



DISTRIBUIÇÃO E TENDÊNCIA DE ELEMENTOS TERRAS RARAS NA ÁGUA E SEDIMENTO DO RIO DOCE, MINAS GERAIS, BRASIL

Fernanda C. Pinheiro*, Ana Luisa P. Oliveira, Nathália R. Oliveira, Letícia M. Costa, Clésia C. Nascentes

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

*e-mail: fpinheiro@ufmg.br

Os elementos de terras raras (ETRs: incluindo La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y e Sc) têm despertado interesse significativo devido ao seu uso difundido na indústria moderna e em dispositivos de alta tecnologia, bem como pela sua liberação subsequente no meio ambiente. Além disso, os elementos de terras raras formam um grupo com comportamento (geo)químico altamente consistente, tornando-se traçadores úteis em sistemas geológicos e hidrológicos^[1]. Nesse sentido, a quantificação dos ETRs foi realizada em amostragens semestrais de água e sedimento coletados em 15 pontos do rio Doce e 6 pontos do rio Santo Antônio (rio de referência) em janeiro e julho de 2023. As amostras foram digeridas em forno micro-ondas de acordo com os métodos normalizados da US EPA 3015A^[2] para água superficial e 3051A^[3] para sedimento. Posteriormente, os digeridos foram diluídos e analisados por espectrometria de massa com plasma acoplado indutivamente (ICP-MS, 7700, Agilent Tecnologias, Japão). Os limites de quantificação, obtidos a partir de 12 brancos autênticos, variaram de 0,006 (Ho e Tb) a 0,5 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Sc), para o método de determinação em água; e de 0,002 (Ho e Tb) a 0,6 mg kg^{-1} (Sc) para o método de determinação em sedimento. A exatidão e precisão foram satisfatórias para todos os isótopos avaliados, com recuperações analíticas mantendo-se dentro da faixa de 83 a 111% e coeficiente de variação menores que 10%, para ambos os métodos validados. Considerando as duas coletas realizadas, as maiores concentrações foram determinadas para Ce (223,08 $\mu\text{g L}^{-1}$ em água; e 166 mg kg^{-1} em sedimento), La, Nd e Y. Baixas concentrações (menores que 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ para água e 10 mg kg^{-1} para sedimento) foram determinadas para Yb, Er e Dy e inferiores a 1 $\mu\text{g L}^{-1}$ e 1 mg kg^{-1} , nessa mesma ordem, para Eu, Ho, Lu, Tm e Tb. Elevados níveis de ETRs foram detectados no rio Santo Antônio (rio de referência, não atingido pelos rejeitos do rompimento da barragem de Fundão, Mariana, MG). Os limites máximos aceitáveis para ETRs na água potável não estão disponíveis em nenhuma organização internacional ou nacional de saúde, bem como não existem dados suficientes disponíveis acerca da sua toxicidade para a saúde humana. Desse modo, as concentrações elevadas e persistentes desses elementos no ambiente merecem ser cuidadosamente monitoradas.

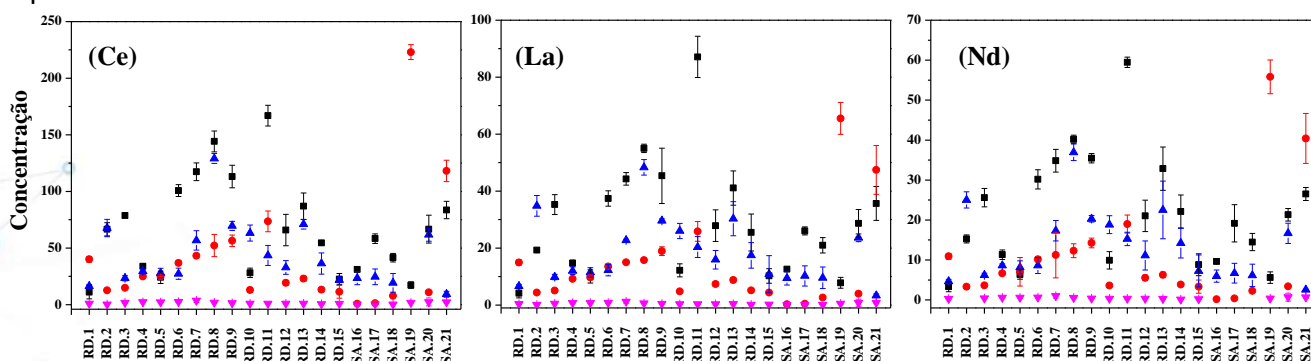


Figura 1. Concentração dos ETRs Ce, La e Nd em (●) água ($\mu\text{g L}^{-1}$) e (■) sedimento (mg kg^{-1}) em janeiro/2023; e em (▼) água ($\mu\text{g L}^{-1}$) e (▲) sedimento (mg kg^{-1}) para o período de julho/2023. RD: Rio Doce; SA: Santo Antônio.

Agradecimentos: CNPq, FAPEMIG, UFMG e Fundação RENOVA.

[1] Wysocka, I. Talanta 221 (2021) 121636. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2020.121636>.

[2] U.S. EPA. Method 3015A. Microwave assisted acid digestion of aqueous samples and extracts. Revision 1 ed. Washington DC.

[3] U.S. EPA. Method 3051A. Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Oils. Revision 1 ed. Washington DC.