



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Eixo 11

Agroecologia e Agriculturas
Urbana e Periurbana



Cádmio, Cromo, Níquel e Chumbo em solos de áreas de compostagem no município de Florianópolis-SC

Cadmium, Chromium, Nickel and Lead in soils of composting areas in the municipality of Florianópolis-SC

LAZZARI, Cleiton Junior Ribeiro¹; BUENO, Alcenir Claudio²; TRAPP, Talita³; FERREIRA, Guilherme Wilbert⁴; BRUNETTO, Gustavo⁵; LOURENZI, Cledimar Rogério⁶.

¹Universidade Federal de Santa Catarina, (UFSC), cleitonlazzari@yahoo.com.br;

²UFSC, alcenircbueno@gmail.com; ³UFSC, taliptrali@yahoo.com.br; ⁴UFSC, guilhermewferreira@hotmail.com; ⁵Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), brunetto.gustavo@gmail.com; ⁶UFSC, lourenzicr@gmail.com.

Tema gerador: Agroecologia e Agriculturas Urbana e Periurbana

Resumo

A compostagem é uma importante ferramenta para o tratamento e reaproveitamento de resíduos orgânicos. Entretanto, a realização da compostagem sem levar em consideração o chorume gerado pelas leiras que chega ao solo, pode provocar a contaminação do mesmo com metais pesados. O objetivo do trabalho foi avaliar as alterações nos teores de Cd, Cr, Ni e Pb total no solo de pátios de compostagem no município de Florianópolis/SC. Em dois pátios de compostagem e em duas áreas de referência (floresta) foi coletado solo nas camadas de 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm de profundidade. O solo foi seco, moído e determinou-se os teores totais de Cd, Cr, Ni e Pb. Os teores de Cd, Cr e Ni total nas áreas de compostagem estão abaixo dos teores críticos recomendados pela legislação, indicando que a compostagem não aumentou os teores desses metais no solo. Entretanto, o teor de Pb foi superior ao recomendado pela legislação em todas as áreas.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos, adubo orgânico, metais pesados.

Abstract

Composting is an important tool for organic waste treatment and reuse. However, the performance of composting without taking into account the leachate generated by the litter that reaches the soil can cause its contamination by heavy metals. The aim of this study was to evaluate the changes in the levels of Cd, Cr, Ni and total Pb in the areas used to compost litter in Florianópolis/SC. In two composting yards and two reference (forest) areas, soil was collected in the layers of 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 and 30-40 cm deep. The soil was dried, ground and determined the total contents of Cd, Cr, Ni and Pb. The total levels of Cd, Cr and Ni in the composting areas are below the critical levels recommended by legislation, indicating that composting did not increase the levels of these metals in the soil. However, Pb content was higher than that recommended by legislation in all areas.

Keywords: Urban solid waste, organic fertilizer, heavy metals.



Introdução

No Brasil, 84,4% da população reside em áreas urbanas, tornando necessária a produção e transporte de alimentos, produzidos nas áreas rurais, para as áreas urbanas. Porém, segundo a FAO (2011), 1,3 bilhões de toneladas de alimentos destinados a alimentação humana são perdidos no mundo todos os anos, sendo que na América Latina são perdidos 223 kg ano⁻¹ pessoa⁻¹ de alimentos, sendo destes 25 kg ano⁻¹ pessoa⁻¹ desperdiçados no momento do consumo (FAO, 2014).

Uma alternativa para evitar o descarte irregular dos resíduos alimentares e a ciclagem de nutrientes é a realização da compostagem e o aproveitamento do composto como Fonte de nutrientes às plantas. A compostagem é um processo biológico de decomposição e estabilização do substrato orgânico sob condições termofílicas e aeróbicas controladas, e ao final do processo obtém-se um fertilizante que reaproveita os nutrientes presentes nos resíduos orgânicos. A aplicação de composto ao solo proporciona melhorias nos atributos químicos, físicos e biológicos (Mylavarapu & Zinati, 2009; Tejada et al., 2009). Entretanto, apesar dos benefícios que o composto orgânico pode trazer ao solo e às plantas cultivadas quando utilizado de maneira a utilizar critérios técnicos, o processo da compostagem, quando conduzido sem levar em consideração algumas precauções, pode causar danos ambientais através da contaminação do solo e de mananciais hídricos. Durante o processo de compostagem pode ocorrer a produção de percolato (água residual proveniente do processo de compostagem) ou “chorume”, como é comumente chamado. Caso a compostagem não tenha sistema de coleta do chorume, metais pesados presentes no composto serão lixiviados da leira, podendo elevar os teores de destes metais no solo.

O objetivo do trabalho foi avaliar a alteração no teor de Cd, Cr, Ni e Pb total no solo em áreas utilizadas para confecção de leiras de compostagem de restos alimentares no município de Florianópolis/SC.

Metodologia

Para a realização deste estudo foram selecionadas quatro áreas localizadas no município de Florianópolis/SC (Tabela 1), sendo duas com histórico de produção de leiras de compostagem (COMCAPc e FAc) e duas áreas de referência (COMCAPr e FAr), próximas as áreas de compostagem e sem a interferência das leiras.

O método de compostagem utilizado é o método de leiras estáticas com aeração passiva, conhecido como método UFSC (Inácio & Miller, 2009). Todas as áreas de compostagem foram conduzidas a céu aberto, sem proteção contra as precipitações e sem



a coleta de chorume. As leiras de compostagem foram montadas com resíduos de alimentos (material com baixa relação C/N) e maravalha, serragem ou poda de árvores urbanas (material de alta relação C/N). As leiras tinham largura de 1,5 - 2,0 m e altura de 1,3 - 1,5 m (Inácio & Miller, 2009; Maestri, 2010). O processo de compostagem, desde o início da montagem das leiras até a obtenção do composto final, dura de 90 a 180 dias.

Tabela 1. Áreas selecionadas, coordenadas e tempo de compostagem.

Local	Área	Coordenadas	Tempo de compostagem
COMCAPc	Área 1	27°35'0,13''S 48°30'51,49'' O	Compostagem há 7 anos
COMCAPr	Área 2		Referência
FAc/UFSC	Área 3	27°35'6,20'' S 48°30'32,29'' O	Compostagem há 1 ano
FAr/UFSC	Área 4		Referência

COMCAP: Companhia Melhoramentos da Capital; FA: Fazenda Aterrada; UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina. As letras "c" e "r" representam as áreas com compostagem e referência, respectivamente.

Em fevereiro de 2015 foram abertas em cada área três trincheiras de 30 x 30 x 40 cm, com o auxílio de uma pá de corte. O solo foi coletado nas seguintes camadas: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm. Após a coleta, as amostras foram levadas ao Laboratório de Análise de Solo, Água e Tecidos Vegetais do NEPEA-SC (Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Agroecologia), no Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sendo secas em estufa de ar forçado a, aproximadamente, 45°C, moídas manualmente com auxílio de um rolo destorroador, passadas em peneira de 2 mm e reservadas para as análises. Os teores totais de Cd, Cr, Ni e Pb foram obtidos a partir da Metodologia nº 3050B proposta pela Environmental Protection Agency (EPA, 1996) e determinados por espectrometria de emissão atômica (ICP).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de homogeneidade de variância e à análise de variância (F-teste, $p < 0,05$). Entre as áreas de compostagem e suas respectivas Referências os dados foram avaliados pelo teste t-Student. Dentro de cada área, as profundidades foram comparadas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$). Utilizou-se o programa computacional Sisvar versão 5.3.



Resultados e Discussão

Os teores de Cd e Ni no solo das quatro áreas avaliadas ficaram abaixo do limite de quantificação (LQ) do equipamento utilizado. O teor de Cr no solo das áreas COMCAPc e FAc foram superiores aos encontrados nas áreas de Referências, em todas as profundidades avaliadas (Tabela 2). O Pb no solo de todas as áreas de compostagem apresentou teores superiores as áreas de referência em todas as camadas avaliadas (Tabela 3).

Os teores de Cr nas áreas de compostagem estão todos abaixo do valor de prevenção descrito pela resolução 420 de 2009 do CONAMA (BRASIL, 2009), que é de 75 mg kg⁻¹. Esse fato deve-se a separação do material a ser compostado, assim elimina-se Fontes de contaminação, como pilhas, baterias, revistas, materiais que contenham tintas, entre outros (Richard & Woodburyt, 1992). Entretanto, os teores de Pb em todas as camadas avaliadas das áreas COMCAPc e FAc foram superiores aos recomendados pela normativa como valores de prevenção, que é de 72 mg kg⁻¹. Os valores de prevenção indicam a concentração limite no solo de dada substância, tal qual o solo ainda seja capaz de sustentar as suas funções principais, como exemplo de funções, servir como filtro natural, servir como meio para produção de alimentos, manter o ciclo da água e dos nutrientes, entre outros (BRASIL, 2009). Esses valores encontrados para Pb porém podem ser devidos à outros fatores referentes ao material depositado nessas áreas para aterramentos e não pelo composto, pois os teores de Pb observados no composto produzido nessas áreas normalmente são baixos (Neto, 2017), principalmente quando comparado à teores observados em outros compostos (Cravo et al., 1998; Ayari et al., 2010). Ao realizar quatro aplicações de 40 e 80 t ha⁻¹ de composto de resíduos sólidos municipais durante quatro anos, Ayari et al. (2010) observaram o incremento dos teores de Cd, Cr, Ni e Pb. Os autores verificaram que esses aumentos no solo foram devido à presença desses elementos no composto utilizado, mostrando que o composto foi o fator que causou a elevação dos teores de metais no solo.

Tabela 2. Teores de Cr total do solo em áreas de compostagem e suas respectivas áreas de referência.

Prof., cm	Cr total, mg kg ⁻¹					
	COMCAPc	COMCAPr	CV, %	FAc	FAr	CV, %
0-5	13,8 bA	2,48 cB	15,01	35,3 aA	6,7 cB	7,64
5-10	20,1 aA	4,3 bB	13,11	38,6 aA	10,6 bB	3,16
10-20	8,20 cA	6,8 aA	28,06	37,0 aA	12,6 aB	3,52
CV, %	14,27	16,64		5,06	6,17	

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não apresentam diferenças significativas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$); ⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não apresentam diferenças significativas pelo teste t-Student ($p < 0,05$).



Tabela 3. Teores de Pb total do solo em áreas de compostagem e suas respectivas áreas de referência.

Prof., cm	Pb total, mg kg ⁻¹					
	COMCAPc	COMCAPr	CV, %	FAc	FAR	CV, %
0-5	143,0 aA	62,7 aB	11,93	267,8 aA	88,77 bB	3,74
5-10	89,3 bA	68,0 aB	1,51	220,6 bA	175,2 aA	10,77
10-20	142,0 aA	66,1 aB	3,65	193,2 cA	79,5 bB	5,73
CV, %	8,28	12,08		3,27	3,73	

(¹) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não apresentam diferenças significativas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$); (²) Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não apresentam diferenças significativas pelo teste t-Student ($p < 0,05$).

Conclusões

Os teores de Cd, Cr e Ni total nas áreas de compostagem estão abaixo dos teores críticos recomendados pela legislação. O teor de Pb foi superior aos recomendados pela legislação em todas as áreas de compostagem e de referência.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo concedida ao mestrando.

Referências bibliográficas

AYARI, F. et al. Heavy metal distribution in soil and plant in municipal solid waste compost amended plots. *Int. J. Environ*, v.7, p.465-472, 2010. Doi: 10.1007/bf03326156.

BRASIL. Resolução N° 420, de 28 de Dezembro de 2009. N° 249. ed. DOU, 30 dez. 2009. p. 81-84.

CRAVO, M. S. et al. Caracterização química de compostos de lixo urbano de algumas usinas brasileiras. *R. Bras. Ciênc. Solo*, v. 22, p.547-553, 1998. Doi:10.1590/s0100-06831998000300021.

EPA - ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Method 3050B. Acid digestion of sediments, sludges, and soils, 1996. <<http://www.epa.gov/wastes/hazard/testmethods/sw846/pdfs/3050b.pdf>> Acesso em: 25/10/2015.

FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. 2014.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Eixo 11

Agroecologia e Agriculturas
Urbana e Periurbana



FAO, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Global food losses and food waste. 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>>. Acesso em: 25/10/2015.

INÁCIO, C.T., MILLER, P. R. M. Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2009. 156p.

MAESTRI, J. C. Reciclagem local dos resíduos orgânicos com participação comunitária. 56p. Monografia - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MYLAVARAPU, R.S. & ZINATI, G.M. Improvement of soil properties using compost for optimum parsley production in sandy soils. *Scientia Horticulturae*, v.120, p.426-430, 2009. Doi:10.1016/j.scienta.2008.11.038.

NETO, R. D. P. Produção de composto em pátio de compostagem municipal utilizando o Método UFSC e análise de sua qualidade química. 88p. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

RICHARD, T. L. & WOODBURY, P. B. The impact of separation on heavy metal contaminants in municipal solid waste composts. *Biomass And Bioenergy*, v.3, p.195-211, 1992. Doi:10.1016/0961-9534(92)90026-M.

TEJADA, M. et al. Soil restoration using composted plant residues: Effects on soil properties. *Soil and Tillage Research*, v.102, p.109-117, 2009. Doi:10.1016/j.still.2008.08.004.