

VI-159 - ALTERAÇÃO QUÍMICA EM SOLO OCUPADO POR NECRÓPOLE EM SEBERI-RS

Pedro Daniel da Cunha Kemerich⁽¹⁾

Possui graduação em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Franciscano UNIFRA (2005). Mestrado pela Universidade Federal de Santa Maria UFSM, em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (2008), Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Universitário Franciscano - UNIFRA (2009) e é Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Willian Fernando de Borba

Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UFSM

Paulo Bairros

Técnico em Laboratório de Física-UFSM.

Ademir Eloi Gerhardt

Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UFSM

Carlos Eduardo Balestrin Flores

Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental – UFSM

Endereço⁽¹⁾: Linha Sete de Setembro S/N Frederico Westphalen – Rio Grande do Sul - CEP: 98400-000 - Brasil - Tel: +55 (55) 3744-8964 - e-mail: Eng.kemerich@yahoo.com.br

RESUMO

Com o aumento gradativo da população e conseqüentemente aumento dos níveis de contaminação dos recursos naturais, o solo se torna o principal filtro dessas impurezas. A deposição de cadáveres em locais irregulares além de contaminar o solo atinge a água subterrânea. A principal causa da poluição ambiental causada pelos cemitérios é o líquido liberado intermitentemente pelos cadáveres em putrefação, denominado de necrochorume, essa substância é rica em sais minerais e resíduos orgânicos. Este estudo teve como objetivo determinar o potencial de contaminação química do solo devido à ocupação de um cemitério utilizando a técnica de espectrometria de fluorescência de raios-X de Energia Dispersiva (EDXRF). A área estudada foi um cemitério na cidade de Seberi-RS. Para a escolha dos pontos a serem amostrados foi determinado o fluxo preferencial das águas de superfície usando um método matemático de interpolação Krigagem. Foram considerados 10 pontos de coleta, começando com a superfície da amostra a 0 cm a uma profundidade de 300 cm. Os metais cromo e zinco apresentaram valores de referência acima do estabelecido pela Companhia de Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

PALAVRAS-CHAVE: Contaminação do solo, Cemitérios, Cromo, Necrochorume, Zinco.

INTRODUÇÃO

Em cidades com grande utilização de recursos hídricos subterrâneos, uma das grandes preocupações são os cemitérios construídos sem atender os requisitos da legislação. A principal causa de poluição em áreas ocupadas por cemitérios é um líquido chamado necrochorume. Esta é uma solução aquosa rica em sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis. O corpo humano é constituído de 75% de água, em torno, e conseqüente com a deposição e degradação dos corpos, haverá geração de efluentes gasosos e líquidos.

Considerando que na construção da maioria dos cemitérios existentes no Brasil, não foram levados em conta estudos geológicos, hidrogeológicos e de saneamento. Até porque somente em 2003 foi estabelecido os critérios de exigibilidade, o detalhamento, os riscos ambientais e outras características da atividade ou empreendimento, visando a obtenção de licença ambiental para instalação dos cemitérios, por meio da Resolução 335 de 3 de abril de 2003 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA 335/2003). Pode-se desse modo, inferir que essa atividade constitui um alto potencial de risco de contaminação para as águas subterrâneas.

Costa (2005) afirma que são considerados metais pesados àqueles que apresentam densidade superior a 5 g/cm³. Utiliza-se o termo “contaminação” por metais pesados quando ocorre o aumento de suas concentrações

em relação às concentrações naturais, enquanto que se utiliza o termo “poluição”, quando esses aumentos de concentração prejudicam o ambiente.

Os contaminantes químicos, segundo Barros (2008), são utilizados em práticas de embalsamento de corpos com formaldeído, podem ter sido responsáveis, no passado, pela contaminação do solo e da água em cemitérios. Atualmente, constituem-se em fontes de contaminantes químicos o verniz e conservantes da madeira e as partes metálicas dos caixões, como alças e adereços, que podem liberar Pb, Zn, Cu, Cr e Ni e Fe.

Com base no tema exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de modificações na concentração de elementos químicos no solo em decorrência da ocupação por cemitério.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O município de Seberi está situado no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil na latitude 27° 28 '41" S e longitude 53° 24' 09" O, com altitude de 546 metros do nível do mar, abrangendo uma área de 301 Km² e com população de 11,098 habitantes, sendo o mesmo pertencente à bacia hidrográfica do Rio Uruguai com clima subtropical úmido (IBGE, 2009). O cemitério municipal São João Batista está situado a 520 m altitude. O cemitério foi fundado no ano de 1930, contendo atualmente 3 mil sepulturas, recebendo em média 7 corpos por mês e área de 1,2 hectares.

Localização dos pontos de amostragem e coleta de amostras

A gradagem para coleta das amostras foi realizada em função da topografia existente no cemitério e do fluxo preferencial de água superficial determinado com o auxílio do software *Surfer 8.0* da *Golden Software* utilizando-se o método de interpolação matemática *Krigagem* (Figura 2a). Foram considerados 10 pontos de coleta denominados: P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 e P10 conforme mostra a figura 2b, sendo que P1 encontra-se no ponto de maior elevação, sendo considerado o ponto branco.

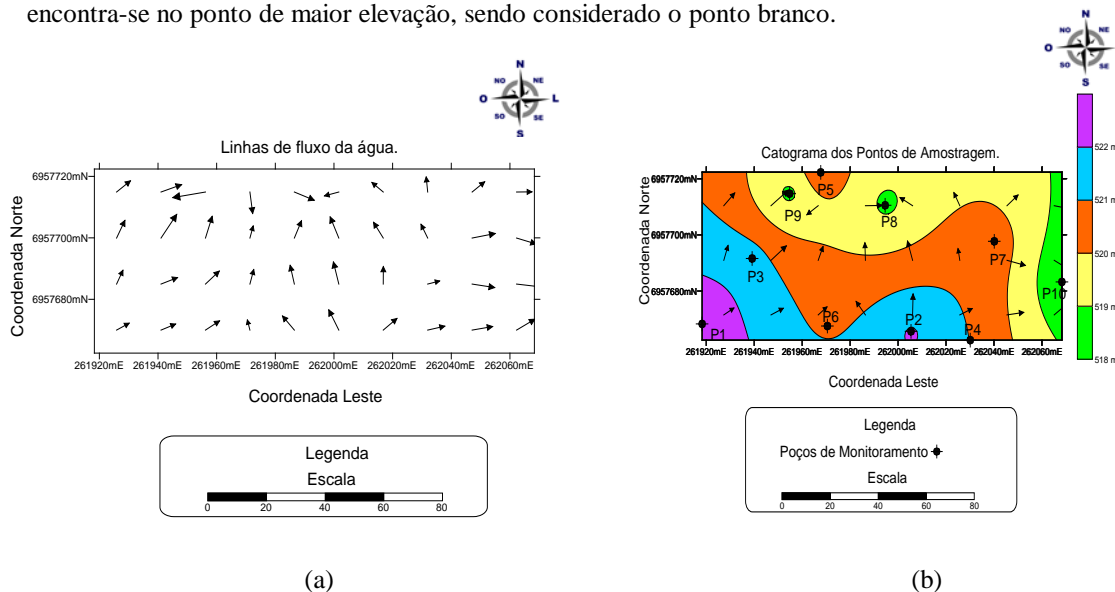


Figura 2 - Cartograma das linhas de fluxo da água (a) e dos pontos de amostragem (b).

Para coleta das amostras foi utilizado, um trado manual Sonda Terra de 4 m de comprimento (Figura 3a). Cada amostra coletada foi armazenada em sacos plásticos e recebeu identificação correspondente. Nos 10 pontos analisados foram coletadas amostras a cada 50 cm de profundidade, iniciando com amostra superficial em 0 cm até a profundidade de 300 cm, totalizado 7 amostras por ponto (Figura 3b). Para evitar alterações nos resultados o trado era lavado com água destilada, conforme a figura 3c.

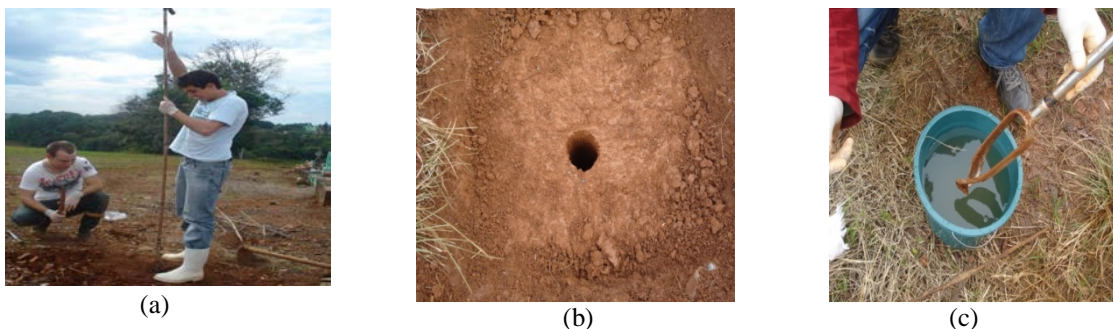


Figura 3 - Tradagem utilizando trado manual Sonda terra 4 m (a), local de tradagem (b) e limpeza do trado em água destilada (c).

Preparo de amostras e determinação de metais pesados

Foram pesadas 20g de solo e encaminhadas para a secagem em Estufa de Esterilização e Secagem, utilizando vidraria básica de laboratório (Becker 50ml) para sua deposição. O processo de secagem ocorreu à temperatura de 105 °C por duas horas, visando-se remover a umidade da amostra e consequentemente influenciar na redução do número total de óxidos que não são detectados pelo método de análise.

Após o quarteramento e a secagem em estufa as amostras foram moídas manualmente em Gral com Pistilo por vinte (20) minutos objetivando reduzir ao máximo a granulometria da amostra reduzindo os desvios do feixe de Raios X, provenientes do aparelho (Shimadzu Energy Dispersion Fluorescence X-ray Spectrometer Rany, Serie EDX-720) e influenciando na melhora das determinações.

As amostras de solo foram então comprimidas em prensa manual em matriz apropriada formando uma pastilha sólida e compacta que foi encaminhada para a análise. Este procedimento aglomera as partículas tornando-as um aglomerado cerâmico cujo resultado analítico reflete-se num padrão ideal para análise por Espectrometria por Emissão de Raios X. Foram determinados as concentrações totais dos metais: cromo e zinco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área estudada, nos 10 pontos de amostragem apenas os valores do ponto 8 em todas as profundidades avaliadas não ultrapassaram a concentração de cromo permitida pela CETESB (2005), a qual considera como limitante a concentração de 150 mg.kg⁻¹ (Figura 4).

O cromo é um elemento traço essencial, e tóxico ao mesmo tempo, para o ser humano. Este elemento químico é encontrado naturalmente no solo, na poeira e gases de vulcões. No meio ambiente, pode ser encontrado na forma de cromo(0), cromo(III) e cromo(VI), sendo que o cromo(III) tem ocorrência natural no meio ambiente, enquanto cromo (VI) e o cromo (0) são geralmente produzidos por processos industriais (Macedo, 2002). Korf et al. (2008) trabalhando em três pontos de amostragem na cidade de Passo Fundo-RS a variação encontrada de Cromo foi de 56,36 a 1848,03 mg.kg⁻¹. Guedes (2009) em um estudo realizado no Rio de Janeiro, no ano de 2009 encontrou uma concentração média de cobre de 15,2 mg.kg⁻¹ em 30 pontos de amostragem, em 5 níveis diferentes de profundidade.

Concentrações de cromo abaixo do permitido foram observadas no ponto 1 na coleta superficial, no ponto 2 entre as profundidades de 0 a 150cm e de 250 a 300 cm. No ponto 3 na coleta superficial, no ponto 4 entre 0 e 50 cm, no ponto 5 na coleta superficial e entre 250 e 300 cm. No ponto 6 na coleta superficial e entre 100 e 200 cm. Já no ponto 7 e 9 na coleta superficial ate 150 cm e no ponto 10 na coleta superficial e entre 200 e 250 cm (Figura 4).

O cromo na profundidade de 250 cm, profundidade esta onde os corpos são supultados, teve o maior valor no ponto 3 a uma concentração de 193,75 mg.kg⁻¹ e altitude de 521,516 m. Os menores valores foram encontrados no ponto 8 a uma concentração de 82,02 mg.kg⁻¹ e altitude de 518,738 m.

Na profundidade de 300 cm o maior valor esteve presente no ponto 1 a uma concentração de 280,12 mg.kg⁻¹ e altitude de 522,552 m. O menores valores observados para cromo em 300 cm foram encontrados no ponto 2 a uma concentração de 124,01 mg.kg⁻¹ e altitude de 522,116 m.

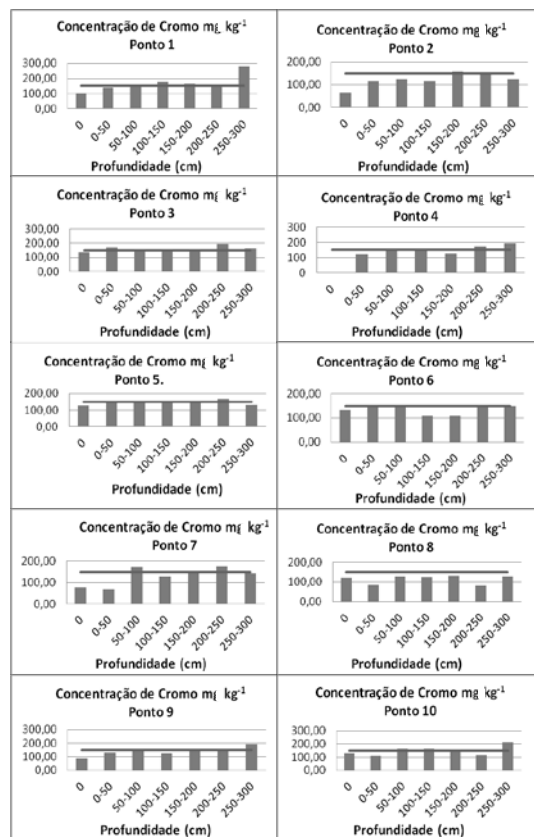


Figura 4 - Concentração de cromo em amostras de solo coletado em 10 diferentes pontos e profundidades no cemitério de Seberi, RS.

Para o elemento zinco apenas no ponto 8 em todas as profundidade a concentração ultrapassou os valores permitidos pela CETESB (2005), a qual considera o valor limite de zinco no solo de 450 mg.kg⁻¹ (Figura 5). O zinco é considerado o 25º elemento mais abundante na crosta terrestre, ocorre em vários minerais e em diferentes formas (sulfetos ou carbonatos de Zn), seu maior uso é na galvanização de produtos de ferro (Fe), proporcionando uma cobertura resistente à corrosão. É utilizado em baterias, fertilizantes, aros e rodas de veículos, tintas, plásticos, borrachas, em alguns cosméticos como pós e bases faciais e produtos farmacêuticos, como por exemplo, em complexos vitamínicos (Moore & Ramamoorthy, 1984).

Miranda et al. (2007) na região de Itá-SC, avaliou a concentração de zinco no solo e obteve variação de 20,3 a 29,1 mg.dm³ entre 0 e 60 cm. Conforme Araújo & Nascimento (2005) a concentração máxima permitida desse elemento pela legislação da Comunidade Européia é de 300 mg.kg⁻¹.

Passos (2004) afirma que a concentração média de zinco no solo é de 70 mg.kg⁻¹, sendo que a concentração desse elemento em solos considerados não contaminados podem variar de 10 a 300 mg.kg⁻¹. Korf et al. (2008) na cidade de Passo Fundo-RS a concentração de zinco variou de 42,10 a 192,5 mg.kg⁻¹.

O zinco nas profundidades abaixo de 250 cm, profundidades estas abaixo das covas utilizadas para os sepultamentos no cemitério, teve o maior valor no ponto 10 a uma concentração de 204,57 mg.kg⁻¹ e altitude de 518 m. O menor valor encontra-se no ponto 3 a uma concentração de 117,41 mg.kg⁻¹ e altitude de 521, 516 m. Na profundidade 300 cm tem-se como valor máximo de zinco no ponto 8 a uma concentração de 219,12 mg.kg⁻¹ e altitude de 518,738 m. O menor valor encontra-se no ponto 3 a uma altitude de 521, 516 m e concentração de 91,63 mg.kg⁻¹

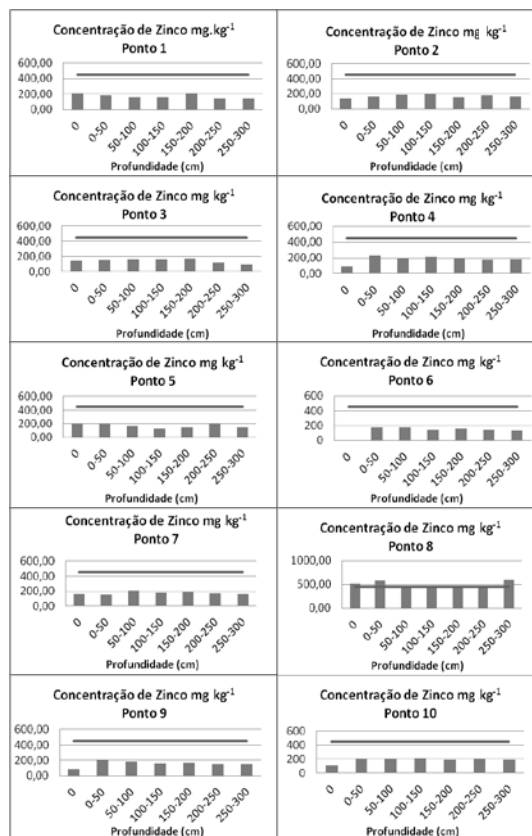


Figura 5 - Concentração de Zinco em amostras de solo coletado em 10 diferentes pontos e profundidades no cemitério de Seberi, RS.

CONCLUSÕES

A técnica de Espectrometria Fluorescência de Raios – X por energia dispersiva demonstrou ser rápida e eficiente para quantificação de metais em solos ocupados por cemitério e com possível utilização para o monitoramento ambiental.

Pela análise do solo por EDXRF foi possível determinar as concentrações de Cromo e Zinco, podendo realizar comparações com os valores de referência propostos pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB.

O Cromo apresenta indícios de contaminação nas profundidades variando entre 1 a 3 metros.

O ponto de menor cota topográfica (Ponto 8) foi o único a ter valores de Zinco acima dos valores de referência, indicando relação do fluxo superficial e sub-superficial da água com a contaminação por esse elemento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAÚJO, J. do T. de.; NASCIMENTO, C. W. A. do. Redistribuição entre frações e teores disponíveis de zinco em solos incubados com lodo de esgoto. 2005. Revista Brasileira de Ciências do Solo v. 29, p. 635-644, 2005.
2. BARROS, I.J. et al. Teores de Metais Pesados e Caracterização Mineralógica de Solos do Cemitério Municipal de Santa Cândida, Curitiba-Pr. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 32 p. 1763-1773, 2008.
3. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. 2005. Decisão de Diretoria Nº 195-2005- E, de 23 de Novembro de 2005.

4. COSTA, C. N. Biodisponibilidade de Metais Pesados Em Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2005. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Agronomia - Universidade Federal do Rio Grande Sul, 2005.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Contagem da População. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.
6. KORF, E.P. et al. Retenção de metais em solo da antiga área de disposição de resíduos sólidos de Passo Fundo-RS. 2008. Revista de Ciências Ambientais v. 2, p. 65, 2008.
7. MÂCEDO, J. A. de B. de. Introdução à Química Ambiental – Química e Meio Ambiente e Sociedade. O Lutador: Juiz de Fora, MG.2002.
8. MIRANDA, C R. De. et al. Riscos Ambientais do Uso de Dejetos Animais Como Fertilizante: Avaliação no Âmbito de Uma Microbacia Hidrográfica. XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 2007. Anais. Florianópolis, 2007.
9. Moore, J.W.; Ramamoorthy, S.; Heavy metals in natural waters, Springer-Verlag: New York, 1984.
10. PASSOS, J. A. L. Avaliação de Transferência de Metais Pesados no Sistema Solo-Planta e o Seu Desenvolvimento: Estudo de Caso no Lago do Cetrel. Salvador 2004. Dissertação de mestrado – Escola Politécnica - Universidade Federal da Bahia, 2004.
11. WHITE, R. Princípios e práticas da ciência no solo: O solo como um recurso natural. 4ª ed. 426 p. Traduzido por Iara Fino Silva e Durval Dourado Neto. Organização Andrei Editora, São Paulo, 2009.