



## Quantificação de Metais Pesados nas Proximidades do Lixão de Mamanguape - PB<sup>(1)</sup>.

Carolina Holanda Alves<sup>(2)</sup>; Évio Eduardo Chaves de Melo<sup>(3)</sup>; Clístenes Williams Araújo do Nascimento<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos de parcerias entre Instituições de Ensino (UFPB / UFRPE);

<sup>(2)</sup> Aluna de Mestrado do PPGEMA da Universidade Federal da Paraíba; Rio Tinto, PB, E-mail: carolinaholanda.a@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Professor da Universidade Federal da Paraíba. <sup>(4)</sup> Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco

**RESUMO:** Um dos principais problemas ambientais enfrentados pela sociedade nas últimas décadas ocorre pela geração desenfreada dos resíduos sólidos. Por isso, esta pesquisa teve como objetivo quantificar as concentrações de metais pesados no solo das proximidades do lixão localizado no município de Mamanguape - PB. Foram realizadas visitas a campo para registro fotográfico da área, como também coletas do solo em seis pontos distintos dentro e fora da área do lixão. As amostras foram levadas ao laboratório, onde foram preparadas e realizadas as leituras dos metais pesados: Cu, Zn, Fe, Mn, Cd, Pb e Ni. Através do levantamento fotográfico, observou-se que o ambiente encontra-se bastante degradado devido ao disposição irregular de vários tipos de resíduos. As amostras de solo comprovaram a presença dos metais pesados (Cd, Pb e Cu) em concentrações totais acima do valor de prevenção estabelecidos pela Resolução do CONAMA Nº 420 (2009). Vale enfatizar que as concentrações de metais pesados biodisponíveis são mais problemáticas, pois esses elementos podem ser absorvidos pelas plantas e/ou ser lixiviados para o lençol freático, ocasionando sérios danos para o meio ambiente.

**Termos de indexação:** meio ambiente, degradação, resíduos sólidos.

### INTRODUÇÃO

Mesmo com os inúmeros problemas ocorridos ao longo da história, em nenhum momento a questão dos resíduos foi tratada com a seriedade merecida, fato que, de certa forma, provocou um aumento gradativo dos problemas a eles associados. Atualmente, por apresentar uma ameaça real ao meio ambiente e, conseqüentemente, ao próprio homem, os resíduos vêm sendo uma preocupação no mundo, especificamente no que diz respeito ao processamento, transporte e à disposição final, além das questões que envolvem a intensidade de geração e as possibilidades e limitações no seu reaproveitamento (Alcantara, 2010).

O chorume (produzido pela degradação ou decomposição dos resíduos) é composto por componentes físico-químicos extremamente

variáveis, dependendo de fatores que vão desde as condições pluviométricas locais até tempo de disposição e características do próprio lixo. Esse líquido pode conter altas concentrações de metais pesados, sólidos suspensos e compostos orgânicos originados da degradação de substâncias que são metabolizadas, como carboidratos, proteínas e gorduras (Sisino & Moreira, 1996; Bertazzoli & Pelegrini 2002; Celere, 2007).

Os metais pesados (elementos químicos com densidade maior que 6 g/cm<sup>3</sup>) estão presentes no solo como parte do material de origem ou de minerais do solo de origem secundária, precipitados com outros compostos, adsorvidos em sítios de troca (óxidos, hidróxidos, matéria orgânica), dissolvidos na solução do solo ou incorporados em microrganismos, plantas ou animais, podendo causar problemas de toxicidade, diminuindo a produtividade no caso de plantas e animais e vindo a causar doenças nos humanos, que podem culminar com a morte (Oliveira, 1998; Melo, 2004).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo quantificar as concentrações de metais pesados (Cd, Pb, Cu, Mn, Fe, Ni e Zn) no solo das proximidades do lixão localizado no município de Mamanguape - PB.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo abrange limites do entorno do lixão no município de Mamanguape, situado na região Norte do estado da Paraíba (**Figura 1**). Este trabalho foi realizado no período de estiagem, entre os meses de janeiro a abril de 2012, divididos em três procedimentos: mapeamento da área, registros fotográficos e coleta de solos.

Para a coleta dos solos foi levado a campo um GPS, pá, sacolas plásticas, trena e câmera fotográfica. As coletas foram realizadas na camada superficial numa profundidade de 0 a 20 cm, em seguida secos ao ar, destorroados e passados na peneira com malha de 2 mm e acondicionadas em sacos de plásticos identificados. Cada ponto de coleta foi escolhido aleatoriamente e distribuídos seis locais distintos dentro e fora do lixão (**Tabela 1**).

As concentrações totais de metais pesados das amostras digeridas de solo foram feitas pelo método



3051A da USEPA (<http://www.epa.gov/SW-846/3051.pdf>). Transferiu-se 0,5 g das amostras pulverizadas para tubos de teflon, onde foram adicionados 9 mL de HNO<sub>3</sub> e 3 mL de HCl. O conjunto foi mantido em sistema fechado, forno de microondas (MarsXpress), por 8'40" na rampa de temperatura, tempo necessário para atingir 175°C, mantendo-se esta temperatura por mais 4'30".

Após digestão, todos os extratos foram transferidos para balões certificados (NBRI/IEC) de 50 mL, completando-se o volume com água ultrapura (Sistema Direct-Q Millipore) e filtrando-os em papel de filtro lento (MachereyNagel®). Os ácidos utilizados nas análises possuíam elevada pureza (Merck PA). Para limpeza e descontaminação das vidrarias, as mesmas foram mantidas em solução de ácido nítrico 5% por 24 horas e enxaguadas com água destilada.

As curvas de calibração para determinação dos metais foram preparadas a partir de padrões 1000 mg L<sup>-1</sup> (TITRISOL®, Merck). As análises das amostras foram realizadas apenas quando o r<sup>2</sup> da curva de calibração foi superior a 0,999. Após a calibração inicial, a cada dez amostras analisadas a calibração era verificada e no caso de mais de 10% de desvio, o equipamento era recalibrado. A concentração dos metais (Cu, Cd, Zn, Fe, Mn, Pb e Ni) foram determinados por espectrofotômetro de absorção atômica (AAAnalyst800® PerkinElmer) com atomizador tipo chama no Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Levantamento fotográfico

No lixão do município de Mamanguape, além de dejetos orgânicos, outros tipos de resíduos foram observados: plástico, metal, papel, serviços de saúde, pilhas, aparelhos eletroeletrônicos, vidro, pneus e etc., muitos dos quais poderiam ser reintroduzidos numa cadeia produtiva para serem reutilizados e/ou reciclados. Problemas semelhantes aos relatados no lixão de Mamanguape foram também observados em locais de disposição de lixo dos municípios de Espírito Santo do Pinhal, Vargem Grande do Sul e Engenheiro Coelho, no Estado de São Paulo e em Andradas, no Estado de Minas Gerais (Beli et al., 2005; Medeiros et al., 2008a; Medeiros et al., 2008b; Medeiros et al., 2009).

A presença do choro me foi outro problema observado no lixão de Mamanguape. O afloramento deste líquido também foi detectado por Medeiros et al. (2008b) na superfície do lixão Engenheiro Coelho (SP), por França Filho et al. (2006), no aterro sanitário do município de Cuiabá – MT e por Beli et al. (2005) em área do lixão desativo no município de Espírito Santo do Pinhal – SP. Santana e Barroncas

(2007) observaram concentrações elevadas de metais pesados na água e sedimentos do aterro sanitário de Manaus – AM, causadas pelo choro me lançando nos mananciais da área do seu entorno. A ocorrência de choro me é um problema que acontece também em vários outros lixões e aterros controlados, possuindo um impacto ambiental bastante relevante, pois põe em risco a qualidade dos recursos naturais e comprometem a saúde humana. Solos muito arenosos permitem a lixiviação com mais facilidade enquanto os solos muito argilosos reduzem a lixiviação, principalmente de cátions, entre os quais estão incluídos os metais pesados (Zanello, 2006).

### Quantificação de metais pesados

As concentrações totais dos metais pesados no solo do entorno do lixão de Mamanguape está representada na **tabela 2**. Como referência, foram utilizados os valores de prevenção quanto à presença de substâncias químicas estabelecidos pela Resolução do CONAMA Nº 420/2009, considerando as seguintes concentrações: Cu (60 mg kg<sup>-1</sup>), Zn (300 mg kg<sup>-1</sup>), Cd 1,3 mg kg<sup>-1</sup>, Pb (72 mg kg<sup>-1</sup>) e Ni (30 mg kg<sup>-1</sup>).

A partir dos resultados, observamos valores distintos das concentrações dos metais pesados nos diferentes pontos, devido a variedade de resíduos depositados aleatoriamente como também a variação das texturas do solo do lixão.

No primeiro ponto (**tabela 2**) foi não houve concentrações de metais pesados acima do valor de prevenção. Este solo foi coletado numa área fora do lixão, onde predominava uma plantação de cana-de-açúcar. O segundo ponto, localizado na área dentro do lixão, houve concentrações acima do valor de prevenção para o Cu (99,1 mg Kg<sup>-1</sup>) e Cd (1,7 mg Kg<sup>-1</sup>), entretanto, não acima de valores de investigação, sem riscos potenciais para o meio ambiente. No terceiro, quarto e sexto ponto, as amostras dos solos não apresentaram concentrações acima do valor de prevenção, ou seja, a baixa presença dos metais pesados permite que o solo seja capaz de sustentar a sua funcionalidade. No quinto ponto, o solo apresentou concentrações altas de Cu (82,98 mg Kg<sup>-1</sup>), Cd (2,95 mg Kg<sup>-1</sup>) e Pb (102,48 mg Kg<sup>-1</sup>), mas concentrações são abaixo dos valores de investigação, com exceção para o Cd com valor próximo ao máximo permitido para investigação em áreas agrícolas (3,0 mg Kg<sup>-1</sup>). Vale destacar que neste ponto foi evidenciado a presença do choro me.

Apesar dos valores de prevenção para Fe e Mn não serem diretamente referenciados na legislação ambiental (CONAMA, 2009), o conhecimento das concentrações naturais de Mn e Fe em solos é importante, pois, além de serem micronutrientes



vegetais, a presença destes como constituintes principais de rochas faz com que tenham importância em estudos de geoquímica, inclusive indicando, indiretamente, os teores de outros metais pesados (BIONDI et al., 2011).

Portanto, apenas alguns pontos específicos apresentaram contaminações químicas com Cu, Cd e Pb acima dos valores de prevenção, garantindo que o solo ainda sirva como meio básico para a sustentação da vida e de habitat para pessoas, animais, plantas e outros organismos vivos

### CONCLUSÕES

Através do levantamento fotográfico, observou-se estágio inicial de degradação ambiental e risco a saúde pública, devido principalmente à heterogeneidade de componentes e seus efeitos deletérios aos organismos vivos. A decomposição dos resíduos orgânicos favoreceu o afloramento do chorume no lixão, influenciando a concentração de metais pesados e elevando o risco de contaminação para o solo e os recursos hídricos.

As concentrações totais de metais pesados no solo apresentaram valores distintos nos diferentes pontos de coleta. Em alguns locais, as concentrações de Cd, Pb e Cu apresentaram níveis acima do valor de prevenção estabelecido pela Resolução do CONAMA N°420/2009. Vale enfatizar que as concentrações de metais pesados biodisponíveis são mais problemáticas, pois esses elementos podem ser absorvidos pelas plantas e/ou ser lixiviados para o lençol freático, ocasionando sérios danos para o meio ambiente.

### AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Fertilidade do Solo da UFRPE pela disponibilização do espaço e auxílio nas realizações das análises de metais pesados.

### REFERÊNCIAS

ALCANTARA, A. J. O. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos e caracterização química do solo da área de disposição final do município de Cáceres-MT. Cáceres, 2010. Dissertação (Programa de pós-graduação em Ciências Ambientais), Universidade do Estado do Mato Grosso.  
BELI, E.; NALDONI, C. E. P.; OLIVEIRA, A. C.; SALES, M. R.; SIQUEIRA, M. S. M.; MEDEIROS, G. A.; HUSSAR, G. J.; REIS, F. A. G. U. Recuperação da área degradada pelo lixão areia branca de Espírito Santo do Pinhal – SP. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal - SP, v.2, n.1, p.135-148, 2005.  
BERTAZZOLI, R.; PELEGRINI, R. Descoloração e degradação de poluentes orgânicos em soluções aquosas através do processo fotoeletroquímico. Química Nova, 25:470-6, 2002.

BIONDI, C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; FABRÍCIO 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, 35:1057-1066, 2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. (Brasil). Resolução N° 420, de 28 de Dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.mp.rs.gov.br/ambiente/legislacao/id4830.htm>>. Acesso em: 22 out. 2012.

CELERE, M. S. ET AL. Metais presentes no chorume coletado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, e sua relevância para saúde pública. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro. 2007

FRANÇA FILHO, J.U.; WEBER, O.L.S.; VECCHIATO, A.B.; LAMBERT, J.A. Segurança ambiental e do trabalhador na usina de tratamento de resíduos sólidos urbanos do município de Cuiabá – MT. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal – SP, v. 3, n.2, p. 107-120, 2006.

MEDEIROS, G. A.; REIS, F. A. G. V.; COSTA, F. B. et al. Diagnóstico do lixão do município de Vargem Grande do Sul, no Estado de São Paulo. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, SP, v.5, n.3, p. 1-16, 2008a.

MEDEIROS, G.A.; REIS, F.A.G.V.; SIMONETTI, F.D. et al. Diagnóstico da qualidade da água e do solo no lixão de Engenheiro Coelho, no estado de São Paulo. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal – SP, v. 5, n. 2, p. 169-186, 2008b.

MEDEIROS, G. A.; REIS, F. A. G. V.; SOUZA JUNIOR, A.P.; SILVA, R.B. **Diagnóstico do aterro no município de Poços de Caldas, no Estado de Minas Gerais, Brasil.** Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal. 2009.

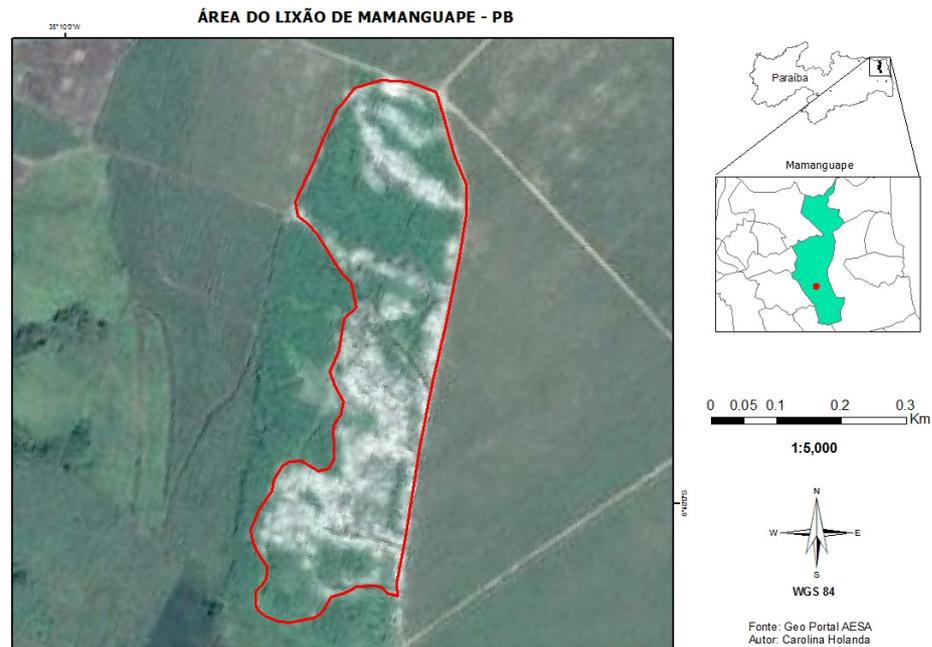
MELO, G. M. P.; MELO, V. P.; MELO, W. J. Metais pesados no ambiente decorrente da aplicação de lodo de esgoto em solo agrícola. Departamento de Tecnologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, 2004. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/CB5F6214/LODOMETAL.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2012.

OLIVEIRA, T.S.; COSTA, L.M.; CRUZ, C.D. Importância relativa dos metais pesados do solo na identificação e separação de materiais de origem. Revista Ceres. 1998.

SANTANA, G.P.; BARRONCAS, P.S.R. Estudo de metais pesados (Co, Cu, Fe, Cr, Ni, Mn, Pb, e Zn) na Bacia do Tarumã-Açu Manaus – AM. Acta Amazônica, v. 37, n.1, p. 111-118, 2007.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996.

ZANELLO, S. Caracterização Mineralógica e Avaliação dos Teores de Cr, Ni, Cu, Zn e Pb dos Solos do Entorno do Aterro Sanitário da Caximba em Curitiba (PR). Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo. 2006.



**Figura 1** – Localização do lixão no município de Mamanguape

**Tabela 1** – Localização dos pontos de coleta de solo

Dados	Latitude	Longitude	Altitude	Característica dos locais de coleta
Ponto 1	-6,79906005	-35,16262435	122,693	Área de canalial (no entorno do lixão).
Ponto 2	-6,799506638	-35,16275989	120,53	Área dentro do lixão; presença de plantas.
Ponto 3	-6,800620845	-35,16360227	116,685	Área interior do lixão
Ponto 4	-6,804529997	-35,16204399	102,265	Área interior do lixão
Ponto 5	-6,800998868	-35,16291294	115,243	Área interior do lixão com presença de chorume
Ponto 6	-6,804613313	-35,16145349	50,595	Área de borda do lixão

**Tabela 2** – Concentração de metais pesados nas amostras de solo ( $\text{mg Kg}^{-1}$ ).

Ponto	Cu	Zn	Fe	Mn	Cd	Pb	Ni
1	0,00	10,28	9.809	27,5	1,03	17,32	4,73
2	99,1	76,88	7997,33	86,48	1,70	42,77	8,22
3	0,00	8,87	6178,33	24,82	0,99	10,75	4,15
4	11,03	57,43	34,20	4,20	1,1	15,33	6,88
5	82,98	85,03	7585,33	149,1	2,95	102,48	17,87
6	1,92	8,68	8336,67	31,07	1,09	24,52	6,42