

MERCÚRIO NA BACIA DO RIO MURIAÉ NO TRECHO ENTRE AS CIDADES PATROCÍNIO DE MURIAÉ E ITAPERUNA, NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO, BRASIL.

de Meneses Silva, M. ⁽¹⁾; Teixeira de Andrade, G. ⁽²⁾

⁽¹⁾Depto. de Mineralogia e Petrologia Ígnea. Faculdade de Geologia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua. São Francisco Xavier 524, Bloco A, CEP 20255-900. Rio de Janeiro, Brasil. marilums@uerj.br

⁽²⁾Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier 524, Bloco C, CEP 20255-900. Rio de Janeiro, Brasil.

ABSTRACT

The objective of this work is to study the environment contamination by mercury in the current sediments and alluvial plain sediments in the course of Muriaé River (between towns of Patrocínio de Muriaé (MG) – Itaperuna (RJ)) in Minas Gerais and Rio de Janeiro States where occurred the extration of gold using the process of amalgamation by mercury during eighties and the beginnig of the nineties. The methodology used was based in total and sequential extraction. The results in parts per billion (ng.g^{-1}) showed that the total mercury ranged from 222,9 to 761,9 ng.g^{-1} in the current sediments et 233,6 to 2131,9 ng.g^{-1} in the alluvial plain sediments. Comparing theses values with the background of region (170 ng.g^{-1} to 365 ng.g^{-1}) only two of the samples showed results according to this background. The others showed results above this interval. It was observed that when it comes to the availability of mercury to the aquatic environment and biota, 1% to 26,2% of the total mercury is in the exchangeable phase, easily available for the environment, 52,3% to 90,4 % is potencially avaiable (in the oxidizable phase) and 0,2 % to 40 % is inert, imprisoned in the mineral's structure of the sediments (residual phase).

Keywords: Environmental Geochemistry, Mercury, Sediments, Muriaé River, Brazil.

INTRODUÇÃO

Nos anos de 1980 e 1990 do século passado, quando houve a elevação da cotação do ouro no mercado internacional, registraram-se no Estado do Rio de Janeiro a ocorrência e expansão dos garimpos de ouro de aluviões ao longo do Rio Paraíba do Sul e de alguns de seus afluentes e subafluentes, como o Rio Muriaé e seu afluente Rio Carangola que estão localizados na região do Noroeste Fluminense. Para extração do ouro de aluvião foi utilizado o processo de amalgamação com mercúrio (Hg), sem nenhuma preocupação por parte dos garimpeiros com a contaminação ambiental. Nesse processo para cada grama de ouro era usado cerca de 1,7g de Hg. No período de 15 anos o garimpo de ouro tornou-se a principal fonte de emissão do mercúrio na região, até a proibição dessa atividade pelo governo estadual (FEEMA, 1989). No ambiente o mercúrio pode alterar-se para formas químicas tóxicas, como metilmercúrio, que pode acumular-se na biota aquática e terrestre, e alcançar o homem através da cadeia alimentar. Os sintomas de toxicidade por mercúrio são tremores, depressão e ataxia, tendo como seqüelas as neurotoxicidades, danos cerebrais, lesões renais, falta de controle motor e morte. (LACERDA, 1991; SILVER, 1984, NRIAGU, 1979, YALLOUZ; CALIXTO & SILVA, 1999). O objetivo desta pesquisa foi conhecer as concentrações atuais do mercúrio nos sedimentos de corrente e os sedimentos das planícies aluviais e ao mesmo tempo determinar o grau de sua disponibilidade para biota aquática e conseqüentemente para o homem, através da cadeia alimentar. Foram amostrados os sedimentos representativos dos mais importantes ambientes deposicionais do rio Muriaé e do seu afluente, como os remansos, as ilhas fluviais e as margens periodicamente inundadas.

Como os demais metais pesados o mercúrio em ambiente aquático é removido por material particulado em suspensão nas águas fluviais e precipitado, incorporando-se naturalmente nos sedimentos. Em função disto, foram utilizadas as técnicas de extração química total do mercúrio. Também foi feita a sua extração sequencial a partir dos seus suportes geoquímicos existentes nos sedimentos estudados. Os resultados seqüenciais indicam os níveis de disponibilidade (facilmente, potencialmente disponíveis ou não disponível) do mercúrio para a biota e o homem.

ASPECTOS DA ÁREA ESTUDADA

O rio Muriaé nasce na Serra da Mantiqueira em Minas Gerais a 900m de altitude e após percorrer 250 Km em território mineiro, entra na Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, estendendo-se por 45 Km para desaguar no Rio Paraíba do Sul. O trecho pesquisado

encontra-se entre Itaperuna (no Estado do Rio de Janeiro) e os limites com Patrocínio de Muriaé (Estado de Minas Gerais) (Figura N° 1).

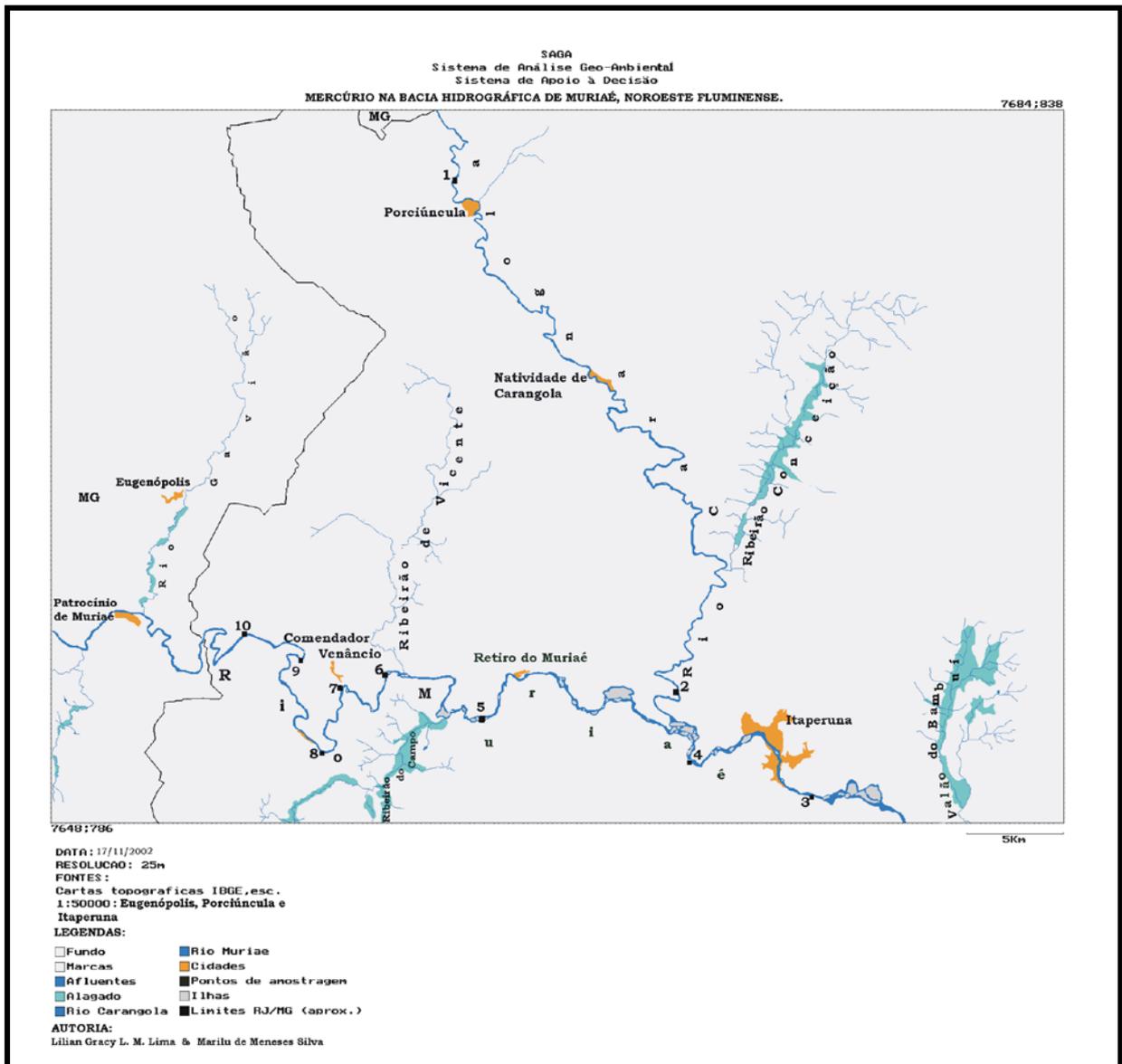


FIGURA 1: Localização do Rio Muriaé e do seu afluente Carangola e o trecho pesquisado entre Itaperuna e os limites com Patrocínio de Muriaé no Estado de Minas Gerais

A geologia desse trecho do baixo curso do Rio Paraíba do Sul, caracteriza-se por rochas que pertencem às seguintes unidades litológicas: Grupo Paraíba do Sul, composta por paragneisses quartzo-feldspáticos, com granada e sillimanita, com freqüentes lentes de rochas carbonáticas, calcissilicáticas, camadas de quartzitos e subordinamente gonditos. Ocorrem também, granitóides e localmente, migmatitos (Campos Neto & Figueiredo, 1990; Heilbron, 1993) e pelo Complexo Juiz de Fora, que é composto principalmente por granulitos e charnockitos (Campos Neto & Figueiredo, 1990). As principais estruturas na região em

apreço, referem-se a empurrões dúcteis, dobras e zonas de cisalhamento dúcteis, sendo que uma das mais expressivas é a do Paraíba (Heilbron, 1993).

A morfologia que caracteriza essas áreas é um relevo acidentado, apresentando quase sempre escarpas íngremes e rochosas e vales em “v”. As altitudes relativas das elevações são de 50 metros, e nas áreas de relevo montanhoso de 100 a 200 metros. O ravinamento é denso, sendo controlado ou pela foliação regional ou por sistemas de fraturamentos ortogonais e oblíquos. Entre os domínios montanhosos, destacam-se os depósitos quaternários e os aluviões no baixo curso.

METODOLOGIA

Foram o total de 10 pontos de amostragem ao longo curso do rio Muriaé e de seu afluente Carangola, da fronteira com MG até a cidade de Itabapoana, em território fluminense. No laboratório esses sedimentos foram peneirados a úmido em malha de 0,062 mm (230 mesh), tratados pelos métodos de extração total (MORAES & SILVA 1998) e parcial (TESSIER *et al.* 1979; REVIS *et al.* 1989) e analisados com a utilização do Gerador de Vapor a Frio acoplado no Espectrômetro de Absorção Atômica (MALM *et al.* 1989).

RESULTADOS

Os resultados, em nanograma por grama, mostraram que o mercúrio “total” (considerou-se o somatório das frações como o total de mercúrio) variou entre 222,9 ng.g⁻¹ a 761,9 ng.g⁻¹ nos sedimentos de corrente e de 233,6 a 2131,9 ng.g⁻¹ nas planícies aluviais. Comparando esses valores com os teores naturais (*background*) da região (170 a 365 ng.g⁻¹), apenas os pontos 9 (2131,9 ng.g⁻¹) e 10 (761,9 ng.g⁻¹), respectivamente, de sedimentos da planície aluvial e de sedimentos de corrente, apresentaram-se acima deste intervalo considerado não contaminado ou natural (**Figura N° 2**). Quanto ao nível de disponibilidade observou-se que 1 a 26,2% do mercúrio “total” estavam facilmente disponíveis (fase trocável) para o meio aquático e para biota; 52,3 a 90,4 estavam potencialmente disponíveis (fase oxidável) e só poderão ser liberados com alteração das condições físico-químicas (pH, Temperatura e Condições de Óxido-Redução) do ambiente aquático. O mercúrio inerte (fase residual), preso na estrutura dos minerais variou entre 0,2 a 40 % (**Figura N° 3**).

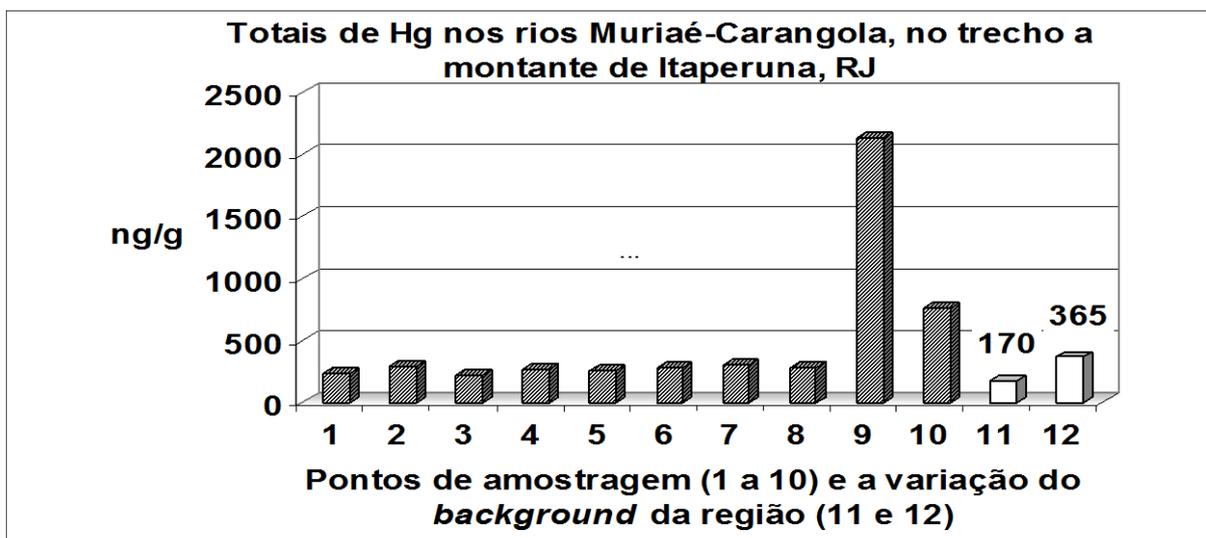


FIGURA N°2: Concentrações do Hg total nos sedimentos de corrente (3,4,7,10) e nas planícies aluviais (1,2,5,6,8,9) do Rio Muriaé e do seu afluente do Rio Carangola.

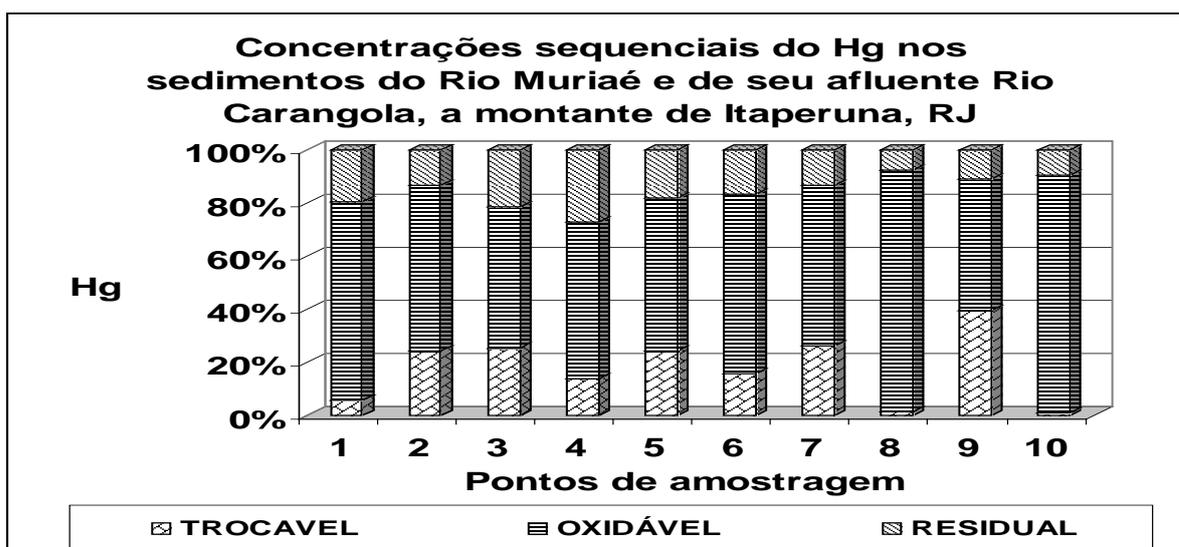


FIGURA N°3: Teores de Hg encontrados nas três fases sequenciais: Trocável (facilmente disponível), Oxidável (potencialmente disponível) e Residual (não disponível para o ambiente).

CONCLUSÃO

As concentrações do mercúrio “total” estavam, em geral, abaixo e dentro da faixa do *background* considerado para a região, com exceção em duas estações de amostragem. Os valores mais altos foram encontrados na planície aluvial (ponto 9) e nos sedimentos de corrente (ponto 10). O mercúrio detectado, na sua maior parte, estava preso em sítios geoquímicos mais estáveis e inertes (fases oxidável e residual). Esta fase residual indica a existência de uma contribuição da litologia regional com teores de mercúrio natural. Os resultados obtidos comparados com dados de outras áreas de garimpo pesquisadas, mostraram

que o baixo curso do rio Muriaé e seu afluente Carangola, no trecho a montante de Itaperuna estão entre as áreas pouco impactadas pelos garimpos de ouro.

Agradecimentos

À FAPERJ/FAP-UERJ pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS NETO, M. C & FIGUEIREDO, M. 1990. Evolução geológica dos terrenos costeiros, Paraíba do Sul e Juiz de Fora (RJ-ES). Congr. Bras. de Geol. Camboriu, Anais 6:253-264
- CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DO RIO DE JANEIRO- CIDE. (1997) Relatório
- FEEMA - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE. 1989. Diagnóstico da atividade de extração de ouro no Estado do Rio de Janeiro .Relatório. 50 p.
- HEILBRON, M. 1993. *Evolução tectono Metamórfica da Seção Bom Jardim de Minas (MG-Barra do Pirai), setor central da Faixa Ribeira*. Tese de doutorado.USP., 268 p., inédito.
- LACERDA L. D.; MARINS,R.V.;SOUZA,C.M.M; RODRIGUES FILHO, S; PFEIFFER,W.C.& BASTOS,W.R. 1991. Mercury dispersal in Water, sediments and aquatic biota of a gold mining tailings drainage in Poconé, Brazil. Water, Air, Soil Pollution. 55 :283-294
- MALM, O.; PFEIFFER,W.C; BASTOS,W.R. & SOUZA,C.M.M 1989. Utilização do acessório de geração de vapor a frio para análise de mercúrio em investigações ambientais por espectrofotometria de absorção atômica. Ciência e Cultura, 41 (1): 88-92.
- MORAES, M.L.de & SILVA, M.de M. 1998. Partição do mercúrio nos sedimentos do Rio Paraíba do Sul: Trecho entre Itaocara-São Fidelis, Rio de Janeiro, Brasil. En: . LUZARDO, F.M; GONZÁLEZ, L.S.; VÁZQUE, O. A.; ALVAREZ,J.R.E. & ROMERO, Hombre y Medio AmbienteJ.L.S. Série Contribución a La Educacion y La Protección Ambiental, Havana, 3. (1): 77 - 81
- NRIAGU J. O. 1979. The Biogeochemistry of Mercury Environment: Tropics in Environmental Health. Amsterdam: Elsevier/North-Holland Biomedical Press, 695p.
- REVIS, N. W.; OSBORNE, T. R. & SEDGLEY, I. 1989. Quantitative method for determining the concentration of mercury (II) sulfide in soils and sediments. Analytical Chemistry Amsterdam, 114: 823 - 825.
- TESSIER, S.; CAMPBELL, P. G. C. .& BISSON, M. 1979. Sequencial Extration Procedure for the Speciation of Particulate Trace Metals. Analytical Chemistry, 51(7): 844 - 851
- YALLOUZ, A.V.; CALIXTO, T. & SILVA, M. de M. 2000.Avaliação dos teores de mercúrio em pescado do trecho Itaocara- São Fidélis, do baixo curso do Rio Paraíba do Sul. Anais Resumo 23ª Reunião da Soc. Bras. Quím.. Rio de Janeiro. AB 077 1-4