

Teor de Pb em solo contaminado com placas de baterias.

Mari Lucia Campos⁽¹⁾; Karine Sousa Carsten Borges⁽²⁾; Raquel Custódio D'Avila⁽³⁾; Daiane Alves de Vargas⁽⁴⁾; Gean Severo Cembranel⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Professor do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, Santa Catarina; mari.lucia03@gmail.com; ⁽²⁾ Estudante do Curso de Doutorado em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, Santa Catarina; ⁽³⁾ Estudante do Curso de Mestrado em Ciência do Solo; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, Santa Catarina; ⁽⁴⁾ Estudante de graduação de Engenharia Florestal; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, Santa Catarina; ⁽⁵⁾ Estudante de graduação de Engenharia Ambiental; Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, Santa Catarina.

RESUMO: Solos contaminados com elementos tóxicos representam uma séria ameaça para a saúde humana, animal e vegetal, assim como para o ambiente de forma geral. Este trabalho teve como objetivo determinar o teor de Pb de solo contaminado com placas de bateria no município de Água Doce, SC. Foram coletadas 15 amostras em área contaminada e uma amostra em área sem contaminação, totalizando 16 amostras de solo, em uma profundidade média de 0-20 cm. Para determinação do teor Pb foi utilizado o protocolo da USEPA 3051 A e quantificação em espectrometria de absorção atômica com sistema de atomização chama ar - acetileno. Para análise dos dados foi utilizado uma análise estatística descritiva. O teor médio de Pb na área contaminada variou de 36,5 - 1938 mg kg⁻¹.

Termos de indexação: chumbo, metais pesados, contaminação.

INTRODUÇÃO

Os problemas de contaminações ou enriquecimentos do solo por elementos tóxicos no Brasil começaram na década de 1970, devido à expansão das atividades ligadas à mineração, descarte ou acidentes com resíduos industriais, beneficiamento, impregnação e processamento da madeira, fabricação de tintas e vernizes, munição e explosivos, aplicações de adubos comerciais, além do uso excessivo de fertilizantes e pesticidas (Andrade, 2007). Solos contaminados com elementos tóxicos representam uma séria ameaça para a saúde humana, animal e vegetal, assim como para o ambiente de forma geral. Entre os muitos contaminantes de importância para saúde humana e ambiental estão os metais pesados. Metais como, cobre, zinco e níquel são essenciais para o crescimento dos vários tipos de organismos, desde as bactérias até mesmo o ser humano, mas eles são requeridos em baixas concentrações e quando em grandes quantidades podem danificar os sistemas biológicos (Lopes, 2010). Alguns

elementos como mercúrio, chumbo, cádmio, alumínio, arsênio, causam disfunções nos sistemas gastrointestinal, neurológico, cardiovascular, urológico, entre outros (Nascimento & Xing, 2006) e podem entrar na cadeia alimentar oferecendo risco a saúde humana.

O Chumbo (Pb), tem ampla aplicação industrial, como na fabricação de baterias, tintas, esmaltes, inseticidas, vidros, ligas metálicas, etc (CETESB, 2013). No entanto, a exposição da população ocorre principalmente por ingestão de alimentos e bebidas contaminadas, derivados de descartes indevidos ou acidentes de resíduos industriais. O Pb é um elemento cumulativo e que pode provocar envenenamento crônico (CETESB, 2013). Por isso dentre uma lista de 275 substâncias orgânicas e inorgânicas consideradas prioritárias para o controle nos EUA, o chumbo ocupa o segundo lugar (ATSDR, 2013).

No Brasil, existem diversos relatos de acidentes e contaminações com chumbo. Dentre outros, podemos destacar o ocorrido no Vale do Ribeira, norte do Paraná, onde se constatou a contaminação por chumbo em crianças residentes nas vizinhanças da empresa Plumbum que beneficiava e refinava minérios de chumbo. Concentrações muito superiores as recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 10 µg dL⁻¹, foram encontradas no sangue das crianças (Cunha et al., 2003). Em Santo Amaro da Purificação-BA, também foi constatada alta contaminação por chumbo em boa parte da população, no solo e nos sedimentos do rio Subaé, promovido por uma filial desta mesma empresa do norte do Paraná (Kede et al., 2008).

Em Bauru-SP, a indústria de baterias automotivas Ajax foi responsável por outro exemplo de contaminação humana e ambiental, onde análises realizadas pela CETESB detectaram concentrações extremamente elevadas de chumbo na atmosfera (valores de até 37,7 µg/m³) (Kede et al., 2008).

Portanto, a identificação, avaliação e remediação das áreas contaminadas por elementos



tóxicos como o Pb são fundamentais para a proteção da saúde humana e ambiental, uma vez que muitas dessas áreas são utilizadas para produção agrícola e criação de animais.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo a identificação e verificação de contaminação por chumbo de um solo destinado a criação de gado leiteiro, no município de Água Doce, Santa Catarina.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamentos e amostragens

As amostras de solo foram coletadas no município de Água Doce, Santa Catarina, em área agrícola contaminada com placas de baterias automotivas. A contaminação ocorreu por deposição do material na superfície do terreno após o tráfego de um trator de esteira proveniente de fábrica recicladora de baterias ao qual foi locado para construção de um açude. Para limpeza da área foi realizado decapeamento da camada superficial e adição de uma camada de 5 a 10 cm de solo de uma área não contaminada, a área total contaminada é menor que 200 m².

A contaminação resultou na morte de 20 novilhas, as quais ingeriram as placas de baterias. O teor de Pb no fígado dos animais variou entre 170 – 388 mg kg⁻¹, enquanto que no conteúdo gástrico entre 1.000 - 4.514 mg kg⁻¹. Alguns dias após a contaminação, as áreas contaminadas foram decapeadas, para retirada das baterias, e recobertas com solo (\pm 10 cm) (dados não publicados).

Foram coletadas 16 amostras de solo, sendo 14 amostras de solo na área contaminada que sofreu decapeamento e a adição de \pm 10 cm de solo na superfície, uma amostra em área contaminada e que não foi decapeada (\pm 20 m²) e uma amostra em área não contaminada, na profundidade média de 0-20 cm como controle.

As amostras de solo coletadas foram secas em estufa com circulação de ar por um período de 48h até peso constante em temperatura de 65 °C, destorroadas e peneiradas em granulometria \leq 2,00 mm para uniformização da granulometria das amostras. As 16 amostras de solo e uma amostra (Aref) certificada NIST 2709A (Soil San Joaquin) foram digeridas em micro-ondas seguindo o protocolo da USEPA 3051. O teor de chumbo das alíquotas foi quantificado por espectrometria de absorção atômica de alta resolução com sistema de atomização (Analytik Jena CONTRAA 700). Toda a análise foi realizada em duplicata. Na análise dos dados obtidos, foram utilizados alguns parâmetros

da estatística descritiva como média, máximo, mínimo, e coeficiente de variação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra A4 refere-se ao ponto onde não houve decapeamento da área, apresentando teor de Pb de 525 e 1480 mg kg⁻¹ (**Figura 1**), esses valores são 20 vezes superiores ao valor estabelecido de dois pontos superaram os valores de investigação tanto para áreas agrícolas de 180 mg kg⁻¹, quanto para áreas residenciais 500 mg kg⁻¹ (CONAMA 420/2009). Nesses pontos haviam placas de baterias na superfície do solo indicando negligência na remoção do contaminante.

Paoliello e Chasin (2001) reportam que os valores médios encontrados de chumbo em solos rurais não ultrapassa de 30 mg kg⁻¹, no entanto o teor encontrado nos pontos A4.1 e A4.2 são mais que 20 vezes superiores ao valor reportado por esses autores.

O teor de Pb nos outros pontos amostrados (profundidades de 0-10 e 10-20 cm) variou entre 35-66 mg kg⁻¹ enquanto que para área testemunha o teor encontrado foi de 64,5 mg kg⁻¹ Pb na profundidade de 0-10 cm (**Figura 1 e 2**). O fato de alguns pontos não apresentarem valores superiores ao valor de prevenção (72 mg kg⁻¹ de peso seco) pode ser atribuído ao processo de decapeamento e substituição da camada superficial do solo realizado nas mesmas, antes da coleta das amostras. Em áreas em processo de recuperação, Silva et al. (2007) chegaram a encontrar valores entre 173 a 332 mg kg⁻¹ de chumbo área em próxima a uma indústria emissora deste poluente. Moraes e Horn (2009) encontraram valores de até 216,5 mg kg⁻¹ de chumbo em áreas próximas de extração e calcinação do calcário.

Os teores de Pb observados neste trabalho são superiores ao valor de referência, para solos catarinenses, proposto por Hugen (2011) de 12 mg kg⁻¹. Este valor indica a concentração de Pb que o solo naturalmente apresentaria em áreas não impactadas servindo de base para o julgamento quanto à qualidade do solo.

O teor de chumbo encontrado na área A4 indica que esta área necessita de intervenção, pois possuem concentrações de chumbo que excedem os valores normais dos solos dessa região e a Resolução nº 420/09 CONAMA.

CONCLUSÕES



As amostras que apresentaram teor de chumbo no solo mais elevado foram da área não decapeada. Os teores indicam necessidade de intervenção.

REFERÊNCIAS

KEDE, M. L. F. M.; MOREIRA, J. C.; MAVROPOULOS, E.; ROSSI, A. M. et al. Estudo do comportamento do chumbo em latossolos brasileiros tratados com fosfatos: contribuições para a remediação de sítios contaminados. Revista Química Nova, Vol. 31, No. 3, 579-584, 2008.

LOPES, D. Plantas nativas do cerrado uma alternativa para fitorremediação. Estudos, Goiânia, v. 37, n. 3/4, p. 419-437, 2010.

MEIRELLES, L. Os metais tóxicos e seus efeitos deletérios. 2004. Disponível em: <<http://www.nutriçãoimdiets@estado.com.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2013.

MORAES, A.F.; HORN, A.H. Vulnerabilidade química dos solos a contaminação por chumbo, em áreas com extração e calcinação de calcário no estado de Minas Gerais-Brasil. Geonomos. v. 17 n.1, 11-18, 2009.

NASCIMENTO, C. W. A.; XING, B. Phytoextraction: a review on enhanced metal availability and plant accumulation. Scientia Agricola, v. 63, p. 299-311, 2006.

PAOLIELLO, M.M.B.; CHASIN, A.A.M. Ecotoxicologia do chumbo e seus compostos. Série de Cadernos Ambientais, v.3, Núcleo de Estudos Avançados do Meio Ambiente-NEAMA, 2001.

SILVA, M.L.S.; VITTI, G.C.; TREVIZAM, A.R. Concentração de metais pesados em grãos de plantas cultivadas em solo com diferentes níveis de contaminação. Pesq. Agropec. Bras., v. 42, n. 4, 527-535p., 2007.

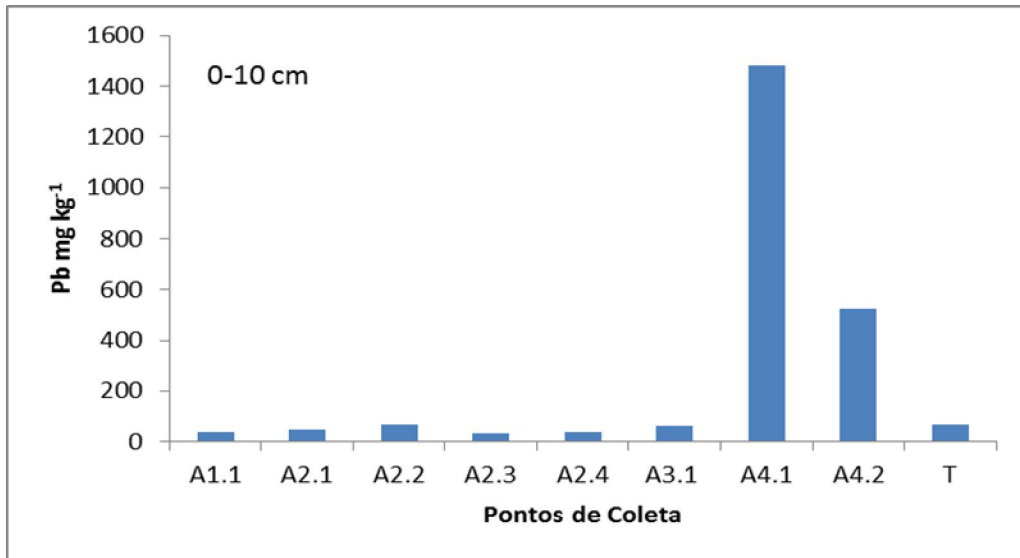


Figura 1. Teor de Pb (mg kg⁻¹) no solo coletado nas áreas A1, A2, A3, A4 e T (testemunha) na profundidade e 0-10 cm.

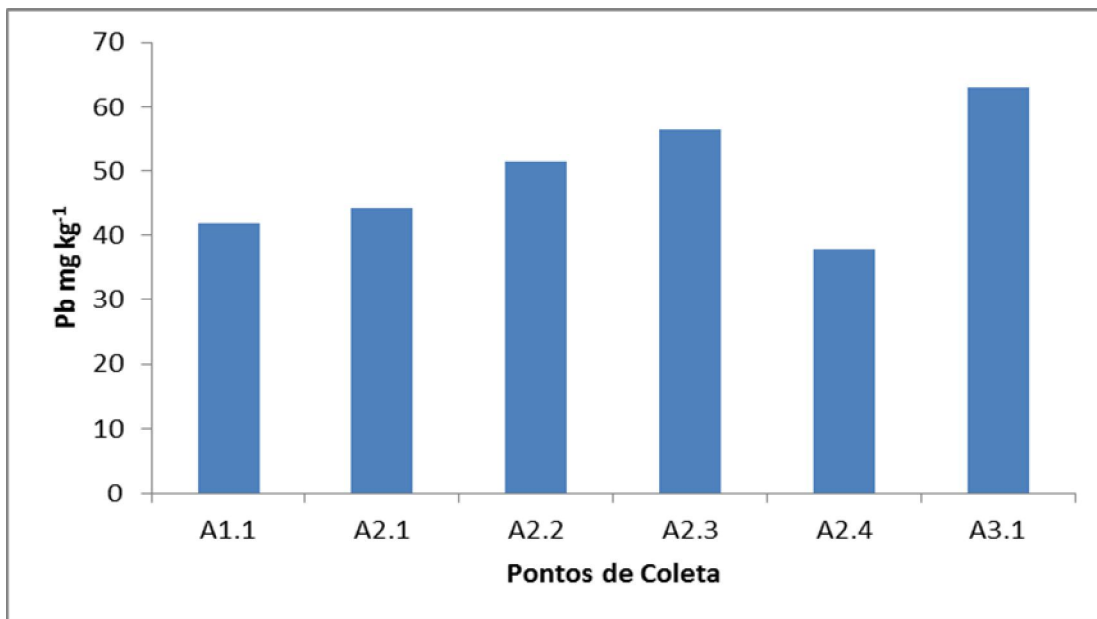


Figura 2. Teor de Pb (mg kg⁻¹) no solo coletado nas áreas A1, A2, A3, A4 na profundidade de 0-20 cm