

## XII-010 - USO DE MICRORGANISMOS EFICAZES NO PROCESSO DE VERMICOMPOSTAGEM

### **Fernanda Rubio<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Docente do Instituto Federal do Paraná, Campus Foz do Iguaçu/PR.

### **Mileny Krul de Lara<sup>(2)</sup>**

Estudante Integrado em Edificações no Instituto Federal do Paraná, Campus Foz do Iguaçu/PR. Bolsista PIBIC- JR.

### **Karine Paiva Zinn<sup>(3)</sup>**

Estudante Integrado em Edificações no Instituto Federal do Paraná, Campus Foz do Iguaçu/PR.

### **Lucas Roberto Perucci<sup>(4)</sup>**

Biólogo pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Mestre pelo Programa em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina. Docente do Instituto Federal do Paraná - Campus Foz do Iguaçu/PR.

### **Kayla Walquiria Garmus<sup>(5)</sup>**

Engenheira Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Mestre e Doutora em Engenharia Agrícola Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Docente do Instituto Federal do Paraná, Campus Foz do Iguaçu/PR.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Araucária, 780 – Vila A – Foz do Iguaçu - PR - CEP: 85860-00 - Brasil - Tel: (45) 3422-5323 - e-mail: [fernanda.rubio@ifpr.edu.br](mailto:fernanda.rubio@ifpr.edu.br);

## **RESUMO**

Microrganismos eficazes (EM) são utilizados para acelerar a estabilização de material orgânico, além de melhorar as características físico-químicas do solo. Por ser uma alternativa altamente benéfica ao meio ambiente, o uso de soluções com EM tem atraído cada vez mais adeptos preocupados com a saúde e qualidade ambiental. Diante disto, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da adição de preparados EM na estabilização de dejetos bovinos por meio da prática de vermicompostagem. Para tanto, realizou-se a produção de preparados EM *in vitro* e foram construídos 20 vermireatores. Foi utilizado 1 kg de sólidos totais de dejetos bovinos para cada vermireator mais 10 minhocas da espécie *Eisenia andrei*. Decorridos quinze dias após uma pré-compostagem do dejetos bovinos, o mesmo foi distribuído em cada vermireator, seguindo 5 tratamentos com 4 repetições: T1: sem aplicação de EM, e tratamentos com diluições de EM/água: T2: 1/500 de EM; T3: 1/100; T4: 1/50 e T5: 1/50 (ativado). Foram aplicados 250 mL das soluções de EM, semanalmente, seguindo os tratamentos determinados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC). Após 50 dias, os vermicompostos resultantes passaram por testes de pH, condutividade elétrica, relação C/N, sólidos, umidade e fitotoxicidade. Os resultados demonstraram compostos dentro dos parâmetros determinados pelo CONAMA, no entanto, a adição da solução de EM nas doses aplicadas, não resultou em grandes benefícios a vermicompostagem, uma vez que as minhocas já haviam realizado um excelente trabalho de estabilização. Desta forma, sugere-se que seja realizada novos testes com doses maiores e tempo menor de estabilização.

**PALAVRAS-CHAVE:** EM, *Eisenia andrei*, Microrganismos eficientes, Agroecologia.

## **INTRODUÇÃO**

Resíduos orgânicos são biodegradáveis, e sua reciclagem traz inúmeros benefícios, já que diminui os impactos ambientais e ainda possibilita a inserção destes materiais em sistemas de adubação (MARAGNO, 2007 e ALLGANER, 2006).

Uma das alternativas para gerenciamento de resíduos orgânicos é a vermicompostagem, sendo considerado um tratamento econômico e ambientalmente viável, que faz a reciclagem de resíduos por meio da criação de minhocas (minhocultura), e que resulta como produto final um ótimo fertilizante orgânico (EMBRAPA, 2011).

Várias alternativas tem sido utilizadas para acelerar processos de estabilização de material orgânico e uma delas é o uso de microrganismos eficazes (EM), os quais favorecem a proliferação de organismos benéficos, além de controlar espécies patogênicas e de mostrar eficiência na remoção da demanda bioquímica de oxigênio, sólidos em suspensão, coliformes e odor. Esta tecnologia é barata, natural e de fácil manejo, substituindo adubos e agrotóxicos, que garantem alimentos mais sustentáveis (BONFIN et. al., 2011). O EM é capaz de degradar o material orgânico de maneira equilibrada, com pouco gasto de energia/tempo e tem a capacidade de manter a estabilidade do sistema (ANDRADE et al., 2011).

Diante disto, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência da adição de preparados EM na estabilização de dejetos bovino por meio da prática de vermicompostagem.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Produção de Preparados de Microrganismos Eficazes (EM)

A metodologia utilizada para obtenção dos preparados EM foi de acordo com Teixeira et al. (2016), onde foram coletadas 500 g de solo disposto em serapilheira em mata localizada na cidade Foz do Iguaçu/PR e distribuído em 6 vidros de relógio, sendo que cada qual continha 120 g de arroz cozido sem sal, cobertos por papel filtro, no qual foi acondicionado o solo. Após uma semana em laboratório sob condições controladas, foram obtidos os EM, os quais foram selecionados manualmente, introduzidos em garrafas plásticas com 200 mL de melaço de cana e 1,5 L de água sem cloro e mantidos em condições anaeróbicas por 15 dias.

### Caracterização do material para vermicompostagem

Cerca de 50 kg de dejetos bovino fresco (bovino de leite) foi acondicionado em piso de concreto e pré-compostado por 15 dias. A caracterização deste material para início da vermicompostagem se deu por meio das análises de sólidos totais, fixos e voláteis, os quais seguiu o método gravimétrico descrito pela American Public Health Association (APHA, 2005).

### Prática de vermicompostagem

Os 20 vermireatores usados no processo foram construídos e distribuídos conforme elaborado por Cestonaro (2013), e as minhocas da espécie *Eisenia andrei* foram doadas pelo produtor da Cidade de Cascavel/PR.

Decorridos quinze dias da pré-compostagem, foram distribuídos em cada vermireator o dejetos bovino dispostos em 5 tratamentos: T1: sem aplicação de EM, T2: 1/500 de EM; T3: 1/100; T4: 1/50 e T5: 1/50 ativo (introdução de 10 mL de melaço a solução do preparado EM) com quatro repetições cada, levando em consideração os testes de sólidos totais, sendo 1 kg de sólidos totais para cada vermireator. 10 minhocas adultas (com clitelo evidente) foram previamente pesadas e depositadas em cada um dos tratamentos.

As doses de preparados EM foram determinadas de acordo com o teste de toxicidade descrito por Rubio et al. (2017).

Foram aplicados 250 mL do preparado EM semanalmente, seguindo os tratamentos determinados. Passados 50 dias, foram realizados testes laboratoriais dos compostos.

### Testes laboratoriais do vermicomposto

Para a determinação do pH, 10 g do vermicomposto de cada tratamento, foram dispostos em béquer para adição de 50 mL de água destilada, as quais passaram por agitação durante 15 min, após a agitação, a solução repousou por mais 15 min e realizou-se a leitura no peagâmetro digital, de acordo com a metodologia descrita por AOAC (2005).

Para determinação da condutividade elétrica (CE) dos vermicompostos, foi realizada a pesagem de 10 g de composto de cada tratamento em béquer e adicionado 50 mL de água destilada, foi agitado durante 15 min em

agitador magnético, após este processo permaneceu em repouso por 15 min. A leitura das soluções e determinação de sua condutividade elétrica foi realizada em condutivímetro de bancada, conforme a metodologia adaptada de Brasil (2007).

A determinação de carbono foi dada por ignição em forno mufla por 6 horas conforme descrito por AOAC (2005). Para a determinação de Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK), foi utilizada a digestão sulfúrica (AOAC, 2005) e destilação em Destilador de Nitrogênio e Proteínas (MANTOVANI et al., 2005).

Testes de fitotoxicidade foram realizados com os vermicompostos seguindo a metodologia utilizada de acordo com Zucconi et al. (1988).

Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F e as médias, comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software ASSISTAT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Normativa N° 25 de 2009 define os padrões de qualidade para fertilizantes orgânicos e os limites dos mesmos, também descreve as classes (A, B, C, D) a que correspondem às matérias primas empregadas como alimento para as minhocas. Na Tabela 1 são apresentadas as especificações da composição físico-química estabelecida pela normativa.

**Tabela 1- Especificações dos limites dos parâmetros do vermicomposto**

Parâmetros	Vermicomposto classe A, B, C, E
Umidade (máx.)	50
pH (min.)	6
Relação C/N (máx.)	14/1

Fonte: MAPA, 2009.

Na Tabela 2 é possível verificar as determinações dos vermicompostos quanto a pH, CE, Sólidos Totais, Cinzas, Sólidos Voláteis e umidade, oriundos do experimento. Em nenhum dos tratamentos houve diferença significativa entre os resultados.

Dentre as determinações realizadas encontram-se dentro dos parâmetros determinados pelo MAPA (2009) descritos na Tabela 1. No entanto, o pH e a umidade ficaram acima do recomendado.

**Tabela 2: Caracterização dos vermicompostos submetidos a preparados EM**

Tratamentos	pH	CE ( $\mu\text{m}/\text{cm}$ )	Sólidos Totais (%)	Cinzas (%)	Sólidos Voláteis (%)	Umidade (%)
T1	7,54	1601	25,23	35,40	64,50	74,77
T2	7,72	1711	23,30	34,92	65,01	76,70
T3	6,44	1202	26,06	38,52	64,47	73,94
T4	7,73	1353	23,34	35,95	64,02	76,66
T5	7,96	1157	23,33	35,12	64,87	76,67
F cal	1,03	1,69	0,62	0,83	0,74	0,60
CV (%)	15,75	26,43	13,12	14,97	4,99	13,13
d.m.s	2,65	882,26	7,53	13,22	7,52	7,50

T1: sem aplicação de EM, T2: 1/500 de EM; T3: 1/100; T4: 1/50 e T5: 1/50 (ativado)

A maturação do vermicomposto é determinada também pela relação C/N, porém o valor ideal varia de uma literatura para outra (LACERDA et al., 2012). Para Pullicino (2002) o valor deve ser menor de 20/1 para apresentar maturação, Paullus et al. (2000) e Kiehl (1995), expõem que o composto encontra-se estabilizado quando a relação C/N for inferior a 18/1, já para a Instrução Normativa n° 25 de 23/07/2009, estabelece que para a comercialização de vermicompostos, a relação C/N máxima deve ser de 14/1. A relação C/N dos vermicompostos se mantiveram semelhantes entre os tratamentos, variando de 15/1 a 17/1 (Tabela 3).

**Tabela 3: Relação Carbono e Nitrogênio dos vermicompostos**

TRATAMENTO	C/N
T1	15/1
T2	17/1
T3	15/1
T4	17/1
T5	17/1

T1 - sem aplicação de EM; T2 - 1/500; T3 - 1/100; T4 - 1/50; T5 - 1/50 (ativado).

Os resultados obtidos quanto a toxicidade do vermicomposto estão expressos na Tabela 4 e demonstram que não há diferenças estatísticas em relação ao índice de germinação dos diferentes tratamentos.

**Tabela 4: Teste de fitotoxicidade dos vermicompostos provenientes de aplicação de EM**

TRATAMENTO	IG (%)
T1	81,32
T2	73,89
T3	81,10
T4	78,99
T5	85,95
Testemunha	93,66
<b>CV 10,98</b>	<b>F 2,49</b>

T1 - sem aplicação de EM; T2 - 1/500; T3 - 1/100; T4 - 1/50; T5 - 1/50 (ativado).

Por meio do índice de germinação (IG), o teste de fitotoxicidade determina condições químico-orgânicas que podem indicar a presença de substâncias causadoras da fitotoxicidade nas plantas (SILVA e VILLAS BÔAS, 2007), desta forma, esses testes são um complemento nas análises de qualidade ambiental (WILKE et al., 2008).

Para Zucconi et al.(1988) IG acima de 50% indicam que o composto está livre de fitotoxinas e não causa danos nas plantas. Tendo como base os dados da Tabela 4 verifica-se que nenhum dos tratamentos apresentados apresentou toxicidade.

## CONCLUSÕES

Tendo como base todos os resultados encontrados da vermicompostagem, conclui-se que a adição da solução de microrganismos eficazes nas doses aplicadas, não resultou em grandes benefícios a vermicompostagem, uma vez que as minhocas já realizam um excelente trabalho de estabilização.

Sugere-se que seja realizada novos testes com doses maiores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALLGANER, K.; PAOLI, M.; SPINACÉ, M. A. S. Gerenciamento De Resíduos Sólidos Em Unidade De Posto Revendedor De Combustíveis. UNICAMP, Campinas, SP, 2006.
2. ANDRADE, Fernanda Maria Coutinho. CADERNO DOS MICRORGANISMOS EFICIENTES (EM). 2011.
3. AOAC, Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 18 ed. Gaithersburg: AOAC, 2005. 3000p.
4. APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AWWA; WEF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21 ed (2005).
5. BONFIM, F. P. G.; HONÓRIO, I. C. G.; REIS, I. L.; PEREIRA, A. J.; SOUZA, D. B. Caderno dos Microrganismos Eficientes (EM): Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. 2. ed. Viçosa: 2011.

6. BRASIL. Instrução Normativa n.17, de 21 de maio de 2007. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais para Análises de Substratos e Condicionamentos de Solos. Diário Oficial da União, Brasília, 24 maio. 2007. Seção 1, p. 8.
7. CESTONARO, Taiana, Adição de Dejetos Bovinos de Corte em Processos Biológicos de Estabilização de Cama de Ovinos. 2013. 59p. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel. 2013.
8. EMBRAPA. Minhocultura ou Vermicompostagem. Embrapa Agrobiologia. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Seropédica, RJ, 2011.
9. KIEHL, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1 ed. Piracicaba. Agronômica Ceres Ltda, 1985, 492p
10. LACERDA, A.; GIORI, F.; BONILLA, G.E.; RODRIGUES, M. TONIETO, T. A técnica de compostagem e seu uso na agricultura. Departamento de solos e nutrição de plantas, Piracicaba, SP, 2012.
11. MANTOVANI, J. R., CRUZ, M. C. P., FERREIRA, M. E., BARBOSA, J. C. Comparação de procedimentos de quantificação de nitrato. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v.40, n.01, p. 53-59, jan. 2005.
12. MARAGNO, E. S.; TROMBIN, D. F.; VIANA, E. O uso da serragem no processo de minicompostagem. Engenharia Sanitária Ambiental, v.12, n.4, p.355-360, 2007.
13. MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa N° 25, de 23 de julho de 2009.
14. PAULLUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000, 86p.
15. PULLICINO, D. S. Chemical and spectroscopic analysis of organic matter transformations during composting of municipal solid waste. Malta, 2002. 11p Degree of master of science, Department of Chemistry, University of Malta.
16. RUBIO, F.; ZINN, K. P., LARA, M. K.; MALTEZO, A. G. C.; PERUCCI, L. R.; GARMUS, K. W.; FONSECA, C.; BATISTA, B. M.; Fitotoxicidade de Preparado de Microrganismos Eficazes (Em). II Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologias Ambientais, Sessão de pôsteres. Toledo/PR, outubro de 2017.
17. SILVA, F.A.M.; VILLAS BÔAS, R.L. Teste de Germinação como Indicador de Maturação em Composto Orgânico. Revista Energia na Agricultura, Botucatu, vol. 22, n.3, 2007, p.63-73. Disponível em: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://200.145.140.50/html/CD\\_REVISTA\\_ENERGIA\\_vol11/vol22n32007/Artigos/Francisca%2520Alcivania%2520de%2520Melo%2520Silva\\_ok.pdf&gws\\_rd=cr&ei=d24\\_VqmaKMKVwAS-0ZOQBw](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://200.145.140.50/html/CD_REVISTA_ENERGIA_vol11/vol22n32007/Artigos/Francisca%2520Alcivania%2520de%2520Melo%2520Silva_ok.pdf&gws_rd=cr&ei=d24_VqmaKMKVwAS-0ZOQBw)>. Acessado em: 04 de nov. de 2015.
18. TEIXEIRA, W.; RUBIO, F.; LARA, M. K.; ZINN, K. P.; SILVA, M.G. Obtenção de Microrganismos Eficazes in Vitro. V SEPIN – V Seminário de Extensão, Ensino, Pesquisa e Inovação, Anais, Cascavel, 2016.
19. WILKE, B. M.; RIEPERT, F.; KOCH, C.; KÜHNE, T. Ecotoxicological characterization of hazardous wastes. Ecotoxicology and Environmental Safety, v.70, p.283-293, 2008.
20. ZUCCONI, F. et al. Evaluating toxicity of immature compost. BioCycle, Emmaus, v.22, p.27–29, 1981.