



## INVESTIGAÇÃO DA ADEQUAÇÃO DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS AOS PADRÕES DE USO DE CONTATO PRIMÁRIO DA ÁGUA, EM UMA CACHOEIRA DO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES (MG)

Rodrigo Guimarães dos Santos - <sup>(1)</sup> - Fábio Monteiro Cruz <sup>(2)</sup>

### RESUMO

Esta pesquisa investigou a qualidade da água de uma cachoeira em Governador Valadares (MG) por meio do monitoramento de *E. coli*. A avaliação microbiológica, essencial para o lazer de contato primário, revelou risco grave aos frequentadores, com 30 das 34 campanhas indicando condições de balneabilidade impróprias. Análise estatística não detectou diferença significativa entre as estações quanto a condição sanitária. Entretanto, é plausível supor que há maior influência de fontes pontuais de esgoto doméstico relacionado a esse cenário, do que de poluição difusa. Conclui-se que o problema é estrutural, demandando a urgente implementação de sistemas de tratamento de esgoto nas comunidades rurais da bacia.

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

### 1 INTRODUÇÃO

Praias são amplamente preferidas para a prática de lazer e esportes aquáticos no Brasil (BIELLA; VALENCIO, 2003). Apesar disso, as cachoeiras têm destaque e suscitam o interesse da população a esse fim, em algumas regiões do Brasil. Da mesma forma que as praias, as cachoeiras também devem atender a requisitos mínimos de qualidade da água, que deve por sua vez ser acompanhada por programas de vigilância e monitoramento conduzido por órgãos ambientais (BRASIL, 2000).

O Estado de Minas Gerais, particularmente, devido a sua geologia e relevo únicos (RODRIGUES; ROCHA AUGUSTIN; MARTINS NAZAR, 2023), tem nas cachoeiras, historicamente, um componente natural que atrai em elevada proporção turistas e comunidade local (OLIVEIRA, de *et al.*, 2021). Nos últimos anos, pesquisadores têm investigado as condições de balneabilidade das cachoeiras no Brasil de forma independente e alertado para os riscos à saúde dos banhistas decorrentes das condições sanitárias e de qualidade da água não apropriadas a práticas de lazer de contato primário (SOUZA; SOUSA, 2020).

1 – Curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária. IFMG *campus* Governador Valadares

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



Dessa forma, essa pesquisa visa investigar as condições da qualidade da água para fins de uso recreativo de contato primário de uma cachoeira da região leste de Minas Gerais, como forma de gerar avaliar os riscos à saúde dos frequentadores e contribuir para a construção de soluções aos problemas socioambientais da bacia do Rio Doce.

## 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. A condição microbiológica da água foi avaliada por meio de análise quantitativa de *E. coli*, método do *colilert*. As amostras foram coletadas de acordo com os padrões adequados para evitar contaminação, assim como as análises observaram critérios rigorosos para garantir a confiabilidade dos resultados, incluindo diluição de dez vezes quando necessário (CETESB, 2023; APHA, 2018). A avaliação do atendimento às condições de balneabilidade observou os critérios determinados pela resolução CONAMA n. 274/2000 (BRASIL, 2000).

De acordo com esta resolução as águas são consideradas impróprias ao uso de contato primário quando uma última campanha registra contagem de *E. coli* superior a 2000 MNP ou nos casos em que as cinco semanas anteriores registram contagem de *E. coli* superior a 800 MNP em pelo menos 20% das amostras. Adicionalmente foi realizada análise estatística a fim de determinar a existência de diferença estatisticamente significativa no comportamento de *E. coli* entre as estações seca e chuvosa e *boxplots* sazonais.

A classificação das amostras coletadas na cachoeira investigada, quanto à balneabilidade, revelou um cenário de grande risco aos banhistas e demais frequentadores do local. A exceção das quatro primeiras campanhas realizadas, onde as condições foram consideradas apropriadas, em todas as 30 campanhas seguintes a cachoeira não demonstrou condições adequadas à balneabilidade (Tabela 1)



Tabela 1 – Atendimento aos padrões de balneabilidade da cachoeira investigada

Data	E coli (NMP/100mL)	Condição para balneabilidade	Data	E coli (NMP/100mL)	Condição para balneabilidade
06/11/2024	920.8	PRÓPRIA	29/04/2025	3255	IMPRÓPRIA
13/11/2024	1299.7	PRÓPRIA	07/05/2025	4611	IMPRÓPRIA
21/11/2024	1046.2	PRÓPRIA	13/05/2025	6488	IMPRÓPRIA
27/11/2024	720	PRÓPRIA	21/05/2025	4106	IMPRÓPRIA
04/12/2024	>2419,6	IMPRÓPRIA	28/05/2025	495	IMPRÓPRIA
18/12/2024	2419.6	IMPRÓPRIA	10/06/2025	1529	IMPRÓPRIA
29/01/2025	2359	IMPRÓPRIA	17/06/2025	909	IMPRÓPRIA
07/02/2025	789	IMPRÓPRIA	25/06/2025	1354	IMPRÓPRIA
13/02/2025	1259	IMPRÓPRIA	02/07/2025	FALHA	IMPRÓPRIA
19/02/2025	866.4	IMPRÓPRIA	09/07/2025	1860	IMPRÓPRIA
26/02/2025	956	IMPRÓPRIA	16/07/2025	933	IMPRÓPRIA
26/03/2025	>2334	IMPRÓPRIA	20/08/2025	908	IMPRÓPRIA
12/03/2025	3654	IMPRÓPRIA	27/08/2025	717	IMPRÓPRIA
19/03/2025	766	IMPRÓPRIA	03/09/2025	1374	IMPRÓPRIA
06/03/2025	24196	IMPRÓPRIA	10/09/2025	FALHA	IMPRÓPRIA
16/04/2025	FALHA	IMPRÓPRIA	18/09/2025	884	IMPRÓPRIA
23/04/2025	FALHA	IMPRÓPRIA	24/09/2025	2595	IMPRÓPRIA

Em 10 oportunidades as análises superaram os 2000 NMP/100mL. Nessas situações independentemente das condições das últimas cinco semanas as águas foram consideradas impróprias. Por outro lado, nas demais campanhas o critério menos rigoroso imperou, demonstrando que as violações não são eventos excepcionais, mas teve prevalência elevada ao longo de quase um ano de monitoramento realizado.

O plano municipal de saneamento básico do município de Governador Valadares destaca, em seu volume dedicado a caracterização dos sistemas de esgotamento, que o distrito de Brejaubinha coleta parte do esgoto produzido pela comunidade, mas lança integralmente essa vazão no Rio Brejaubinha (PMGV, 2015), corroborando com a hipótese acima. Deve-se ainda destacar que o PMSGV data de 2015 e certamente encontra-se defasado, o que implica que talvez a vazão lançada diretamente no manancial principal da bacia seja ainda maior.

A sazonalidade, apesar de bastante pronunciada na região do vale do Rio Doce, pareceu não influenciar expressivamente as condições microbiológicas do rio Brejaubinha, uma vez que a hipótese nula de igualdade das medianas na amostra estratificada não foi rejeitada,



considerando os períodos seco e chuvoso, no teste de Mann-Whitney ( $p$ -valor = 0.6516). Esse fato, em associação aos padrões de distribuição de *E coli* observados na Figura 2 sugere haver maior influência de fontes pontuais de contaminação microbiológica na bacia, do que de fontes difusas.

Em situações típicas de bacias não saneadas e com forte contribuição do uso e manejo da terra há tendência de aumento expressivo da presença do bioindicador durante a estação chuvosa (ODONKOR; MAHAMI, 2020), pela lavagem de áreas de criação de gado onde há fezes animais no solo facilmente lixiviáveis, por exemplo, o que não foi evidenciado nessa pesquisa. Por outro lado, quando majoritariamente as fontes de poluição sanitária em uma bacia rural são pontuais, elas tendem a manter níveis elevados de *E coli* na estação seca, pela manutenção do padrão de geração de esgoto associada à redução da capacidade de diluição do esgoto pelos rios (BUCKERFIELD *et al.*, 2020).

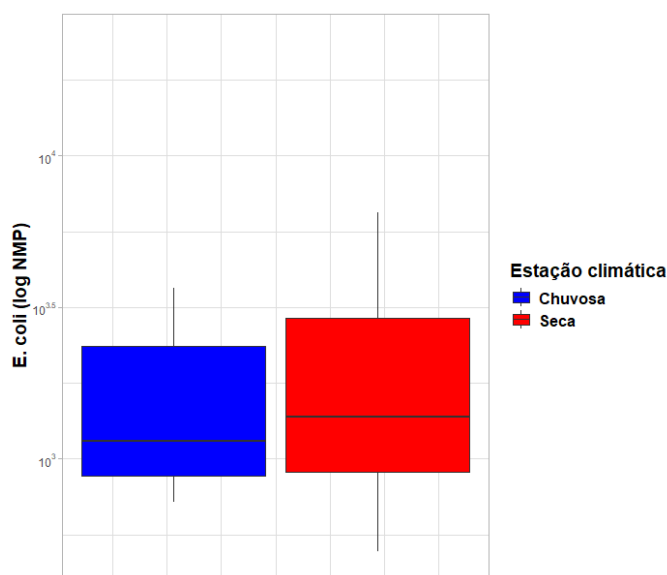


Figura 1 - Boxplots da contagem de *E coli* estratificada pelo período sazonal

#### 4 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada revelou um quadro de grave risco aos frequentadores da cachoeira investigada, vinculada a péssimas condições de saneamento básico. Embora a sazonalidade não seja tão determinante nesse processo, a presença elevada e estável de bioindicadores de poluição fecal, demonstra que o problema tem forte correlação com fontes pontuais de



contaminação fecal presentes na bacia de contribuição. É imperativo que ações com foco no saneamento das comunidades e propriedades rurais sejam implementadas, pois a solução ao problema passa necessariamente por intervenções de caráter estruturante, como a implantação de sistemas individuais e coletivos de tratamento de esgoto. Espera-se, com isso melhorar as condições de qualidade da água local, ao longo do tempo.

## REFERÊNCIAS

APHA; AWWA; WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington: American Public Health Association, 2018.

BIELLA, C.R.F., VALENCIO, N. F. L. S. Impactos de empreendimentos turísticos em pequenas comunidades: uma visão sociológica como subsídio às políticas para o setor. *In*: MARTINS, R.C. VALENCIO, N. F. L. . (Ed.). . **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil. vol.II**. 2ª edição ed. São Carlos: Rima Editora, 2003. p. 307.

BRASIL. **Resolução CONAMA 274/2000**. BrasíliaBRASIL, , 2000.

BUCKERFIELD, S. J.; QUILLIAM, R. S.; BUSSIERE, L.; WALDRON, S.; NAYLOR, L. A.; LI, S.; OLIVER, D. M. Chronic urban hotspots and agricultural drainage drive microbial pollution of karst water resources in rural developing regions. **Science of the Total Environment**, v. 744, p. 1–10, 2020.

CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. 2ª edição ed. Brasília: [s.n.].

ODONKOR, S. T.; MAHAMI, T. Escherichia coli as a tool for disease risk assessment of drinking water sources. **International Journal of Microbiology**, v. 2020, 2020.

OLIVEIRA, C. K. R. DE; CASTRO, P. DE T. A.; RUCHKYS, Ú. DE A.; PEREIRA, D. I.; SORDI, M. V. DE. Geodiversity as part of heritage rivers: The example of são francisco, river of national unity-along the stretch its river source to the casca d'anta waterfall. **Anuario do Instituto de Geociencias**, v. 44, n. 1, 2021.

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

RODRIGUES, S. C.; ROCHA AUGUSTIN, C. H. R.; MARTINS NAZAR, T. I. S. **Geomorphological Mapping of the State of Minas Gerais: a proposal based on morphology**. [s.l: s.n.]. v. 24

SOUZA, J. DE C.; SOUSA, P. B. V. DE. **Balneabilidade e saúde pública: avaliação da qualidade das água de cachoeiras no Distrito Federal**. [s.l.] Centro universitário de Brasília, 2020.