SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

DEGRADAÇÃO DE RESÍDUOS VEGETAIS MELHORADOS COM ESTERCO BOVINO E CAPRINO E ANÁLISE DE TOXICIDADE DO CHORUME PRODUZIDO UTILIZANDO VERMICOMPOSTAGEM

DEGRADATION OF IMPROVED VEGETABLE WASTE WITH BOVINE AND CAPRINE MANURE AND ANALYSIS OF LEACHATE TOXICITY PRODUCED BY VERMICOMPOSTING

Erivelton César Stroparo [I]
Gustavo Winiewski dos Santos [II]
Jonas Litchacowski [III]
Douglas Luiz Mazur [IV]
Waldir Nagel Schirmer [V]

RESUMO

No Brasil, metade da fração dos resíduos sólidos urbanos é de natureza orgânica. Estes rejeitos, quando dispostos de forma inadequada, podem formar líquidos e gases potencialmente tóxicos causando, assim, grandes impactos ao meio ambiente. Neste sentido, o presente objetivou avaliar o processo de vermicompostagem de materiais como resíduos de poda, folhas e galhos (na mistura com esterco bovino e caprino. Para tanto, construiu-se uma composteira de madeira, subdividida em quatro compartimentos devidamente preenchidos com misturas de massas totais semelhantes, variando apenas o tipo de esterco. Para o monitoramento da eficiência do processo de formação do composto (húmus), foram determinados parâmetros como umidade e matéria orgânica (MO). Foi avaliada ainda a fitotoxicidade do chorume produzido, mediante análise índice de germinação de *Lactuva sativa L.* (alface), utilizando sementes orgânicas e convencionais. Com 60 dias de monitoramento foram produzidos 17% de MO na mistura com esterco bovino, rendimento 8% superior ao caprino; entretanto, seria necessário mais tempo para a estabilização do composto. Foi verificado que os ensaios fitotóxicos com sementes orgânicas apresentaram índices de germinação superiores a 120%, em 10% de chorume bovino e 2,5% de chorume caprino, demonstrando efeito de estímulo; contudo, as sementes convencionais apresentaram resultados opostos, revelando efeito de toxicidade.

Palavras-chave: Composto; Biodegradação; Fitotoxicidade.

[I] Professor do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Centro-oeste (UNICENTRO) – Irati Paraná - Brasil. stroparo.erivelton@gmail.com
[II] Acadêmico de Agronomia do Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Irati - Paraná. sgustavo438@gmail.com
[III] Acadêmico de Agronomia do Instituto Federal do Paraná (IFPR) – Irati - Paraná. jonascedejor@gmail.com
[IV] Acadêmico de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Centro-oeste (UNICENTRO) – Irati – Paraná - Brasil. douglasluizmazur@gmail.com
[V] Professor Associado do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Centro-oeste (UNICENTRO) – Irati – Paraná - Brasil. wanasch@hotmail.com

SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

ABSTRACT

In Brazil, a half of the fraction of solid urban waste is organic. These wastes, when improperly refused, can form potentially toxic liquids and gases related to big environmental impacts. In this sense, this study aimed to evaluate the vermicomposting process of materials such as pruning residues, leaves and branches in the mixture with bovine and caprine manure. For this purpose, a wooden composter was built, divided into four compartments duly filled with mixtures of similar total masses, varying only the type of manure. To monitor the efficiency of the compost formation process (humus), parameters such as moisture and organic matter (OM) were determined. The phytotoxicity of the leachate produced was also evaluated by analyzing the germination index of *Lactuva sativa L*. (lettuce), using organic and conventional seeds. After 60 days of monitoring, 17% OM was produced in the mixture with bovine manure, yield 8% higher than caprine, however, more time is needed for the stabilization of the compost. It was verified that the phytotoxic tests with organic seeds presented germination indexes superior to 120%, in 10% of bovine manure and 2.5% of caprine manure, demonstrating stimulus effect, however, the conventional seeds presented opposite results, revealing effect of toxicity.

Keywords: Biodegradation; Compound; Phytotoxicity.

Área do resumo: Ciências Ambientais.
Data de submissão: 08/10/2020.
Data de aprovação: 22/10/2020.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com as demandas ambientais, aliado a necessidade do desenvolvimento tecnológico com vistas à disposição de resíduos agropecuários, agroindustriais, industriais e domésticos vêm aumentando exponencialmente. Neste sentido, a compostagem ganha destaque uma vez que todos os materiais orgânicos vegetais ou animais, sobretudo resíduos agrícolas, podem ser utilizados como fonte de matéria prima na geração de composto (SOUZA *et al.,* 2019). Materiais como rúmen bovino, palha de leguminosas, resíduos agrícolas, folhagens, assim como estercos, ricos em microrganismos, aceleram a decomposição dos restos vegetais e enriquece o produto (ANTONIOLLI; STEFFEN; STEFFEN, 2009).

É importante ressaltar que fatores como temperatura, pH, umidade, aeração, relação C/N devem ser ajustados, pois interferem diretamente na velocidade e eficiência do processo. Aliado aos fatores mencionados, uma técnica muito utilizada a fim de acelerar o processo corresponde à combinação entre compostagem e vermicompostagem (YADAV; TARE; AHAMMED, 2012).As minhocas, que reduzem o tamanho das partículas dos resíduos orgânicos, aceleram o ciclo do carbono e produzem um composto rico em nitrogênio, fósforo e potássio, elementos essenciais para o crescimento das plantas (FORNES *et al.,* 2012). A *Eisenia foetida* é a espécie de minhoca mais utilizada, pois além de se reproduzirem de forma rápida, alimentam-se, principalmente, de matéria orgânica fresca (diferentemente da minhoca comum) (PEREIRA *et al.,* 2005). A vermicompostagem pode ser feita com diversos resíduos orgânicos, desde que estejam dentro dos limites de pH, temperatura, toxicidade e umidade (COTTA *et al.,* 2015).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo realizar o processo de vermicompostagem em misturas de resíduos vegetais com esterco bovino, comparativamente ao caprino. Além disso, foi avaliada a toxicidade do chorume produzido em ambos os processos, em diferentes tipos de diluições.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da pesquisa seguiu os procedimentos apresentações nas subseções a seguir.

2.1 Construção da composteira

A composteira foi construída em madeira, de acordo com as especificações reportadas por Aquino (2009), e dividida em quatro compartimentos, com dimensões de 0,90m x 0,95m cada. O solo foi devidamente impermeabilizado com lona de poliuretano. Foram acoplados drenos em cada compartimento, visando à coleta do chorume para posterior análise fitotóxica. Para o melhor controle da umidade externa, a composteira foi tapada e irrigada quando necessário.

2.2 Seleção dos substratos e preparo das misturas

Foram utilizados resíduos vegetais de poda, galhos, folhas secas, esterco bovino e caprino (ausente de odores e estabilizado em 45 dias). Prepararam-se misturas (esterco +resíduo) proporção 60-40%, relação C/N 30-40. Para favorecer a cinética de degradação, os materiais foram triturados em moinho. Além de aumentar a superfície de contato do material, esta etapa contribuiu para a total homogeneização da mistura. Foram avaliadas duas condições de compostagem (triplicata), com esterco bovino e caprino, ambas na presença de minhocas (vermelha da califórnia - *Eisenia foetida*), cuja proporção correspondeu a 1L/m^3. Como controle, repetiu-se o processo, na ausência de minhocas.

2.3 Controle analítico

Para o monitoramento da eficiência de decomposição, parâmetros como umidade e matéria orgânica (MO) foram avaliados (a cada 30 dias), de acordo com a metodologia do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012).

Avaliou-se ainda o potencial fitotóxico do chorume (nas diluições 2,5; 5; 10 e 25%) gerado. Para tanto, foi utilizada a metodologia descrita em EPA (1996). O bioensaio (triplicata) consistiu em adicionar 20 sementes de *Lactuva sativa L.*(alface), com e sem agroquímicos, em placa de petri, com papéis-filtro embebidos com 10 mL da amostra, submetidos à incubação em estufa durante 96 horas, à temperatura de 22±2°C. Posteriormente, contabilizou-se o número de sementes germinadas, e destas foram medidos (paquímetro) os alongamentos das raízes (hipocólito e radícula). Os dados foram submetidos a teste de variância. A partir dos dados de germinação, determinou-se a germinação relativa (GR) (equação 1); e índice de crescimento

SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

relativo (IAR) (equação 2). O índice de germinação (IG) (equação 3) foi obtido a partir dos valores de GR e IAR.

$$GR = \frac{SGA}{SGC} \quad (1)$$

$$IAR = \frac{MARA}{MARC} \quad (2)$$

$$IG\ (\%) = GR \times IAR \times 100 \quad (3)$$

Onde: SGA: nº sementes germinadas na amostra SGC: nº sementes germinadas no controle
MARA: média do alongamento da raiz (amostra) MARC: média do alongamento (controle)

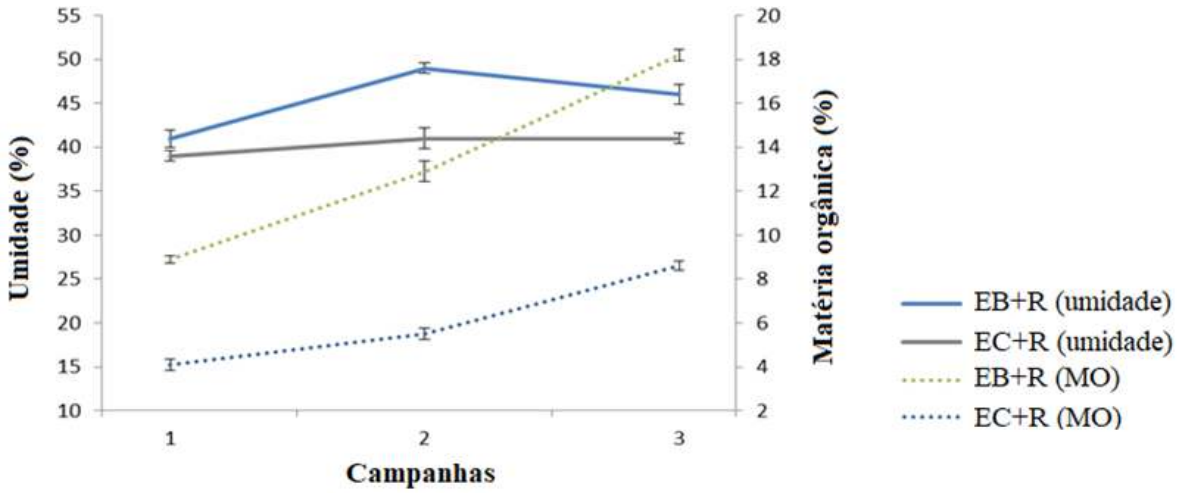
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As subseções seguintes apresentam os resultados e as discussões.

3.1 Monitoramento da umidade e matéria orgânica

A partir da implementação do experimento, foram coletadas amostras a cada 30 dias para o monitoramento do processo (umidade e matéria orgânica). A figura 1 mostra que a umidade teve pouca variação. Entretanto, a amostra correspondente ao processo com esterco bovino apresentou percentuais superiores aos do caprino. Embora a umidade tenha permanecido num intervalo aceitável (40 a 60%), ressalta-se que o processo pode ser favorecido em percentuais mais altos. Este fato corrobora com as concentrações de matéria orgânica obtidas nos dois tratamentos. Percebe-se que em 60 dias, houve o aumento em 8% de MO, referente ao material com esterco bovino, o dobro comparativamente ao verificado obtido com esterco caprino (4,5%). Qualitativamente (análise visual), verificou-se diferença entre os dois processos no período avaliado.

Figura 1 - Monitoramento da umidade e matéria orgânica do processo de vermicompostagem nas misturas (esterco bovino+resíduos - EB-R; esterco caprino+resíduos - EC-R)



Fonte: os autores (2020)

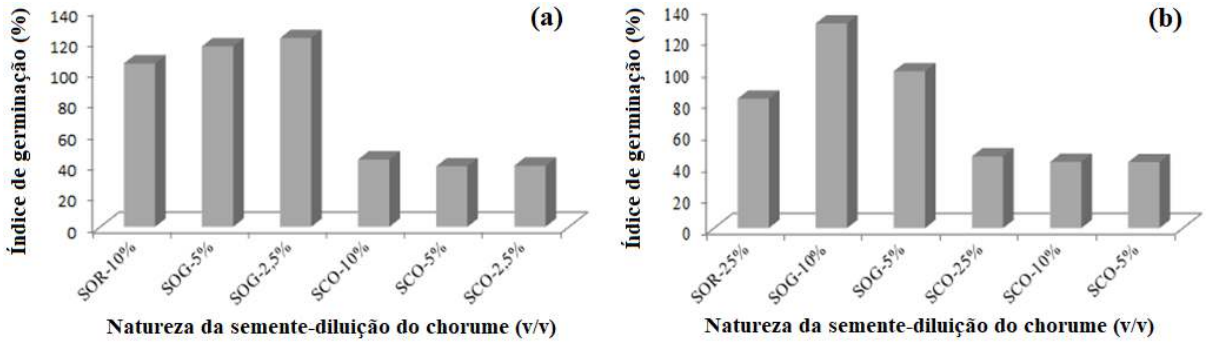
SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA AMBIENTAL, BIOCOMBUSTÍVEIS E MARKETING
Fatec Jaboticabal Nilo De Stéfani
EDIÇÃO 2020 – RESUMO EXPANDIDO – TRABALHO CIENTÍFICO

A mistura EC+R apresentou fragmentos de vegetais e de esterco em fase intermediária de degradação, diferente do observado em EB+R, cujo composto já se demostrou em fase final de maturação. Estes fatos corroboram com os obtidos de matéria orgânica, porém, somente a análise visual não é indicada para conclusões sobre tal parâmetro.

3.2 Ensaio fitotóxico do chorume proveniente da vermicompostagem

Ressalta-se que os lotes de sementes utilizadas para os testes apresentaram, anteriormente aos bioensaios, taxa de germinação, em substrato, referente a 99%. Nos ensaios fitotóxicos verificou-se germinação (média) de aproximadamente 60%. Entretanto, vê-se diferença significativa nos IG (considerando germinação da semente e tamanho da radícula), quando comparado os tipos de sementes e a procedência do chorume e suas diluições.

Figura 2 - Comparação da germinação de sementes de alface orgânica (SOG) e convencional (SCO).



Fonte: os autores (2020)

A figura 2 apresenta os resultados nas devidas diluições. Todos os dados apresentaram variância abaixo de 30%. Todos os testes com sementes convencionais apresentaram efeito de toxicidade, ou seja, IG $\leqslant$ 80%. Entretanto, o ensaio com sementes orgânicas apresentou resultados distintos, sendo em algumas diluições (SOG-5 e 10%, figura 2a; SOG-15%, figura 2b) apresentando efeito de estímulo (IG $\geqslant$ 120%), de acordo com Young *et al.* (2012). Como a norma vigente para tal ensaio não especifica o tipo de semente que deve ser utilizada, levou-se em consideração os resultados obtidos com as sementes orgânicas, haja vista que, de fato, não há contaminação por agroquímicos, os quais podem vir a interferir nos resultados. Neste sentido, verificou-se que a concentração ideal (sem efeito fitotóxico) para o chorume caprino correspondeu a 2,5%, e para o bovino foi de 10%. Nestas diluições, devido ao efeito de estímulo ao crescimento, recomenda-se a utilização na agricultura como biofertillizante.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade do composto final varia em função do tipo esterco utilizado no processo, sendo o bovino mais eficiente, comparativamente ao caprino, em termos de matéria orgânica. O chorume, tanto proveniente da compostagem de misturas com esterco caprino quanto bovino

pode ser utilizados como fertilizante, em proporções de 2,5 e 10%, levando em consideração testes de toxicidade realizados com sementes orgânicas.

REFERÊNCIAS

ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, G. O. K.; STEFFEN, R. B. Utilização de casca de arroz e esterco bovino como substrato Eisenia fetida Savigny (1826). **Ciênc. agrotec**. v.33, n. 3, 2009.

APHA, **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 22nd Ed.: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Washington, DC. 2012.

AQUINO, A. M. de. Vermicompostagem. **Seropédica: Embrapa Agrobiologia**, 2009. 6p. (Circular Técnica, 29).

COTTA, J. A. O.; CARVALHO, N. L. C.; BRUM, T. S.; REZENDE, M. O. O. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro , v. 20, n. 1, p. 65-78, Mar. 2015.

EPA. **Ecological Effects Test Guidelines**. OPPTS 850.4200. Seed Germination/Root Elongation Toxicity Test. EPA 712-C-96-154. april 1996.

FORNES, F.; MENDOZA HERNÁNDEZ, D.; GARCÍA DE LA FUENTE, R.; ABAD, M.; BELDA, R.M. 2012. Composting versus vermicomposting: a comparative study of organic matter evolution through straight and combined processes. **Bioresource Technol**, v. 118: p. 296-305, 2012.

PEREIRA E.W.L.; AZEVEDO, C.M.S.B.; LIBERALINO FILHO, J.; NUNES, G.H.S.; TORQUATO, J.E.; SIMÕES, B.R. Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Caatinga**, v. 18, n. 2, p. 112-116, 2005.

SOUZA, H. A.; OLIVEIRA, E. L.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; SANTIAGO, L.; MELO, M. D., PEREIRA, G. A. C. Características físicas e microbiológicas de compostagem de resíduos animais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. v. 71, n. 1, 2019.

YADAV, K. D.; TARE, V.; AHAMMED, M.M. Integrated composting vermicomposting process for stabilization of human faecal slurry. **Ecol Eng**, v. 47, p. 24-29, 2012.

YOUNG, B. J.; RIERA, N. I.; BEILY, M. E.; BRES, P. A. CRESPO, D. C.; RONCO, A. E. Toxicity of the effluent from an anaerobic bioreactor treating cereal residues on *Lactuca sativa*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, n.76, p. 182-186, 2012.