

368

CONCENTRAÇÕES DOS ELEMENTOS AS, CR, FE E ZN EM SEDIMENTOS DE DRENAGENS DO COMPLEXO GRANÍTICO DA ILHA ANCHIETA, SÃO PAULO

Figueiredo, A.M.G.¹; Nogueira, C.A.¹ & Sígolo, J.B.²

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP). São Paulo-SP; ²Instituto de Geociências (USP). São Paulo-SP

ABSTRACT

This paper presents a study of the geochemical behavior of the elements As, Cr, Fe and Zn in sediments from the main streams of Parque Estadual da Ilha Anchieta, a well preserved ecosystem in the northern coast of São Paulo. Total concentrations of the elements were determined by instrumental neutron activation analysis (INAA). The concentration levels of the elements analyzed were compared with values found in sediments from other ecosystems in the same region and with reference values and showed background levels.

INTRODUÇÃO

As intensas atividades humanas em áreas litorâneas têm como consequência comum a geração de resíduos que, na maioria das vezes, são liberados para o ambiente sem tratamento. A liberação desses materiais associada ao desmatamento de encostas e ao aterro de manguezais tem causado a degradação do sistema costeiro com crescentes problemas de poluição (Zoumis *et al.*, 2001). No caso específico dos metais pesados, um indicador muito poderoso do grau de contaminação nesses ecossistemas é a determinação dos teores desses elementos em sedimentos (Al-Jundi, 2000).

Para a recomposição de áreas impactadas é necessário o conhecimento das condições do sistema, sem o impacto antrópico (Odum, 1977). Desta forma, a determinação dos teores dos elementos presentes em sedimentos de um ambiente não impactado é bastante importante para o planejamento de ações de recuperação de ambientes já contaminados (Solomons & Fornstner, 1984).

Neste trabalho, utilizando-se a técnica de análise por ativação com nêutrons instrumental (INAA), determinaram-se os teores dos elementos metais pesados Cr, Fe e Zn e do semi-metal As, em sedimentos de drenagens do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Os teores obtidos foram comparados a valores de referência para sedimentos, para uma avaliação da ação antrópica nesta região.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Foram coletadas colunas de até 40 cm de profundidade de sedimentos de fundo das principais drenagens da Ilha Anchieta. Na primeira drenagem, que deságua na praia do Manguê, foram amostrados dois pontos, a 100m e 200m a jusante (PM01 e PM02). Na segunda drenagem, que deságua na Praia de Palmas, foram coletados dois grupos de amostras: quatro pontos a cada 100m a montante (RPP01 a RPP04), e dois pontos a 100 e 164m a jusante (RPP100 e RPP164). Estas amostras foram transportadas do campo até o laboratório sob refrigeração. No laboratório, as amostras foram congeladas e divididas em subamostras de 5 cm. Estas

frações foram secas em estufa ventilada por um período de 48 horas a uma temperatura de 45°C. Após a secagem, foi separada e descartada a porção da amostra com granulometria superior a 2 mm. A porcentagem de finos (granulometria < 63 mm) foi determinada por peneiração a úmido. Para a INAA, foram pesadas cerca de 200 mg das amostras e materiais de referência, que foram acondicionados em envelopes de polietileno e submetidos a um fluxo de nêutrons térmicos da ordem de 10^{12} n cm⁻² s⁻¹, por um período de 16 horas no reator IEA-R1. A concentração dos elementos de interesse na amostra foi determinada utilizando-se o método *quasi* absoluto k_0 (Figueiredo *et al.*, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precisão e a exatidão do método analítico foram avaliadas por meio das análises dos materiais de referência Buffalo River Sediment (NIST SRM2704) e GS-N (IWG-GIT). Os dados obtidos concordaram com os valores certificados com erros relativos entre 2 e 10%, e boa precisão (desvios menores que 12%).

Na figura 1, são apresentadas as concentrações dos elementos analisados em relação à profundidade. Observa-se que não houve variação significativa ao longo dos testemunhos estudados, podendo-se concluir que não há uma contribuição antrópica, já que uma contaminação deste tipo tende a ser observada com maior intensidade nas frações de sedimentos de menor profundidade. As variações observadas podem ser explicadas por uma dinâmica natural das drenagens e pelo processo de retirada, transporte e sedimentação de material das rochas e do solo que formam a Ilha Anchieta para o fundo das drenagens. Observa-se também uma associação entre a granulometria das amostras e as concentrações dos elementos, encontrando-se, em geral, maiores teores nas frações com maior porcentagem de finos.

As faixas de concentração obtidas para As, Cr, Fe e Zn, nos sedimentos estudados, foram comparadas aos valores limites adotados pelo Conselho Canadense de Ministérios do Meio Ambiente (1999), que apresenta dois níveis de classificação: um que consiste na concentração abaixo da qual não são esperados

9974

efeitos adversos sobre organismos aquáticos denominado de TEL (*Threshold Effect Level*), e outro que representa valores de concentração acima da qual são observados efeitos danosos sobre os organismos aquáticos que convivem com os sedimentos, o qual é denominado de PEL (*Probable Effect Level*). Os mesmos valores obtidos foram comparados com dados provenientes da Ilha Grande-RJ, local em que o embasamento é constituído de rochas de origem granitóide, boa parte delas similares ao Complexo Granítico da Ilha Anchieta, e também com concentrações médias na crosta terrestre para rochas sedimentares (*shale*) (Turekian & Wedepohl, 1961).

Os valores obtidos para os sedimentos da Ilha Anchieta são menores que os propostos para o *shale* e são menores ou da mesma ordem de grandeza, caso do cromo, que os valores obtidos por De Paula & Mozeto (2001) para sedimentos do Rio Capivari (Ilha Grande), ambiente sugerido como referência para estudos regionais e que apresenta litologia semelhante à da Ilha Anchieta. Ainda na tabela 1, pode-se observar que nenhuma das amostras analisadas ultrapassou os limites do critério de qualidade para sedimentos de água-doce estabelecidos pelo governo canadense. Desta maneira, verifica-se que não há nenhum indicativo que a região estudada apresente alguma contaminação antrópica ou que os sedimentos venham a representar algum risco para a vida aquática a eles associada.

CONCLUSÃO

Os valores obtidos para As, Cr, Fe e Zn nos sedimentos das drenagens da Ilha Anchieta estão abaixo dos valores de referência para sedimentos não contaminados, mostrando que esses dados podem servir como base de referência das concentrações naturais desses elementos na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-JUNDI, J. 2000. Determination of trace elements and heavy metals in the zarka river sediments by neutron activation analysis. – *Nuclear Instruments and Methods Research. Elsevier*, 170:180-186.
- CANADIAN Council of Ministers of the Environment. 1999. *Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life*. Winnipeg.
- DE PAULA, F.C.F.; MOZETO, A.A. 2001. *Appl. Geochem.*, 16:1139.
- FIGUEIREDO, A.M.G.; VASCONCELLOS M.B.; PICCOT, D.; NOGUEIRA, C.A.; FÁVARO, D.I.T.; SAIKI, M. 2001. KO-NAA Implementation and application at neutron activation analysis laboratory, IPEN, São Paulo, Brazil. In: of the *International Symposium on Nuclear & Related Techniques*, 3. Proceedings. La Habana: CD-Rom.
- ODUM, E.P. 1977. *Ecologia*. 3.ed. São Paulo, Pioneira, 201p.
- SALOMONS, W. & FORSTNER, U. 1984. *Metals in the Hydrocycle*. Berlin, Springer Verlag, 249p.
- TUREKIAN, K.K. & WEDEPOHL, K.H. 1961. Distribution of the elements in some major units of the Earth's Crust. *Geolog. Soc. Am. Bull.*, 72:175-192.
- ZOUMIS, T.; SCHMIDT, A.; GRIGOROVA, L. & CALMANO, W. 2001. Contaminants in sediments: remobilisation and demobilisation. *The Sci. Total Environm.*, 266:195-202.

Tabela 1. Concentrações dos elementos Cr, Fe e Zn em sedimentos de drenagens da Ilha Anchieta, no Rio Capivari (Ilha Grande) e valores de referência.

Elementos	Ilha Anchieta	Rio Capivari (De Paula & Mozeto, 2001)	Shale (Turekian & Wedepohl, 1961)	Canadian Council of Ministers of the Environment (1999)	
				PEL	TEL
As ($\mu\text{g.g}^{-1}$).	0,5- 4,6	---	13	5,9	17
Cr ($\mu\text{g.g}^{-1}$).	5,0 - 28,0	5 - 23	90	37,3	90
Fe (%)	0,12 - 4,1	0,8-7,2	4,7	---	---
Zn ($\mu\text{g.g}^{-1}$).	4,0 - 66	24 - 142	95	123	315