

UTILIZAÇÃO DE MICROORGANISMOS EFICAZES (EM) NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

**Mario V. PAREDES FILHO¹; Ligiane FLORENTINO²; Francisco R. da CUNHA NETO³;
José M. MIRANDA⁴**

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do uso de micro-organismos eficazes no período de compostagem e na qualidade do composto orgânico. O trabalho foi desenvolvido na usina de compostagem denominada Nutriorg Fabricação de Adubos Orgânicos LTDA, situada na cidade de São Sebastião da Bela Vista-MG, no período de março a junho de 2013, onde foram preparadas cinco leiras sem EM e cinco leiras com EM, onde as mesmas apresentaram 1,5 m de altura, 3 m de base e 100 m de comprimento, obtendo-se um volume de 225 m³ por leira. No tratamento com EM, foram adicionados 20 litros de EM em cada leira. Os dados coletados foram submetidos ao teste t de Student ao nível de 5% de significância para comparar as médias das amostras obtidas nas amostras sem EM e com EM, onde avaliaram-se os parâmetros físico-químicos de importância agrônômica. Foram avaliadas ainda, das amostras sem EM e com EM, a presença de agentes patogênicos e metais pesados para determinar a qualidade do composto produzido. Conclui-se que o EM reduziu o período de compostagem, proporcionando um composto fértil em menor tempo.

INTRODUÇÃO

O volume de resíduos cresce de maneira acelerada e sua composição modifica-se ao longo dos anos, devido ao constante desenvolvimento industrial, constituindo assim, um problema de ordem social, econômica e ambiental, pois

¹ Universidade José Do Rosário Velano – UNIFENAS – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG, email: mariomecanica@ig.com.br;

² Universidade José Do Rosário Velano – UNIFENAS – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG, email: ligiane.florentino@unifenas.br;

³ Universidade José Do Rosário Velano – UNIFENAS – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG, email: francisco.cunha@unifenas.br.

⁴ Universidade José Do Rosário Velano – UNIFENAS – Câmpus Alfenas. Alfenas/MG, email: jose.miranda@unifenas.br.

se os resíduos forem lançados em qualquer local ou não receberem tratamento ou disposição adequada, tornarão-se fonte de proliferação de insetos e roedores, provocando riscos para a saúde pública. Na tentativa de equacionar este problema, vários métodos de tratamento e disposição de resíduos orgânicos foram e são pesquisados em todo o mundo, destacando-se a compostagem.

Barros (2012) define que a compostagem é um processo aeróbio que se desenvolve a partir da mistura de elementos ricos em carbono (C) e nitrogênio (N), na presença de oxigênio atmosférico. A compostagem é uma técnica simples e adequada para a disposição e o tratamento de resíduos, pois contribui na proteção ambiental, tanto pelo controle da poluição, quanto pela economia de energia e de recursos naturais. Esta técnica traz uma série de vantagens, como exemplo a economia de espaço em aterros sanitários, o aproveitamento agrícola da matéria orgânica através do composto orgânico gerado, a economia no tratamento de efluentes, a reciclagem de nutrientes para o solo, por ser um processo ambientalmente seguro e por eliminar patógenos nocivos ao homem.

Os micro-organismos exercem um papel decisivo no processo de autodepuração e decomposição da matéria orgânica, segundo Strauch (1991), determinando a taxa de velocidade do processo de compostagem (TIQUIA & TAN, 2000). Portanto, a otimização do processo de compostagem pode ser alcançada através do estudo e adoção de novas técnicas, como, por exemplo, através da utilização de micro-organismos eficazes (EM), que podem proporcionar alto valor agrônômico aos compostos e diminuir o tempo de compostagem, além de serem ambientalmente seguros.

O EM contém vários grupos de micro-organismos com funções diferentes, dentre os quais pode-se citar as bactérias produtoras de ácido láctico, as leveduras, os actinomicetos, e as bactérias fotossintéticas que coexistem dentro de um mesmo meio líquido (PERGORER et al., 1995). Higa & Parr (1994) reforçam que o EM não substitui as outras práticas de gerenciamento de resíduos, sendo que estes micro-organismos promovem a melhoria no processo de compostagem através dos efeitos sinérgicos.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do uso de micro-organismos eficazes no período de compostagem e na qualidade do composto orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na usina de compostagem denominada Nutriorg Fabricação de Adubos Orgânicos LTDA, situada no município de São Sebastião da Bela Vista, MG, no período de março de 2013 a julho de 2013. O preparo dos microorganismos eficazes (EM) foi realizado na própria empresa com o uso e quantidade dos seguintes produtos: iogurte: 4 m³ (sobra de processo), farinha de trigo: 40 Kg (sobra de processo), açúcar: 30 Kg (sobra de processo), fermento de pão: 0,2 Kg (correspondente a 01 tablete, dissolvido em água anteriormente) e água: 1 m³. Esta medida foi para a o preparo de 5 m³ de EM, onde os produtos foram adicionados no interior de uma caixa d'água de polietileno com capacidade para 5,5 m³, sendo posteriormente homogêneos com o uso de um bastão de madeira. O tempo ideal para a ativação do EM foi de 45 dias, sendo que após este período, o EM encontrou-se pronto para uso. Na Tabela 1 estão apresentados o resultado da análise microbiológica, química e física feita em um litro de EM.

Tabela 1. Caracterização do composto de EM utilizado no estudo

PARÂMETRO	RESULTADO
Bactérias heterotróficas	4 x 10 ⁷ (UFC .mL ⁻¹)
Fungos filamentosos	1 x 10 ³ (UFC .mL ⁻¹)
Leveduras	1 x 10 ³ (UFC .mL ⁻¹)
pH	2,5
Temperatura	23,8 (°C)

Fonte: Engequisa Sul de Minas

Ao final, obteve-se um total de 110 toneladas de massa de resíduos para compostagem por leira. A homogeneização da massa de resíduos foi realizada por trator e composteira, onde as leiras foram instaladas na área externa.

Foram preparadas cinco leiras sem EM e cinco leiras com EM, onde as mesmas apresentaram 1,5 m de altura, 3 m de base e 100 m de comprimento, obtendo-se um volume de 225 m³, onde as medidas da altura e da base foram padronizadas em função do tamanho da composteira, que realizou o revolvimento das leiras. Para a aplicação do EM nas leiras, o mesmo foi previamente diluído numa proporção de 1:20, onde foi aplicado em cerca de 110 toneladas de massa de resíduos. Foi utilizado um pulverizador costal com volume de 20 litros para a aplicação do EM, onde o mesmo foi aplicado na parte superior da leira, sendo que logo após, foi realizado o reviramento da mesma.

O EM foi aplicado diariamente nas leiras por um período de um mês, pois neste período ocorre uma alta taxa de degradação da matéria orgânica, devido à

fase termófila do processo de compostagem. Realizou-se o reviramento nas leiras de acordo com o monitoramento da temperatura obtido com uso de termômetro analógico tipo espeto, para o qual o valor não ultrapassou 60°C. Após a estabilização da massa de resíduos, foram feitas as coletas em pontos distintos nas leiras, as quais foram homogeneizadas e submetidas às análises físico-químicas, metais pesados e microbiológicas. Os dados coletados foram submetidos ao teste t de Student ao nível de 5% de significância para comparar as médias das amostras sem EM e com EM, onde foram avaliados os parâmetros físico-químicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sem a utilização do EM, a compostagem levou-se de 60 a 90 dias para atingir a bioestabilização ou semi cura e de 90 a 120 dias para atingir a humidificação ou cura completa do composto. Com a utilização do EM, houve uma aceleração no processo de compostagem, levando-se cerca de 40 a 60 dias para a semi cura e de 60 a 90 dias para a cura completa. Essa diferença ocorreu devido à duração da fase termófila, que é reduzida de algumas semanas para dois a quatro dias (KIEHL, 1985). Os valores do P-valor encontrados para os parâmetros físico-químicos estão representados na Tabela 2.

Tabela 2. Médias comparadas pelo teste t de Student ao nível de 5% de significância para as amostras obtidas sem EM e com EM em relação aos parâmetros físico-químicos levando em consideração as variâncias e os tamanhos amostrais (São Sebastião da Bela Vista, MG, 2013)

Parâmetros físico-químicos	P – valor
Cobre	0,2145 ns
Zinco	0,3752 ns
Manganês	0,9999 ns
Nitrogênio	0,6098 ns
Fósforo	0,9516 ns
Potássio	0,3908 ns
Cálcio	0,4625 ns
Magnésio	0,4655 ns
Enxofre	0,5031 ns
Matéria Orgânica	0,3442 ns
Umidade	0,7877 ns
pH	0,7602 ns
Relação C/N	0,8205 ns
CTC	0,8647 ns

*ns - não significativo ao nível nominal de 5% de significância pelo teste t de Student.

As análises realizadas indicaram uma não significância ($P>0,05$) entre os parâmetros físico-químicos. Os valores encontrados para os parâmetros biológicos estão representados na Tabela 3.

Tabela 3. Análise biológica de coliformes termotolerantes, salmonella sp. e ovos viáveis de helmintos de composto orgânico sem EM e com EM em uma amostra (São Sebastião da Bela Vista, MG, 2013)

Parâmetros	Sem EM	Unidade	Com EM	Unidade
Coliformes Termotolerantes	124	NMP/g de MS	100	(NMP.g ⁻¹ de MS)
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	NMP/10g de MS	Ausente	(NMP.10g ⁻¹ de MS)
Ovos viáveis de helmintos	0	Ovos/ 4g de ST	0	(Ovos.4g ⁻¹ de ST)

Nas amostras sem EM e com EM não ocorreu a inativação para o parâmetro coliformes tolerantes, sendo que, já para o parâmetro *Salmonella* spp. e ovos viáveis de helmintos a inativação foi confirmada. Apesar da não inativação de todos os parâmetros biológicos, os mesmos enquadraram-se no Anexo VI da Instrução Normativa nº 46/2011 (BRASIL, 2011).

CONCLUSÕES

O período de compostagem reduziu-se com a utilização do EM, servindo como produto acelerador do processo de compostagem, de maneira semelhante aos produtos comercializados no mercado. Nas condições em que foi realizado este trabalho, não justificou-se a influência do uso de micro-organismos eficazes no processo de compostagem, pois no composto sem EM, observou-se que a concentração de nutrientes do composto com EM foram semelhantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARREIRA, L. P.; PHILIPPI JUNIOR, A.; RODRIGUES, M. S. Usinas de compostagem do Estado de São Paulo: qualidade dos compostos e processos de produção. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. II, n. 4, p. 385-393, out./dez. 2006.

BARROS, R. M. **Tratado sobre resíduos sólidos: gestão, uso e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 374 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES – MCIDADES. **Secretaria Nacional de Informação sobre Cidades - SNIC.2007**. Disponível em: <http://www.brasilemcidades.gov.br/src/php/frmConsultaRelatorio.php?ifConfig=confi> g> Acesso em: 01de mai. de 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Instrução normativa nº 46*, de 06 de outubro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, 07 de out. de 2011.

GOLUEKE, C. G.; CARD, B. J.; McGAUHEY, P. H. A. Critical evaluation of inoculums in composting. **Applied Microbiology**, Washington, DC, v. 2, p. 53-54, 1954.

HIGA, T.; PARR, J. F. **Beneficial and effective microorganisms for a sustainable agriculture and environment**. International Nature Farming Research Center (INFRC). Japan, 1994. 16 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1985. 492 p.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: Editora Degaspari, 1998.

MATOS, A. T.; FEBRER, M. C. A. Características químicas de composto orgânico produzido com casca de frutos de cafeeiro e águas residuárias da suinocultura. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DE CAFÉS DO BRASIL, 1, 200, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas, MG: [s. n.], 2000. V. 2, p. 975-978.

PERGORER, A. P. R.; FRANCH, C. M. C.; FRANCH, J. L.; SIQUEIRA, M. F. B.; MOTTA, S. D. **Informações sobre o uso do E.M. (Microorganismos Eficazes)**. Fundação Mokiti Okada (M.O.A.). Rio de Janeiro, 14 p. 1995.

POINCELOT, R. P. **The biochemistry and methodology of composting**. New Haven: CAES, 1975.

RONZELLI JUNIOR, P.; BUFF, M. T. C.; KOEHLER, H. S. Microorganismos eficazes na produção da cultura do feijoeiro. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 42, n. 4, 1999.

SANGAKKARA, U. R.; HIGA, T.; HOPKE, U.; SCHULZ, D. G. Effective microorganisms for organic agriculture: a case study from Sri Lanka. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE IFOAM, 9., 1992, São Paulo, **Proceedings...** São Paulo: IFOAM, 1992. p. 152-159.

SANTOS, M. L.; QUEIROZ, R. P.; SANTI, A.; OLIVEIRA, A. C. Teores de macro e micronutrientes nas folhas e produtividade de alface crespa em função da aplicação de doses e fontes de nitrogênio. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.6, n.1, p. 47-56, 2008.

STRAUCH, D. Survival of pathogenic micro-organisms and parasites in excreta, manure and sewage sludge. **Veterinary Science and Technology**, Stuttgart, v. 3, n. 10, p. 813-846, september. 1991.

TIQUIA, S. M.; TAM, N. F. Y. Co-composting of spent pig litter and sludge with forced-aeration. **Bioresource Technology**, Philadelphia, v. 72, n. 1, p. 1-7, march. 2000.