

Avaliação de Chumbo, Cromo e Zinco nas águas do Rio Paraíba do Sul na cidade de Volta Redonda – RJ

Alan da Silva Ribeiro¹; 0009-0008-9146-6311
Arthur Lau Martins²; 0009-0008-6063-9949
Alexander Andrey Lopes da Silva³; 0000-0003-3511-0894
Ilana Jeremias¹; 0009-0007-3045-6251
Kellven Oliveira Dourado¹; 0009-0002-0220-3613
Gustavo de Paiva Silva¹; 0009-0002-2735-7563
Adriana Lau da Silva Martins¹; 0000-0002-0851-5522

1 – UGB, Centro Universitário Geraldo Di Biase, Volta Redonda, RJ.

adrilmartins@hotmail.com

2- IFRJ, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus de Paracambi, RJ.

3- IFRJ, Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus de Nilópolis, RJ.

Resumo: Água potável e segura é um pré-requisito para a qualidade de vida nos padrões modernos da sociedade, no entanto uma significativa quantidade de pessoas ainda não tem acesso à água potável. Padrões de qualidade de água foram alcançados através da utilização de técnicas de filtração e cloração, porém, a infraestrutura hídrica ainda não é plenamente suficiente para driblar desafios referente à contaminação das águas por poluentes emergentes e metais pesados. Uma das principais fontes poluidoras das águas consiste no lançamento de efluentes, particularmente, de esgotos domésticos e industriais. Geralmente, esses efluentes não recebem nenhum tipo de tratamento adequado, gerando uma carga de poluentes que nem sempre os rios conseguem absorver, tendo então sua qualidade muito afetada, e não é diferente com o que ocorre com o Rio Paraíba do Sul. O presente trabalho utilizou o método de espectrofotometria de absorção atômica para a identificação dos metais pesados (chumbo, cromo e zinco) aplicados nas amostras das águas do Rio Paraíba do sul coletadas na cidade de Volta Redonda, Rio de Janeiro. Os resultados obtidos da análise foram comparados com as concentrações permitidas pela legislação vigente e foi observado que todos os metais pesados analisados estavam acima do limite permitido, como chumbo (1,10 mg/L), Cromo (0,2 mg/L) e Zinco (0,05 mg/L), sendo apenas o Zinco está atendendo a legislação CONAMA 357/2005.

Palavras-chave: Metais pesados. Rio paraíba do sul. Efluentes industriais.

INTRODUÇÃO

A poluição, o uso inadequado e a falta de planejamento dos espaços urbanos e industriais limitam a quantidade de água disponível para o consumo humano. Esta escassez, cada vez mais crescente, prenuncia a questão da água como um dos mais graves problemas da humanidade no atual século. Uma das principais fontes poluidoras das águas consiste no lançamento de efluentes, particularmente, de esgotos domésticos e industriais. Geralmente, esses efluentes não recebem nenhum tipo de tratamento adequado, gerando uma carga de poluentes que nem sempre os rios conseguem absorver, tendo então sua qualidade muito afetada (Araújo et al., 2007).

Como em vários rios espalhados pelo mundo, os rios brasileiros encontram-se extremamente impactados e dentre eles, o Rio Paraíba do Sul certamente é um dos que vem sendo mais impactado ao longo da história brasileira, principalmente pela sua localização entre o eixo Rio - São Paulo, vetor de ligação e desenvolvimento de uma das mais importantes regiões econômicas da América do Sul. Merece atenção a região do médio Paraíba, sobretudo no município de Volta Redonda, com destaque para o parque industrial onde se concentram indústrias com elevado potencial contaminante do rio, principalmente, por metais pesados.

Um exemplo a céu aberto sobre os poluentes e resíduos industriais são as montanhas de resíduos ao lado do rio Paraíba do Sul, uma montanha cinza com cerca de 50 metros de altura de resíduos siderúrgicos que se destaca na paisagem na cidade de Volta Redonda. A enorme montanha à margem do Rio Paraíba do Sul, em Volta Redonda (RJ), é na verdade resíduo siderúrgico, chamado de escória de aciaria, e sua presença tão perto do rio representa uma ameaça ao abastecimento de 12 milhões de pessoas, cerca de 80% da população da região metropolitana do Rio de Janeiro. O resíduo é um subproduto da produção de aço, a escória produz gás sulfídrico e enxofre, além de conter substâncias tóxicas como manganês, zinco, cádmio, cromo, níquel, chumbo e cal virgem, nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. Além dos danos à saúde que são provocadas na população, também há os danos provocados ao meio ambiente.

Muitos dos metais estão presentes na água de maneira natural, porém a ação antrópica produz o aumento destas concentrações. O monitoramento de metais faz-se necessário, pois a água superficial é utilizada para fins de produção de alimentos, abastecimento público e recreação, e a presença de concentrações elevadas de metais pode prejudicar a saúde humana. Com o monitoramento é possível observar a concentração de alguns metais e comparar com o estipulado pelo CONAMA 357/2005 para um rio de Classe 2.

Além disso, a qualidade dos recursos hídricos é comprometida pela contaminação por metais pesados. A liberação desses metais na água destinada ao consumo humano pode levar a riscos significativos à saúde, incluindo várias doenças e distúrbios ligados à toxicidade dos metais (Ribeiro, 2013). Embora a legislação brasileira estabeleça limites permitidos para a concentração desses metais tanto na água potável quanto nos efluentes, os efeitos tóxicos diferem com base no tipo específico e na concentração do metal presente (Braga et al., 2009).

A relevância do estudo está no fato de que, se houver um monitoramento da presença dos metais pesados, poderá se realizar tratamentos mais eficazes na fonte do lançamento desses efluentes, além de propor aos órgãos competentes a adequação das estações de tratamento de água para a obtenção de uma água de boa qualidade e que não provoquem danos à saúde coletiva. Segundo Da Silva et. al., (2014) a biorremediação tem sido indicada para o tratamento de efluentes e rios contendo metais pesados.

MÉTODOS

No presente trabalho foi utilizada a metodologia qualitativa-quantitativa e instrumental, que conta os equipamentos espectrofotômetro de absorção atômica (modelo PinAAcle 900T, Perkin Elmer), peagâmetro, balança analítica e soluções padrões de pH. Os ensaios experimentais foram conduzidos no laboratório de Química do UGB, (Centro Universitário Geraldo Di Biase) - Campus Volta Redonda - Rio de Janeiro e parceria com o laboratório de Química do IFRJ de Nilópolis . Foram realizadas pesquisas bibliográficas para a identificação de um método eficaz de

identificação de metais pesados em baixa concentração e dentre os apresentados na literatura detectou-se que a utilização através do espectrofotômetro de absorção é possível e mais acessível, conforme Sibal e Espino (2018), as principais técnicas laboratoriais para medição de metais na água incluem espectrometria de absorção atômica (AAS).

O trabalho se desenvolveu através da coleta de amostras de água na cidade de Volta Redonda ao longo do Rio Paraíba do Sul. Primeiramente, preparou-se os frascos de armazenamento, rinçando-os com ácido nítrico concentrado e deixando por um período de 24 hs, após esse período, os frascos foram rinçados com água destilada e em seguida as amostras de água foram coletadas em dois pontos diferentes ao longo do Rio Paraíba do Sul e para cada amostra coleta foi necessário acidificar com ácido nítrico a 10%, em seguida foram armazenados na geladeira e encaminhados para a varredura no espectrofotômetro de absorção atômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrecarga de poluentes lançados no Rio Paraíba do Sul, sobretudo de efluentes sanitários sem tratamento e efluentes industriais contendo metais pesados, assim como o aumento substancial da captação de água para abastecimento da população urbana tem provocado grandes impactos negativos na qualidade das águas, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Concentração dos metais chumbo, zinco e cromo nas águas do Rio Paraíba do Sul na cidade de Volta Redonda.

Chumbo (Pb)	Zinco (Zn)	Cromo (Cr)
1,10 mg/L	0,05 mg/L	0,2 mg/L

Fonte: Os autores

Barreto et.al (2024) corrobora com o estudo em questão pois realizou um levantamento dos poluentes em solução e em sedimento no Rio Paraíba do Sul nas regiões do médio Paraíba do Sul e Baixo Paraíba do Sul no período de 2005 a 2023,

onde constatou através de levantamento bibliográfico que a concentração do chumbo estudado por Tonhá et. al (2021) na região do médio Paraíba do Sul foi de 0,00014 mg/L, e através dessa comparação com o estudo desse projeto, verificasse a elevada concentração do metal Chumbo que é de 1,10 mg/L, sendo este um metal bioacumulador e que traz sérios danos a saúde e uma delas é o câncer. Tonhá et.al (2021) também analisou o Cromo na concentração de 0,0004 mg/L e nesse estudo foi de 0,2 mg/L também estando numa concentração elevada se comparado com o estudo de Tonhá (2021). O metal zinco apresentou dentro dos limites toleráveis do CONAMA 307/2005 para lançamento em Rios.

Além dos impactos causados pelo lançamento de efluentes in natura há também a dispersão de resíduos sólidos, como os de mineração, às margens que ocasionalmente são carregados para o rio (Costa et al., 2022).

CONCLUSÃO

Os impactos ambientais no Rio Paraíba do Sul ocorrem em grande parte devido ao aumento da demanda dos usos múltiplos dos recursos hídrico e em particular aos resíduos de siderúrgicos que são armazenadas as margens do rio levando a contaminação da água. Contudo verificou-se que os metais pesados chumbo e cromo estão acima do limite tolerável exigido pela legislação vigente, CONAMA 357/2005 e que ambos comparados com estudos anteriores na mesma região, tiveram um aumento bastante considerável, enquanto o zinco manteve-se dentro do limite esperado. Tais levantamentos são importantes para alertar os órgãos competentes para intensificar as fiscalizações e gestão do Rio.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro da FAPERJ, PROPEX UGB, PIC/UGB, IFRJ (Nilópolis).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. M. N., MORAIS, A., BOAS, M. D. V., PEREIRA, V. S. A., SALES, A. N., ARAÚJO, F. A. **Estudo dos principais parâmetros indicadores da qualidade da água na bacia do rio Paraíba do Sul.** In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo- SP, 2007.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. p. 318.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 15 de junho 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. Disponível em: . Acesso em: 05 set. 2024.

COSTA, I. D.; NUNES, N. S.; COSTA, L. L.; ZALMON, I. R. Is the Paraíba do Sul River colourful? Prevalence of microplastics in freshwater, south eastern Brazil. *Marine and Freshwater Research*, [S. I.], v. 73, n. 12, p. 1439–1449, 2022. ISSN: 1448-6059. DOI: 10.1071/MF22109.

DA SILVA, J. L. B. C., Pequeno, O. T. B. L., Rocha, L. K. S., Araújo, E. C. O., Maciel, T. A. R., & Barros, A. J. M. Biossorção de metais pesados: uma revisão. **Revista Saúde e Ciência On-line**, 3(3), 137-149., 2014.

RIBEIRO, M. A. C. **Contaminação do solo por metais pesados.** [S.L.: S.N.]. DISPONÍVEL EM:
<[HTTPS://RECIL.ULUSOFONA.PT/SERVER/API/CORE/BITSTREAMS/13D24D7A-5D0F-4814-9813-051BDA5DC9A3/CONTENT](https://recil.ulusofona.pt/server/api/core/bitstreams/13d24d7a-5d0f-4814-9813-051bda5dc9a3/content)>.

SIBAL, L.N.; ESPINO. M. P. Heavy metals in lake water: a review on occurrence and analytical determination. **International Journal of Environmental Analytical Chemistry** 98(6):1-19, 2018.

TONHÁ, M. S.; ARAÚJO, D. F.; ARAÚJO, R.; CUNHA, B. C.; MACHADO, W.; PORTELA, J. F.; SOUZA, J. P. R.; CARVALHO, H. K.; DANTAS, E. L.; ROIG, H. L.; SEYLER, P.; GARNIER, J. Trace metal dynamics in an industrialized Brazilian river: A combined application of Zn isotopes, geochemical partitioning, and multivariate statistics. **Journal of Environmental Sciences**, [S. I.], v. 101, p. 313–325, 2021. ISSN: 1001-0742. DOI: 10.1016/j.jes.2020.08.027.

BARRETO, G. S. M.; ELIAS, M.M.; CORREIA, V. G. Poluentes emergentes no rio paraíba do sul: uma análise bibliométrica, 2005-2023. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 5, 2024. ISSN 2447-0961