



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

Diana Camilo Alves - ⁽¹⁾ - Fábio Monteiro Cruz ⁽²⁾

RESUMO

Este estudo realizou a caracterização preliminar da qualidade da água de uma cachoeira intensamente utilizada com fins recreacionais. Os resultados indicam conformidade com os padrões previstos para rios de Classe 2 (CONAMA nº 357/2005), de forma geral. Contudo, há evidências de contaminação microbiológica frequente, especialmente *E. coli*. Esse cenário pode estar relacionado à deficiência de saneamento básico, caracterizado pelo lançamento de esgoto *in natura* à montante da cachoeira. Espera-se com essa pesquisa colaborar com a construção de políticas públicas voltadas à mitigação dessa problemática, visando a melhoria das condições de balneabilidade local.

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 – Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária. 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
OD	Sonda HACH HQ40D	Óptico
Turbidez	Turbidímetro AKSO	Nefelométrico
Coliformes totais	-	APHA 9223 B
<i>E. Coli</i>	-	APHA 9223 B

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 distribuição do OD pode ser considerada satisfatória no local monitorado uma vez que não foram observadas violações à norma (>5.0 mg/L) (Figura 1).

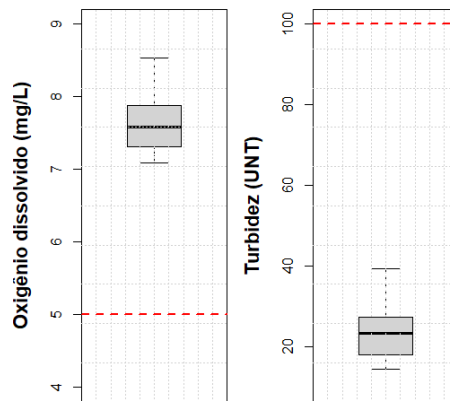


Figura 1- Variação de Turbidez e OD

Essa condição, que pode ser considerada muito próxima do ideal, visto que ao nível do mar e temperatura de 20 °C a saturação do oxigênio dissolvido pode alcançar 9,2 mg O₂/L (VON SPERLING, 2007), certamente tem influência da aeração promovida pela queda d'água que supera os 30 metros na cachoeira (KHDHIRI, POTIER; LECLERC, 2014), podendo compensar um eventual consumo de oxigênio promovido pela estabilização da matéria orgânica gerada pela bacia (KNEIS, FÖRSTER; BRONSTERT, 2009).

O efeito da presença de fragmentos florestais de floresta ripária na bacia pode ter contribuído para a turbidez observada (Figura 1). De fato, todas as campanhas realizadas não ultrapassaram em nenhuma medida o valor de 100 UNT, previsto para rios de classe 2, conforme a resolução CONAMA n. 357/2005 (BRASIL, 2005). Além desse aspecto, deve-se considerar que a estação chuvosa referente ao ano hidrológico 2024-2025 foi caracterizada por índice pluviométrico abaixo do normal para a região, o que pode ter sido determinante para vazões menos expressivas, refletindo-se em níveis de turbidez menores do que o esperado.

A contagem de NMP para Coliformes totais foi bastante elevada, com aproximadamente 50% das análises, mesmo após diluição de 10 vezes, excedendo o limite máximo quantificável (Figura 2). Apesar disso, esse parâmetro necessita ser complementado pelos resultados de *E. Coli*, dado que o grupo de bactérias Coliformes totais não vivem



exclusivamente no intestino de animais de sangue quente, podendo estar em outros ambientes, como o solo (VON SPERLING, 2007).

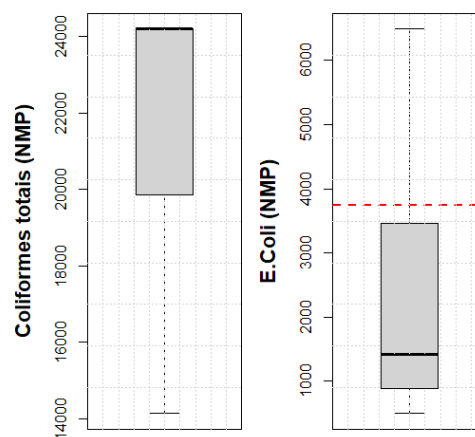


Figura 2- Variação de Coliformes totais e *E. Coli*

A resolução CONAMA n. 357/2005 prevê que o NMP de Coliformes termotolerantes (Coliformes fecais) não deve exceder o limite de 1000 unidades em 80% de no mínimo seis amostras analisadas, para rios de classe 2. Complementarmente a norma também ressalta que nenhuma amostra deve exceder o limite de 2500 Coliformes termotolerantes em uma única amostra. Apesar de no Brasil e em Minas Gerais, não haver ainda normatização específica para o uso de *E. Coli*, em se tratando das condições mencionadas, pode-se considerar o mesmo quantitativo, para fins de discussão, visto que *E. Coli* também faz parte do grupo de bactérias termotolerantes. Baseado nisso pode-se afirmar seguramente que nenhum dos critérios previstos para as condições sanitárias adequadas aos usos preponderantes de rios de classe 2 é aceito. Ao contrário, mais da metade das amostras analisadas revelaram contagem de *E. Coli* em número superior a 1000 NMP/100mL (Figura 2).

Esse cenário, revela que a falta de saneamento básico com adequado tratamento dos efluentes domésticos produzidos pela comunidade situada à montante da cachoeira representa um fonte efetiva de poluição hídrica e contaminação do Rio Brejaubinha, impondo graves riscos de adoecimento pelo uso recreacional da água, pelos frequentadores do local.

4 CONCLUSÃO



Considerando conjuntamente as partes I e do II dessa pesquisa, apesar de maneira geral os resultados revelarem condições ambientais satisfatórias e compatíveis com a qualidade da água prevista para rios de classe II no Brasil, há risco efetivo à saúde dos frequentadores da cachoeira investigada. Os elevados índices de contaminação por coliformes totais e *E. coli* impõem a necessidade de monitoramento constante da balneabilidade local e a demanda por infraestrutura adequada à melhoria das condições sanitárias da bacia geradora. Espera-se, com essa pesquisa, colaborar com a construção de políticas públicas voltadas à mitigação dessa problemática e, conseqüentemente, melhorar as condições de balneabilidade local.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000.** Define critérios para a classificação de águas balneáveis. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 nov. 2000. Seção 1, p. 70. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/01/RESOLU%C3%87%C3%83O-CONAMA-n%C2%BA-274-de-29-de-novembro-de-2000.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

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>

KHDHIRI, H.; POTIER, O.; LECLERC, J.-P. Self-purification in running water: experimental evaluation of the oxygenation capacity of stepped cascade. **Revue des Sciences de l'Eau**, v. 27, n. 2, 2014.

KNEIS, D.; FÖRSTER, S.; BRONSTERT, A. Simulation of water quality in a flood detention area using models of different spatial discretization. **Ecological Modelling**, v. 220, n. 13–14, p. 1631–1642, 2009.

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.

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.

SPERLING, M. VON. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios.** 1ª ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007.

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.