

AVALIAÇÃO DE Cu, Pb e Zn EM SOLOS ADJACENTES A RODOVIA SP-310

Daniel Araujo Gonçalves¹

RESUMO

Os veículos automotores, por meio dos gases de exaustão, emitem para a atmosfera poluente principalmente em rodovias que o fluxo de veículo é maior. Além de gases, pode ocorrer liberação de metais pesados podendo causar danos ambientais de diversas formas. O presente trabalho busca verificar amostras de solo localizadas às margens da SP-310, Rodovia Feliciano Sales da Cunha no sentido de Ilha Solteira a Pereira Barreto-SP para identificação de concentrações de espécies metálicas como Cu, Pb, Zn. Foi utilizado o método de solução de DTPA em pH 7,3 e leitura das espécies metálicas por absorção atômica. As concentrações de metais analisadas mostraram que deve ser feito um controle de emissões de poluentes por veículos automotores a fim de se prevenir sérios danos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE

Método DTPA; Metais pesados; Prevenção de contaminação

INTRODUÇÃO

Quando se fala em contaminação ambiental, raramente rodovias são citadas como fontes poluidoras, de um ponto de vista o fator poluidor se dá ao tráfego de veículos automotivos que emitem grandes concentrações de gases e outros elementos derivados de combustíveis.

Os veículos automotores, por meio dos gases de exaustão, emitem para a atmosfera poluentes como monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos

AUTORES

¹ Faculdades Integradas de Três Lagoas – AEMS
daniel.araujogoncalves@gmail.com.br

(HC), óxidos de nitrogênio (NOx) e dióxido de enxofre (SO₂), principalmente em rodovias que o fluxo de veículo é maior (ANA MARIA G. FIGUEREDO et al. 2005). Outros elementos tóxicos como metais pesados como chumbo (Pb) que já esteve presente na composição da gasolina, são lixiviados das rodovias para solo (KOZERSKI 2006) juntamente de metais nobres presentes em conversores catalíticos – catalisadores automotivos (CLAUDIA P. R. MORCELLI 2004).

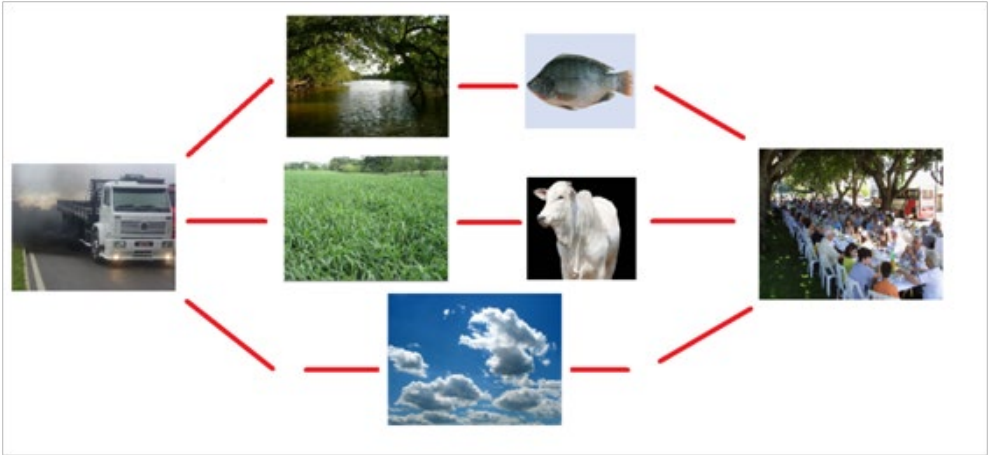


Figura 1: Representação do caminho dos poluentes

A figura 1 ilustra o caminho pelo qual os poluentes percorrem, podendo de maneira clara verificar cada etapa do processo de contaminação por emissões veiculares. Neste contexto é observado que ao ser emitidos os gases de combustão dos motores, juntamente com alguns metais, esses contaminantes podem por certo tempo ficar suspensos no ar (MINELLO, M. C. et. al. 2010).

Os gases podem sofrer combinando-se com o hidrogênio presente na atmosfera sob a forma de vapor de água (RANGEL, Maria do Carmo et. al. 2003). O resultado são as chuvas ácidas. As águas da chuva, assim como a geada, neve e neblina ficam carregadas de ácido sulfúrico ou ácido nítrico. Ao caírem na superfície, alteram a composição química do solo e das águas, atingem as cadeias alimentares, destroem florestas e lavouras, atacam estruturas metálicas, monumentos e edificações (PERES, J. A. 2009).

Os metais se depositam no asfalto e/ou por ação de vento e/ou chuva, são conduzidos para o solo próximo as rodovias, pistas e avenidas que podem ser absorvidos por raízes de plantas, a liberação de metais pesado no solo assim

como muitos compostos orgânicos tóxicos, dispõe-se de acúmulos às camadas superiores de solos, podendo desta forma ser absorvidos para raízes de plantas, além de acúmulo do solo os metais podem também ser lixiviados para riachos próximos as pistas e serem absorvidos por plantas aquáticas e peixes (ROCHA, J. C.; HIRCHE, R. N 1994). Todos esses fatores de contaminação dependem da interação metal-solo (BAREFOOT, R.R 1988).

O risco potencial dos metais, principalmente aqueles considerados potencialmente tóxicos passam a manifestar efeitos deletérios sobre os organismos quando ingeridos (ARAIN, M. B et al. 2009).

Estudos realizados a margem da rodovia de Guipúzcoa na Espanha, determinaram a presença de metais como Cd, Ni, Pb e Zn.

A contaminação por Pb, foi favorecida nos solos situados ao fim de longas rampas, pela maior possibilidade de captação de Pb particulado depositado sobre as rodovias pelos escapamentos dos veículos (BROSKA, C. Z., 2010).

A procedência dos metais pode ser notória: Pb e Ni proveniente da combustão da gasolina que contém estes elementos como aditivos; Zn e Cd usados em lubrificantes, pneus e partes galvanizadas dos veículos em outros casos as concentrações de Cd e Pb eram 5 vezes maior do que o natural em solos próximos a rodovias na Alemanha (ROGÉRIA P. SAEZ DUARTE, PASQUAL, A. 2000; RIBEIRO, A. P. et. al. 2009).

É de extrema importâncias realizar estudos de monitoramentos de solo adjacente a rodovias para verificar os níveis de agentes contaminadores no ambiente, o que no Brasil existem poucos trabalhos publicados e com isso não se sabe o certo os níveis de contaminação em todo território nacional (COSTA, C. N., et. al. 2007).

O presente trabalho busca verificar amostras de solo localizadas às margens da SP-310, Rodovia Feliciano Sales da Cunha no sentido de Ilha Solteira a Pereira Barreto-SP. Com base no estudo, identificar possíveis concentrações de espécies metálicas como Cu, Pb, Zn (MOLDOVAN, M et. al. 2002). Os teores dos metais analisados neste trabalho poderão contribuir para a formação de uma base de dados, fundamentalmente, para a avaliação do possível impacto ambiental provocado pela emissão de veículos automotores.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Rodovia de acordo com definições no Anexo I do Código de Trânsito,

são vias rurais de rodagem pavimentadas. A SP-310 que compreende de Ilha Solteira à Mirassol-SP denomina-se Rodovia Feliciano Sales da Cunha, já de Mirassol a São José do Rio Preto-SP fica sem denominação ganhando novo nome de São José do Rio Preto a Cordeirópolis-SP, onde posteriormente se designa SP 330 ao todo percurso da rodovia diariamente trafega 29346 veículos de acordo com a Secretaria de Logística e Transporte, Departamento de Estradas e Rodagem – DER, do Estado de São Paulo. Desse total, trafegam veículos de passeio sendo carros leves e comerciais como ônibus, caminhões com 2 e 3 eixos, semi-reboque e reboques com 4 eixos respectivamente (DER 2011).

Avaliação do Fluxo médio diário de Veículos SP-310			
Trecho	Ano 2009		
	Passeio	Comercial	Total
Mirassol - Monte Aprazível	6728	1975	8703
Monte Aprazível - Nhandeara	3629	1385	5014
Nhandeara - General Salgado	2963	1236	4199
General Salgado - Auriflama	2393	1097	3490
Auriflama - Pereira Barreto	1612	845	2457
Pereira Barreto - Ilha Solteira	1751	561	2312
Ilha Solteira - Div./MS	1984	498	2482

Nos últimos quatro anos vem crescendo o fluxo de veículos que trafegam do município de São José do Rio Preto a Ilha Solteira, onde faz divisa com o estado do Mato Grosso do Sul. Esta crescente deve-se por ser rota de escoamento da safra de grão do estado do Mato Grosso do Sul, e utilizados para escoamento da produção de usinas sucroalcooleira que se instalaram ao longo do perímetro da rodovia nos últimos anos. Com esta realidade acredita-se, que a área de estudo se tornou um potencial em emissões de metais pesados nas margens da rodovia.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados equipamentos comuns a um laboratório de química analítica, como pHmetro, agitadores, cachimbo de 20 m3, espátula, Becker de 2 L, pipetador de 40 ml acoplado a um frasco âmbar, copos descartáveis de 300 ml e Espectrômetro de absorção atômica.

Foram escolhidos nove pontos diferentes de amostragem, entre os municípios de Ilha Solteira e Pereira Barreto-SP Figura 1.



Figura 2: Imagens foto satélite dos pontos de amostragens na Rodovia Feliciano Sales da Cunha, SP-310. Fonte: Google®

Os pontos de coleta estão distribuídos ao longo da Rodovia Feliciano Sales da Cunha SP-310, para a escolha dos pontos de amostragens adotamos a coleta a cada 5 km aproximadamente conforme localização tabela 2.

Tabela 2 - Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem.

Natureza do Ponto	Latitude	Longitude
Ponto A	20°25'49.04"S	51°19'30.24"O
Ponto B	20°27'37.29"S	51°18'13.08"O
Ponto C	20°28'58.17"S	51°17'29.51"O
Ponto D	20°30'51.32"S	51°16'38.29"O
Ponto E	20°32'2.26"S	51°14'55.16"O
Ponto F	20°32'43.75"S	51°12'57.01"O
Ponto G	20°33'36.25"S	51°10'24.80"O
Ponto H	20°35'8.00"S	51° 7'0.10"O
Ponto I	20°36'32.78"S	51° 5'41.04"O

Em cada ponto mostrado, foram retiradas 5 amostras nomeadas como X1, X2, X3, X4, X5 e preparadas 1 amostras compostas, sendo que no total, foram coletadas 45 amostras e obtido um total de 9 amostras compostas nomeadas como A, B, C, D, E, F, G, H, I. A distância da pista para o local onde foram coletadas as amostragem será de aproximadamente 4 metros, sendo os demais pontos de coleta a cada 1,5 metro paralelamente a pista conforme. Em cada um dos pontos escolhidos foi retirada uma amostra do solo de 0 a 5 cm de profundidade aproximadamente, utilizando-se um amostrador (Traga e enxadão) e acondicionada em saco plástico para posterior tratamento das amostras no laboratório.

Após a coleta das amostras, as mesmas foram submetidas à secagem para posteriormente peneiramento utilizando peneiras de aço, com a finalidade de retirar pedras, raízes e outros materiais orgânicos presente em cada amostra.

Para a identificação dos metais, adotou-se o método utilizando solução de DTPA em pH 7,3 proposto por LINDSAY & NORVELL (1978). O método consiste na complexação dos metais, onde o agente quelante reage com os íons livres de Cu, Zn e Pb em solução formando complexos solúveis.

As quantidades utilizadas para extração foram de 20 cm³ de solo, adicionando 40 ml de solução extratora de DTPA, em seguida agitou-se a solução por 2 horas a 220 rpm e após este tempo a solução foi filtrada com papel filtro lentamente. Após o processo de filtragem utilizou o sobrenadante para leitura em um aparelho de absorção atômica modelo Varian devidamente calibrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento ambiental é uma ferramenta de avaliação, onde definem o ambiente que estão sob risco, permitindo que se apliquem medidas preventivas, pois fornecem dados que podem avaliar a exposição e efeitos potenciais de contaminantes à saúde e ao meio ambiente. Os teores dos metais encontrados no solo representam um alertam para o problema: poluição ambiental e o risco da exposição para o ser humano. Considerando que muitos países já estabeleceram um “background” para metais pesados, procurou-se chamar a atenção para as concentrações de metais até que se estabeleça um padrão médio dos mesmos para o Brasil.

Tabela 3 - Teores de Zn nas amostras de solos.

Zn (ppm)									
Amostra	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	5,1	2,6	1,56	1,08	5,3	0,41	1,4	0,83	1,3
2	2,61	4,6	0,81	1,3	3,98	0,46	0,73	4,37	1,27
3	1,75	1,81	1,35	1,53	3,06	0,5	0,82	2	1,25
4	4,33	1,8	0,91	1,8	4,27	0,54	0,59	0,28	1,08
5	1,38	1,74	1,01	5,5	1,63	0,45	0,52	0,58	1,95
Média	3,03	2,51	1,13	2,24	3,65	0,47	0,81	1,81	1,37

Tabela 4 - Teores de Pb nas amostras de solos.

Pb (ppm)									
Amostra	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0,15	0,03	0,03	0,08	0,37	0,07	0,11	0,16	0,25
2	0,11	0,04	0,01	0,07	0,24	0,07	0,11	0,26	0,27
3	0,07	0,02	0,04	0,07	0,2	0,05	0,12	0,26	0,21
4	0,12	0,03	0,01	0,11	0,42	0,09	0,11	0,17	0,23
5	0,06	0,05	0,02	0,45	0,13	0,06	0,11	0,27	0,24
Média	0,10	0,03	0,02	0,16	0,27	0,07	0,11	0,22	0,24

Tabela 5 - Teores de Cu nas amostras de solos.

Cu (ppm)									
Amostra	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	0,7	0,78	1,56	0,45	0,76	1,95	0,91	0,85	1,02
2	0,62	1,2	1,5	0,3	1,09	2,19	0,51	6,54	1,15
3	0,77	0,93	1,52	0,42	1,02	1,48	0,74	2,06	1,04
4	0,51	1,05	1,38	0,38	0,75	2,07	0,51	0,8	0,96
5	0,52	1,29	1,43	0,47	1,95	1,63	0,65	1,95	1,77
Média	0,62	1,05	1,48	0,40	1,11	1,86	0,66	2,44	1,19

CONCLUSÃO

As concentrações obtidas acusaram concentrações de $Zn > Cu > Pb$ com variações nas amostras de solos. Estas concentrações de metais analisadas mostraram que deve ser feito um controle de emissões de poluentes por veícu-

los automotores não somente a cuidados de emissões de gases de efeito estufa como também liberação de metais pesados a fim de se prevenir sérios danos ambientais.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAIN, M. B.; KAZI, T. G.; JAMALI, M. K.; AFRIDI, H. I.; JALBANI, N.; SARFRAZ, R. A.; BAIG, J. A.; KANDHRO, G. A.; MEMON, M. A. Time saving modified BCR sequential extraction procedure for the fraction of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb and Zn in sediment samples of polluted lake. *Journal of Hazardous Materials*, v. 160, p. 235-239, 2009.

ANA MARIA G. FIGUEREDO, CLAUDIA P. R. MORCELLI, JOEL B. SÍGOLO, Dterminação de metais em solos próximos à rodovia dos Bandeirantes, São Paulo, por ativação neutônica. *International Nuclear Atlantic Conference – INAC*. Santos, SP, Brazil, August 28 to September 2, 2005.

BAREFOOT, R.R. Determination of the precious metals in geological materials by inductively coupled plasma mass spectrometry. *J.Anal.AtSpectrom.* 13, 1077-84. 1988.

BROSKA, C. Z, ANDRADE, C. M., ZANELLO, S., MELO, V. F. Chumbo em solos às margens de estradas na região metropolitana de Curitiba. *Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba*, v. 8, n. 1, p. 47-53, jan./mar. 2010.

CLAUDIA P. R. MORCELLI, Elementos do grupo da platina (Pt, Pd e Rh) emitidos por conversores catalíticos de automóveis: Um estudo de caso realizado em solos localizados às margens da rodovia dos Bandeirantes no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN - SP). p 170, 2004.

COSTA, C. N., MEURER, E. J., BISSANI, C. A., TEDESCO, M. J., Fracionamento seqüencial de Cádmiu e chumbo em solos. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.37, n.5, p.1323-1328, set-out, 2007.

GARCIA, R., MILLAN, E. Heavy metal contents from road soils in uipúzcoa (Spain). *Sci. Total Environ.*, v.146-47, p.157-61, 1994.

DER - <http://www.der.sp.gov.br/homepage/default.aspx>

KOZERSKI, Glauco Rodrigo and HESS, Sônia Corina. Estimativa dos poluentes emitidos pelos ônibus e microônibus de Campo Grande/MS, empregando como combustível diesel, biodiesel ou gás natural. Eng. Sanit. Ambient. 2006, vol.11, n.2, pp. 113-117.

LINDSAY, W.L. & NORVELL, W.A. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Sci. Soc. Am. J., 42:421-428, 1978.

MINELLO, M. C. ; PACO, A. L. ; CASTRO, R. S. D. ; CAETANO, L. ; PADILHA, P. M. ; FERREIRA, G. ; MARTINES, M. A. U. ; CASTRO, G. R. . Evaluation of heavy metal availability in contaminated sediments from the Ilha Solteira hydroelectric dam on the Paraná River at Ilha Solteira, SP, Brazil. Fresenius Environmental Bulletin, v. 19, p. 2210-2214, 2010.

MOLDOVAN, M.; PALACIOS, M.A.; GÓMEZ, M.M.; MORRISON, G.; RAUCH, S.; McLEOD, C; MA, R.; CAROLI, S.; ALIMONTI, A.; PETRUCCI, F.; BOCCA, B.; SCHRAMMEL, P.; ZISCHA, M.; PETERSON, C; WASS, U.; SAENZ, J.C; SANTAMARÍA, J. (2002) Environmental risk of particulate and soluble platinum group elements releases from gasoline and diesel engine catalytic converters. Sci. Total Environ., 296, 199-208.

MÜNCH, D. Concentration profiles of arsenic, cadmium, chromium, copper, lead, mercury, nickel, zinc, vanadium and polynuclear aromatic hydrocarbons (PAH) in forest soil beside an urban road. Sci. Total Environ., v.138, p.47-5, 1993.

PERES, J. A. Bovinos como bioindicadores da poluição ambiental por chumbo na região de Guarapuava – PR. Botucatu, 2009 57p, 89 f. : il. ; 28 cm Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

RANGEL, Maria do Carmo and CARVALHO, Marly Fernandes Araújo. Impacto dos catalisadores automotivos no controle da qualidade do ar. Quím. Nova. 2003, vol.26, n.2, pp. 265-277.

RIBEIRO, A. P.; FIGUEIREDO, A. M. G; SARKIS, J. E. S. ; HORTELLANI, M. A. ; SILVA, N.

C. E. ; NAMOURA NETO, G. M. . Elementos grupo da platina (Pt, Pd, Rh) em solos da cidade de São Paulo, Brasil: Avaliação da população devido aos conversores catalíticos automotivos. In: XII Congresso Brasileiro de Geoquímica, 2009, Ouro-Preto. Anais do XII Congresso Brasileiro de Geoquímica.. Ouro Preto : Universidade Federal de Ouro Preto, 2009. v. 1.

ROCHA, J. C.; HIRCHE, R. N. Determinação de metais totais e metais solúveis em amostras de água bruta e água tratada de represas de captação da estação de tratamento de águas (ETA) de Araraquara-SP. Eclética Química, São Paulo, v. 19, p. 105-117, 1994.

ROGÉRIA P. SAEZ DUARTE, PASQUAL, A. Avaliação de cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Níquel (Ni) e Zinco (Zn) em solos, plantas e cabelos humanos. Energia na Agricultura, Botucatu-SP, vol. 15, n. 1, 2000