

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA, FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA DO CÓRREGO VERTENTE GRANDE, FRUTAL/MG

Julia Brambila Araujo¹
Ana Catarina Silva Oliveira Clemente²
Rafaella Torres Vitoi³
Rafael Zacarias Gomes⁴

Meio ambiente: clima, água e ar

Resumo

A avaliação ambiental de recursos hídricos possui grande importância para a avaliação da qualidade da água, detecção de contaminantes e monitoramento ambiental. O presente artigo teve como objetivo o estudo do manancial hídrico do Córrego Vertente Grande na Cidade de Frutal/MG, tendo sido realizada a coleta de amostras da água do local, com fim a análise físico-química e microbiológica, em conformidade com os parâmetros estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 274/2000 e nº 357/2005. Como processo metodológico a pesquisa se dividiu em dois momentos, *a priori* foi realizada a análise físico-química da água por meio de sonda multiparâmetro, responsável pela mensuração de temperatura, pH, turbidez, condutividade elétrica, ORP, sólidos totais e oxigênio dissolvidos. *A posteriori* foi realizada a análise microbiológica por meio da técnica de tubos múltiplos, resultando na suspensão de células bacterianas. Os resultados mostraram pH e turbidez dentro dos parâmetros estabelecidos pelas resoluções do CONAMA, o Oxigênio Dissolvido (OD) apresentou situação positiva, enquanto a condutividade elétrica (CE), sólidos totais dissolvidos (STD) e potencial de oxigenação indicaram elevada decomposição de matéria orgânica e a análise microbiológica revelou altos níveis de coliformes termotolerantes, indicando contaminação por esgoto doméstico. Por meio da pesquisa, concluiu-se que, apesar das análises físico-químicas se encontrarem dentro dos padrões estabelecidos, no local há ampla interferência antropogênica, com grande quantidade de coliformes fecais nas amostras em decorrência do despejo clandestino de esgoto doméstico, demonstrando o impacto negativo da ação humana em ambientes aquáticos.

Palavras-chave: Análise físico-química e microbiológica, Esgoto doméstico, Recursos hídricos.

¹ Aluna do curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciências Ambientais, Instituição UEMG, Unidade Frutal/MG, e-mail: juliaraujo7000@gmail.com.

² Aluna do curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciências Ambientais, Instituição UEMG, Unidade Frutal/MG, e-mail: ana.frutal@hotmail.com

³ Aluna do curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciências Ambientais, Instituição UEMG, Unidade Frutal/MG, e-mail: rafaellatorresvitoi@hotmail.com

⁴ Aluno do curso de Pós-graduação stricto sensu em Ciências Ambientais, Instituição UEMG, Unidade Frutal/MG, e-mail: rzzacarias@gmail.com

REALIZAÇÃO



INTRODUÇÃO

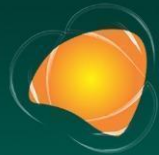
Os recursos hídricos são de extrema importância para a sobrevivência e desenvolvimento humano, econômico e ambiental (Santos *et al.*, 2019). Além disso, esses recursos são importantes para a manutenção da biodiversidade e para a proteção costeira (Estefan *et al.*, 2021). Devido à sua importância, é indispensável que esse recurso seja de alta qualidade para o consumo tanto pessoal como em atividades econômicas (Santos *et al.*, 2019).

A urbanização crescente tem intensificado a contaminação dos corpos d'água, gerando grande preocupação global. As atividades humanas resultam em sérios problemas ambientais, sendo a poluição dos recursos hídricos a mais alarmante, devido à sua importância para as funções vitais dos seres vivos. A expansão urbana e o aumento da densidade populacional acentuam as preocupações relacionadas ao acesso regular e seguro à água potável para toda a população, visando satisfazer suas necessidades básicas (Araújo *et al.*, 2022)

Em um ambiente natural, a qualidade da água é influenciada principalmente pelas características do solo, clima, vegetação e fauna, mantendo uma composição química e biológica estável (Santos *et al.*, 2019). Já em um ambiente antropizado, a água é impactada por diversas atividades humanas, como a urbanização, agricultura, pecuária e mineração, que podem causar a poluição da água por resíduos orgânicos, agrotóxicos e metais pesados, além do assoreamento e desmatamento das margens dos rios (Pimentel, 2015).

Além de prejudicar a qualidade da água e a disponibilidade de recursos hídricos para as atividades humanas, essas alterações podem provocar a perda de biodiversidade aquática que é essencial para a manutenção dos ecossistemas aquáticos e para a oferta de serviços ecossistêmicos (Batista *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2019).

Os principais parâmetros que indicam a qualidade física da água incluem cor, turbidez, sólidos totais e condutividade. Quanto aos indicadores químicos, destacam-se o pH e a Demanda Química de Oxigênio (DQO). No aspecto microbiológico, são relevantes os coliformes totais e os coliformes



termotolerantes. Avaliar esses indicadores em um corpo hídrico é essencial para determinar o nível de impacto no ambiente natural (Araujo; Andrade, 2020). Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a qualidade das águas do córrego Vertente Grande por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.

METODOLOGIA

A área de estudo compreende o manancial hídrico Vertente Grande, conforme a imagem 1, localizado no município de Frutal, Minas Gerais, região do Pontal do Triângulo Mineiro. A análise físico-química da água foi realizada em um único momento durante o período de estudo, no dia 03 de julho de 2024, às 9h27min da manhã. Todos os resultados obtidos foram comparados com os parâmetros estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 274/2000 (Brasil, 2000) e nº 357/2005 (Brasil, 2005).



Figura 01: localização geográfica do manancial objeto do estudo – Córrego Vertente Grande – Frutal/MG

A análise físico-química da água foi feita *in loco*, por meio de sonda multiparâmetros, da marca HORIBA-U50 (Imagem 2) e os parâmetros analisados foram: temperatura (°C), pH, turbidez (UNT), condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), potencial de oxidação-redução (mV), sólidos totais dissolvidos (mg L^{-1}) oxigênio dissolvido (mg/L).

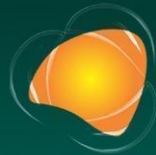


Figura 02: Análise físico-química da água

Já para a análise microbiológica a água foi coletada e armazenada em um frasco de vidro esterilizado e posteriormente levado ao Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado de Minas Gerais, unidade Frutal (Imagem 3). Para análise de coliformes termotolerantes, foi utilizado a técnica de tubos múltiplos, com diluições seriadas, em meio A1. Após inoculação, as amostras foram ambientadas e transferidas para banho-maria com temperatura de 44,5°C \pm 0,2°C por 24 horas. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram formação de gás no interior dos microtubos de *Durhan* ou a existência de turbidez nos tubos (CETESB, 2007).

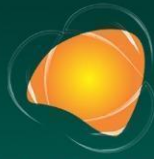
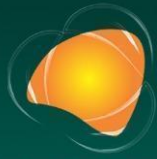


Figura 03: Análise microbiológica da água

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo foram comparados com os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Brasil, 2005). Conforme estabelecido na resolução, os valores de pH devem situar-se na faixa de 6,0 a 9,0, o local analisado apresentou um pH de 6,23. O pH é uma medida relacionada ao teor de acidez ou alcalinidade de uma solução aquosa, sendo que seu valor pode variar devido a diferentes fatores, como a presença de substâncias químicas, poluição ou processos biológicos (Collares *et al.*, 2021). Mesmo sendo um local visivelmente antropizado, os valores de pH estão dentro dos parâmetros estabelecidos. Esse valor aceitável pode ser explicado possivelmente pela natureza intrínseca do pH, que apresenta alterações naturais ao longo do dia, influenciadas por fatores como a radiação solar. Essas oscilações no pH, já foram relatadas no trabalho de Bueno, Galbiatti e Borges (2005), que observaram que mesmo em ambientes com



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

vegetação nativa, onde se espera um equilíbrio natural, o pH variou entre 5,0 e 8,0.

Já com relação à quantificação de Oxigênio Dissolvido (OD), sabe-se que este parâmetro desempenha um papel importante na sustentação da vida aquática e na preservação da qualidade da água. No ponto analisado análise, a concentração de OD foi de 5,80 mg L⁻¹, demonstrando uma situação positiva, já que nos parâmetros a sua concentração não pode ser inferior a 5,0 mg L⁻¹. Mesmo os valores estando dentro do limite, no local da coleta, foi possível visualizar o despejo de esgoto doméstico de forma inadequada. Desse modo, corpos hídricos que recebem esgotos *in natura* tem modificações, como a eutrofização, reduzindo a qualidade da água e propiciando a diminuição de OD (Silva, 2023).

Outro fator analisado foi a turbidez, que apresentou um valor de 1,00 UNT na coleta, estando dentro dos padrões da resolução que estipula um valor máximo de 100,00 UNT. A água do manancial coletado era transparente, mesmo com descargas de esgotos clandestinos e a presença de materiais alóctones, já que o manancial corta o município de Frutal e sofre interferência da urbanização. Apesar da baixa suspensão de partículas, não se pode descartar a presença de poluentes dissolvidos. A água pode parecer clara, mas ainda ser de má qualidade e inadequada para a saúde do ecossistema (Pontes; Marques; Marques, 2012).

A condutividade elétrica (CE), os sólidos totais dissolvidos (STD) e o potencial de oxidação-redução (ORP) são três parâmetros físico-químicos que estão associados, que mede a capacidade da água de conduzir corrente elétrica, dependendo da quantidade e tipo de sais minerais e íons presentes na solução e da perda e o recebimento dos elétrons de uma solução, respectivamente. Embora não existam limites estabelecidos, esses parâmetros são importantes para a análise da qualidade da água, pois altos valores podem indicar uma elevada decomposição de matéria orgânica, enquanto baixos valores indicam uma baixa decomposição (Braga *et al.*, 2021; Lages *et al.*, 2023; Lucas; Folegatti; Duarte, 2010). Na amostra analisada, os parâmetros apresentaram um número comum, que são estipulados em outros trabalhos de análises, porém o fato de que exista uma possível decomposição de matéria não é descartado.

Por fim, as análises microbiológicas que também foram comparadas com a resolução, apresentaram um número bem maior do que o limite estipulado. Todas as amostras de coleta de água



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

turvaram o meio de cultura e formaram gás do tubo de *Durhan*, indicando a presença de coliformes termotolerantes em todas as diluições. Os valores mensurados foram maiores do que 16.000 coliformes termotolerantes, sendo que o limite não pode passar de 1.000, segundo a Resolução CONAMA nº357/2005 (Brasil, 2005). Amostras com altos níveis de coliformes termotolerantes podem indicar contaminação recente devido a excretas humanas ou de animais que margeiam os corpos d'água, bem como lançamentos de esgoto sem tratamento ao longo dos rios (Carneiro *et al.*, 2021). Como já citado, existia o descarte *in natura* de esgoto, apresentado na imagem 4, que possivelmente pode ser o causador dessa alta presença de coliformes fecais.



Figura 4: Esgoto clandestino sendo despejado no córrego Vertente Grande

CONCLUSÕES

Diante do exposto, a avaliação pontual no córrego Vertente Grande identificou interferência antropogênica. Apesar das análises físico-químicas estarem dentro dos parâmetros estipulados, visualmente o ambiente mostrava sinais de ações antropogênicas devido à sua localização, à presença



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

de casas ao redor e ao despejo de esgoto doméstico no manancial. Diferente das análises físico-químicas, a análise microbiológica revelou uma alta presença de coliformes fecais, resultante do despejo clandestino de esgoto no local. Esses fatores corroboram que a influência humana impacta negativamente este ambiente aquático.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Minas Gerais, unidade Frutal, e ao programa de pós-graduação em Ciências Ambientais. Às instituições de fomento CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio financeiro e institucional que tornou possível a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

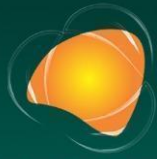
ARAÚJO, D. L.; ANDRADE, R. F. Qualidade Físico-Química e Microbiológica da água utilizada em bebedouros de instituições de ensino no Brasil: Revisão Sistemática da Literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 7301-7324, 2020.

ARAUJO, L. F. D.; CAMARGO, F. P.; TORRES NETTO, A.; VERNIN, N. S.; ANDRADE, R. C. D. Análise da cobertura de abastecimento e da qualidade da água distribuída em diferentes regiões do Brasil no ano de 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, 27, 2935-2947, 2022.

BATISTA, R. R.; ROCHA, I. C.; SANTOS, R. J.; SANTOS, T. R. Avaliação da qualidade da água em ambientes aquáticos antropizados: um estudo de caso na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 26, e-29, 2021.

BRAGA, E. de A.S.; AQUINO, M. D. de.; ROCHA, C. M. S.; MENDES, L. S. A. dos S.; SALGUEIRO, A. R. G. N. L. Classificação da água subterrânea com base nos sólidos totais dissolvidos estimado. **Águas Subterrâneas**, [S. l.], v. 35, n. 2, 2021. DOI: 10.14295/ras.v35i2.3005. Acesso em: 8 jul. 2024.

BUENO, L.F.; GALBIATTI, J.A.; BORGES, M.J. Monitoramento de variáveis de qualidade da água



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

do Horto Ouro Verde- Conchal-SP. **Revista Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 25, n. 3, p. 742-748, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162005000300020>.

CARNEIRO, C. R. O.; RIBEIRO, H. M. C.; COUTINHO, E. C.; PONTES, A.N.; PANTOJA, D. N. S. M.. Análise bacteriológica para avaliação da qualidade da água superficial da sub-bacia do baixo Guamá em Belém do Pará. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.10, p.93-108, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.010.0009>.

CETESB. DECISÃO DE DIRETORIA Nº 134/2007 P de 08.08.2007. São Paulo, 2007. https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/11/DD_134_DO.pdf. Acesso em 11 jul. 2024

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial Da União, Brasília, DF, 18 MAR. 2005. Seção 1, P. 58-63.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 274, de 29 de novembro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Seção 1, n. 18, p. 70-71.

ESTEFAN, G. S.; SIMÕES, F. L.; FERREIRA, L. L.; FERNANDES, L. A. R.; SANTOS, D. N.; CUNHA, D. G. F.; BARROS, L. M. L. Gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 3, p. 429-436, 2021.

JACOBOSKI, B. K.; FACHINETTO, J.. Avaliação da qualidade da água do Arroio Matadouro, Ijuí, Rio Grande do Sul, por parâmetros físico-químicos e pelo teste de Allium cepa. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, n. 3, p. 489-497, 2022.

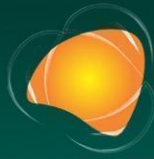
LAGES, A. da S. ; MIRANDA, S. Átila; FERREIRA, P. R. G.; MOTA, F. A. da C.; DA LUCAS, A. A. T.; FOLEGATTI, M. V.; DUARTE, S. N.. Qualidade da água em uma microbacia hidrográfica do Rio Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 9, p. 937-943, set. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000900005>. Aceso em 09 jul. 2024

PIMENTEL, L. Hidrologia - Engenharia e Meio Ambiente. 1a Ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2015.

PONTES, P. P.; MARQUES, A. R.; MARQUES, G. F.. Efeito do uso e ocupação do solo na qualidade da Água na Micro-Bacia Do Córrego Banguelo - Contagem. **Revista Ambiente & Água**, v. 7, n. 3, p. 183-194, set. 2012. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.962>.

SANTOS, J. M.; FONSECA, R. S.; BARROS, M. A. R.; RAMOS, L. H. S.; FERREIRA, L. F. Recursos hídricos e sua importância para a humanidade. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 24, n. 4, p. 1-8, 2019.

SILVA, H. M. G. Estudo dos indicadores de qualidade da água do Rio São Francisco: turbidez, demanda bioquímica de oxigênio e oxigênio dissolvido. **Engineering Sciences**, v.11, n.2, p.33-40,



21º Congresso Nacional de
MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas
22 a 25 DE OUTUBRO | 2024

EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

2023. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-3055.2023.002.0004>. Acesso em 11 jul. 2024.