

Teores de Arsênio em sedimentos superficiais do córrego Rico, Paracatu-MG

Marcos M. FERREIRA¹, Alana R. C. SÁ², Sambasiva R. PATCHINEELAM³, Zuleica C. CASTILHOS⁴, Wolfgang CALMANO⁵

^{1,2,3} Programa de Pós-graduação em Geoquímica Ambiental, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil. E-mail: marcosferreira@id.uff.br, alana_sa@id.uff.br, geosam@vm.uff.br

⁴ Centro de Tecnologia Mineral, Cidade Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: zcastilhos@cetem.gov.br

⁵ Departamento de Engenharia Ambiental, Instituto de Tecnologia Ambiental e Economia de Energia, Universidade de Tecnologia de Hamburg-Harburg, Hamburgo, HH, Alemanha. E-mail: calmano@tu-harburg.de

Resumo

Este estudo consistiu em uma avaliação preliminar da contaminação por arsênio no córrego Rico, afluente do Rio São Francisco. As amostragens foram realizadas em seu alto-médio curso na região urbana do município de Paracatu, Minas Gerais. Os teores totais de arsênio registrados (2318-4727 mg.kg⁻¹) encontram-se acima dos valores de referência para qualidade dos sedimentos e indicam uma elevada contaminação. No entanto, para uma avaliação mais conclusiva, estudos sobre a mobilidade e a biodisponibilidade do As neste ambiente são necessários.

Palavras chave: contaminação ambiental, mineração, rio São Francisco.

Abstract

This study is a preliminary evaluation of arsenic contamination in Rico stream, a tributary of São Francisco river. The sampling was performed in the urban area of Paracatu city, Minas Gerais. Total concentrations of arsenic recorded (2318-4727 mg.kg⁻¹) are above of the values for quality of sediments and indicate a high contamination. However, for a conclusive evaluation, further studies on the mobility and bioavailability of As in the environment are needed.

Keywords: environmental contamination, mining, São Francisco river.

1. Introdução

Os altos níveis de toxicidade do arsênio a seres humanos são muito bem conhecidos devido a vários casos de contaminação da população em vários países do mundo como Bangladesh, Índia, China, onde as águas subterrâneas e de superfície utilizadas pela população encontram-se contaminadas por arsênio (SMITH et al., 2000).

No Brasil existem algumas regiões onde a contaminação por arsênio já foi identificada: o Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais; o Vale do Ribeira, em São Paulo; e na região Amazônica, principalmente em Santana no Amapá. Outras fontes pontuais de poluição de arsênio podem ser identificadas nos distritos auríferos do *greenstone belt* do Rio Itapicuru (BA), Crixás (GO) e Paracatu (MG) (local de estudo deste trabalho), onde são lavrados minérios auríferos, ricos em arsenopirita (TRINDADE & BARBOSA FILHO, 2002).

Rezende (2009), constatou que os sedimentos dos córregos e rios de Paracatu estudados, apresentaram uma concentração natural média abaixo de 2 mg.Kg^{-1} de arsênio. Após a passagem dos córregos e rios pelo município, a concentração média aumenta para 150 mg.Kg^{-1} de arsênio, podendo chegar a mais de 1000 mg.Kg^{-1} . As concentrações mais altas foram observadas no ponto de amostragem no córrego Rico, correspondendo a uma concentração 190 vezes maior que a estipulada pela legislação ambiental e 744 vezes maior que a concentração média natural dos rios e córregos da região, sendo os altos níveis de As associados às fontes naturais da região de Paracatu e às explorações de ouro em seu alto curso.

2. Área de Estudo

Paracatu é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, com população estimada em 2010 de 84.718 habitantes, segundo dados do IBGE. Está localizada a 482 Km de Belo Horizonte, e a 220 Km de Brasília (Figura 1).

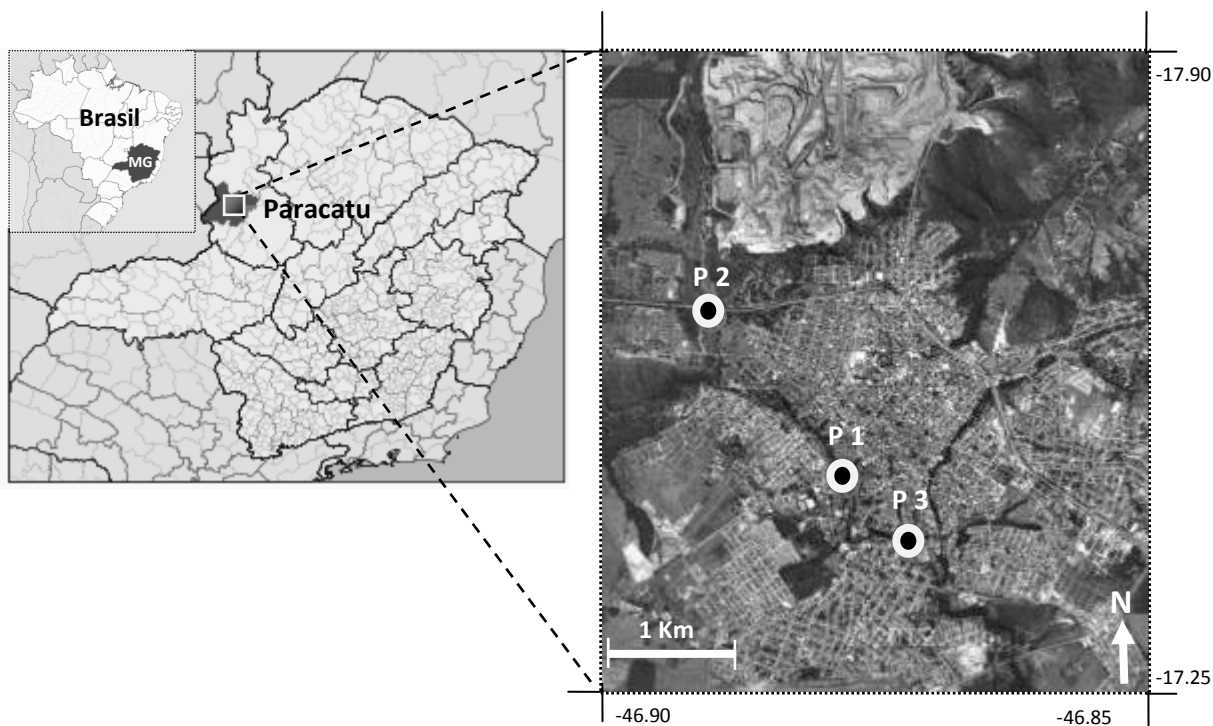


Figura 1 – Localização dos pontos de amostragem no córrego Rico, Paracatu, MG.

A sub-bacia hidrográfica do córrego Rico, compreendida majoritariamente no município de Paracatu e pertencente à bacia do rio São Francisco, apresenta uma grande variedade de atividades antrópicas.

Em seu alto curso situa-se uma extensa área de mineração de ouro. Em seu médio curso concentra-se a zona urbana do município, impactando o córrego com efluentes domésticos sem tratamento, descarte inadequado de lixo, entre outros. Por fim, em seu baixo curso concentram-se atividades de agricultura e plantio de eucalipto, apresentando ainda algumas áreas de drenagem preservada.

3. Metodologia

A coleta de sedimento superficial (até 10 cm de profundidade) foi realizada em agosto de 2012. Utilizou-se um coletor manual de material plástico. Os sedimentos foram identificados e armazenados em sacos plásticos duplos tipo *zip lock*, resfriados em gelo e posteriormente armazenados a -4°C até o momento de seu processamento. Em laboratório as amostras foram secas e desagregadas. Após esta etapa, a fração granulométrica < 2 mm foi separada utilizando-se peneira Granutest.

As amostras de sedimento foram digeridas em forno de microondas (modelo Anton Paar - Multiwave) segundo o método EPA 3051. Nos extratos foi analisado o teor de As total, utilizando-se um espectrômetro de absorção atômica com atomização eletrotérmica (modelo Perkin Elmer 4110 ZL). A análise dos dados seguiu uma abordagem descritiva, comparando-se os teores observados de As com valores de referência.

4. Análise dos Resultados

As análises realizadas nas amostras de sedimento superficial apontaram um teor médio de As nos sedimentos do córrego Rico igual a 3.401 mg.kg⁻¹ (Tabela 1). Todos os resultados ficaram acima da média mundial de As em sedimentos e da concentração observada no folhelho médio padrão. Assim como apresentaram também, concentrações de As superiores ao nível considerado limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso a comunidade biológica, referidos pelo órgão de proteção ambiental canadense e também na resolução CONAMA 344/2004, que dispõe sobre a qualidade de sedimentos dragados. De acordo com a CETESB (2001), os valores encontrados classificam a área como sendo contaminada e com potenciais riscos, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerado um cenário de exposição genérico. Por fim, os resultados também se mostraram superiores aos reportados por Resende (2009) em seu estudo na mesma região.

Tabela 1 – Teores de As nos sedimentos superficiais do córrego Rico e valores de referência.

Referência	As (mg.Kg ⁻¹)	Referência	As (mg.Kg ⁻¹)
Ponto 1 (este estudo)	3.160	CETESB (VI) ⁽³⁾	35-150
Ponto 2 (este estudo)	4.727	Folhelo Médio	13,0
Ponto 3 (este estudo)	2.318	Média Mundial	7,7
Média (este estudo)	3.402	Canadá (TEL) ⁽⁴⁾	5,9
CONAMA 344 (Nível 1) ⁽¹⁾	5,9	Canadá (PEL) ⁽⁵⁾	17,0
CONAMA 344 (Nível 2) ⁽²⁾	17,0	Rezende (2009)	319-1116

(1) Nível 1 – Limiar abaixo do qual prevê-se baixa probabilidade de efeitos adversos à biota. (2) Nível 2 – Limiar acima do qual prevê-se um provável efeito adverso à biota. (3) Faixa do Valor de Intervenção da área para uso agrícola, residencial e industrial. (4) TEL - *Threshold Effects Level* – Concentração abaixo da qual não há risco potencial de efeitos tóxicos à biota. (5) PEL – *Probable Effects Level* - Níveis prováveis de efeito adverso à comunidade biológica.

5. Conclusões

Os resultados encontram-se superiores aos indicados pelos valores de referência para qualidade dos sedimentos e apontam uma elevada contaminação, sendo grande a probabilidade de ocorrerem efeitos tóxicos prejudiciais à comunidade biológica local. Estudos visando a avaliação da mobilidade e biodisponibilidade do As nos sedimentos estão sendo aplicados e permitirão futuramente uma avaliação mais conclusiva sobre o risco de exposição biológica a este sedimento.

6. Referências

- BOWEN, H. J. M. **Environmental chemistry of the elements**. London: Academic Press, 1979. 333p.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo, Cetesb, 2001. 247p. (Relatório Técnico).
- ENVIRONMENT CANADA. **Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life**. Ottawa: 2003. Disponível em: <http://www.ec.gc.ca/ceqgrcqe/English/Pdf/sediment_summarytable.htm> Acesso em: março de 2013.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: março de 2013.
- RESENDE, P. S. **Avaliação da Distribuição e Mobilidade de Elementos Traço em Sedimentos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química Analítica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009, 128 p.
- SALOMONS, W.; FÖRSTNER, U. **Metals in the hydrocycle**. Berlin: Springer Verlag, 1984, 249p.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução n. 344**. 25 de março de 2004.
- SMITH, A. H.; LINGAS, E. O. & RAMAN, M. Contamination of drinking water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency. **Bulletin of the World Health Organization**, 78, 2000, p. 1093-1103.
- TRINDADE, R. B. E. & BARBOSA FILHO, O. **Extração do Ouro - Princípios, Tecnologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: CETEM - Centro de Tecnologia Mineral, 2002.