Compostagem

# TEORES DE METAIS PESADOS EM RESÍDUOS ORGÂNICOS UTILIZADOS NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

Ramires Ventura Machado[(1)], Gabriel Nunes dos Santos Junior[(2)], Luciana Ventura Machado[(3)], Felipe Vaz Andrade[(4)] e Maria Mayara Cazotti[(5)]

[(1)] Eng. Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias, Alegre–ES, ramiresmachado@hotmail.com [(2)] Eng. Agrônomo, Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias, Alegre–ES, gnsjunior@hotmail.com [(3)] Pós-Graduanda, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFES Campus Alegre, Alegre – ES, luvetmac@gmail.com
[(4)] Eng. Agrônomo, Dr. Sc. Prof., Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias, Produção Vegetal, Alegre–ES, felipevazandrade@hotmail.com
[(5)]Acadêmica de Agronomia, Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias, Alegre - ES, maiaracazotti@yahoo.com.br.

## INTRODUÇÃO

A área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) destaca-se pela produção de gêneros alimentícios, tanto de origem animal como de origem vegetal. Em consequência disso, uma quantidade vultosa de resíduos é gerada, tornando seu destino final um problema ambiental de grandes proporções, com preocupação com o estoque e manejo desses resíduos. Nesse contexto, as atividades agrícolas apresentam reais possibilidades de reciclagem e integração desses subprodutos produzidos pelo setor, desde que os mesmos apresentem características fertilizantes, e que não possua potencial contaminante para o solo ou recursos hídricos, sendo o processo de compostagem uma das alternativas para a utilização desses resíduos como fonte de nutrientes para o solo, e consequentemente para as plantas.

A compostagem é o conjunto de técnicas aplicadas para controlar a decomposição aeróbica de materiais orgânicos onde há um desprendimento de gás carbônico e água. Porém os resíduos orgânicos utilizados no processo de compostagem muitas

das vezes podem estar contaminados por metais pesados, que em níveis elevados, podem limitar seu uso na agricultura. Dentre os poluentes, encontram-se os metais pesados que são elementos químicos metálicos, sendo tóxicos aos seres vivos em concentrações elevadas.

Muitos metais são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos, desde bactérias e plantas até o ser humano, porém são requeridos em baixas concentrações. Em altas concentrações podem tornar-se tóxicos por danificar os sistemas biológicos já que apresentam características biocumulativas no organismo (Celere et al., 2007). Entretanto, fontes antropogênicas como emissões de indústrias, efluentes, dejetos de animais, biossólidos, fertilizantes e pesticidas podem contribuir no aumento da concentração de metais no solo.
O presente trabalho objetiva analisar os teores de metais pesados existentes em resíduos orgânicos utilizados em um processo de compostagem com relação as legislações vigentes dentro e fora do país.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos orgânicos foram coletados no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Alegre-ES, em seguida foram retiradas uma amostra de cada resíduo (bagaço de cana, esterco bovino, cama de frango, palha de café e vermicomposto) utilizados no processo de compostagem para análise. Amostras dos resíduos foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras, e trabalhadas em um intervalo granulométrico, passando amostras por uma malha de 2 milímetros e retidas em peneiras de 50 malhas e foram encaminhadas para análises de metais pesados: Cromo (Cr), Níquel (Ni), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Cobre (Cu) e Zinco (Zn). As analises foram realizadas no laboratório de solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa-MG. Os metais pesados presente nas amostras dos resíduos orgânicos foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da caracterização dos resíduos orgânicos em relação aos teores de metais pesados estão apresentados na Tabela 1, onde podemos notar uma variação nesses teores ao analisar os diferentes resíduos orgânicos, existindo uma variação entre os resíduos para os seguintes elementos químicos: Cromo (Cr) 0 a 8,8 mg $kg^{-1}$,

Níquel (Ni) 4,0 a 7,3 mg $kg^{-1}$, Cádmio (Cd) 0 mg $kg^{-1}$, Chumbo (Pb) 6,4 a 13,6 mg $kg^{-1}$, Cobre (Cu) 4,5 a 147,6 mg $kg^{-1}$ e Zinco (Zn) 35,2 a 223,8 mg $kg^{-1}$.

TABELA 1 – Quantificação do teor total de metais pesados presentes nos resíduos orgânicos.

| **Resíduos Orgânicos** | **Metais Pesados** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Cr** | **Ni** | **Cd** | **Pb** | **Cu** | **Zn** |
| | ----------mg $kg^{-1}$---------- | | | | | |
| Bagaço de Cana | 0 | 4 | 0 | 13,6 | 4,5 | 35,2 |
| Cama de Frango | 8,8 | 5,3 | 0 | 6,4 | 147,6 | 223,8 |
| Esterco Bovino | 0 | 4,8 | 0 | 13,1 | 26,9 | 124,6 |
| Palha de Café | 0 | 7,3 | 0 | 11,4 | 20,2 | 10,1 |
| Vermicomposto | 5,4 | 6,2 | 0 | 10 | 55 | 128 |

A Tabela 2 apresenta as concentrações máximas de metais pesados nos resíduos orgânicos permitidos em diversos países europeus dado em mg $kg^{-1}$ de matéria seca, onde podemos notar uma grande diferença nos teores máximos permitidos entre os países.

Analisando os teores de cromo, níquel, cádmio e chumbo presente nos resíduos orgânicos utilizados no processo de compostagem e comparando com as diversas legislações utilizadas nos países da Europa, podemos inferir que todos os resíduos utilizados não ultrapassam os valores considerados máximos para metais pesados encontrados no solo (Tabela 2). Porém quando analisamos os teores de cobre e zinco presente na cama de frango 147,6 e 223,8 mg $kg^{-1}$ respectivamente, nota-se que os valores encontram-se acima dos limites máximos tolerados por algumas legislações, havendo divergência quanto a norma utilizada dentro dos próprios países como no caso da Áustria.

O teor de cobre 147,6 mg $kg^{-1}$ da cama de frango não se enquadrou dentro das legislações da Alemanha, no entanto, para os outros países europeus como Bélgica, Espanha e França todos os resíduos orgânicos utilizados no processo de compostagem, podem ser utilizados perfeitamente por se enquadrarem abaixo dos teores máximos permitidos para as concentrações de metais pesados presente.

Tabela 2 - Teores máximos em metais pesados nos compostos orgânicos (autorizados e propostos) em vários países europeus (mg $Kg^{-1}$ - teores totais reportados à matéria seca).

| Metal pesado | Alemanha | | Áustria | | | Bélgica | | Espanha | França |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Blue Angel | Norma RAL | ONorm S-2022 | ONorm classe 1 | S-2200 classe 2 | Agricult. | Parques | | AFNOR |
| **Cd** | 1 | 1,5 | 4 | 0,7 | 1 | 5 | 5 | 40 | 8 |
| **Cr** | 100 | 100 | 150 | 70 | 70 | 150 | 200 | 750 | --- |
| **Cu** | 75 | 100 | 400 | 70 | 100 | 100 | 500 | 1750 | --- |
| **Ni** | 50 | 50 | 100 | 42 | 60 | 50 | 100 | 400 | 200 |
| **Pb** | 100 | 150 | 500 | 70 | 50 | 600 | 1000 | 1200 | 800 |
| **Zn** | 300 | 400 | 1000 | 210 | 400 | 1000 | 1500 | 4000 | --- |

Normas: Blue Angel, Norma Ral, ONorm, AFNOR. Fonte : Russo (2003).

Como no Brasil ainda não existe uma norma que regulamenta os teores máximos permitidos para metais pesados em compostos orgânicos, usaremos uma tabela já regulamentada para lodo de esgoto aplicado para fins agrícolas comparando assim nossos dados. Nota-se também que não existe uma coerência nos teores de metais pesados estipulados pelos órgãos regulamentadores como esta apresentada na Tabela 3 entre o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) e Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

Quando analisamos os teores de metais pesados encontrados nos resíduos orgânicos utilizados para o processo de compostagem (Tabela 1), e comparamos com os teores máximos permitidos para o lodo de esgoto pelo CONAMA, CETESB e IAP (Tabela 3), nota-se que os mesmos se enquadram perfeitamente podendo ser utilizados sem qualquer problema, uma vez que os mesmos apresentam teores bem abaixo daqueles considerados acima do limite permitido.

TABELA 3 - Concentrações máximas de metais pesados no lodo destinado ao uso agrícola por normas brasileiras (mg $kg^{-1}$ MS)

| Metal Pesado | CONAMA | CETESB | IAP |
|---|---|---|---|
| Cádmio | 39 | 85 | 20 |
| Cobre | 1500 | 4300 | 1000 |
| Cromo | 1000 | --- | 1000 |
| Chumbo | 300 | 840 | 750 |
| Níquel | 420 | 420 | 300 |
| Zinco | 2800 | 7500 | 2500 |

Fonte: Brasil (2009).

## CONCLUSÕES

Os teores de metais pesados nos resíduos orgânicos se encontram dentro dos limites permitidos pela legislação brasileira CONAMA, CETESB e IAP quando comparados com aqueles permitidos para a utilização de lodo de esgoto para fins agronômicos.

Os resíduos orgânicos utilizados no processo de compostagem (bagaço de cana, cama de frango, esterco bovino, palha de café e vermicomposto) apresentaram teores de metais pesados abaixo daqueles considerados máximos em diversos países do mundo podendo ser utilizados na agricultura.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pelo apoio financeiro e ao CCA-UFES pelo apoio técnico científico.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, N. M. Contaminação do Solo por Metais Pesados pelo Uso de Resíduos Orgânicos: “Principais Conquistas e Desafios”. **Congresso Brasileiro de Resíduos Orgânicos**. Vitoria – ES, 2009.

CELERE, M. S.; OLIVEIRA, A. S.; TREVILATO, T. M.B.; SEGURA-MUNHÕZ, S. I. Metais presentes no chorume coletado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil e sua relevância para saúde pública. **Caderno de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. 939-947, 2007.

CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Resolução no 375/2006, de 29/8/2006. http://www.mma.gov.br/port/conama/ legiano/. 29 Set. 2006. Acesso em 25 ago. 2011.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de Resíduos Sólidos**. Universidade de Coimbra. Portugal, 2003. http://www2.ufp.pt/~madinis/RSol/Web/TARS.pdf, Acesso em novembro 2011.