



Teores de cádmio disponível em solo após incorporação de doses de lodo de esgoto⁽¹⁾.

Cácio Luiz Boechat⁽²⁾; Nafez Sousa Bittencourt⁽³⁾; Marcela Rebouças Bomfim⁽⁴⁾; Marcos de Oliveira Ribeiro⁽³⁾; Adailton Conceição dos Santos⁽⁵⁾; Jorge Antonio Gonzaga Santos⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da UFRB.

⁽²⁾ Professor; Universidade Federal do Piauí; Bom Jesus, PI; cacioboachat@gmail.com; ⁽³⁾ Mestrando; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; ⁽⁴⁾ Pós-Doc; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; ⁽⁵⁾ Doutorando; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; ⁽⁶⁾ Professor; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

RESUMO: A utilização de lodo de esgoto em experimentos tem se tornado cada vez mais importante para determinação da concentração de alguns nutrientes como é o caso do cádmio que é uma fonte significativa de contaminação devido a sua ampla persistência no solo. O experimento foi realizado em 2005 e tem como objetivo avaliar a concentração de cádmio em distintas profundidades a partir da incorporação de doses de lodo de esgoto em um Latossolo. O trabalho foi conduzido à campo em uma área experimental. Foram incorporadas cinco doses de lodo de esgoto até a profundidade de 20 cm e as amostras de solo coletadas nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm. Apesar da incorporação das doses de lodo de esgoto ter sido efetuada na camada de 0-20 cm, observou-se que os teores de Cd disponível tenderam a reduzir-se em profundidade. Segundo Alloway (1990); dentro do perfil do solo o Cd²⁺ tende a se apresentar com altas concentrações, sendo que na superfície do horizonte a quantidade é parcialmente repetida pela deposição atmosférica de fertilizante e ciclo das plantas. Os teores de Cd disponíveis aumentam de acordo que se incrementa a quantidade de lodo de esgoto incorporado. O teor de cádmio disponível no solo diminui em profundidade nas doses de lodo de esgoto avaliadas.

Termos de indexação: metal pesado, resíduo orgânico, contaminação.

INTRODUÇÃO

A crescente população dos centros urbanos é importante produtora de diversos resíduos, os quais, muitas vezes, são acumulados no ambiente sem o adequado tratamento ou utilização que possibilite sua reciclagem. Dentre esses resíduos, pode-se destacar o lodo de esgoto resultante do tratamento de efluentes. Por ser gerado em larga escala, esse resíduo é uma fonte constante de preocupação no que se refere à contaminação ambiental (Rocha et al., 2003).

Cádmio é uma importante fonte de contaminação em virtude de sua longa persistência no solo, o que

facilita sua bioacumulação. Um solo considerado contaminado para cádmio, segundo os padrões de qualidade do solo, pode variar de 1 a 3 mg Kg⁻¹ segundo diretrizes da Comunidade Européia, e até 20 mg Kg⁻¹, segundo USEPA (Alloway, 1990).

Embora a utilização agrícola de lodo de esgoto se apresente como uma das alternativas mais atrativas para a disposição final desse resíduo, elementos potencialmente tóxicos pode limitar sua aplicação, em virtude da possibilidade de contaminação do solo, dos sistemas aquáticos e da atmosfera, aumentando o risco de transferência deles para a cadeia alimentar (Gomes et al., 2006; Nogueira et al., 2007).

O acúmulo de metais pesados nas plantas pode ocorrer sem que haja manifestação de sintomas de toxicidade e prejuízo para a produção das culturas (Jeevan Rao & Shantaran, 1996); entretanto, poderá interferir na qualidade dos alimentos, conforme verificado por Santos et al. (2002). Portanto, conhecer o destino desses elementos é essencial para a avaliação do impacto ambiental provocado pelo uso do lodo de esgoto em solos agrícolas.

Diante desse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido, objetivando avaliar a concentração de cádmio em profundidades distintas cinco anos após a incorporação de doses de lodo de esgoto em um Latossolo Amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido à campo em área experimental. Foi utilizado lodo de esgoto proveniente de tratamento aeróbio e coletado em leitos de secagem de uma estação de tratamento de esgoto (ETE). As amostras de lodo foram secas, peneiradas e homogeneizadas. As amostras foram submetidas a digestão sulfúrica e nitro-perclórica e apresentaram as seguintes características químicas: pH em H₂O 6,58; MO 298,8; N 26,0; P 7,0 g kg⁻¹; Zn 191,0; Cu 560,0; Ni 85,0; Cd 2,3; Pb e 23 Cr 25 mg kg⁻¹.

O experimento, realizado em 2005, consistia na incorporação na camada de 0-20 cm de cinco doses de lodo, equivalentes a 0; 30; 60; 120 e 240 Mg ha⁻¹

em base seca, com três repetições, o solo da área onde o experimento foi instalado foi classificado como Latossolo Amarelo (Embrapa, 2013) e textura com 16,9; 7,3 e 75,8% de argila, silte e areia, respectivamente. Quatro amostras simples foram coletadas em zig-zag dentro de cada parcela experimental (15 m²) para formação de uma amostra composta na profundidade de 0-10 cm e, em seguida, colocadas para secar ao ar e analisadas quanto aos teores de Cd, Pb, Cr e Ni pelo método do DTPA a pH 7,3 (Lindsay & Norvell, 1978).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de cádmio (Cd) estão apresentados na Figura 1, sendo os valores diferentes significativamente em função das doses de lodo de esgoto incorporadas ao solo e a profundidade de coleta. Os atributos do solo, como teores e tipos de argila, pH, capacidade de troca de cátions, teor de matéria orgânica entre outros, influenciam as reações de adsorção/dessorção, precipitação/dissolução, complexação e oxirredução do metal cádmio na relação solo-planta (Oliveira et al., 2005; Andrade et al., 2010).

Observou-se que na profundidade de 0-10 cm que os teores de Cd aumentaram conforme se incrementou as quantidades de lodo de esgoto incorporadas ao solo, sendo o ajuste da reta linear e a dose de 240 Mg ha⁻¹ a que adicionou a maior quantidade de Cd na fração biodisponível (Figura 1).

Na profundidade de 10-20 cm as respostas dos teores de Cd foram semelhantes as da profundidade de 0-10 cm com ajuste linear, contudo as quantidades de Cd foram inferiores nas doses avaliadas (Figura 1).

Na profundidade de 20-40 cm obteve-se um ajuste linear da equação, porém os valores sofreram um pequeno aumento. Nas doses 0; 30 e 60 Mg ha⁻¹ observou-se que os teores de Cd não diferiu nas profundidades de 10-20 e 20-40 cm, contudo os teores de Cd foram maiores na camada de 0-10 cm (Figura 1). Apesar da incorporação das doses de lodo de esgoto ter sido efetuada na camada de 0-20 cm, observou-se que os teores de Cd disponível tenderam a reduzir-se em profundidade. Segundo Alloway (1990); dentro do perfil do solo o Cd²⁺ tende a se apresentar com altas concentrações, sendo que na superfície do horizonte a quantidade é parcialmente repetida pela deposição atmosférica de fertilizante e ciclo das plantas.

CONCLUSÕES

Os teores de Cd disponíveis aumentam de acordo que se elevam as doses de lodo de esgoto incorporado.

O teor de cádmio disponível no solo diminui em profundidade, nas doses de lodo de esgoto avaliadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Embrapa Mandioca e Fruticultura por colaborar nas análises químicas do solo.

REFERÊNCIAS

ALLOWAY, B. J. Heavy Metals in Soils. Editora Blackie and Son Ltd. Londres, 1990. 339 p.

ANDRADE, A. F. M. de; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. do & MAZUR, N. Zinco, chumbo e cádmio em plantas de arroz (*Oryza Sativa* L.) cultivadas em solo após adição de resíduo siderúrgico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 14:1087–1093, 2010.

BATTELLE (Attelle Memorial Institute). Background report on fertilizer use, contaminants and regulations. USEPA, 1999. 131 EPA 747-R-98-003.

CAMPOS, M. L.; PIERANGELI, M. A. P.; GUILHERME, L. R. G.; MARQUES, J. J. & CURI, N. Baseline concentration of heavy metal in Brazilian Latosols. Communication in Soil Science and Plant Analysis, 34:547-557, 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. Ciência e Agrotecnologia, 35: 1039-1042, 2011.

GOMES, S. B. V.; NASCIMENTO, C. W. A.; BIONDI, C. M. & ACCIOLY, A. M. A. Distribuição de metais pesados em plantas de milho cultivadas em Argissolo tratado com lodo de esgoto. Revista Ciência Rural, 36:1689-1695, 2006.

JEEVAN, R. A. O. K. & SHANTARAM, M. V. Effect of urban solid wastes on dry matter yield, uptake of micronutrients and heavy metals by maize plants. J. Environ. Biol., 17:25- 32, 1996.

KABATA-PENDIAS, A. & PENDIAS, H. Traces elements in soils and plants. 3.ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. 413p.

LINDSAY, W. L. & NORVELL, W. A. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal, 42: 421-428, 1978.



NOGUEIRA, T. A. R.; SAMPAIO, R. A.; FONSECA, I. M.; FERREIRA, C. S.; SANTOS, S. E.; FERREIRA, L. C.; GOMES, E. & FERNANDES, L. A. Metais pesados e patógenos em milho e feijão caupi consorciados, adubados com lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 11:331-338, 2007.

OLIVEIRA, K. W.; MELO, W. J.; PEREIRA, G. T.; MELO, V. P. & MELO, G. P. Heavy metals in oxisols amended with biosolids and cropped with maize in a long-term experiment. *Scien. Agricola*, 62:381-388, 2005.

ROCHA, R. E. M.; PIMENTEL M. S.; ZAGO, V. C. P.; RUMJANEK, N. G. & POLLI, H. Avaliação de biossólido de águas servidas domiciliares como adubo em couve. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:1435-1441, 2003.

SANTOS, F. S.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. & MAZUR, N. Influência de diferentes manejos agrícolas na distribuição de metais pesados no solo e em plantas de tomate. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 26:535-543, 2002.

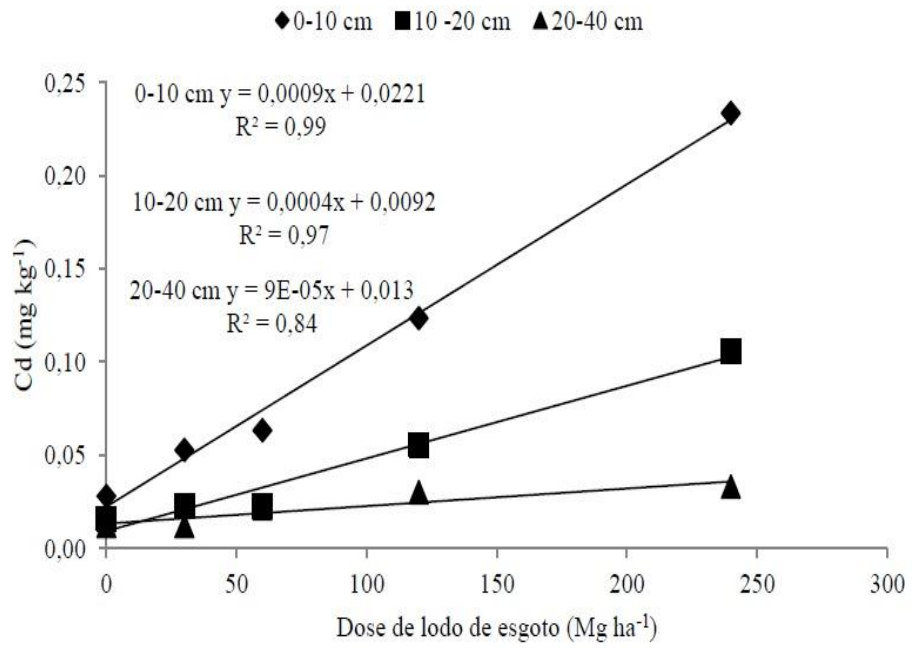


Figura 1. Teores de cádmio no perfil do solo cinco anos após incorporação de doses de lodo de esgoto.