



## **INFLUÊNCIA DA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS SOBRE O SOLO: ESTUDO DE CASO DO LIXÃO DE VÁRZEA GRANDE-MT**

**Ingrid Moreno Mamedes<sup>1</sup>**

### **RESUMO**

A má disposição dos resíduos sólidos acarreta diversos problemas de ordem ambiental, entre estes a modificação das características do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações químicas do solo de três áreas situadas no Lixão do município de Várzea Grande-MT (utilizadas em períodos diferentes) e compará-las a uma área controle. Foram alocadas 5 parcelas, subdivididas em cinco sub parcelas de um metro quadrado, para realização das coletas. De acordo com os resultados pode-se observar o aumento de macro e micronutrientes nas regiões de depósito de resíduos sólidos, além de outras alterações químicas. Ressalta-se assim a necessidade da importância da remediação do solo contaminado.

**Palavras-chave:** Poluição; Solos contaminados; Alterações químicas do solo.

<sup>1</sup> Mestranda em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Engenharia Sanitarista e Ambiental, pela Universidade Federal de Mato Grosso – Ingridmamedes@hotmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente produção de resíduos sólidos urbanos e sua disposição inadequada é um dos principais problemas ambientais, sociais e de saúde pública. Embora a preocupação em relação a esta situação tenha aumentado por parte da administração pública e da sociedade em geral, o solo durante muito tempo foi superestimado, sendo considerado receptor de resíduos com uma capacidade ilimitada de retornar as condições ecológicas iniciais, o que reflete ainda hoje sobre o meio ambiente (GUNTHER, 1999).

Ribeiro & Lima (2000) definiram lixões a céu aberto ou vazadouros, como locais onde ocorre a simples descarga dos resíduos sem qualquer tipo de controle técnico, sendo esta a forma mais prejudicial de deposição dos mesmos, por atingirem a saúde humana e do meio ambiente.

De acordo com Lima (2004), nas áreas de deposição inadequada de resíduos sólidos, encontram-se alterações químicas, físicas e biológicas na estrutura do solo. Estas podem acarretar a perda de fertilidade, erosões, entrada de substâncias tóxicas na cadeia alimentar, proliferação de patógenos, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, alterações na densidade, saturação e topografia do solo, perda da capacidade de drenagem natural, impregnação de substâncias poluentes e outros malefícios ambientais (SOUZA, 2004).

No estado de Mato Grosso poucos municípios possuem disposição adequada dos resíduos sólidos, sendo o município de Várzea Grande integrante desta problemática. No entanto, o referido Lixão continua sendo utilizado, embora esteja em processo de readequação e recuperação das áreas degradadas pela má deposição, tornando-se imprescindível que seja realizado o acompanhamento da recuperação do local.

Desta forma, este trabalho visa avaliar as alterações químicas no solo de áreas utilizadas em períodos diferentes no Lixão do município de Várzea Grande-MT, por meio de comparação com uma área controle.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

Primeiramente foram selecionadas quatro áreas de 500 m<sup>2</sup> para o estudo. Destas, três estão localizadas no Lixão do município de Várzea Grande-MT e foram utilizadas como depósito de resíduos sólidos (A, B e C), sendo que as mesmas foram encerradas há cinco anos, três anos e um ano, respectivamente.

A quarta área representa a área-controle (D) e localiza-se em propriedade particular livre de degradação por deposição de resíduos sólidos e dista aproximadamente três quilômetros da área C (Figura 1).

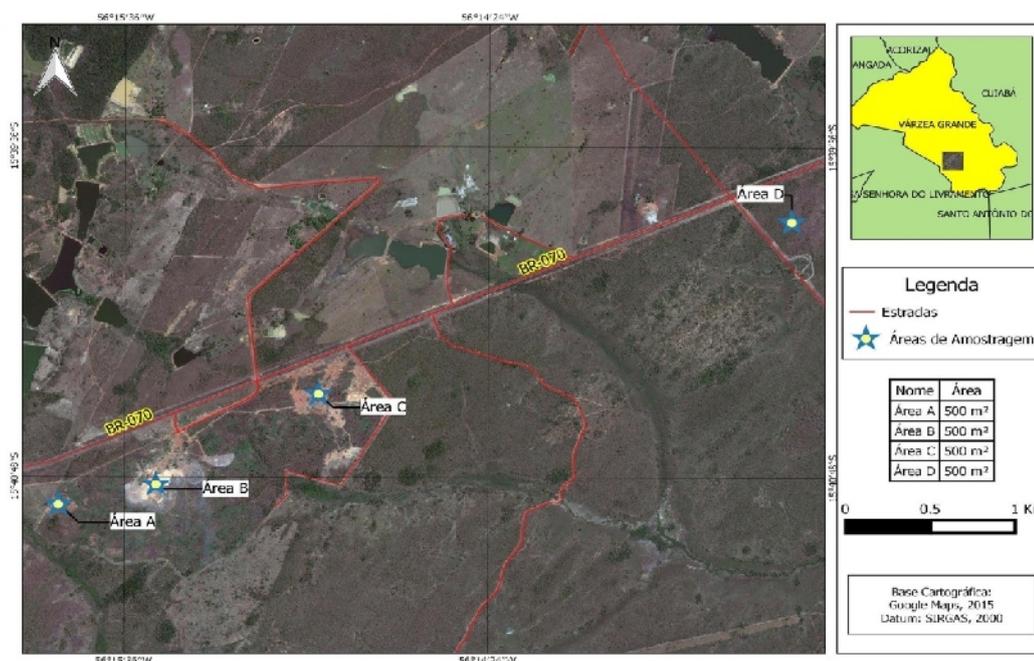


Figura 1- Mapa da localização geral das áreas de estudo.  
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

### 2.2 Plano de amostragem de solo

Com base em Silva (2009), sorteou-se 5 subparcelas por área, posteriormente definiu-se uma área central de 20x20 cm em cada uma delas, coletou-se aproximadamente 500 g de solo a uma profundidade de 20 cm e por fim homogeneizou-se as cinco amostras equivalentes a cada área .

As amostras foram encaminhadas para laboratório especializado em que foram realizadas análises de: fósforo (P), nitrogênio (N), pH, potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), alumínio (Al), matéria orgânica (MO), cobre (Cu), chumbo (Pb) e capacidade de troca catiônica (CTC).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises químicas do solo (Tabela 1) permitiram quantificar as concentrações das variáveis abióticas nas subparcelas amostradas nas áreas estabelecidas do Lixão e na área controle.

Tabela 1- Análises químicas do solo das áreas amostradas.

Amostras Análises	Área A	Área B	Área C	Área D
pH	6,50	6,70	5,90	4,70
MO (%)	2,06	3,30	1,39	2,13
CTC (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,40	7,86	4,42	5,80
K (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,20	0,18	0,11	0,07
Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,00	1,58	0,58	0,16
Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,55	4,65	1,50	0,20
Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,00	0,00	0,00	1,32
N <sub>Total</sub> (g/kg)	0,38	0,32	0,28	0,36
Cu (mg/kg)	31,10	61,00	70,20	3,30
Pb (mg/kg)	6,25	20,99	13,78	3,27
P <sub>Total</sub> (mg/kg)	130,20	260,40	160,10	110,60

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

#### 3.1. Relação entre o pH, CTC e MO

As análises de pH demonstraram valores entre 4,7 (área D) e 6,7 (área B), ou seja todas as áreas amostradas apresentam caráter ácido. De acordo com Nascimento (2008), essa variação se dá por conta da sua capacidade de tamponamento a qual está diretamente relacionada à capacidade de troca catiônica (CTC) e com a quantidade de matéria orgânica (MO) presente no solo.

Sendo assim, quanto maior for a quantidade de MO, maior será a CTC, pois a MO fornece cargas negativas para o solo que permitem reter cátions e consequentemente maior será o seu poder tampão que é acarretado por este aumento de material coloidal.

Esta relação pode ser observada principalmente na área B, a qual possui maior CTC, quantidade de matéria orgânica e pH, fato este que também foi diagnosticado por Nascimento (2008) em um estudo realizado no solo do aterro controlado do Botuquara localizado na cidade de Ponta Grossa-PR.

No entanto, para a área D o pH apresenta-se baixo, enquanto os teores de MO e CTC encontram-se próximos aos diagnosticados na área A (Figura 2), possivelmente por possuir menor quantidade de nutrientes, que ao se ligarem aos íons  $H^+$  favorecem o aumento do pH (CAPELO & CASTRO, 2005)

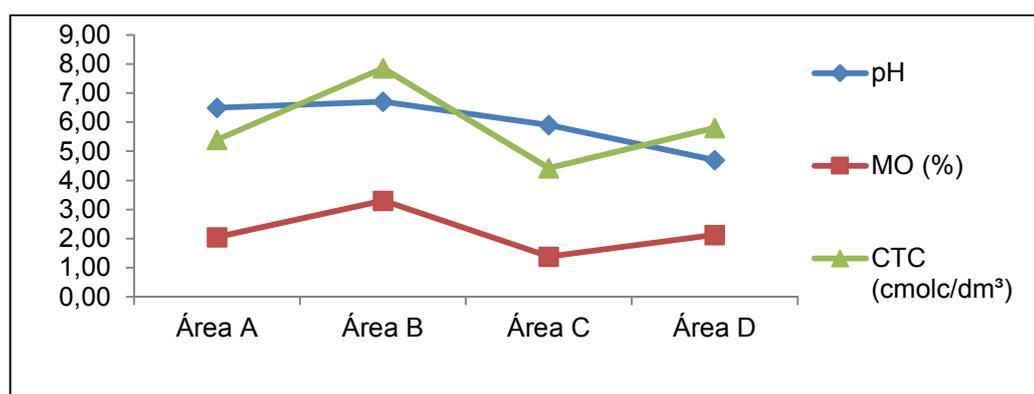


Figura 2- Gráfico de relação entre pH, MO e CTC.  
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Esta acidez do solo já havia sido diagnosticada por outros autores ao descreverem o solo natural da região, como por exemplo, Santos (2011) que ao estudar os solos do estado encontrou a média de 4,3 referente ao pH. Sendo assim, o aumento do pH nas áreas A, B e C foi acarretado pelas alterações no solo decorrentes do depósito de resíduos sólidos.

Solos com uma CTC menor que  $5 \text{ cmolc/dm}^3$  são considerados solos com baixo índice de CTC (COTTA, 2003). Dessa forma, o solo da área C o qual possui CTC igual a  $4,42 \text{ cmolc/dm}^3$ , pode ser incluso nesta categoria.

De acordo com Chaves *et al* (2004) a CTC é de grande importância no que diz respeito à fertilidade do solo, uma vez que indica a capacidade total de retenção de cátions, os quais serão disponibilizados para as plantas.

### 3.2 Macronutrientes

Quanto aos macronutrientes, como: fósforo, magnésio, cálcio e potássio, observa-se que a área D (área controle) possui menor quantidade dos mesmos quando comparada as áreas de Lixão, o que demonstra considerável influência dos resíduos sobre a sua riqueza de nutrientes no solo (Figura 3).

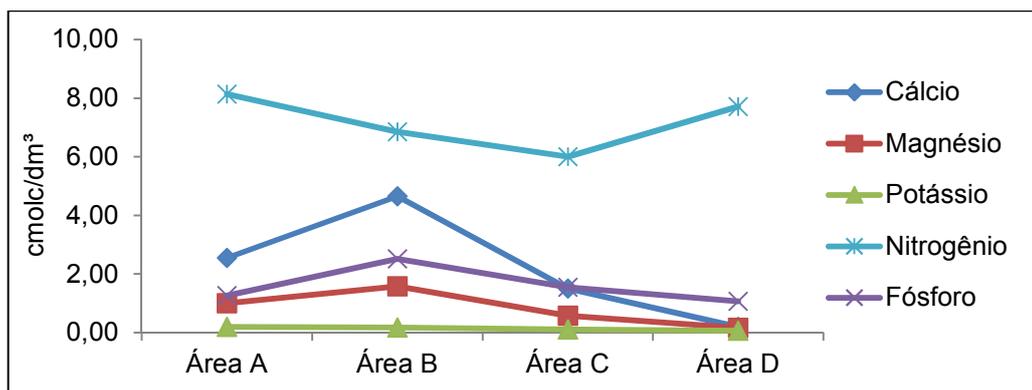


Figura 3- Concentração de macronutrientes no solo das áreas em estudo  
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

De acordo com Rodrigues & Cavinatto (2003), é característica da deposição de resíduos domiciliares o acúmulo de nutrientes como potássio, matéria orgânica, fósforo, magnésio e nitrogênio no solo, pois estão presentes em restos alimentares, plantas, entre outros resíduos orgânicos. E o cálcio é oriundo principalmente de resíduos de construção civil.

Entretanto, a área controle também apresentou um elevado teor de nitrogênio no solo, fato este que pode estar relacionado à concentração de matéria orgânica, pois parte do nitrogênio disponível no solo é decorrente da degradação da mesma (MELLO *et al.*, 1988).

Pode-se notar, que o solo amostrado da área B se destacou quanto a riqueza em nutrientes, fato este que pode ser consequente da atual deposição de resíduos sólidos que encontra-se em suas proximidades, influenciando nos resultados obtidos na mesma.

Em seguida a área A se classifica com maior teor de macronutrientes, provavelmente se destaca em relação à área C por ter recebido contribuição de resíduos por um maior espaço de tempo, somado ao fato da área C possuir baixa CTC, o que possibilita uma maior lixiviação do solo.

### 3.3 Micronutrientes

O Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, classifica o cobre como micronutriente necessário para o desenvolvimento das plantas, desta forma verificou-se que as áreas de Lixão apresentam maior concentração deste nutriente do que a área controle. Entretanto, o mesmo pode se tóxico as plantas quando revelar-se em elevadas concentrações (ALLOWAY, 1995).

Nota-se que as concentrações de cobre nas áreas de depósito encontram-se com valores superiores aos valores de referência de qualidade (VQR) sugeridos para o gerenciamento de áreas contaminadas em Mato Grosso (SANTOS, 2011).

Também estão enquadrados na classificação de concentração total crítica segundo Kabata-Pendias & Pendias (1992) e Bowen (1997). Este excesso de cobre pode ter sido oriundo de ligas metálicas, produtos anticorrosivos, tintas, explosivos, papel, fotografia, entre outros resíduos e possivelmente é o causador das cloroses presentes em algumas plantas encontradas no local (BOECHAT, 2014; DOMINGUES, 2009) (Figura 4).



Figura 4 -Plantas observadas no lixão que apresentaram cloroses ocasionadas possivelmente pelo excesso de micronutrientes presentes no solo.

Fonte: Acervo da autora, 2016.

A área C, utilizada recentemente, apresentou-se com maior concentração de cobre, o que destoa da bibliografia, a qual informa que a acidez do solo possibilita maior solubilidade de metais e conseqüentemente maior lixiviação destes elementos, essa contradição pode ter ocorrido devido ao período de coleta das amostras ter sido realizado na seca.

A redução de alumínio no solo nas áreas amostradas do Lixão pode ter sido ocasionada por plantas hiperacumuladoras, este acontecimento é comum no cerrado brasileiro (VITORELLO, 2005).

O chumbo apesar de ser um metal pesado tóxico, de acordo com Kabata-Pendias & Pendias (1992), Bowen (1997), os resultados obtidos se enquadram em teores normais no solo e não apresenta caráter crítico.

#### **4 CONCLUSÃO**

Identificou-se grande influência da deposição de resíduos no solo, a qual elevou perceptivelmente a quantidade de macro e micronutrientes no mesmo, além de acarretar modificações em outras características químicas como pH, quantidade de MO e CTC quando comparadas a área controle.

Sendo assim, conclui-se que diante das inúmeras possibilidades de malefícios que a contaminação no solo pela má disposição de resíduos sólidos pode acarretar à fauna e à flora, torna-se necessário o contínuo monitoramento do solo e processos de remediação e manejo do mesmo.

### **INFLUENCE OF IMPROPER DISPOSAL OF URBAN SOLID WASTE DUMP ON SOIL: CASE STUDY OF VÁRZEA GRANDE-MT WASTE DUMP**

#### **ABSTRACT**

The poor disposal of solid waste causes many problems to the environment, among them the change in soil characteristics. The study aims to evaluate the chemical soil changes of three areas located in a dump in Várzea Grande-MT (used in different periods) and compare them with a controlled area. Therefore, five shares were allocated, subdivided into five subplots of 1m<sup>2</sup> to analyse the chemical soil modifications. According to the results, there was an increase of macro and micronutrients in the regions of solid waste disposal beyond other chemical changes. Thus it is clear the need for a remediation on the contaminated soil.

**Keywords:** Pollution; Contaminated soil; Chemical soil changes.

## REFERÊNCIAS

ALLOWAY, B. J. **The origins of heavy metals in soil.** In: ALLOWAY, B. J (ed.). Heavy metals in soils. 2 ed. London: Blackie Academic, p. 38 – 57, 1995.

BRASIL. Decreto n. 4.954, de 14 de janeiro de 2004. **Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei no 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura.** Diário Oficial da União, Brasília, 15 de jan. 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm)> Acesso em: 27 de abril de 2015.

BOECHAT, C.L. **Biorremediação de solos contaminados por metais pesados em áreas de beneficiamento de minérios de ouro.** 105 f. Tese (Doutorado em Ciências do solo)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul.Porto Alegre, 2014.

BOWEN, H.J.M. **Environmental chemistry of the elements.** London: Academic Press, 1979.

CAPELO NETO, J.; CASTRO, M.A.H. de. **Simulação e avaliação do desempenho hidrológico da drenagem horizontal de percolado em aterro sanitário.** Engenharia Sanitária e Ambiental, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 229-235, 2005.

CHAVES L. H. G. **Propriedades químicas do solo aluvial da Ilha de Assunção – Cabrobó (Pernambuco).** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 28, p. 431-437. maio/jun. 2004.

COTTA, J.A. **Diagnóstico ambiental do solo e sedimento do parque estadual turístico do Alto Ribeira (PETAR).**116f. Dissertação (mestrado em Ciências)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DOMINGUES, T.C.de G. **Teor de metais pesados em solo contaminado com resíduo de sucata metálica, em função de sua acidificação.**75 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Agroambientais). Instituto Agrônomo, Campinas, 2009.

GUNTHER, W.M.R. **Saúde ambiental comprometida pelos resíduos sólidos.** In: RESID'99. São Paulo: ABGE, 1999.152 p.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants.** 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 1992.

LIMA, L. M. Q. **Lixo, tratamento e biorremediação.** 3 ed. São Paulo: Hemus, 2004. 265p.

MELLO, F. de A.F.; BRASIL SOBRINHO, M. de O.C. do; ARZOLLA, S.; NETTO, A.C.; KIEHL, J. de C. **Fertilidade do Solo.** 3.ed. São Paulo: Nobel, 1988. 400p

NASCIMENTO, D. **Estudo químico do solo e lixiviado do aterro controlado do Botuquara**. 140 f. Dissertação (Mestrado em química aplicada)- Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

RIBEIRO, T.F.; LIMA, S. do C.; **Coleta seletiva de lixo domiciliar - estudo de casos**. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.2. p.50-69, dez. 2000.

RODRIGUES, F.L.; CAVINATTO, V. M. **Lixo de onde vem, pra onde vai?** Ed. Moderna LTDA.2003.95p.

SANTOS, S.N. dos. **Valores de referência de metais pesados em solos de Mato Grosso e Rondônia**. 101 f. Dissertação (mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo.Piracicaba, 2011.

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília, Embrapa Informações Tecnológicas, 2009. 627p.

SOUZA, M.N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável**.371f. Tese (Doutorado em Ciência florestal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

VITORELLO,V.A.; CAPALDI,F.R.; STEFANUTO,V.A. **Recent advances in aluminum toxicity and resistance in higher plants**. **Brazilian Journal of plant Physiology**. Londrina, v.17, n.1, p.129-143. 2005.