



## OCORRÊNCIA DE CHUMBO E COBRE EM ÁREA ADJACENTE A ATERROS SANITÁRIOS NO SUDOESTE DO PARANÁ

**Vanessa Manica** – vane.manica@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR – Campus Francisco Beltrão. Linha Santa Bárbara s/n CEP 85601-970 - Caixa Postal 135 -Francisco Beltrão – PR.

Izadora de Oliveira Soares – soares.izadora@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR – Campus Francisco Beltrão.

Michelle Milanez França – michellem@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR – Campus Francisco Beltrão.

Priscila Soraia da Conceição – priscilas@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Francisco Beltrão.

**Resumo:** Ao se deparar com a problemática ambiental existente na relação entre o homem e a destinação final de seus resíduos, vê-se que a mesma parte de um elevado crescimento populacional e mudanças de hábitos, relacionados à inadequada segregação e destinação desses resíduos. A contaminação do solo por metais pesados pode ser resultante da disposição de resíduos urbanos e industriais e do uso de fertilizantes e pesticidas na agricultura. O chumbo e o cobre são alguns dos metais pesados mais tóxicos encontrados, particularmente tóxicos para animais superiores e seres humanos. Tendo em mãos amostras de solo de uma área de divisa entre aterros sanitários, esse trabalho objetiva caracterizar uma possível contaminação por chumbo ou cobre nesta área. O solo foi coletado durante a realização da perfuração de poços de monitoramento em área de circunvizinhança entre aterros localizados em Município do Sudeste do Paraná. As coletas foram realizadas em três diferentes profundidades de 2, 3 e 3,8 metros durante a perfuração de um dos poços de monitoramento. Nas amostras foram realizadas análises de chumbo e cobre seguindo a metodologia acid digestion of sediments. Através dos resultados foi possível observar que os valores de concentração dos elementos Pb e Cu, se encontram, dentro dos padrões de orientação considerados aceitáveis segundo a Resolução 420/2009 do CONAMA. Onde apenas o Cu encontrado a 3,8 metros de profundidade, ultrapassa o limite imposto pela mesma em  $93 \text{ mg.k}^{-1}$  para solos agrícolas, que indica uma possível interferência na qualidade do solo devido a disposição de resíduos sólidos urbanos.

**Palavras-chave:** Contaminação, solo, resíduos sólidos, metais pesados.



## OCCURRENCE OF LEAD AND COPPER IN AREA ADJACENT TO THE SANITARY LANDFILL PARANÁ SOUTHWEST

**Abstract:** Faced with the existing environmental problems in the relationship between man and the disposal of their waste, it is seen that the same part of a high population growth and changes in habits related to improper segregation and disposal of such waste. The soil contamination by heavy metals may result from disposal of urban and industrial waste and the use of fertilizers and pesticides in agriculture. Lead and copper are among the most toxic heavy metals found, particularly toxic to higher animals and humans. Having hands soil samples from a border area between landfills, this study analyzes possible contamination by lead or copper in this area. The soil was collected during the course of drilling monitoring wells in surroundings area between landfills located in Paraná southeastern city. Samples were collected at three different depths of 2, 3 and 3.8 meters during the drilling of the monitoring wells. Samples were made of lead and copper analyzes following the methodology acid digestion of sediments. From the results it was observed that the concentration values of Pb and Cu elements are within the guidance range considered acceptable under Resolution 420/2009 of CONAMA. Where only the Cu found 3.8 meters deep, beyond the limit imposed by the same in 93 mg.k-1 to agricultural soils, indicating a possible interference in soil quality due to disposal of municipal solid waste.

**Keywords:** Contamination , soil, solid waste , heavy metals

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das problemáticas existentes em âmbito ambiental é a relação entre o homem e a destinação final de seus resíduos. Principalmente pelo elevado crescimento populacional e mudanças de hábitos sociais, relacionados à falta de conscientização para uma adequada segregação e destinação final desses resíduos.

Considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei nº 12.305/2010 trouxe como principal objetivo a extinção dos lixões, determinando a obrigatoriedade de haver uma correta destinação final para os resíduos sólidos urbanos. Deve se levar em consideração as antigas formas de disposição existentes anteriormente não atenderam a um correto método de descarte de resíduos.

O descarte incorreto dos resíduos sólidos urbanos tem gerado problemas ambientais relevantes, considerando que essas práticas podem gerar impactos nas águas subterrâneas, ar e solo. Assim, a alternativa mais segura para a destinação final dos resíduos sólidos urbanos consiste na implantação de aterros sanitários impermeabilizados e com drenos para a coleta do percolado, quando operados com eficiência e em correta localização.

Diferentes estudos apontam que uma má operacionalização de aterros pode gerar diferentes tipos de contaminação, destacando-se a presença de poluição por metais pesados no solo, que pode ser uma resultante da disposição incorreta dos resíduos sólidos destinados de maneira



incorreta. Celere (2007) afirma que a formação de ácidos orgânicos durante o processo de biodegradação em solos que contem alto teor de matéria orgânica, tornam esses solos ácidos reduzindo a atenuação de metais.

O percolado de aterros pode ser composto por quatro frações principais: matéria orgânica dissolvida, compostos orgânicos xenobióticos, macrocomponente inorgânicos e metais potencialmente tóxicos (CHRISTENSEN *et al.*, 2001).

Os metais pesados no solo podem causar a sua contaminação e são oriundos da disposição de resíduos urbanos e industriais e do uso de fertilizantes e pesticidas na agricultura. Estes, quando encontrados em concentrações elevadas no solo podem afetar a produtividade, a biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas, acarretando riscos para a saúde dos seres humanos e animais (SUN *et al.*, 2001).

Os metais pesados podem ser encontrados na constituição de diversos resíduos, como lâmpadas, embalagens de aerossóis, pilhas, baterias, solventes, tintas, latas, produtos de limpeza, óleos lubrificantes, remédios e produtos farmacêuticos, plásticos, entre outros (MUÑOZ, 2002). Alguns dos principais exemplos de metais pesados são o cromo (Cr), cobre (Cu), níquel (Ni), chumbo (Pb), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn).

Costa *et al.* (2004) relata que o chumbo e o cobre são alguns dos metais pesados mais tóxicos encontrados, e que os mesmos são particularmente tóxicos para animais superiores e seres humanos. Desta forma, solos contaminados por esses metais pesados exigem ação remediadora, visando diminuição das concentrações desses elementos a níveis ambientalmente seguros.

As principais fontes emissoras de chumbo são as atividades de mineração e fundição de chumbo primário e secundário. A fundição de chumbo secundário se caracteriza como de recuperação de sucatas ou baterias, o que pode nos relacionar com o incorreto descarte de pilhas e baterias quando o mesmo é encontrado em solo.

O chumbo pode causar efeitos indesejáveis a saúde humana, que podem ser anemia, aumento da pressão sanguínea, danos aos rins, alterações no sistema nervoso e danos ao cérebro (BONIOLO, 2010). Não apresentando função biológica conhecida, o efeito tóxico do Pb também pode ocasionar problemas reprodutivos, renais, neurofísicos, encefalopatia, hipertensão, entre outros. (PRASAD, 2008)

O Cu é um elemento essencial para o funcionamento de diversas metaloproteínas e enzimas. Kabata-Pendias (2011) afirma que a toxicidade do Cu pode ocasionar problemas gastrointestinais, assim como a doença de Wilson que caracteriza o acúmulo de Cu no fígado, cérebro e rins.

Segundo Castilhos Jr. (1988), a principal fonte de metais como Ni, Hg, Cu, Pb e Zn, são as frações de matéria orgânica; sendo os plásticos as principais fontes de Cd e as principais manifestações de Pb e Cu são de metais ferrosos, sendo o papel também fonte de Pb.

A principal importância de estudos sobre metais pesados no ambiente referem-se a obtenção de informações para determinação de teores desses elementos, suas fontes e efeitos tóxicos. Além de poder ser utilizado como parâmetro para identificar a conformidade com a legislação e definir níveis de contaminação e ou poluição existentes (MENEZES, 2014)

Levando em consideração os diferentes danos que podem causar a contaminação do solo pelos metais pesados chumbo e cobre, e tendo em mãos amostras de solo oriundas de uma área adjacente a aterros sanitários, sendo que um destes encontra-se em fase de desativação e outro em fase de implantação, viu-se a oportunidade de realizar a análise desse solo para destacar uma possível contaminação gerada pela má projeção e gerenciamento técnico do primeiro aterro.

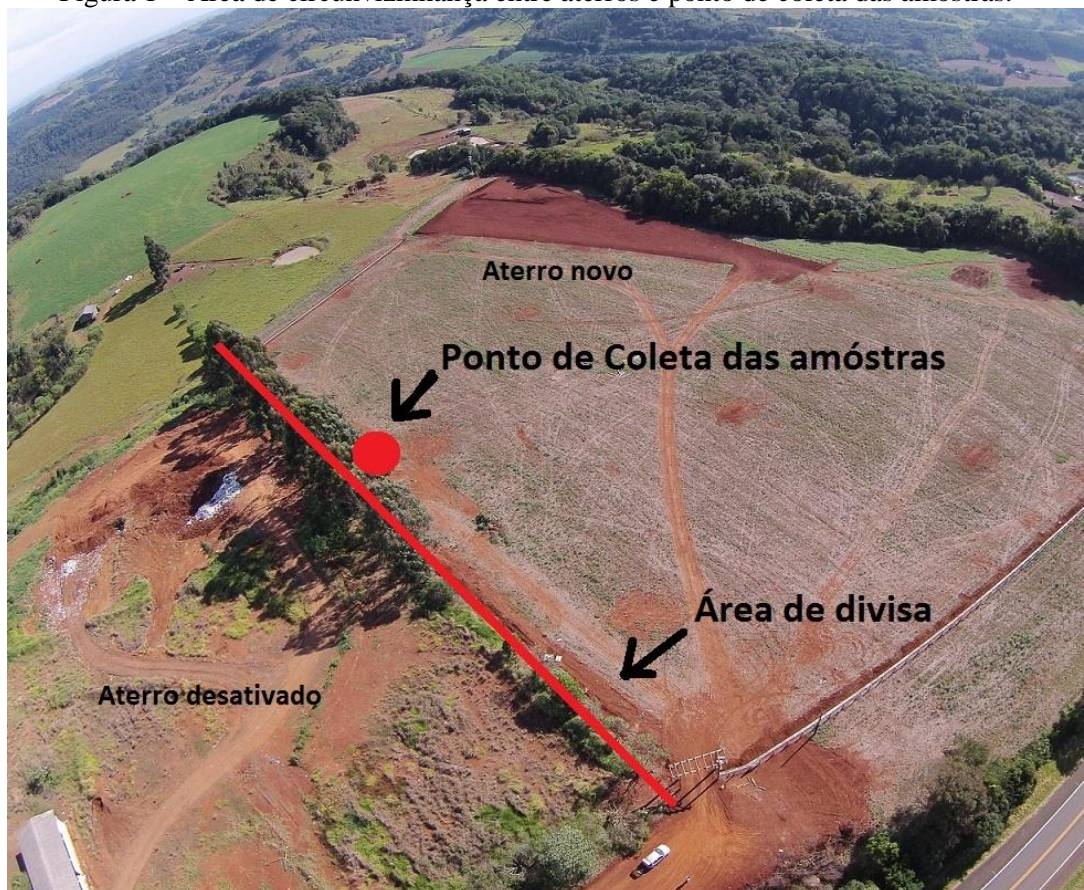
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de amostras de solo ocorreu durante a realização da perfuração de poços de monitoramento na área de implantação do novo aterro, adjacente ao aterro sanitário em fase de



desativação (Figura 1). O município está localizado na mesorregião Sudeste do Estado do Paraná e os responsáveis pelos aterros em questão não autorizaram a divulgação da exata localização dessas áreas.

Figura 1 – Área de circunvizinhança entre aterros e ponto de coleta das amostras.



A região em estudo é pertencente ao Terceiro Planalto Paranaense, resultante de derrame basáltico, sendo que seus solos são classificados como Latossolo Vermelho distrófico, com predominância de argila (CARVALHO *et al.*, 1999).

As coletas foram realizadas em três diferentes profundidades durante a perfuração de um dos poços de monitoramento exigidos pelo órgão ambiental responsável. Essas profundidades correspondem a 2, 3 e 3,8 metros (Figura 2), e foram estabelecidas considerando o limite imposto pela profundidade total de solo do terreno.



Figura 2 – Perfuração de poço de monitoramento



As amostras foram coletadas, armazenadas e enviadas para um laboratório (Figura 3), onde o mesmo realizou as análises para identificação e quantificação de chumbo e cobre no solo seguindo a metodologia acid digestion of sediments, sludges, and soils EPA sw 846 method 3050B.

Figura 3 – Coleta das amostras





### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A partir das análises realizadas pode se observar a presença dos dois elementos conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados das análises de Chumbo e Cobre em diferentes profundidades e valores segundo a legislação.

Elemento Profundidade	Resultados das análises		Valores de Prevenção (VP)		Valores de investigação (VI)	
	Chumbo (mg.kg <sup>-1</sup> )	Cobre (mg.kg <sup>-1</sup> )	Chumbo (mg.kg <sup>-1</sup> )	Cobre (mg.kg <sup>-1</sup> )	Chumbo (mg.kg <sup>-1</sup> )	Cobre (mg.kg <sup>-1</sup> )
2 m	10,12	194,70	72	60	180	200
3 m	7,68	266,5	72	60	180	200
3,8 m	6,33	293,40	72	60	180	200

O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da resolução nº 420/2009 especifica valores de orientação para controle da qualidade do solo e recomenda que cada estado brasileiro estabeleça valores próprios conforme suas características regionais do solo.

Esta resolução apresenta valores de prevenção (VP) para o controle, sendo esses 72 mg.k<sup>-1</sup> para Pb total e 60 mg.k<sup>-1</sup> para Cu total. Entende-se como teor natural dos elementos químicos todos aqueles gerados sem, ou com mínima, a intervenção antrópica (BIONDI et al., 2011), portanto esses valores podem variar considerando o estado natural de cada solo em relação às suas características específicas (OLIVEIRA e MARINS, 2011).

Na área de implantação do novo aterro, o uso do solo foi historicamente exercido por atividades agrícolas. Estas atividades utilizavam diferentes formas de adubação para aumentar e potencializar sua produtividade. Sendo assim, deve-se considerar também os valores de investigação (VI) estabelecidos pela legislação. Estes valores são específicos para áreas agrícolas. Desta forma, os mesmos são de 180 mg.kg<sup>-1</sup> para Pb, e 200 mg.kg<sup>-1</sup> para o Cu.

Segundo Barros *et al* (2008) a capacidade de adsorção de metais pesados pode ser definida pelo teor e qualidade da argila presente no solo. Minerais com fração argila e húmica elevadas apresentam alta capacidade de troca de cátions (CTC), que determina a capacidade de retenção do solo para poluentes, como os metais pesados (NAIDU et al., 1998).

A matéria orgânica e os minerais secundários da fração argila são os principais componentes da fração dispersa coloidal dos solo (SODRÉ e LENZI, 2001). Os grupos funcionais em suas superfícies, conforme a origem dos colóides, podem determinar fração de absorção do metal pelo solo, através de unidades funcionais carboxílicas e fenólicas que, geralmente, formam estruturas negativamente carregadas no solo (SCHNITZER, 1975). O que pode acarretar em uma retenção dos metais pesados pelo solo.

### 4. CONCLUSÃO

Através dos resultados das análises, foi possível observar que os elementos, Pb e Cu, estão, de uma forma geral, dentro dos padrões de orientação considerados aceitáveis segundo a Resolução 420/2009 do CONAMA. O valor de concentração (VC) de Cu encontrado a 3,8 metros de profundidade, quando comparado aos valores de referencia para áreas agrícolas, ultrapassa o limite imposto pela mesma em 93 mg.k<sup>-1</sup>, o que nos indica uma possível interferência na qualidade do solo devido a disposição de resíduos sólidos urbanos no aterro localizado na circunvizinhança da área de coleta das amostras.





## 5. REFERÊNCIAS

- BARROS Y. J., MELO V. F., ZANELLO S., ROMANÓ E. N. L., LUCIANO P. R. - **Teores de Metais Pesados e Caracterização Mineralógica de Solos do Cemitério Municipal de Santa Cândida, Curitiba (PR)**. R. Bras. Ci. Solo, 32:1763-1773, 2008.
- BIONDI. C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; FABRICIO NETA; A. B.; RIBEIRO, M. R. **Teores de Fe, Mn, Zn, Cu, Ni e Co em solos de referência de Pernambuco**. R. Bras. Ci. Solo, v. 35. 2011. p.1057-1066.
- BONIOLO, M. R.; YAMAURA, M.; MONTEIRO, R. A. **Biomassa residual para a remoção de íons urânio**. Química Nova, v. 33, n. 3, p. 547 – 551, 2010
- BRASIL, **Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010** - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).
- CARVALHO, E.J.M.; FIGUEIREDO, M.S. & COSTA, L.M. **Comportamento físico-hídrico de um Podzólico Vermelho Amarelo câmbico fase terraço sob diferentes sistemas de manejo**. Pesq. Agropec. Bras., v.34, p.257-265, 1999.
- CASTILHOS JR, A. B. **Estimativa da distribuição e dos teores dos metais pesados nas diversas frações dos resíduos urbanos no Brasil**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 1988; v.1, p.57-60.
- CELERE M. S.; Oliveira A. S.; Trevilato T. M. B.; Segura-Muñoz S. I. **Metais presentes no chorume coletado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, e sua relevância para saúde pública**. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, Abril de 2007.
- CHRISTENSEN, Thomas H.; Jensen, Dorthe L.; CHRISTENSEN, Jette B.; BAUN, Anders; ALBREGTSEN, Hans J.; KJELDSEN Peter; BJERG Poul; HERON, Gorm. Biogeochemistry of Landfill Leachate Plumes. **Applied Geochemistry**, Lyngby, v. 16, n. 8, p. 659-718, jun. 2011.
- COSTA, N. C.; MEURER, E. J.; BISSANI, C. A.; SELBACH, P. A. **Contaminantes do solo e o meio ambiente. Fundamentos de Química do Solo**. 2a ed. Porto Alegre: Gênese, 2004.
- KABATA-PENDIAS, A. **Trace elements in soils and plants**. 4.ed. Boca Raton: CRC, 2011. p.34.
- MENEZES, F. J. S. - **Teores de Metais Pesados na Região do Entorno do Lago de Sobradinho-BA**. 2014. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agrícola - Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF.
- MUÑOZ, S. I. S. **Impacto ambiental na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: avaliação dos níveis de metais pesados**. Ribeirão Preto, 2002. Tese de Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- NAIDU, R.; SUMNER, M.E. & HARTE, R.D. **Sorption of heavy metals in strongly weathered soils: An overview**. Environ. Geochem. Health, 20:5-9, 1998.



OLIVEIRA, R. C. B.; MARINS, R. V. **Dinâmica de Metais-Traço em Solo e Ambiente Sedimentar Estuarino como um Fator Determinante no Aporte desses Contaminantes para o Ambiente Aquático: Revisão.** Revista Virtual Química. vol 3. 2011. p.88-102.

PRASAD, M. N. V. **Trace Elements as Contaminants and Nutrients: Consequences in Ecosystems and Human Health.** ed. Wiley. 2008.

SCHNITZER, M.; Soil Sci. Soc. Am. J. 1969, 33, 1975

SODRÉ F. F., LENZI E. **Utilização de Modelos Físico-Químicos de Adsorção no Estudo do Comportamento do Cobre em Solos Argilosos.** Quim. Nova, Vol. 24, No. 3, 324-330, 2001.

SUN B., ZHAO F., LOMBI J. E., MCGRATH. S. P. **Leaching of heavy metals from contaminated soils using EDTA.** Environ. Pollut, 2001.

REALIZAÇÃO

CORREALIZAÇÃO

INFORMAÇÕES