, apresentou cinco violações ao padrão estabelecido a nível nacional, porém em pequena proporção, visto que o máximo valor alcançado foi da ordem de 0,16 mgP/L (Figura 2). A resolução CONAMA n. 357/2005 pressupõe que para rios de classe 2 o limite máximo de Fósforo total seja de 0,1 mgP/L. Como possíveis origens dessas violações pode-se relacionar os sólidos em suspensão, decorrente da erosão dos solos e transporte dos sedimentos até o Rio Brejaubinha e os efluentes lançados diretamente nos córregos da bacia) (ECOPLAN-LUME, 2010; PMGV, 2015). Apesar das violações, a concentração do Fósforo isoladamente não chega a configurar um iminente risco à saúde dos frequentadores da cachoeira, mas deve ser observada com atenção e, em outras etapas posteriores de pesquisa, associadas ao Nitrogênio total pela relação conhecida de ambos nos processos de eutrofização (DENNIS COOKE; WELCH; JONES, 2011).

4 CONCLUSÃO

O Rio Brejaubinha, onde está situada a cachoeira investigada, em geral apresenta conformidade com os padrões de qualidade da água previstos para rios de classe 2, segundo a resolução CONAMA n. 357/2005. As condições de uso/ocupação da terra na bacia com



elevada fragmentação da vegetação nativa e predominância do uso agrícola e agropecuário influenciam as condições de conservação da rede hidrográfica na região. Devido as violações registradas de fósforo total deve-se observar com atenção os demais parâmetros discutidos na parte II desse trabalho, pois podem confirmar a correlação com as condições sanitárias da bacia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução n.o 357, de 17 de março de 2005.** Brasília. Diário Oficial da República Federativa do Brasil., , 2005. Disponível em:

<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf>

CUPOLILLO, F. **Diagnóstico hidroclimatológico da bacia do Rio Doce.** [s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

DENNIS COOKE, G.; WELCH, E. B.; JONES, J. R. Eutrophication of Tenkiller Reservoir, Oklahoma, from nonpoint agricultural runoff. **Lake and Reservoir Management**, v. 27, n. 3, p. 256–270, 2011.

PANDEY, P. K.; KASS, P. H.; SOUPIR, M. L.; BISWAS, S.; SINGH, V. P. Contamination of water resources by pathogenic bacteria. **AMB Express**, v. 4, n. 1, p. 1–16, 2014.

PMGV. **Plano Municipal de Saneamento - Produto II: Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico - Sistemas de Esgotamento Infraestrutura Urbana.** Governador Valadares: [s.n.]. Disponível em: <www.infraestruturaurbana.com.br>.

RIBEIRO, N. U. F.; BEGA, J. M. M.; ZAMBRANO, K. T.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; CARVALHO, S. L. DE. Water quality of the Paraná river in a bathing resort region: a discussion on the potential impacts of secondary treated wastewater discharge. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, n. 3, p. 445–455, 2022.

SAEIDI, S.; MOSALLAEI, A.; IMANI HARSINI, J.; GRÓSZ, J.; WALTNER, I. Assessing the impact of land use and land cover on water quality: a case study of the Rákos Catchment in Hungary ARPHA Conference Abstracts. **Anais...2023**

TRINDADE, J.; PAULA, P. DE; SOARES, L.; LIMA, L. B. DE. Diagnóstico ambiental : Uma análise da qualidade da água da bacia hidrográfica córrego do Falcão , comunidade da Chapada – Ouro Preto , MG. **Alemur**, v. 6, n. 1, p. 118–129, 2021. WANG, Y. B.; JUNAID, M.;

DENG, J. Y.; TANG, Q. P.; LUO, L.; XIE, Z. Y.; PEI, D. S. Effects of land-use patterns on seasonal water quality at multiple spatial scales in the Jialing River, Chongqing, China. **Catena**, v. 234, n. November 2023, p. 107646, 2024.