



MERCÚRIO DERIVADO DO TRÁFICO VEICULAR EM SOLOS LATERAIS DA RODOVIA BANDERANTES, SP

Fiorentino, J.C.¹, Enzweiler, J.², Figueiredo, A.M.G.³ e Morcelli C.P.R.³

Instituto de Geociências, UNICAMP, CP 6152, Campinas, SP 13083-970, Brasil

1- (janainac@igge.unicamp.br), 2- (jacima@igge.unicamp.br)

3. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, Av. Prof. Lineu Prestes 2242,

Cidade Universitária, São Paulo, SP CEP 05508-000, Brasil. grafigue@curiango.ipen.br

Palavras-chave: Mercúrio; Poluição urbana; Combustível.

INTRODUÇÃO

Há pouca informação sobre a emissão de mercúrio presente em combustíveis usados em veículos e a subsequente presença deste elemento em solos. Os veículos brasileiros usam como combustíveis a gasolina (mistura de gasolina + álcool na proporção de 8:2), diesel, álcool e gás natural. As concentrações de mercúrio em combustíveis e os respectivos fatores de emissão foram avaliados recentemente para a área metropolitana de São Paulo-RMSP (Fiorentino e Fostier, 2005). Estima-se que parte do Hg emitido seja depositado nas proximidades das fontes.

Em trabalhos recentes, foram avaliados os padrões de distribuição de metais nobres (Pd, Rh e Pt) usados em catalisadores automotivos (Morcelli et al. 2005) e de Pb, Zn e Cu (Figueiredo et al. 2005), em solos coletados na Rodovia Bandeirantes (SP348) no estado de São Paulo e os resultados puderam ser associados com emissões veiculares. Nos dois trabalhos, foram observadas concentrações maiores de metais na camada mais superficial dos solos mais próximos (~40 cm) das margens da rodovia, comparadas com pontos mais distantes (5 m). Uma relação também pode ser estabelecida com o local de amostragem, isto é, pontos com maior tráfego e de aceleração mais intensa apresentam concentrações relativamente mais elevadas de metais nos solos, que local com menor tráfego ou condições de aceleração menos agressiva. O objetivo deste trabalho é verificar se a concentração de mercúrio na camada superficial dos solos coletados junto à rodovia dos Bandeirantes, para os dois estudos mencionados, apresenta padrão semelhante ao observado para outros metais.

EXPERIMENTAL

Amostragem dos solos

Os solos foram coletados em três locais adjacentes a SP 348, num trecho de fluxo veicular intenso (> 30.000 veículos/dia). Os pontos amostrados encontram-se nos quilômetros 31, 45 e 55 da Rodovia Bandeirante a partir do município de São Paulo em direção ao interior do estado de SP. O fluxo de veículos diminui com a distância da cidade de São Paulo. Áreas de 20 m², na forma de grade retangular foram amostradas distando 40, 140, 240, 340, 440 e 540 cm da rodovia. A cada uma destas distâncias, foram preparadas amostras compostas a

partir de 5 sub-amostras, coletadas a uma distância de 1m uma da outra, totalizando 4 m ao longo da pista, conforme a Fig. 1. As amostras foram coletadas numa profundidade de 5 cm e a cobertura vegetal foi eliminada. Tubos de polietileno de 4 cm de diâmetro foram usados na coleta e as amostras foram armazenadas em sacos plásticos. No laboratório, as amostras foram secas a 40 - 50 °C. A fração menor que 2 mm foi separada por peneiramento, homogeneizada, quarteadada e moída em moinho com potes de ágata.

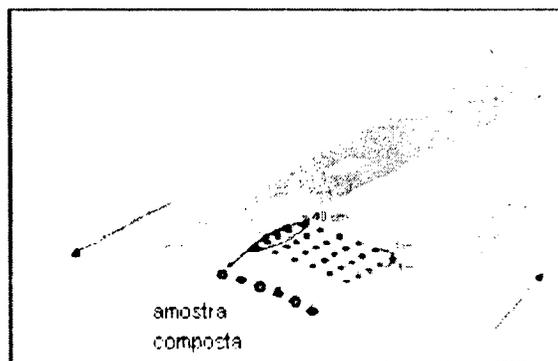


Figura 1. Esquema de amostragem (Morcelli et al. 2005).

Determinação de Hg

As amostras de solo foram analisadas por espectrometria de absorção atômica num instrumento OHIOLUMEX, com correção de background por efeito Zeeman. A atomização do mercúrio contido na amostra foi efetuada num forno RP-91C (AAS) 915. A concentração de mercúrio nas amostras foi determinada após a integração do sinal analítico e comparação com a curva analítica obtida com o material de referência certificado SRM 2709 (San Joaquin Soil, NIST, USA).

A exatidão das medidas foi avaliada pela análise de dois materiais de referência de solos GSS-5 e GSS-7 (IGGE, China) e comparação dos resultados com os respectivos valores recomendados, apresentados na Tabela 1. Os resultados encontram-se dentro do intervalo da incerteza associada com o valor recomendado, e são considerados exatos. O limite de detecção (3s), obtido com o desvio padrão de cinco análises de uma amostra com baixa concentração de Hg foi 1,7 ng g⁻¹.

10946



Tabela 1. Concentração de Hg nos materiais de referência e respectivos valores recomendados (incerteza = 1 desvio padrão). Valores em ng g⁻¹.

	obtido	recomendado
GSS- 5	321 = 5 (n= 4)	290 = 40
GSS-7	60 = 7 (n=3)	61 = 8

As amostras de solo da SP 348 apresentaram concentrações no intervalo de 12-60 ng g⁻¹. Os resultados para cada um dos pontos de amostragem da rodovia são apresentados na Fig. 2 em função da distância da pista.

Observa-se que a concentração de Hg nos solos tende a diminuir tanto com a distância da pista como do município de SP. Este tipo de resultado pode ser diretamente associado à diminuição do fluxo de veículos. Das amostras analisadas, somente 29% superam o valor orientador da CETESB (Casarini et al., 2001).

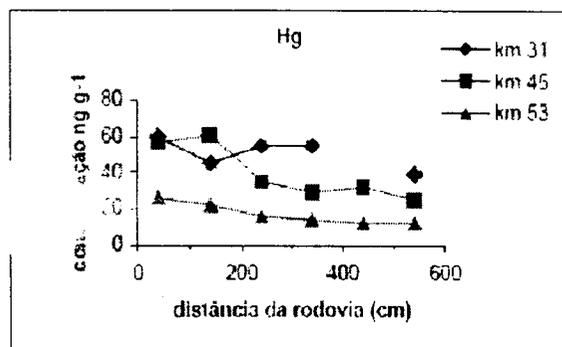


Figura 2. Distribuição de Hg nas amostras de solos coletadas na lateral da rodovia SP348 em função da distância da pista.

A tendência observada nos resultados de Hg (Fig. 2) sugere uma contribuição veicular.

A determinação da concentração de Hg em combustíveis utilizados no Brasil e as estimativas de emissão efetuadas para região metropolitana de São Paulo de 1,84 kg ano⁻¹ (Fiorentino e Fostier 2005) mostraram que a contribuição de mercúrio por queima de combustíveis fósseis em veículos é baixa comparada com a emissão oriunda de minas de ouro da região da Bacia Amazônica 31 t ano⁻¹ (Lacerda, 2003) ou mesmo queima de óleo no município de Paulínia - SP, 42.33 kg ano⁻¹ (Olivares, 2003).

Apesar de ainda não se poder afirmar que as diferenças encontradas na concentração de Hg nos solos junto à rodovia possam ser atribuídas à emissão derivada de combustíveis, eles indicam uma influência antrópica, provavelmente de origem veicular.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a Ricardo Rossin pela ajuda analítica e ao Dr. Kevin Telmer por ceder o instrumento para efetuar as determinações de Hg. J.F. recebe bolsa de mestrado do CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Casarini S.C.P.; Pinatti, D.; Lemos, L.C.; Gaeta, M.M. 2001. Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo, CETESB, São Paulo, 73 p. 5.
- Figueiredo A.M.G., Morcelli C.P.R., Enzweiler J. 2005. Traffic derived heavy metals in roadside from São Paulo, Brazil. In: XIII International Conference on Heavy Metals in the Environment, Rio de Janeiro: CETEM/MCT.
- Fiorentino J.C., Fostier A.H. 2005. Emissões de mercúrio por combustíveis veiculares na Região metropolitana de São Paulo (RMSP). In: 28a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Minas Gerais: SBQ.
- Lacerda D.L. 2003. Updating global emissions from small-scale gold mining and assessing its environmental impacts. *Environmental Geology*, 43: 308-314.
- Morcelli C.P.R., Figueiredo A.M.G., Sarkis J.E.S., Enzweiler J., Kakazu M., Sigolo J.B. 2005. PGEs and other traffic-related elements in roadside soils from São Paulo, Brazil. *Science of the Total Environment*, 345: 81-91.
- Olivares I.R.B. 2003. Emissões antrópicas de mercúrio para Região de Paulínia (SP). Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. 70 p.