

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

MONITORAMENTO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ÁGUA SUPERFICIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARDO-ES

Antônia Aquino Campos¹; Kananda Pinto Rodrigues²; Natália de Souza Pelinson³; Lorena Ferrari Secchin⁴

Abstract: Water is essential for life, being indispensable for the survival of all living beings. The quality of surface water including rivers, lakes, streams, and reservoirs is crucial for public health, ecosystem protection, and sustainable resource use. Monitoring water quality is fundamental to ensuring proper management of water resources and safeguarding both the environment and human health. This study aimed to evaluate the water quality in the hydrographic basin of the Pardo River, a tributary of the Itapemirim River, located in the municipalities of Ibatiba and Iúna, Espírito Santo, Brazil. Analyses were based on physicochemical parameters established by CONAMA Resolution No. 357/2005, which sets conditions and standards for Brazilian water bodies. Four sampling campaigns were conducted between February and June 2025. Field and laboratory data were compared with CONAMA standards. Results indicated that iron, copper, and phosphorus concentrations exceeded the regulatory limits in all campaigns, highlighting potential environmental and public health concerns in the study area.

Resumo: A água é fundamental para a vida, todos os seres vivos necessitam dela para sobrevivência. A qualidade da água superficial (incluindo rios, lagos, córregos e reservatórios) é essencial para a saúde pública, a proteção dos ecossistemas e o uso sustentável dos recursos. O monitoramento da água é crucial para garantir a gestão adequada dos recursos hídricos e a proteção do meio ambiente e da saúde humana. O acompanhamento garante que a água potável cumpra os padrões de qualidade e seja livre de contaminantes como patógenos, metais pesados e produtos químicos contratados. Este estudo teve como propósito avaliar a qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Pardo, afluente do rio Itapemirim, no estado do Espírito Santo, em pontos localizados nos municípios de Ibatiba e Iúna. As análises foram realizadas com base nos parâmetros físico-químicos definidos na Resolução CONAMA n.º 357/2005, que estabelece condições e padrões para corpos de água no Brasil. O objetivo foi avaliar parâmetros físico químicos da água superficial na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim no estado do Espírito Santo, no rio Pardo nos municípios de Ibatiba e Iúna com base em limites que são estabelecidos pela resolução do CONAMA n.º 357/05. Foram realizadas quatro campanhas entre fevereiro, março e junho de 2025. Os valores quantificados em campo e laboratório foram comparados de acordo com a resolução do CONAMA. Em todas as campanhas realizadas os parâmetros ferro, cobre e fósforo foram acima do indicado pela norma.

Palavras-Chave – Qualidade da água, monitoramento ambiental, análise físico-química.

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Ibatiba, R. Sete de Novembro, 40 – Centro, Ibatiba – ES, Brasil, 29395-000, antoniaaquino2522@gmail.com.

²Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Ibatiba, R. Sete de Novembro, 40 – Centro, Ibatiba – ES, Brasil, 29395-000, kanandapnt@gmail.com.

³ Universidade Federal de São Carlos, Campus Lagoa do Sino, Buri - SP, Brasil; nataliasp@ufscar.br.

⁴Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Ibatiba, R. Sete de Novembro, 40 – Centro, Ibatiba – ES, Brasil, 29395-000. lorena.secchin@ifes.edu.br.

INTRODUÇÃO

A água é fundamental para a vida, todos os seres vivos necessitam dela para sobrevivência. Os ecossistemas aquáticos, como rios, lagos e oceanos, são habitats vitais para muitas espécies. Ela também é crucial para a fotossíntese das plantas aquáticas e terrestres, na agricultura cultivando os alimentos e é essencial para as atividades das básicas até as mais complexas.

A qualidade da água superficial (incluindo rios, lagos, córregos e reservatórios) é essencial para a saúde pública, a proteção dos ecossistemas e o uso sustentável dos recursos. As águas superficiais são amplamente utilizadas para consumo humano, irrigação, tratamento de águas residuais, pecuária, usos industriais, produção de energia hidrelétrica e recreação.

O monitoramento da água é crucial para garantir a gestão adequada dos recursos hídricos e a proteção do meio ambiente e da saúde humana. Esse acompanhamento permite identificar possíveis fontes de poluição e avaliar se a qualidade da água está dentro dos limites aceitáveis para os diversos usos, como abastecimento público, agricultura e recreação. Isso previne doenças transmitidas pela água e protege a saúde das comunidades.

A análise física e química dessas águas pode identificar mudanças na composição da água (geralmente resultantes de fontes de poluição) e fornecer dados valiosos para o gerenciamento e proteção dos recursos hídricos. Técnicas de laboratório, como espectrofotometria (uma técnica analítica que mede a quantidade de luz absorvida ou emitida por uma substância) e cromatografia (um método físico e químico para separar elementos), vêm sendo amplamente utilizadas em estudos de qualidade da água em microbacias hidrográficas (PASTRO et al., 2020). Esses métodos ajudam a determinar concentrações de substâncias na água, como metais pesados, nutrientes (nitrogênio e fósforo), compostos orgânicos e cargas de carbono, além de fornecer dados valiosos para decisões de gestão de ativos. concentração, oxigênio dissolvido, transporte, demanda biológica de oxigênio (DBO), etc.

Com o intuito de orientar na elaboração de políticas públicas que possam recuperar e proteger a qualidade ambiental em corpos hídricos, o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA, tem como objetivo proteger o meio ambiente e a saúde humana dos efeitos da poluição hídrica, por meio da implementação de uma gestão contínua e integrada da qualidade da água no país, através da implementação de uma gestão contínua e integrada da qualidade do ar no país. Autores como Amaral *et al.* (2014), Saraiva *et al.* (2009) fazem o uso para meio de comparação os resultados da Resolução do CONAMA 357/2005, que “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”, que regula junto ao conselho de governo diretrizes e políticas ambientais.

O monitoramento da qualidade da água superficial ao longo da bacia hidrográfica do rio Pardo, mediante suas características físico-químicas. Determinando os parâmetros em pontos específicos ao longo do percurso do rio. O objetivo é avaliar a qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Itapemirim no estado do Espírito Santo, no rio Pardo nos municípios de Ibatiba e Iúna com base em limites que são estabelecidos pela resolução do CONAMA nº 357/05 que estabelece condições padrões para o curso da água.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo avaliou-se a qualidade das águas nas cidades de Ibatiba e Iúna que fazem parte da Região do Caparaó, conhecida por possuir várias cachoeiras, rios e áreas de mata atlântica que atraem visitantes interessados em atividades ao ar livre e ecoturismo.

A cidade de Ibatiba, com cerca de 24.913 habitantes (IBGE 2014), tem uma economia fortemente ligada à agricultura, com destaque para o café. E Iúna, com aproximadamente 30.444 habitantes (IBGE, 2024), além da cafeicultura, tem sua economia impulsionada pela pecuária e pela extração de mármore e granito. Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), a assistência técnica rural tem papel fundamental na promoção do uso sustentável da água e na educação ambiental dos produtores locais (INCAPER, 2025). Entre os parâmetros que foram analisados: temperatura, pH, OD e condutividade elétrica foram medidos em campo por meio do medidor PH-1500 da Instrutherm. A turbidez e cor foi determinada em laboratório pelo equipamento Turbidity Meter da Lutron e Fotômetro de banca Hanna, respectivamente. A Demanda bioquímica de oxigênio foi quantificada em laboratórios do Ifes campus Ibatiba, de acordo com APHA (2023).

A preparação dos frascos de DBO foi feita utilizando a solução de ácido nítrico a 10%. Com o auxílio da capela para evitar contato com o material ácido foi adicionado até a metade do recipiente frasco de DBO, agitando por alguns segundos e deixando em contato com o frasco por cerca de 24 horas para que realize a limpeza adequada destes. Após este período foi feita a separação adequada deste ácido, para que posteriormente possa ser reutilizado, e os frascos de DBO foram lavados com sabão e água corrente para retirar os resíduos e para finalizar a limpeza utilizou água destilada.

Para a realização do projeto, foram definidos ao longo do curso do rio cinco pontos, sendo realizado em quatro campanhas, nos meses de fevereiro, março e junho de 2025. Para realização da coleta foram utilizados materiais, como: caixa de isopor para o acondicionamento; frascos para as amostras envoltos com papel alumínio; frascos estéreis para análise microbiológica; luvas de borracha; GPS.

Para a determinação de elementos como o fósforo, nitrito, fosfato, cobre e ferro utilizamos o equipamento Hanna Instruments Brasil. O equipamento fornece os reagentes necessários para que seja realizada a leitura das amostras individualmente, podendo ser detectado em faixa alta ou faixa baixa. Embora Pasto et al. (2020) tenha utilizado o equipamento Hanna em dois modelos distintos para a quantificação de elementos como Ca, Mg, Fe e N total, a metodologia adotada neste estudo foi própria, com base nos reagentes e protocolos fornecidos pelos fabricantes dos equipamentos utilizados. Para a determinação de nitrito e nitrogênio amoniacal em laboratório realizou-se testes rápidos fabricados pela Quest (Comércio e Serviço para Saneamento e Produtos Químicos - Ltda), sendo realizada a comparação de cor para ser realizada a leitura de escala.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pontos que foi realizada a coleta são enquadrados pela Agerh no estado do Espírito Santo, nos determinados trechos hídricos estudados, sendo assim nos pontos 1 e 2 como classe 1, e os demais pontos 3, 4 e 5 na classe 2.

Tabela 1 – Localização e coordenadas geográficas dos pontos de coleta de amostras de água ao longo do rio Pardo

Pontos	Localização	Coordenadas
1	Princípio do rio Pardo, propriedade particular. Localizado próximo a BR 262, no Km 148.	-20.214386, -41.424554
2	Próximo a chácara 3G.	-20.210699, -41.452564
3	Ponte José Ambrósio Trindade, Rua Dimas Trindade, Bairro Centro, Ibatiba.	-20.233821, -41.509497
4	Córrego Cambraia, na “Ponte Pitanga”.	-20.259393, -41.525216
5	Localizado no município de Iúna, BR - ES 185.	-20.311096, -41.546503

Nas campanhas realizadas nos meses de fevereiro, março e junho do ano de 2025, os valores obtidos em laboratório foram analisados através do enquadramento que é realizado observando e estudando os dados do CONAMA N° 357/2005 que classifica os corpos de água. Os valores encontrados em ferro e fósforo utilizando o método Hanna estão elevados em todos os pontos estudados nas campanhas, que se enquadram para as classes 1 e 2 de águas doce.

Na quantificação do cobre na segunda campanha realizadas em março, os valores obtidos foram acima do indicado pelo CONAMA, e na campanha no mês fevereiro somente o ponto 3, esteve elevado em comparação com o valor máximo permitido pelo CONAMA que é de 0,009 mg/L, no mês de junho de 2025 às amostras de cobre mostram-se elevadas apenas nos pontos 1 e 3, que corresponde ao nosso ponto nascente e o ponto 3 que está localizado dentro da cidade de Ibatiba. Para Saraiva (2009), a quantificação físico-química na região estudado no estado do Espírito Santo, os valores estiveram dentro do estimado pelo CONAMA 357:2005, as amostras de cobre previamente passaram por membrana filtrante de éster de celulose de 0,45 µm de porosidade, antes de ser quantificada.

Com a utilização do equipamento da marca Hanna Instruments, constatamos que o parâmetro fósforo está acima do indicado pelo CONAMA 357:2005. Os valores elevados de fósforo em água doce, são responsáveis por estimular o processo de eutrofização, assim baixando os níveis de oxigênio na água.

Para o Nitrito o valor máximo de 1,0 mg/L N, os resultados obtidos não ultrapassaram. Em oxigênio dissolvido ocorreram alterações em comparação ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os valores no ponto 3 e ponto 4 são caracterizados como elevado, menor que 5.

A campanha realizada em março de 2025, constatou o aumento significativo dos parâmetros turbidez e cor no ponto 5 que é localizado no município de Iúna, possivelmente pelo revolvimento de terra por obras realizadas próximo a região onde foi realizada a coleta das amostras.

Nas águas de diluição para o ponto 3 utilizamos valores para (10% e 50%) ou invés de (100% e 50%) como descritos na tabela 2, pois no ponto 3 consome-se um valor muito alto, o valor ficou muito acima do que o enquadramento do CONAMA 357:2005. Apenas no mês de fevereiro de 2025 obtivemos resultado satisfatório para o ponto 3. Esse ponto indica forte presença de matéria orgânica e poluição significativa, típica de lançamento de efluentes domésticos ou industriais sem tratamento adequado. Os demais pontos 1, 2, 4 e 5 quantificam valores satisfatórios comparado a norma que é de ≤ 3 para rios de classe 1, e de ≤ 5 para rios de classe 2, estabelecidos padrões do CONAMA.

Os valores de DBO foram baixos nas três campanhas, o que, em conjunto com os demais parâmetros analisados, pode indicar baixa carga de matéria orgânica biodegradável. No entanto, a avaliação da qualidade da água deve considerar também outros indicadores, como oxigênio dissolvido, nutrientes e metais pesados, para um diagnóstico mais preciso. Os valores, mesmo no mês de junho, permaneceram abaixo de 5 mg/L, o que está de acordo com o limite para rios de classe 1 e classe 2 conforme CONAMA 357/2005 (≤ 3 mg/L para classe 1 e ≤ 5 mg/L para classe 2). Valores elevados de DBO sugerem maior carga de poluição orgânica e menor disponibilidade de oxigênio para a fauna aquática, podendo levar ao desequilíbrio do ecossistema.

Tabela 2 – Resultado de análises da DBO (mg/L)

Coleta Fevereiro de 2025			Coleta Março de 2025		Coleta Junho de 2025	
PONTOS	Amostra a 100%	Amostra a 50%	Amostra a 100%	Amostra a 50%	Amostra a 100%	Amostra a 50%
1	0,57	1,67	0,43	0,41	1,40	2,99
2	0,96	2,16	0,67	0,66	1,01	3,55
3	3,13	10,97	6,70	10,53	6,69	31,27
4	1,74	2,91	3,46	2,61	3,87	4,05
5	1,61	2,47	1,96	1,91	2,78	4,45

CONCLUSÃO

O monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Pardo, nos municípios de Ibatiba e Iúna, permitiu identificar pontos críticos e possíveis impactos decorrentes de atividades antrópicas na região. Os resultados das análises físico-químicas indicaram que, embora alguns parâmetros estivessem dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, concentrações elevadas de fósforo, ferro e cobre foram observadas em determinados pontos e campanhas.

Esses resultados reforçam a necessidade de um acompanhamento contínuo e de medidas de gestão para mitigar as fontes de poluição e promover a recuperação dos trechos mais impactados. Além disso, o estudo evidencia a importância do planejamento integrado e da adoção de políticas públicas voltadas para a preservação dos recursos hídricos e para a proteção da saúde das populações que dependem desses cursos d'água.

REFERÊNCIAS

AMARAL, A.A.; PIRES, S.C.; FERRARI, J.L.; (2014). “*Qualidade da água e do sedimento de fundo de alguns córregos do município de Castelo, Estado do Espírito Santo*” .Revista Agro@mbiente On-line, v. 8, n. 2, p. 194-203, maio-agosto, 2014.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*” . 23. ed. Washington, 2023.

BRASIL (2005). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA 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*”. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=102255>. Acesso em: 7 de maio de 2025.

DONADIO, N.M.M.; GALBIATTI J.A.; PAULA, R.C. (2005) “*Qualidade da Água de nascentes com diferentes usos do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil*”. Engenharia Agrícola. Disponível em: . Acesso em: < <https://www.scielo.br/j/eagri/a/m9KzFQywkjqVLCZZdhT7JsF/?format=pdf&lang=pt> > maio, 2025.

IBGE. *Atlas Nacional do Brasil: território, ambiente e sociedade*. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

INCAPER. “*Programa de assistência técnica e extensão rural*”. Disponível em: Acesso em: maio. 2025.

PASTRO, M.S.; CECÍLIO, R. A.; ZANETTI, S.S.; OLIVEIRA, F.R.; FERRAZ, F.T.; (2020). “*Estatística multivariada aplicada à análise de qualidade da água em diferentes ambientes de microbacias hidrográficas*”. Nativa, Sinop, v. 8, n. 2, p. 185-191, mar./abr. 2020.

SARAIVA, A. M. M. et al. Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas no Espírito Santo. Revista Ambiente & Água, v. 4, n. 1, p. 9-22, 2009.