

DISTRIBUIÇÃO DE MERCÚRIO EM SOLOS SUPERFICIAIS DA SERRA DO NAVIO, AMAPÁ, BRASIL

Gonçalves C.¹, Fávaro D.I.T.¹, Oliveira S.M.B.²

¹Supervisão de Radioquímica - IPEN/CNEN-SP - CP 05422-970, São Paulo, Brasil

²Instituto de Geociências - USP, São Paulo, Brasil

ABSTRACT

Superficial soil samples were collected in Serra do Navio, Amapá, Brazil, driving at a preliminary evaluation of total Hg concentration in an area under gold mining impact - Vila Nova river - and a background area - Igarapé Pedra Preta basin. Samples were separated in two grain sizes: SAND (between 2 and 0.062 mm) and SILT + CLAY (< 62 µm) and were analysed by neutron activation technique, using a radiochemical separation procedure.

The samples' analysis by ray - X difraction has suggested a positive correlation between Hg and minerals containing Al and Fe, metals which are presented at % levels in geological materials and considered as trace metal scavengers.

INTRODUÇÃO

O ciclo natural do Hg vem sendo modificado nas últimas décadas devido às importantes emissões antropogênicas, sobretudo em função das atividades ligadas ao garimpo de ouro (Lacerda et al, 1990).

O aumento acelerado da atividade garimpeira no Brasil, principalmente na Floresta Amazônica, onde o Hg é usado para amalgamar o ouro durante o processo de extração, poderá provocar um desequilíbrio grave, trazendo como consequência uma alteração irreversível do ambiente (Pfeiffer et al, 1993).

O presente trabalho, que faz parte do Projeto: "Estudo do Hg no Ecossistema da Floresta Amazônica" (PADCT), apresenta o estudo de uma região de garimpos numa área da bacia do rio Cupixi, no Estado do Amapá, onde, no seio de um ambiente de floresta equatorial, ocorrem numerosos meios aluviais/eluviais de exploração de ouro e onde a utilização de Hg é intensa devido a técnica extractiva empregada - amalgamação. Para servir de background para a realização de balanços quantitativos, foi selecionada uma área localizada no Vale do Rio Amapari, a montante da Serra do Navio, onde a floresta encontra-se totalmente preservada de qualquer tipo de contribuição antropogênica.

ÁREA DE ESTUDO

Para avaliar o impacto ambiental causado pelo garimpo, as amostras de solo superficial foram coletadas de forma a permitir a comparação de zona anômala (Vale do Rio Vila Nova) com zonas naturais (Vale do Amapari, a montante da Serra do Navio).

A localização relativa das duas áreas de estudo estão mostradas na figura 01.

Como pode ser visto, as coletas foram feitas nos arredores da cidade

de Serra do Navio, no estado do Amapá. Nesta zona, foi selecionada como área de referência para o estudo da poluição por Hg a área das nascentes do Igarapé Pedra Preta, afluente da margem esquerda do rio Amapari, por encontrar-se totalmente afastada dos garimpos da região e, portanto, não contaminada por este metal.

Na região do rio Vila Nova, a sudeste da Serra do Navio, encontram-se as atividades garimpeiras, apresentando uma alta concentração de garimpos. O método de extração do ouro (partículas finas) é bastante rudimentar e grandes quantidades de Hg são lançadas ao ecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de solo superficial nas áreas de estudo, as quais foram denominadas: SN1 (poço sobre topo da topossequência no Vale do Igarapé Pedra Preta), VN2 (poço sobre aluviões do rio Vila Nova, no garimpo do Chicão), VN3 (poço sobre rocha cristalina no garimpo do Vicente) e VN4 (tradagem sobre rocha cristalina no garimpo do Vicente).

As amostras coletadas foram congeladas e transportadas até o Departamento de Geologia Geral (IGUSP), onde foram tratadas. Uma vez descongeladas, foram separadas, por peneiramento, em três frações de acordo com a granulometria: > 2mm, a qual foi descartada, entre 0,062 e 2 mm (AREIA) e < 0,062 mm (SILTE + ARGILA). Em cada uma destas frações granulométricas foi analisada a concentração de Hg.

A análise de Hg foi feita via AANR (análise por ativação neutrônica com separação radioquímica), cujo procedimento consiste na lixiviação da amostra com água régia em bomba de teflon, após irradiação em ampolas de quartzo por 16 horas, sob um fluxo de nêutrons térmicos de $10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, no reator IEA - R1, do IPEN-CNEN/SP e subsequente extração do Hg com $\text{Bi}(\text{DDC})_3$, conforme descrito por Gonçalves (Gonçalves et al, 1996). A determinação do Hg foi realizada por meio da medida da atividade dos radioisótopos ^{197}Hg e ^{203}Hg em um espectrômetro de raios gama de alta resolução, com detector GEM 20190P ligado a placa ORTEC ACE8K acoplado a um microcomputador da linha IBM/PC.

As amostras foram, ainda submetidas a difração de raios - X, usando-se um difratômetro Philips PW 3710 com anticátodo $\text{CuK}\alpha$ e monocromador do NUPEGEL - USP. Os difratogramas variaram de 3 a 60°, à velocidade de 0,02° por segundo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise das amostras via AANR e por difração de raios - X encontram-se na tabela 01.

Os resultados obtidos até o momento mostram um claro enriquecimento de Hg na área da bacia do rio Vila Nova, a qual apresenta atividades garimpeiras, excedendo muitas vezes o background (SN1), não havendo dúvidas, portanto, da contaminação pelo garimpo. No entanto, não há diferenças significativas entre os resultados obtidos nas frações silte e areia, não sendo necessária a

separação nas duas frações. Para posteriores análises, serão avaliados os teores de Hg na fração menor que 2 mm (argila+ silte + areia).

Quanto aos níveis de Hg no solo da bacia do Igarapé Pera Preta, observa-se valores pouco acima do esperado para uma região natural, sem evidências da ação de garimpos. Entretanto, isso não significa contaminação. A concentração de metais traços como o Hg, pode ser influenciada por detritos inorgânicos, que é composto principalmente de minerais de silicato, como quartzo, feldspato, micas, entre outros (Windom et al, 1989). Materiais contendo maior predomínio de quartzo, por exemplo, são relativamente empobrecidos em metais traços, atuando como diluente das concentrações de metal.

A caolinita, um aluminosilicato cuja composição básica é $\text{Al}_8(\text{Si}_8\text{O}_{20})(\text{OH})_{16}$, atua como concentrador de metal traço, uma vez que o Al apresenta uma tendência de concentrar elementos (Ravinchandram, 1995). Portanto, a concentração de Hg encontrada na amostra de solo coletada na área de referência (SN1, fração silte) é esperada, uma vez que sua composição mineralógica contém quartzo em menor abundância em relação às outras amostras, e a caolinita está presente em maior quantidade.

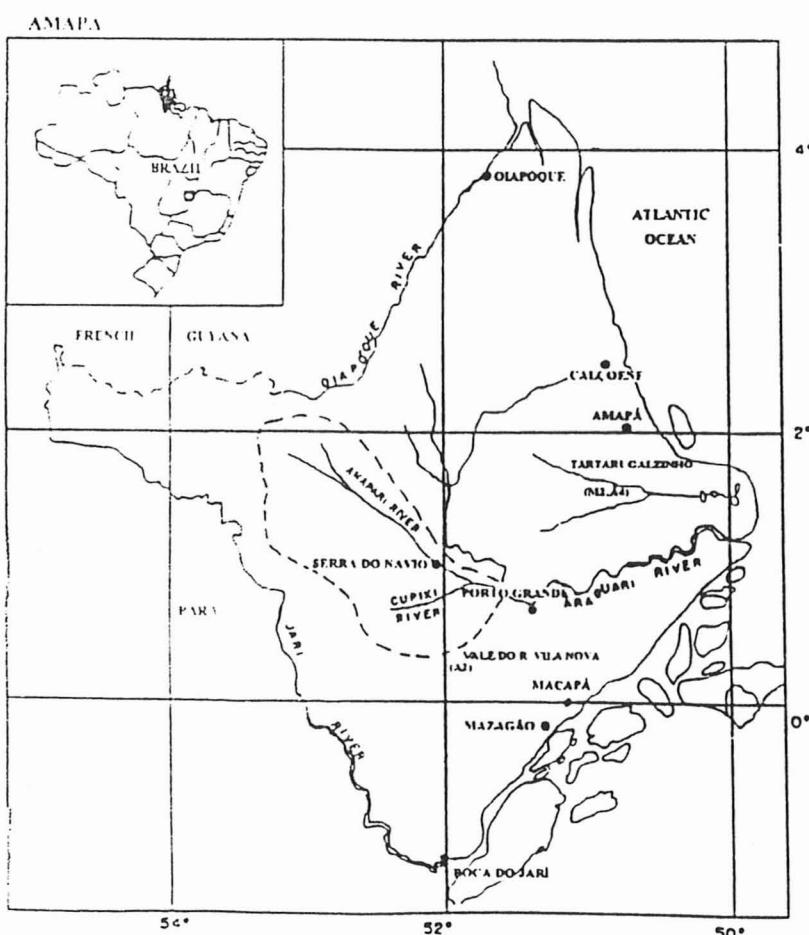


Figura 01 - Mapa da região em estudo

Tabela 01. Composição mineralógica dos solos e resultados obtidos para Hg, em $\mu\text{g/g}$

| Amostras | Fração | Quartzo | Caolinita | Goethita | Hg ⁽²⁾ |
|----------------|--------|---------|-----------|----------|-------------------|
| SN1 0-10 cm | Silte | ++ | ++ | (+) | $0,38 \pm 0,03$ |
| | Areia | +++ | + | (+) | $0,21 \pm 0,02$ |
| VN2 0-7 cm | Silte | +++ | - | - | $18,1 \pm 1,4$ |
| | Areia | +++ | - | - | $26,7 \pm 2,1$ |
| VN3 0-10 cm | Silte | +++ | - | (+) | $0,18 \pm 0,01$ |
| | Areia | +++ | - | - | $0,29 \pm 0,02$ |
| VN4 0-10 cm | Silte | +++ | + | + | $0,21 \pm 0,01$ |
| | Areia | +++ | - | - | $0,30 \pm 0,01$ |

+++ - dominante

++ - abundante

+ - presente

(+) - traços

- - ausente

(2) - número de determinações

Estes resultados são preliminares, correspondendo à primeira amostragem na região. Novas amostragens estão sendo realizadas a fim de se obter uma distribuição dos teores de Hg mais representativa e, consequentemente, uma maior compreensão do problema da contaminação por este metal na região.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e FINEP, pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- Gonçalves C., Fávaro D.I.T., Vasconcellos M.B.A., Oliveira S.M.B., Fortier A.H. and Guimarães J.R. (1996) Determination of total mercury in sediment samples from Serra do Navio, Amapá, Brazil, by radiochemical neutron activation analysis. Book of Abstracts of the 4th. International Conference on Mercury as a Global Pollutant, Hamburg, 249p.
- Lacerda L.D., Pfeiffer W., Malm O., Souza C.M.M., Silveira C.G., Bastos W.R. (1990) Mercúrio no meio ambiente: risco potencial das áreas garimpeiras no Brasil. Acta Limnol. Brasil., 3: 967-977.
- Pfeiffer W.C., Lacerda L.D., Salomons W. and Malm O. (1993) Environmental fate of mercury from gold mining in the Brazilian Amazon. Environ. Reviews, 1: 26-37.
- Ravinchandram M., Baskaran M., Santschi P.H. and Bianchi T.S. (1995) History of trace metal pollution in Sabine - Neches Estuary, Beaumont, Texas. Environ. Sci. Technol., 29: 1495-1503.
- Windom H.L., Schropp S.J., Calder F.D., Ryan J.D., Smith R.G., Burney L.C., Lewis F.G. and Rawlinsom C.H. (1989) Natural trace metal concentrations in estuarine and coastal marine sediments of the southeastern United States. Environ. Sci. Technol., 23: 314-320.