

VERMICOMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS PARA UTILIZAÇÃO AGRÍCOLA

MORGANA SUSZEK¹, SILVIO C. SAMPAIO², MANOEL M. F. QUEIROZ², AJADIR FAZOLO³,
FLORIANO L. SUSZEK⁴

¹ Eng^a Química, Mestrado em Engenharia Agrícola, Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (RHESA), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Cascavel, PR, (0XX45) 220-3265, e-mail: morgana_eq@hotmail.com.

² Eng^o Agrícola, Prof. Doutor, CCET/RHESA, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, PR.

³ Eng^o Sanitarista, Prof. Doutor, CCET/RHESA, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, PR.

⁴ Acadêmico do Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Cascavel, PR.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

RESUMO: O processo de vermicompostagem é adotado no tratamento e estabilização de resíduos orgânicos urbanos e rurais, gerando como produto final um fertilizante orgânico que pode ser utilizado na fertilização do solo, proporcionando melhorias em suas propriedades físicas, químicas e biológicas, devido à adição de matéria orgânica e aproveitamento de nutrientes. Entretanto, um vermicomposto de má qualidade, isto é, aquele originário de resíduos indevidamente coletados, separados e processados, pode conter metais tóxicos. Quatro compostos orgânicos produzidos a partir da compostagem de resíduos sólidos verdes urbanos, utilizando água residuária de suinocultura, ativador comercial e água pura, e esterco bovino, foram submetidos ao processo de vermicompostagem por um período de 45 dias. Os parâmetros analisados foram: umidade, nitrogênio total, fósforo, potássio, carbono orgânico, cobre, zinco, pH e relação carbono/nitrogênio. Os resultados mostraram que todos os tratamentos encontram-se nos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para fertilizantes orgânicos. Os metais zinco e cobre foram detectados nos vermicompostos obtidos, entretanto, em concentrações que não inferem riscos de contaminação e à saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos orgânicos, compostagem, fertilizantes.

WORMCOMPOSTIN OF THE ORGANIC RESIDUES FOR UTILIZATION IN THE AGRICULTURE

ABSTRACT: Wormcomposting is adopted in the treatment and stabilization of the rural and urban organic residues, creating a organic fertilizer utilized in the soil fertilization, providing improvement in the biologys, chemistrys and physics proprietys, by addition of the organic matter and nutrients utilization. However, a bad wormcompost, that is, that one derived of the residues improper collected, separte and processed, can contain toxic metals. Four organic composts produced from the composting of the urban green solid residues, using swineculture wastewater, commercial activator and pure water, and cattle manure, were submitted to the wormcomposting process during a 45 days period. The parameters: moisture, total nitrogen, phosphorus, potassium, organic carbon, copper, zinc, pH and carbon/nitrogen relation. The results showed that every treatments are in the limits of the organic fertilizer brazilian legislation. The metals zinc and copper were detected in the wormcomposts, however, the concentrations which don't infer risk of the human health and contamination.

KEYWORDS: organic residues, composting, fertilizers.

INTRODUÇÃO: O crescimento demográfico e o desenvolvimento tecnológico têm aumentado a quantidade de resíduos sólidos gerados nos centros urbanos, e essa problemática assume ainda maiores proporções, quando se verifica seu alto potencial poluidor ao meio ambiente. Neste contexto, outra questão que preocupa pesquisadores e produtores rurais é a produção excessiva de efluentes nas atividades suinícolas. Hoje, a suinocultura é considerada pelos órgãos de fiscalização ambiental, quando conduzida sem os devidos cuidados com os seus dejetos, como uma das principais fontes

degradadoras do solo e dos recursos hídricos (CORRÊA e CORRÊA, 2003). Entretanto, a parte orgânica dos resíduos sólidos urbanos e a água residuária da suinocultura, se bem manejados e tratados, constituem-se em uma alternativa econômica aos municípios e propriedades rurais, sem comprometimento da qualidade ambiental. Um método simples e eficaz para o tratamento desses resíduos e efluentes é a vermicompostagem. Segundo BIDONE (2001), a vermicompostagem é compreendida de dois estágios. Primeiro é realizada a compostagem aeróbia dos resíduos orgânicos. O material compostado é transferido a leitos rasos, onde se faz a inoculação de minhocas e, após determinado tempo, obtém-se o vermicomposto, com aumento na disponibilização de macro e micronutrientes. Segundo MANTOVANI et al. (2003), duas características desses insumos são a ausência de microrganismos patogênicos e a presença de quantidades variáveis de metais pesados. O presente estudo teve o objetivo de avaliar o processo de vermicompostagem e a qualidade nutricional e níveis de metais pesados nos vermicompostos produzidos a partir de esterco bovino e compostos orgânicos provenientes da compostagem de resíduos sólidos verdes urbanos (restos de podas urbana e produtos hortifrutigranjeiros) utilizando água residuária da suinocultura e ativador comercial como agentes inoculantes.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a produção dos compostos orgânicos foram utilizados resíduos de podas urbanas (RP) e restos de hortifrutigranjeiros da Central de Abastecimento (RC). Visando a correção de umidade no processo de compostagem e a inoculação de microrganismos, utilizou-se água residuária da suinocultura (ARS) coletada na lagoa de descarga de uma pocilga e ativador comercial (AC) composto de um coquetel de microrganismos. Inicialmente, o Tratamento 1 constituía-se em 60% em massa de RC, 40% de RP e 50 L de AC. O Tratamento 2 era formado apenas por resíduos de poda e 50 L de AC. O Tratamento 3 compunha-se de 60% de RC, 40% de RP e 50 L de ARS. O Tratamento 4 era composto de 60% de RC, 40% de RP e 50 L de água pura. Os resíduos foram compostados por um período de 72 dias, com monitoramento da temperatura, umidade e aeração das pilhas de compostagem. Efetuou-se a vermicompostagem a partir dos quatro compostos orgânicos e esterco bovino, consistindo em cinco tratamentos: V1, V2, V3, V4 e V5, respectivamente. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições por tratamento. Vasos de 0,01 m³ receberam 5 Kg de substrato e 111 g de minhocas, escolhidas aleatoriamente entre as espécies *Eisenia foetida* (Vermelha da Califórnia) e *Eudrilus eugeniae* (Africana). A umidade do material foi mantida aplicando-se de 1 L de água pura semanalmente. Durante o experimento, os vasos permaneceram cobertos por sombrite para atenuação da luminosidade. O período de vermicompostagem foi de 45 dias entre os meses de junho e julho de 2005. Transcorrido esse tempo, as minhocas e cócons (casulos) foram removidas manualmente e o húmus peneirado em peneira de 4 mesh. Foram analisados, nos compostos e vermicompostos obtidos, os seguintes parâmetros: umidade, pH em CaCl₂, nitrogênio total, fósforo e potássio de acordo com metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995); carbono orgânico considerando-se a divisão do teor de matéria orgânica por 1,8, segundo KIEHL e PORTA (1980); zinco, cobre, cádmio, cromo e chumbo a partir de digestão seca das cinzas com HNO₃ e leitura em espectrofotômetro de absorção atômica, seguindo metodologia da EMBRAPA (1999). Os dados foram analisados estatisticamente, sendo a significância das diferenças entre médias testada pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Segundo a Instrução Normativa N°. 23 de 31/08/2005 - MAPA, que classifica os fertilizantes orgânicos em simples, mistos, compostos e organominerais, de acordo com as matérias-primas utilizadas na sua produção, os fertilizantes orgânicos obtidos na compostagem são classificados como fertilizante orgânico composto Classe "A". Comparando-se os valores obtidos na análise físico-química dos quatro compostos orgânicos com as especificações da legislação federal vigente (Tabela 1), os tratamentos 3 e 4 apresentaram concentrações de N abaixo de 1%, porém, enquadram-se dentro do limite de tolerância permitido para a deficiência do nutriente, que é de até 15%. No tratamento 2 observou-se que a porcentagem de nitrogênio total não atendeu o padrão estabelecido. Em relação ao parâmetro relação C/N, nenhum dos fertilizantes orgânicos obtidos atendeu a normativa. Todos os tratamentos apresentaram relação C/N superior a 29, demonstrando a necessidade de mais tempo de compostagem para a melhor maturação do composto ou a utilização de um tratamento complementar, como a vermicompostagem, para maior estabilização e cumprimento do

valor preconizado pela Instrução Normativa N°. 23 de 31/08/2005 - MAPA . Nos compostos orgânicos não foram detectadas concentrações de cádmio, cromo e chumbo, sendo apenas observados níveis de zinco e cobre.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos analisados nos compostos orgânicos e esterco bovino e da legislação brasileira vigente para compostos orgânicos

Parâmetros	Compostos orgânicos				Legislação ¹	Esterco Trat. 5
	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4		
Umid. (%)	62,27	63,95	66,28	60,19	50,00 (máx.)	71,92
pH	6,90	6,80	6,80	7,00	6,00 (mín.)	8,20
C (%)	31,95	39,29	36,87	32,58	15,00 (mín.)	39,96
N (%)	1,10	0,82	0,95	0,91	1,00 (mín.)	1,24
P (%)	0,16	0,06	0,12	0,12	-	0,30
K (%)	1,10	0,50	1,00	1,30	-	1,70
C/N	29,05	47,91	38,81	35,80	18,00 (máx.)	82,50
Zn (mg Kg ⁻¹)	31,61	53,41	58,21	33,08	-	82,50
Cu (mg Kg ⁻¹)	94,00	56,04	59,90	66,20	-	100,10
Cd (mg Kg ⁻¹)	ND	ND	ND	ND	-	ND
Cr (mg Kg ⁻¹)	ND	ND	ND	ND	-	0,49
Pb (mg Kg ⁻¹)	ND	ND	ND	ND	-	ND

ND: não detectado

¹Fonte: INSTRUÇÃO NORMATIVA N°23, 31/08/2005, MAPA

Os compostos orgânicos e esterco bovino foram submetidos ao processo de vermicompostagem. Os resultados médios dos parâmetros analisados para os vermicompostos encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos dos vermicompostos e da legislação brasileira vigente para vermicompostos

Parâmetros	Tratamentos					Legislação ¹
	V1	V2	V3	V4	V5	
Umid. ² (%)	54,04 a	64,17 bc	64,97 c	54,88 ab	65,54 c	50,00 (máx.)
pH ³	7,21 a	7,04 a	7,42 ab	7,3 ab	7,73 b	6,00 (mín.)
C ⁴ (%)	13,87 c	12,41 bc	11,70 ab	12,08 ab	10,79 a	10,00 (mín.)
N ⁵ (%)	1,25 ab	1,19 a	1,66 b	1,11 a	1,41 ab	1,00 (mín.)
P ⁶ (%)	0,17 b	0,12 c	0,20 b	0,19 b	0,69 a	-
K ⁷ (%)	1,30 b	0,45 a	1,05 b	1,28 b	1,55 b	-
C/N ⁸	11,26 b	10,57 ab	7,16 a	11,03 b	8,03 ab	12,00 (máx.)
Zn ⁹ (mg Kg ⁻¹)	27,40 a	34,63 a	27,92 a	13,61 a	127,05 b	-
Cu ¹⁰ (mg Kg ⁻¹)	80,54 ab	64,97 b	61,31 b	62,67 b	137,98 a	-

¹Fonte: INSTRUÇÃO NORMATIVA N°23, 31/08/2005, MAPA

*As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem ao nível de 5% de significância pelo Teste de Tukey

²CV: 5,84%; ³CV: 2,74%; ⁴CV: 6,07%; ⁵CV:15,36%; ⁶CV: 8,21%; ⁷CV: 13,62%; ⁸CV: 17,35%; ⁹CV: 17,16%; ¹⁰CV: 20,37%

Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos para todos os parâmetros analisados nos vermicompostos, com exceção das concentrações de cádmio, cromo e chumbo que não foram detectadas. Valores de pH próximos da neutralidade, como os encontrados nos vermicompostos (Tabela 2), sugerem que estes, quando incorporado ao solo, podem apresentar ação corretiva de acidez. Foi observado um aumento nos teores médios dos nutrientes nitrogênio e fósforo nos vermicompostos e a diminuição da relação C/N, em relação aos substratos iniciais. No presente estudo, as taxas de C/N evidenciaram a estabilização da matéria orgânica nos substratos vermicompostados. Em média, os níveis de nitrogênio apresentaram-se mais elevados no tratamento V3, proveniente do composto orgânico obtido a partir dos resíduos sólidos verdes e água residuária da suinocultura. A maior concentração de fósforo foi encontrada no vermicomposto do tratamento V5, sendo que apenas o tratamento V2 apresentou diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando a menor média para esse nutriente. De acordo com as especificações para vermicompostos, regidas pela Instrução Normativa N°. 23 de 31/08/2005 - MAPA, os parâmetros, para

todos os tratamentos, enquadram-se nos padrões estabelecidos pela legislação. Notou-se que os compostos orgânicos produzidos aos 72 dias de compostagem não atenderam a algumas das especificações da Instrução Normativa, sendo que, após estes passarem pela vermicompostagem, apresentaram valores dentro dos padrões especificados. Esse resultado indica que a utilização do processo de vermicompostagem como tratamento complementar, proporcionou uma melhora do fertilizante orgânico produzido. Constatou-se teores de zinco e cobre nos vermicompostos e observou-se diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos. MANTOVANI et al. (2003), estudando a calagem e adubação com vermicomposto de lixo urbano na produção e nos teores de metais pesados em alface, citaram que a aplicação de doses acima de 50 t ha^{-1} de vermicomposto limitaram a produção de alface, entretanto não a tornaram imprópria para consumo humano do ponto de vista da concentração de metais pesados. O vermicomposto utilizado pelos autores possuía 197 mg Kg^{-1} de Cu e 455 mg Kg^{-1} de Zn, valores bem acima dos encontrados nesse trabalho.

CONCLUSÕES: A técnica de vermicompostagem promoveu a bioestabilização dos resíduos sólidos verdes urbanos juntamente com a água residuária da suinocultura, e do esterco bovino, possibilitando o uso do produto final (vermicomposto) como adubo orgânico na agricultura. Os vermicompostos produzidos, independentemente do tratamento, atenderam as especificações da legislação brasileira vigente e os metais Zn e Cu detectados, não apresentaram concentrações que possam causar contaminação ambiental e das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BIDONE, F. R. A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais:** reciclagem e disposição final. Rio de Janeiro: Rima, 2001. 240 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. **Instrução normativa Nº 23.** 31 de agosto de 2005. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004a, 18 p.

CORRÊA, L. B.; CORRÊA, E. K. Estudo das fontes poluidoras em uma granja produtora de suínos: uma perspectiva de educação ambiental – estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALIZADOS EM SUÍNOS, 11, 2003, Goiânia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2003. p. 447-448.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRÍCOLA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** 1 ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

KIEHL, E. J.; PORTA, A. **Análises de lixo e composto.** 1 ed. Piracicaba: Departamento de solos, geologia e fertilizantes, ESALQ, 1980. 55 p.

MANTOVANI, J. R.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; CHIBA, M. K.; BRAZ, L. T. Calagem e adubação com vermicomposto de lixo urbano na produção e nos teores de metais pesados em alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 494-500, 2003.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais.** 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174 p.