

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA DO CÓRREGO COQUEIROS

Vitor Bianchi Amaral, Sheyla Zampili Moraes Soares, Paulo José Fosse, Atanásio Alves do Amaral, Mateus Fossi Rodrigues.

Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, Rodovia ES - 482, km 47 - CEP 29500-000 - Distrito de Rive – Alegre - ES, Brasil, vitorbianchi13@gmail.com, sheylazmoressosares@gmail.com, paulo.fosse@ifes.edu.br, atanasio.amaral@ifes.edu.br, mateus.rodrigues@ifes.edu.br.

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água do córrego Coqueiros, afluente do rio Itapemirim, nos períodos seco e chuvoso, por meio de análises físico-químicas, além de criar um banco de dados para subsidiar medidas de preservação e/ou recuperação ambiental e o manejo sustentável. As coletas foram realizadas mensalmente, entre os meses de agosto de 2023 e julho de 2024, em dois pontos de coleta (nascente e foz), com medições *in loco* e análises laboratoriais, conforme metodologias padronizadas descritas. Os resultados obtidos, mostraram a boa qualidade da água na maioria dos parâmetros, com exceção do oxigênio dissolvido na nascente (classe 4), devido a menor vazão e volume de olhos d'água e o fósforo total (classe 4 em ambos os pontos), possivelmente devido à atividade agrícola. Conclui-se que, apesar das ações humanas, o córrego ainda apresenta uma água de boa qualidade, sendo fundamental o monitoramento contínuo para evitar a deterioração.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Período seco e chuvoso. Qualidade da água. Rio Itapemirim. Variáveis limnológicas.

Curso: Técnico em Agropecuária Integral

Introdução

A água é um recurso fundamental para a vida e para diversas atividades humanas, desde o consumo e a agricultura até processos industriais e de geração de energia. Estima-se que mais de 1 bilhão de pessoas vivem em condições insuficientes de disponibilidade de água para consumo e que, em 25 anos, cerca de 5,5 bilhões de pessoas estarão vivendo em áreas com moderada ou séria falta de água (Setti *et al.*, 2000). A qualidade da água portanto, é crucial para garantir a saúde pública e a sustentabilidade ambiental. As análises físico-químicas da água desempenham papel essencial na avaliação dessa qualidade, fornecendo informações detalhadas sobre suas propriedades e composição. Estas análises incluem a medição de diversos parâmetros, tais como: oxigênio dissolvido, pH, temperatura, sólidos totais dissolvidos, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e demanda bioquímica de oxigênio, presença de metais pesados, entre outros, que são indicadores críticos da pureza da água e de sua adequação para diferentes usos.

Inserida no bioma Mata Atlântica, a bacia hidrográfica do rio Itapemirim apresenta um mosaico, com regiões de intensa atividade agrícola e regiões densamente florestadas. Nessas regiões onde predominam as atividades de agricultura e pecuária, o percentual de área desmatada chega à 78%, sendo que mais da metade é utilizada como pastagem (Espírito Santo, 2018). Mesmo diante de sua importância, quer seja ambiental, social ou econômica, as bacias hidrográficas sofrem com os constantes impactos ambientais provenientes de diversos setores. Práticas executadas de maneira inadequada para a pecuária e agricultura, acabam comprometendo a qualidade da água dos rios, a fauna e flora local, bem como toda a biodiversidade presente no ambiente. O crescimento acelerado das cidades e das atividades resultantes tanto do desenvolvimento industrial quanto populacional comprometem a qualidade da água, com altas cargas de esgoto doméstico e industrial.

A qualidade da água afeta diretamente a vida aquática e os ecossistemas, tornando essencial o monitoramento para proteger a biodiversidade e os habitats naturais. Assim, a análise físico-química da água fornece dados cruciais para a gestão e a preservação desse recurso vital, contribuindo na formulação de políticas ambientais, na manutenção de padrões de segurança, assim como na promoção do desenvolvimento sustentável. A realização de análises físico-químicas da água é de suma importância para a verificação do padrão de qualidade da mesma. O córrego Coqueiros é um afluente

do rio Itapemirim e está localizado no município de Jerônimo Monteiro - ES. Ao longo de suas margens, existem lavouras (café e citrus) e áreas de pastagem, onde a água é utilizada para criação de peixes, irrigação (lavouras e hortas) e dessedentação animal (bovinos, equinos, caprinos, entre outros).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água do córrego Coqueiros, nos períodos seco e chuvoso, por meio de análises físico-químicas e criar de um banco de dados para subsidiar medidas de preservação e/ou recuperação ambiental e o manejo sustentável.

Metodologia

O córrego Coqueiros, afluente do rio Itapemirim, localiza-se no município de Jerônimo Monteiro - ES. Os pontos de amostragem mapeados são compreendidos como: ponto próximo à nascente e próximo à foz. Foram realizadas 12 coletas, uma por mês (sempre na primeira terça-feira do mês), de agosto de 2023 a julho de 2024, no período matutino, entre 07h e 09h. Em cada ponto de coleta, foram mensuradas as variáveis: oxigênio dissolvido e temperatura (oxímetro modelo YSI 550-A), pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, potencial de oxirredução, salinidade e densidade (sonda multiparâmetros modelo C-600). Antes de cada coleta, o oxímetro e a sonda multiparâmetros, foram calibrados e a sonda multiparâmetros, aferida com outros aparelhos de bancada (pHmetro e condutivímetro) para assegurar uma leitura real e correta. Logo após a mensuração *in loco* (com três repetições cada), foi realizada a coleta de amostras de água na profundidade 10-20 cm, para análises de nitrogênio total, fósforo total, turbidez e DBO₅.

Em cada ponto foram coletados 6,750 L de água (três garrafas pet de 2L e três garrafas pet de 250ml), por amostragem. As amostras foram transportadas em cooler de 37 L, com gelo, até o Laboratório de Ecologia Aquática e Produção de Plâncton (LEAPP) do Ifes - Campus de Alegre, onde foram analisadas com base na metodologia descrita no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (Eaton *et al.*, 2005). Nitrogênio total e fósforo total foram analisados segundo Valderrama (1981).

Os índices pluviométricos para identificar os meses, em seco ou chuvoso (segundo Köppen-Geiger), foram obtidos no site do Inmet: INMET_SE_ES_A617_ALEGRE_01-01-2023_A_31-12-2023.CSV e INMET_SE_ES_A617_ALEGRE_01-01-2024_A_30-06-2024.CSV.

Resultado

Os resultados das análises físico-químicas da água do córrego Coqueiros, nos períodos chuvoso e seco, encontram-se na tabela 1.

Tabela 1- Resultado das análises físico-químicas.

Variáveis analisadas	Valores médios das variáveis por período			
	Nascente		Foz	
	Seco	Chuvoso	Seco	Chuvoso
Oxigênio dissolvido (mg/L)	1,8	5,1	2,1	5,3
Oxigênio dissolvido (%)	19,8	60	24,3	61,8
pH	7,1	7,0	6,9	7,1
Condutividade elétrica (US/cm)	114,3	105,5	117	113,5
Sólidos Totais (mg/L)	59,2	52,7	59,7	56,7
Turbidez (NTU)	6,3	10,1	7,5	11,2
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	1,2	1,7	1,5	1,5
Nitrogênio Total (mg/L N)	0,6	0,6	2,0	3,4
Fósforo Total (mg/L P)	1,2	1,3	3,0	5,2
Salinidade (%)	0	0	0	0
ORP (mV)	276,5	343	326	364,7
SG (g/cm ³)	1,0005	1,0007	1,0013	1,0017
Temperatura (°C)	22,5	22,4	25,8	26,7

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Os resultados das variáveis analisadas mostraram que na nascente e na foz, não houve diferença significativa entre o período seco e chuvoso. Os resultados foram confrontados com os padrões normativos para qualidade da água, com base na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005 (Brasil, 2005) e a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de

2011, do Ministério da Saúde (Brasil, 2011), para corpos hídricos de água doce. Segue abaixo, o resultado e as classes de cada parâmetro.

Discussão

Os valores de oxigênio dissolvido não devem ser inferiores a 6 mg/L (classe 1), 5 mg/L (classe 2), 4 mg/L (classe 3) e 2 mg/L (classe 4). A concentração de oxigênio dissolvido na nascente foi de 2,1 mg/L no período chuvoso e 1,8 mg/L no período seco, sendo este local enquadrado na classe 4. Corroborando com os resultados obtidos, Agrizzi *et al.*, (2018), obtiveram também baixos valores de oxigênio dissolvido da água da nascente, devido a menor vazão e volume de olhos d'água. Em contrapartida, na foz os resultados obtidos foram de 5,3 mg/L no período chuvoso e 5,1 mg/L no período seco, sendo este local, enquadrado na classe 2.

Os valores de pH devem variar entre 6,0 e 9,0, para as classes 1, 2, 3 e 4. Os valores médios (menor e maior) medidos, foram de 6,9 e 7,1, se enquadrando nas classes. O pH da água em estudo mostrou-se neutro (7 + ou - 0,1), já para os trabalhos apresentados por Menezes *et al.*, (2013) e Agrizzi *et al.*, (2018), no município vizinho, todas as nascentes apresentaram valores ligeiramente ácidos (6 + ou - 0,5) e próximos aos de água subterrâneas e outras nascentes estudadas. Em outro estudo, Pinto, Roma e Balieiro (2012), na região sudeste do Brasil, as nascentes também obtiveram valores ligeiramente ácidos. O pH apresentou valores ideais para os organismos aquáticos nos dois pontos amostrados (Esteves, 2011).

Os valores de condutividade devem ser, 50-75 US/cm (classe 1), 75-100 US/cm (classe 2), 100-150 US/cm (classe 3) e >150 US/cm (classe 4). Tanto na nascente quanto na foz, os valores se enquadram na classe 3.

Valores acima de 500 mg/l, para sólidos totais, deverão enquadrar-se como classe 4 e abaixo do mesmo, enquadrar-se como classe 1, 2, 3. Todavia, o maior e o menor valor médio obtido, foi de 59,7 mg/L no período chuvoso e 52,7 mg/L no período seco.

Os valores de turbidez não devem ser superiores a 40 NTU (classe 1), máximo de 100 NTU (classe 2 e 3). Contudo, tanto a nascente quanto a foz, foram enquadrados como classe 1, uma vez que seus valores médios obtidos para turbidez foram menor que 11,2 NTU.

Os valores de DBO₅ não devem ser superiores a 3 mg/L (classe 1), 5 mg/L (classe 2) e 10 mg/L (classe 3). Porém, tanto a nascente quanto a foz, foram enquadrado como classe 1, uma vez que seus valores médios obtidos para DBO₅ foram menor que 1,7 mg/L.

Para nitrogênio total, valores abaixo de 3,7 para pH abaixo de 7,5, deverão enquadrar-se na classes 1. Os valores médios obtidos, tanto na nascente quanto na foz, foram enquadrados na classe 1, pois os resultados foram abaixo de 3,4 mg/L.

Os valores máximos de fósforo totais, em ambientes lóticos, são de 0,01 mg/L (classe 1), 0,05 mg/L (classe 2), 0,15 mg/L (classe 3) e valores superiores (classe 4). Todavia, tanto a nascente quanto a foz, foram enquadrados como classe 4, uma vez que seus valores médios obtidos foram superiores no período chuvoso e seco. Os valores encontrados podem ser decorrentes de vários fatores: fertilizantes (plantação de citrus e café), decomposição da matéria orgânica, providas por células ou excrementos de animais e por depósito de rochas (Von Sperling, 2007; Agrizzi *et al.*, 2018).

Para ser considerada água doce, a salinidade deve ser igual ou inferior a 0,5%. Tanto a nascente quanto na foz, apresentou 0% de salinidade.

O valor ideal de potencial de oxirredução, para saneamento de água, requer leituras entre 650-750 mV. Os resultados obtidos foram abaixo do valor ideal.

A relação entre a densidade de substâncias e a densidade da água, deve ser menor que 1 g/cm³, os resultados obtidos foram positivos próximo à nascente e à foz.

Na resolução Conama 357/2005 não consta valores máximos e mínimos para o parâmetro de temperatura. Contudo, os valores obtidos na nascente e na foz, estão dentro do esperado, de acordo com o clima (tropical úmido) da região, com mínimas de 22,4°C no período seco e máximas de 26,8°C no período chuvoso.

Conclusão

A qualidade da água do córrego Coqueiros no período chuvoso e seco, tanto na nascente quanto na foz, mesmo com a pecuária e casas por onde o mesmo passa, o corpo d'água apresentou boa qualidade, com poucos parâmetros fora dos limites estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005 (Brasil, 2005) e a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (Brasil, 2011).

Referências

AGRIZZI, D. V.; CECÍLIO, R. A.; ZANETTI, S. S.; GARCIA, G. O.; AMARAL, A. A.; FIRMINO, E. F. A.; MENDES, N. G. S. Qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso. **Eng. Sanit. Ambient.**, v.23, n.3, p. 557-568, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução no 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, p. 58-63, 17 mar. 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria no 2914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, p. 39, 12 dez. 2011.

EATON, A. D.; CLESCERI, L. S.; RICE, E. W.; GREENBERG, A. E. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association (APHA): Washington, DC, 2005.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Agência Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diagnóstico e prognóstico das condições de uso da água na bacia hidrográfica do rio Itapemirim**. 2018. Disponível em: https://agerh.es.gov.br/Media/agerh/Documenta%C3%A7%C3%A3o%20CBHs/Itapemirim/RT_%20Atividades%20Preliminares_CBH%20Itapemirim_.pdf. Acesso em: jul, 2024.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826 p.

MENEZES, J. P. C.; BERTOSSI, A. P. A.; SANTOS, A. R.; NEVES, M. A. Qualidade da água subterrânea para consumo humano e uso agrícola no sul do estado do Espírito Santo. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 17, n. 17, p. 3318-3326, 2013.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N.; BALIEIRO, K. R. C. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **Cerne, Lavras**, v. 18, n. 3, p. 495-505, 2012.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2ª ed., Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 207 p.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 1. ed. Belo Horizonte: DESA/UFGM, 2007. 588p.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre, pelo suporte e estrutura, permitindo a execução desse trabalho.