

**Avaliação da compostagem e vermicompostagem para biodegradação da matéria orgânica****Composition and vermicomposition assessment for biodegradation of organic matter**

DOI:10.34117/bjdv6n7-353

Recebimento dos originais: 15/06/2020

Aceitação para publicação: 15/07/2020

**Yankha Myllena da Silva Van Tienen**

Bacharel em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste

Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste

Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez, Irati-PR, Brasil, CEP 84505-677

E-mail: yankha.tienen@hotmail.com

**Otávio Maia Vicakas**

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste

Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste

Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez, Irati-PR, Brasil, CEP 84505-677

E-mail: vicakas73@gmail.com

**Maiza Karine Barcia**

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste

Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste

Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez, Irati-PR, Brasil, CEP 84505-677

E-mail: maizabarcia@outlook.com

**Stéphanie Fonseca**

Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Centro-Oeste

Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste

Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez, Irati-PR, Brasil, CEP 84505-677

E-mail: stephanie.fonseca93@hotmail.com

**Tatiane Bonametti Veiga**

Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo

Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste

Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez, Irati-PR, Brasil, CEP 84505-677

E-mail: tati.veiga@yahoo.com.br

**Daniele Ukan**

Doutora em Ciências Florestais pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste

Endereço: Rua Professora Maria Roza Zanon de Almeida, Bairro Engenheiro Gutierrez, Irati-PR,  
Brasil, CEP 84505-677

E-mail: daniukan@unicentro.br

**RESUMO**

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos define a prática de compostagem como uma alternativa para destinação ambientalmente adequada dos resíduos orgânicos, diante disso, o presente estudo avaliou o potencial de biodegradação de matéria orgânica (MO) com a utilização da compostagem e da vermicompostagem. Utilizou-se duas composteiras com 70% de materiais secos e 30% de esterco bovino para ambas as técnicas, para a vermicompostagem foram usadas minhocas da espécie *Eisenia fetida*, inseridas após o período de pré-compostagem. Durante 10 semanas realizou-se a aeração manual, monitoramento da temperatura e determinação do teor de matéria orgânica. A eficiência de biodegradação da matéria orgânica foi mais elevada para a vermicompostagem (63%) quando comparada a técnica de compostagem (48%), pois as minhocas possuem mecanismos biológicos de depuração mais acentuados e efetivos quando comparado a outros microrganismos presentes no meio.

**Palavras-chave:** compostagem, *Eisenia fetida*, microrganismos eficientes, resíduos orgânicos, sustentabilidade.

**ABSTRACT**

In Brazil, the National Solid Waste Policy defines the practice of composting as an alternative for the environmentally appropriate disposal of organic waste. In light of this, the present study assessed the potential for biodegradation of organic matter (OM) with the use of compost and vermicomposting. Two composters with 70% dry materials and 30% bovine manure were used for both techniques. For vermicomposting, *Eisenia fetida* worms were used, inserted after the pre-composting period. For 10 weeks, manual aeration, temperature monitoring and determination of organic matter content were carried out. The biodegradation efficiency of organic matter was higher for vermicomposting (63%) when compared to the composting technique (48%), as earthworms have more pronounced and effective biological clearance mechanisms when compared to other microorganisms present in the medium.

**Keywords:** composting, *Eisenia fetida*, efficient microorganisms, organic waste, sustainability.

**1 INTRODUÇÃO**

A geração de resíduos sólidos foi intensificada ao longo dos anos, em consequência do aumento significativo da população e do crescimento econômico, principalmente, após o período da revolução industrial. Esse avanço trouxe mudanças nos hábitos de vida e consumo da população, tornando sua gestão um dos principais desafios para o planejamento sanitário das cidades, já que sua disposição inadequada traz inúmeros riscos a população e ao meio ambiente (BEZERRA et al., 2020).

No Brasil, em média, mais de 50% do total dos resíduos coletados é composto de matéria orgânica e, a maior parte deste resíduo é destinado para os aterros sanitários, entretanto, a própria Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei Federal nº 12.305, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, define que o método ambientalmente adequado para a destinação final dos resíduos orgânicos é a compostagem (BRASIL, 2010a; 2010b).

A compostagem é um processo biológico em que os microrganismos (principalmente bactérias, fungos e actinomicetos) decompõem a matéria orgânica, via degradação aeróbia em um meio exotérmico, para obtenção de carbono e energia, transformando-a em dióxido de carbono e água. O resultado é um produto estável, rico em matéria orgânica e sanitariamente seguro (DOMÍNGUEZ et al., 1997; PEREIRA NETO, 2007). Apesar disso, esse método apresenta algumas desvantagens, como o longo período do processo, além de aspectos como a necessidade de constante revolvimento do material e perda de nutrientes (NDEGWA; THOMPSON, 2001).

Uma técnica distinta que pode ser utilizada como alternativa de tratamento para os resíduos sólidos orgânicos é a vermicompostagem, que promove a oxidação da matéria orgânica através da ação conjunta de minhocas e microrganismos, não ocorrendo em temperatura elevadas (DOMÍNGUEZ et al., 1997). Além da maior efetividade da vermicompostagem para a remoção de matéria orgânica, podemos citar também sua vantagem, em relação à compostagem, quanto à menor emissão de gases do efeito estufa, fator importante principalmente quando a técnica é utilizada em maior escala (SWATI; HAIT, 2018).

Neste cenário, o presente trabalho teve como objetivo comparar a eficácia da compostagem e vermicompostagem para a estabilização biológica da matéria orgânica, apontando qual das duas técnicas de tratamento é mais eficiente para a destinação de resíduos orgânicos em pequena escala.

## **2 METODOLOGIA**

Os experimentos foram realizados nos Laboratórios de Química e de Qualidade da Água do Departamento de Engenharia Ambiental, bem como, no viveiro do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), *campus* de Irati. Foram utilizadas duas composteiras de plástico com volume de 0,036 m<sup>3</sup>. Ambas foram preenchidas com 70% de seu volume com materiais secos (galhos de poda, folhas e cascas de árvores) e 30% com esterco bovino proveniente de uma propriedade rural do município.

Uma das composteiras foi destinada para a realização da compostagem, e na outra foi feita a vermicompostagem, desenvolvida em duas etapas, sendo primeiramente realizada uma pré-compostagem, para que a temperatura atingisse a fase mesófila, e posteriormente a

vermicompostagem com introdução das minhocas da espécie *Eisenia fetida* (Savigny, 1826), (minhocas vermelhas da Califórnia). A espécie foi escolhida por ser amplamente utilizada em estudos dessa natureza, além de possuir rápido crescimento e proliferação (AQUINO et al., 1992; DAL BOSCO et al., 2017).

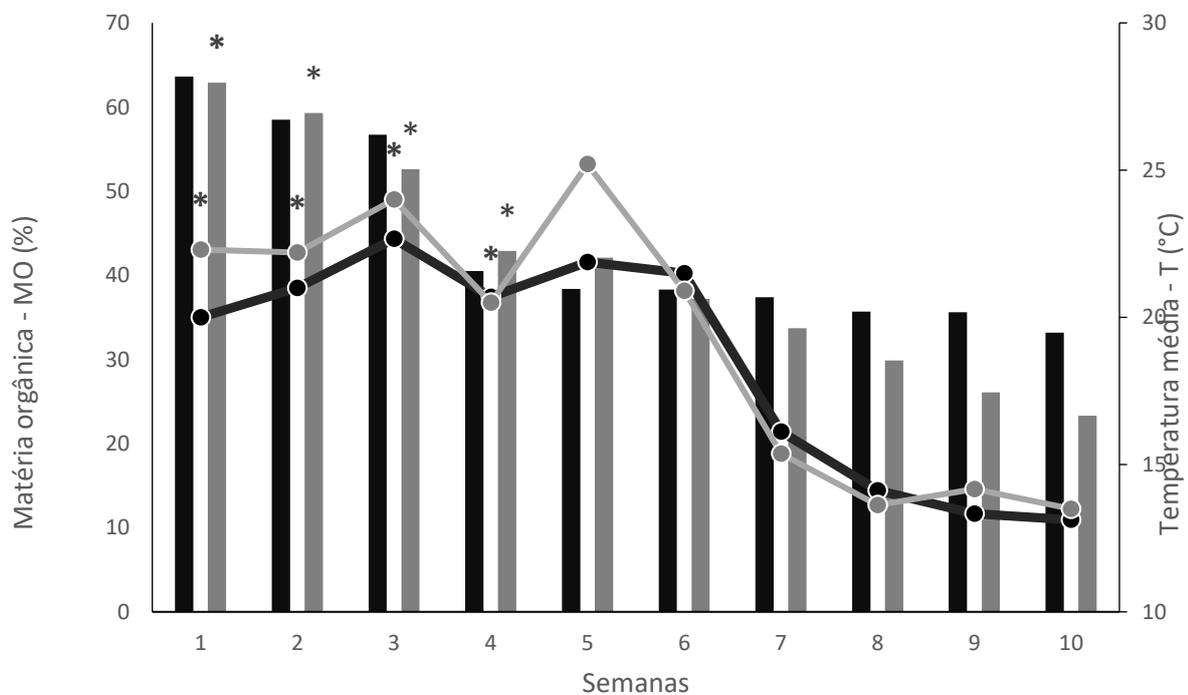
O monitoramento foi realizado durante 83 dias, divididos em 10 semanas (S1-S10) em ambas as composteiras, sendo que na vermicompostagem, a primeira fase (pré-compostagem) durou 38 dias e segunda etapa se estendeu por 45 dias. Entre os dias 43-47 e 57-61 não foram realizadas as medições devido aos problemas de acesso à universidade, portanto o experimento teve um total de 10 semanas (S1-S10).

Realizou-se a aeração manual e a análise de matéria orgânica (MO) uma vez por semana através do método de Cantarella et al., 2001, enquanto, o controle da temperatura ocorreu de segunda à sexta-feira.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos parâmetros físico-químico determinados durante o experimento são apresentados na Figura 1.

Figura 1. Monitoramento da matéria orgânica e da temperatura média nas fases de compostagem, pré-compostagem e vermicompostagem



Legenda: Monitoramento da matéria orgânica (barras pretas: compostagem, barras cinzas: vermicompostagem) e da temperatura média (linha preta: compostagem, linha cinza: vermicompostagem. \*: fase de pré-compostagem da vermicompostagem. Fonte: os autores.

A Figura 1 mostra que para ambas as técnicas as temperaturas permaneceram mesófilas durante todo o experimento. Para a compostagem, a temperatura máxima atingida foi de 23,5 °C (S3 e S5) e a mínima foi de 11,5 °C (S10). Na vermicompostagem, durante a fase de pré-compostagem a temperatura máxima foi de 24,5 °C, (S3) e a mínima atingiu 19,5 °C, (S5). Na segunda fase da vermicompostagem, a temperatura máxima atingida foi de 26,5 °C (S7), não ultrapassando o máximo recomendável de 35 °C (NDEGWA; THOMPSON, 2001), e a mínima foi de 11 °C (S10). Tal fato pode ter ocorrido porque as composteiras permaneceram em um local exposto as condições climáticas, diante disso, houve a perda de calor para o meio. Vale ressaltar que a temperatura mais baixa favorece o desenvolvimento das minhocas na vermicompostagem, como consequência eleva-se a degradação da matéria orgânica e solubilização de proteínas hidrossolúveis, acarretando a diminuição de organismos patogênicos e dificultando a formação de fitotóxicos que impedem a germinação de sementes na agricultura (COTTA et al., 2015).

Na Figura 1, observa-se que em ambas as técnicas o teor de matéria orgânica diminuiu ao longo do tempo, tal fato evidencia a evolução da biodegradação. A eficiência de remoção de matéria orgânica foi de aproximadamente 48% e 63% para compostagem e vermicompostagem, respectivamente, valores semelhantes aos encontrados por Dores-Silva et al. (2013). Desta forma, verifica-se que houve atividade microbiológica mesmo a temperatura não atingindo a faixa ideal (40-45°C) nas primeiras semanas (KIEHL, 1985).

A Figura 1 demonstra que nas cinco primeiras semanas a degradação da matéria orgânica para compostagem e pré-compostagem evoluíram de um modo similar, contudo, após a adição das minhocas na quinta semana, o processo de degradação se tornou foi mais efetivo, pois durante o desenvolvimento das minhocas ocorrem processos de aeração do substrato, mistura, trituração, fragmentação e digestão enzimática, tornando o material menor e mais acessível para os demais microrganismos presente no meio (SWATI; HAIT, 2017).

A espécie estudada possui habilidade de converter resíduo orgânico pouco decomposto em material estabilizado quando comparado aos outros microrganismos (AQUINO et al., 1992). Outro benefício da utilização desta técnica é a diminuição da porcentagem de metais pesados no meio, Swati e Hait (2017) afirmam que o esterco bovino, dentre tantos outros tipos de resíduos, possui a presença de metais (Cobre, Cromo, Chumbo, Ferro, Manganês, Níquel e Zinco), os quais tornam-se nutrientes para organismos vegetais ao realizar sua destinação correta, evitando níveis tóxicos de concentração de metais pesados no meio ambiente.

A destinação adequada de resíduos orgânicos, segundo Zago e Barros (2019), oferece benefícios tanto para a agricultura quanto à gestão urbana, pois a utilização do composto gerado

através da técnica de compostagem proporciona produção de alimentos, reflorestamento das cidades, recuperação de solos degradados, manutenção de áreas verdes e aumento da permeabilidade do solo.

#### 4 CONCLUSÃO

A realização do presente trabalho, por meio dos parâmetros avaliados, evidenciou que a técnica de vermicompostagem é mais eficiente para estabilização da matéria orgânica quando comparada com o processo de compostagem, pois a eficiência de remoção foi 63% na vermicompostagem, enquanto para compostagem foi 48%. Contudo, vale ressaltar que ambas as técnicas são aplicáveis a nível domiciliar e que essa prática é importante para minimizar a quantidade de resíduos encaminhados para aterros sanitários. Para o desenvolvimento das técnicas em grande escala é necessário a elaboração de estudos mais aprofundados para definir os parâmetros ideais e os cuidados a serem tomados a fim de se obter resultados ainda mais eficientes.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Tutorial (PET-Engenharias), aos professores Daniele Ukan, Elynton Alves do Nascimento e Tatiane Bonametti Veiga, ao MEC pelas bolsas concedidas, aos Departamentos de Engenharia Ambiental e Engenharia Florestal pelos espaços cedidos.

#### REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M.; ALMEIDA, D. J.; SILVA, V. F. Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: Vermicompostagem. Comunicado técnico – **Embrapa Agrobiologia**, n. 8, p. 1-6, 1992.
- BEZERRA, D. E., SILVA, A. F., SILVA, G. R. B., CAMPOS, H. J. F., PEQUENO, L. A. B., MARINHO, P. R. M., LIMA, R. A., PAIVA, W. Panorama dos resíduos sólidos urbanos sob a perspectiva de um grupo de moradores da Cidade de Areia - PB. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 1, p. 3472-3483, 2020.
- BRASIL. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 03 ago. 2010a.
- BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 23 dez. 2010b.
- CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A.; RAJI, B. V. **Determinação de matéria orgânica**. Cap. 9. In: RAJI, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. *Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais*. Campinas (SP), Instituto Agrônomo, 285p. 2001.

- 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. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.20, n.1, p. 65-78, 2015.
- DAL BOSCO, T. C.; GONÇALVES, F.; ANDRADE, F. C.; TAIATELE JUNIOR, I.; SILVA, J. S.; SBIZZARO, M. Contextualização teórica: compostagem e vermicompostagem. In: DAL BOSCO, T. C. **Compostagem e vermicompostagem de resíduos sólidos: resultados de pesquisas acadêmicas**. São Paulo: Blucher, cap. 1, p.19-43, 2017.
- DOMÍNGUEZ, J.; EDWARDS, C.A.; SUBLER, S. A comparison of composting and vermicomposting. **Biocycle**, v. 38, n. 4, p. 57-59, 1997.
- DORES-SILVA, P. R.; LANDGRAF, M. D.; REZENDE, M. O. O. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem. **Química Nova**, v. 36, n. 5, p. 640-645, 2013.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Editora Agronômica Ceres Ltda, 492 p. 1985.
- NDEGWA, P. M.; THOMPSON, S. A. Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids. **Bioresource Technology**, v. 76, n. 2, p. 107-112, 2001.
- PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. 81 p. Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- SWATI, A.; HAIT, S. Fate and bioavailability of heavy metals during vermicomposting of various organic wastes - A review. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 109, p. 30-45, 2017.
- SWATI, A.; HAIT, S. Greenhouse gas emission during composting and vermicomposting of organic wastes - A review. **CLEAN - Soil, Air, Water**, v. 46, n. 6, 2018.
- ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 24, n. 2, Rio de Janeiro, 2019.