

## Origens, distribuição espacial e potencial de contaminação por arsênio no Quadrilátero Ferrífero, Brasil: índices de qualidade aplicados à Bacia do Rio das Velhas

Raphael Vicq Ferreira da Costa<sup>1</sup>, Teresa Valente<sup>1</sup>, Lucas Leão<sup>2</sup>, Mariangela G. P. Leite<sup>2</sup>, Hermínio A. Nallini Júnior<sup>2</sup>, Rita Fonseca<sup>3</sup>, Isabel Margarida H. R. Antunes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências da Terra, Polo da Universidade do Minho, Universidade do Minho, Portugal

<sup>2</sup> Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil

<sup>3</sup> Instituto de Ciências da Terra, Polo da Universidade de Évora, Universidade de Évora, Portugal

### Resumo

O arsênio (As) é um elemento traço que apresenta teores médios na crosta terrestre oscilando entre 1 e 4,8 mg.kg<sup>-1</sup>. Sua ocorrência está associada a vários minerais, dentre os quais destacam-se a arsenopirita (FeAsS), loellingita (FeAs<sub>2</sub>), realgar (As<sub>4</sub>S<sub>4</sub>) e pirita arseniana (FeS<sub>2</sub>). Este elemento é extremamente tóxico podendo provocar sérios problemas de saúde, incluindo cancro de pele, cancro de pulmão, distúrbios no sistema nervoso, aumento da frequência de abortos espontâneos e outras doenças graves. O As pode ser disponibilizado nas águas, solos e sedimentos por processos de oxidação dos sulfetos e imobilizado por adsorção em óxidos e hidróxidos de ferro, de alumínio e manganês ou em argilominerais. A Bacia do Rio das Velhas, inserida na região do Quadrilátero Ferrífero (QF), no estado de Minas Gerais, é a bacia hidrográfica mais poluída do estado e apresenta uma longa história de mineração. Isto, juntamente com a sua complexidade geológica torna-a alvo de vários estudos geoquímicos. No entanto, estes têm sido dispersos e de baixa densidade, não existindo, até o momento, um estudo de alta densidade de amostragem que contemple toda a área da bacia e que relacione os resultados obtidos com a diversidade de litotipos existentes. Neste contexto, o objetivo deste estudo é determinar as concentrações de As em águas superficiais e sedimentos de corrente da Bacia do Rio das Velhas e aplicar índices geoquímicos de qualidade de sedimentos que permitam estimar os níveis de contaminação por As, bem como a sua distribuição espacial, através de um mapeamento de alta densidade. Para tal, 208 amostras de águas superficiais e sedimentos de corrente em trechos de bacias de 3<sup>a</sup> ordem foram coletadas em toda a área de estudo (3.200 km<sup>2</sup>), proporcionando uma densidade de 1 amostra a cada 15 km<sup>2</sup>. As amostras de água foram filtradas, acidificadas e lidas em ICP-OES, ao passo que as amostras de sedimentos foram previamente digeridas por água régia e em seguida encaminhadas para ICP-OES. A determinação de anomalias baseou-se na metodologia boxplot Upper Inner Fence (UIF). Para a representação dos mapas utilizou-se o software ArcGis, e foram calculados os seguintes índices: Índice de Geoacumulação, Fator de Contaminação, Fator de Enriquecimento e Risco Ecológico. Os resultados indicaram valores entre 1 e 1691 mg.kg<sup>-1</sup> nos sedimentos e de 57,7 a 414 µg.L<sup>-1</sup> nas águas superficiais. Verificou-se ainda que as maiores concentrações ocorreram em bacias que drenavam sobre as rochas xisto-quartzo-carbonatado do Grupo Nova Lima. A maioria da área (78%) apresentou teores até 20,6 mg.kg<sup>-1</sup> para os sedimentos e um segundo grupo que abrange 11% da bacia demonstrou concentrações até 49 mg.kg<sup>-1</sup>. Observaram-se ainda 35 pontos com concentrações de acima dos limites de intervenção estabelecidos pela legislação, na sua maioria localizados em localidades rurais, que geralmente abrigam uma população que não tem acesso a água e saneamento, e que não tem conhecimento do risco a que está sendo exposta. O cálculo dos índices indicou que a porção central da bacia apresenta forte poluição, especialmente nas cidades de Nova Lima e Rio Acima.

**Palavras-chave:** Sedimentos de corrente; Contaminação; Índice de geoacumulação; Boxplot Upper Inner Fence