

DENSIDADE POPULACIONAL DE *Eisenia foetida* (Savigny, 1826) EM PROCESSO DE VERMICOMPOSTAGEM DE SUBSTRATOS A BASE DE BORRA DE CAFÉ E DE ESTERCO BOVINO

Ronaldo Ferreira Rodrigues¹, Priscilla Mendonça de Lacerda², Fernando Godinho de Araújo³, Guilherme Malafaia⁴, Aline Sueli de Lima Rodrigues⁵

¹Discente do curso de Engenharia Agrícola, bolsista PIBIC/CNPq, Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, GO, Brasil.

²Discente do curso de Ciências Biológicas, bolsista PIBID/CAPES, Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, GO, Brasil.

³Professor do Departamento de Ciências Agrárias do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, GO, Brasil.

⁴Professor do Departamento de Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, GO, Brasil. Pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Ciências Ambientais e Biológicas.

⁵Professora do Departamento de Gestão Ambiental do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, GO, Brasil. Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa em Ciências Ambientais e Biológicas. Autora para correspondência: Rodovia Geraldo Silva Nascimento, 2,5 km, Zona Rural. Urutaí, GO – Brasil. CEP: 75790-000. E-mail: rodriguesasl@yahoo.com.br.

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

A destinação incorreta dos resíduos orgânicos constitui um sério problema ambiental. Uma técnica de baixo custo para reciclagem destes resíduos é a vermicompostagem. Buscando fornecer uma alternativa para tal problema, este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a densidade populacional de *Eisenia foetida* na vermicompostagem de substratos a base de diferentes concentrações de borra de café e esterco bovino (25%, 50% e 75%). Os resultados permitiram concluir que o tratamento com 25% de borra de café foi aquele que apresentou maior densidade populacional de *E. foetida* em relação às outras proporções de borra de café, nas avaliações realizadas. Além disso, esse tratamento apresentou resultados semelhantes (estatisticamente) e até maiores do que os tratamentos relativos aos substratos a base de esterco bovino, nas diferentes avaliações. Conclui-se que a utilização de substrato a base de borra de café a 25% mostra-se promissora enquanto alternativa para o reaproveitamento desse resíduo sólido.

Palavras-chave: Compostagem. Resíduo orgânico. Esterco bovino. *Minhoca*.

POPULATION DENSITY OF *Eisenia foetida* (Savigny, 1826) IN VERMICOMPOSTING PROCESS SUBSTRATE BASED ON GROUNDS COFFEE AND BOVINE MANURE

ABSTRACT

The improper disposal of organic waste is a serious environmental problem today. A low cost technique for recycling of this waste is vermicomposting. Seeking to provide an alternative to this problem, we developed a study to evaluate the population density of *Eisenia foetida* in vermicomposting substrates the basis of different concentrations of coffee grounds and bovine manure (25%, 50% and 75%). The results showed that treatment 25% of coffee grounds was the one with the highest population density of *E. foetida* in relation to other proportions of coffee grounds, in the assessments. In addition, treatment T2 showed similar results (statistically) and even higher than for the treatment of bovine manure based substrates, different evaluations. It is concluded that the use of the base substrate of coffee grounds (25%) shows promise as an alternative for the recycling of solid residue.

Keywords: Vermicomposting. Coffee grounds. Cattle manure. *Eisenia foetida*.

INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas tem sido percebido um crescimento das discussões acerca dos problemas ambientais provocados pelas atividades antrópicas e suas consequências em vários níveis, locais ou mais abrangentes. Dentre as atividades humanas prejudiciais ao meio ambiente destacam-se a geração de esgotos domésticos e a geração de resíduos orgânicos, ambos em escala proporcional ao crescimento da população humana (SOARES et al., 2002). A produção de resíduos orgânicos tem proporcionado o incremento de materiais que poluem o ambiente, causam mau cheiro e podem ocasionar efeitos negativos sobre o funcionamento natural dos ecossistemas (SILVA & NOLÊTO, 2004)

Em consequência dessas atividades, estudos têm sido desenvolvidos com o intuito de encontrar formas alternativas para a minimização dos impactos ambientais causados pelos resíduos orgânicos gerados, visando não apenas o aproveitamento de suas características químicas na fertilização de solos, por exemplo, mas também evitando o acúmulo desses resíduos no ambiente (NUNES et al., 2009; BRUN et al., 2010; PRIMO et al., 2010; CORRÊA et al., 2010; SILVA et al., 2011; CARVALHO et al., 2011; PAULUS et al., 2011). Dentre as alternativas que existem para a destinação final adequada desses resíduos, destaca-se a sua utilização na composição de substratos para o cultivo de espécies vegetais (RODELLA & ALCARDE, 1994; JOB, 2004; YURI et al., 2004; DE-SOUZA et al., 2005; CASTILHOS et al., 2008).

Entre os fatores que influenciam a qualidade das mudas destacam-se a qualidade das sementes, irrigação, recipientes, técnicas de manejo e substratos. O substrato, em especial, conforme aponta CARNEIRO (1995), é de fundamental importância para produção de mudas. Além de sustentar as plantas e fornecer-lhes nutrientes, cumpre a função de atender às suas necessidades de água e de oxigênio (CARNEIRO, 1995).

Com a elevação dos custos da adubação mineral, os resíduos orgânicos de

origem industrial, urbana ou agrícola, passaram a ter maior importância como material reciclável e útil para melhorar as condições do solo e aumentar o nível de fertilidade do mesmo (MANTOVANI et al., 2004; MANTOVANI et al., 2005)

Nesse sentido, um dos resíduos orgânicos gerados em grandes quantidades no Brasil é a borra de café, resultante da produção do café solúvel. Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), o consumo de café no Brasil vem crescendo consideravelmente nos últimos anos (ABIC, 2011). O consumo *per capita* de café torrado ficou em 4,8 kg em 2010, o equivalente a 81 litros de café consumido por pessoa durante o ano. O volume é 3,5% maior do que o de 2009 e supera a marca histórica de 4,7 kg registrada em 1965. Entre novembro de 2009 e outubro de 2010, foram industrializadas 19 milhões de sacas de 60 kg, alta de 4% (ABIC, 2011). Nesse contexto, o que fazer com toda a borra de café que resulta da produção?

Normalmente esses resíduos são lançados no meio ambiente ou usados como combustível alimentando caldeiras em indústrias que produzem café solúvel. Estes métodos não são nobres e nem tão pouco econômicos. No primeiro caso, a matéria orgânica presente no resíduo, ainda instável, necessita ser degradada, pois a disponibilização de alguns componentes químicos na forma *in natura* da borra pode contaminar o solo (CABRAL & MORIS, 2010). Quando aplicado na queima, via de regra, o problema que se observa é o da geração de material particulado, com implicações na qualidade do ar nas proximidades da indústria (CABRAL & MORIS, 2010).

Visando a proporcionar uma alternativa para o descarte da borra de café, alguns estudos têm demonstrado a viabilidade da utilização do vermicomposto de borra de café como integrante do substrato para o cultivo de espécies de interesse agrícola (JOB, 2004; DE-SOUZA et al., 2006; KROLOW et al., 2006; VITTI et al., 2007). Esses estudos têm apresentado resultados interessantes quanto à utilização desse vermicomposto no cultivo das espécies estudadas, mas percebe-se que a concentração de borra de café integrante dos substratos utilizados é variável e pouco se sabe sobre a sua influência na biologia das minhocas utilizadas na vermicompostagem. Logo, surge a seguinte questão, qual é a melhor concentração de borra de café presente no substrato que, não seja tóxica à biota das minhocas que realizam a compostagem e nem prejudicial ao próprio processo de vermicompostagem?

Assim, este estudo objetivou avaliar a influência de diferentes concentrações de substratos a base de borra de café sobre a densidade populacional de *Eisenia foetida*, anelídeo conhecido popularmente como minhoca vermelha da Califórnia. Parte-se do pressuposto de que um ambiente propício para o desenvolvimento das minhocas é também um ambiente favorável à maior produção de húmus, que pode ser usado, posteriormente, como adubo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, em um viveiro de produção de mudas. Foram estabelecidos 7 tratamentos experimentais (Tabela 1), utilizando-se substratos a base de diferentes concentrações de borra de café (BC) e de esterco bovino (EB) (vermicompostados com auxílio de frações de solo degradado). O EB foi utilizado como material controle (pois este é comumente utilizado por minhocultores), além do tratamento T1 que apresentou solo sem BC e sem EB. Ressalta-se que os materiais foram colocados sob lona plástica em camadas de aproximadamente 5 cm e em seguida foram passados em peneira de 8

mm para maior uniformização do tamanho das partículas e também para que fossem eliminados materiais indesejáveis ao bom desempenho do processo.

Tabela 1. Grupos experimentais estabelecidos e as suas proporções

Tratamentos	Proporções (%)		
	Solo	Borra de café	Esterco bovino
T1	100	-	-
T2	75	25	-
T3	50	50	-
T4	25	75	-
T5	75	-	25
T6	50	-	50
T7	25	-	75

No experimento, cujo delineamento foi inteiramente casualizado com 5 repetições, foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 12 L, tendo sua base perfurada e revestida com uma camada de 3 cm de pedra brita. Nestes foram adicionados 4 kg de substrato correspondente às proporções apresentadas na Tabela 1.

Terminada a etapa de montagem, adicionou-se água até que o teor de umidade atingisse o intervalo de 30 a 40%. Após 7 dias, tempo para estabilização dos compostos, iniciou-se a inoculação das minhocas *E. foetida* com a inserção de 15 indivíduos na fase adulta por vaso. A escolha dessa espécie foi devido a sua ampla faixa de tolerância a temperatura e diferentes faixas de umidade, além de ser muito resistente ao manuseio (EDWARDS, 1998). Ressalta-se que tal espécie é usada comumente por produtores de vermicompostos, pois também apresenta habilidade em converter resíduos orgânicos pouco decompostos em material estabilizado, a espécie ainda possui alta taxa de reprodução e crescimento acelerado (HARTENSTEIN et al., 1979; NEUHAUSER et al., 1980).

O experimento foi conduzido por um período de 90 dias, sendo a densidade populacional de *E. foetida* calculada mensalmente. A análise estatística foi realizada pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade, utilizando o *software ASSISTAT*[®] (SILVA E AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 30, 60 e 90 dias do início do experimento foi feita a contagem do número de indivíduos (minhocas) em cada unidade experimental, conforme pode ser observado na tabela 2.

A partir dos resultados encontrados, pode-se dizer que quanto maior o percentual de BC nos substratos, menor foi a densidade populacional de *E. foetida*. O tratamento T2 (25% de BC), em específico, foi aquele em que se observou maior densidade populacional de *E. foetida* em relação aos tratamentos de diferentes proporções de BC. Além disso, o tratamento T2 apresentou resultados semelhantes (estatisticamente) e até maiores do que os tratamentos relativos aos substratos a base de EB (Tabela 2), nas diferentes avaliações.

Tabela 2. Número médio de minhocas por vaso nos diferentes tratamentos aos 30, 60 e 90 dias de experimento

Tratamentos ³	Número médio de minhocas			
	Início	30 dias ¹	60 dias ²	90 dias ²
T1	15	3 ^d	3,6 ^d	0,6 ^e
T2	15	20,2 ^a	38,6 ^a	39 ^a
T3	15	9 ^c	6,4 ^c	4,2 ^d
T4	15	4,6 ^{c,d}	2,2 ^d	0,8 ^e
T5	15	24,8 ^a	22,8 ^b	17,2 ^c
T6	15	23,7 ^a	42,6 ^a	34,4 ^b
T7	15	16,8 ^b	25,2 ^b	38,2 ^a

¹Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

²Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade.

³Ver significado das siglas na tabela 1.

Conforme já comentado, a BC não é comumente utilizada *in natura* em processos de adubação, já que apresenta potencial para composto orgânico apenas após ser for vermicompostada. A sua elevada acidez, quando presente em grande concentração, conforme relatado por SILVA et al. (1997), pode ter sido fator limitante ao crescimento das minhocas nos tratamentos com proporções de 50% e 75% de BC (tratamentos T3 e T4). CARLESSO et al. (2011) destacam que as minhocas têm preferência por matéria orgânica pouco ácida e sem cheiro muito forte.

Por outro lado, para o tratamento T1 sugere-se que a falta de matéria orgânica tenha impossibilitado o bom desenvolvimento das minhocas. Segundo NEUHAUSER et al. (1998), minhocas da espécie *E. foetida* tendem a buscar novos ambientes quando há falta de celulose e matéria orgânica nos locais em que estão habitando, e como não havia possibilidade de fuga no presente experimento, elas acabaram morrendo, o que explica a drástica diminuição populacional aos 90 dias de experimento.

Em relação ao aspecto do vermicomposto formado ao final de 90 dias, observou-se que os tratamentos T2, T5, T6 e T7 apresentaram uma coloração escura, inodora, leve, macia, finamente granulada e asséptica, características que segundo NDEGWA et al. (2001) indicam um processo de vermicompostagem eficiente.

Do ponto de vista prático, a utilização de substratos a base de borra de café a 25% (tratamento T2) criou condições ideais para o desenvolvimento de *E. foetida* de modo a favorecer a sua utilização como alternativa em processo de vermicompostagem. Quanto maior o número de indivíduos, mais rápido o composto se estabiliza, menor é a relação C/N, maior é a capacidade de troca catiônica e maior também é a quantidade de substâncias húmicas (ALBENELL et al., 1988) e fitormonais (TOMATI et al., 1995), o que favorece o desenvolvimento de plantas.

Na literatura especializada não foram encontrados estudos com os mesmos objetivos deste trabalho. Porém, vale destacar alguns estudos que avaliaram a densidade populacional de *E. foetida* em processo de vermicompostagem sob resíduos de origem vegetal e animal. HUBER & MORSELLI (2011), verificaram que a densidade populacional de *E. foetida* em substrato a base de BC foi inferior à aqueles a base de esterco bovino e suíno, bem como a base de borra de erva-mate. A discrepância destes resultados em relação aos obtidos no presente estudo pode estar relacionada à proporção de BC utilizada nos estudos. No trabalho de HUBER & MORSELLI (2011) não há menção da proporção de BC utilizada nos substratos

vermicompostados.

Por outro lado, o presente estudo evidencia resultados semelhantes aos encontrados por Da-SILVA et al. (2012), os quais utilizando resíduos sólidos de animais e vegetais obtiveram bons resultados para BC para as mesmas variáveis utilizadas no presente trabalho. Da-SILVA et al. (2012) verificaram número de minhocas superiores estaticamente em relação àqueles encontrados em substratos a base de dejetos bovinos e de capivaras adultas e jovens.

CONCLUSÃO

Em conclusão, pode-se dizer que o uso de borra de café para o processo de vermicompostagem se mostrou eficiente no tratamento T2, o que abre perspectiva para o reaproveitamento da borra de café como medida de minimização das quantidades de resíduos enviadas aos aterros. Nesse tratamento a densidade populacional de *E. foetida* foi significativamente maior.

REFERÊNCIAS

ALBANELL, E.; PLAIXATS, J.; CABRERO, T.; Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia fetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes.; *Biology and Fertility of Soils*, v.6, p.266- 269, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ (ABIC).; Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>. Acesso em: 2 de março de 2011.

BRUN, E.J.; SCHUMACHER, M.V.; BRUN, F.G.K.; Retorno de carbono e nitrogênio ao solo via distribuição de resíduos de madeira processada.; *Ambiência*, v. 6, n. 1, p. 47-60, 2010.

CABRAL, M.S.; MORIS, V.A.S.; Reaproveitamento da borra de café como medida de minimização da geração de resíduos.; In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010.

CARLESSO, W.M.; RIBEIRO, R.; HOEHNE, L. Tratamento de resíduos a partir de compostagem e vermicompostagem.; *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 3, n. 4, p. 105-110, 2011.

CARNEIRO, J. G. de A.; *Produção e Controle de Qualidade de Mudanças Florestais*. Curitiba: UFPR/FUPEF,1995.

CARVALHO, E.R.; REZENDE, P.M.; ANDRADE, M.F.B.; PASSOS, A.M.A.; OLIVEIRA, J.M.; Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo. *Revista Ciência Agronômica*, v. 42, n. 4, p. 930-939, 2011.

CASTILHOS, R.M.V.; et al.; Distribuição e caracterização de substâncias húmicas em vermicompostos de origem animal e vegetal. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*; n. 32, p. 2669-2675, 2008.

CORRÊA, R.S.; SILVA, L.C.R.; BAPTISTA, G.M.M.; SANTOS, P.F. Fertilidade química de um substrato tratado com logo de esgoto e composto de resíduos domésticos.; *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 5, p. 538-544, 2010.

- DA-SILVA, J.F.; VILLET, A.T.; KROLOW, I.R.C.; KROLOW, D.R.V.; MORSELLI, T.B.A. O desempenho de minhocas (*Eisenia foetida*) em diferentes resíduos. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2005/arquivos/CA_01210.rtf. Acesso em: 12 de fevereiro de 2012.
- DA-SILVA, J.V.H.; BITTAR, A.P.; SERRA, J.C.V.; JUNIOR, J.C.Z.; Diagnóstico do reaproveitamento de resíduos com potencial energético no município de Palmas-TO. *Engenharia Ambiental*, v. 8, n. 2, p. 226-233, 2011.
- DE-SOUZA, P.A.; Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n.3, p. 754-757, 2005.
- DE-SOUZA, L.M.; Influência da aplicação de diferentes vermicompostos na biomassa microbiana do solo após cultivo de alface. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 12, n. 4, p. 429-434, 2006.
- EDWARDS, C. A.; *Eartworm Ecology*. New York: Academic Publishing, 388p. 1998.
- JOB, D.; La utilización de la borra del café como substrato de base para el cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kummer. *Revista Iberoamericana de Micología*, v. 21, p. 195-197, 2004.
- HARTENSTEIN, R.; NEUHAUSER, E.F.; KAPLAN, D.L.; Reproductive potential of the earthworm *Eisenia foetida*. *Oecologia*, v.43, p.329-340, 1979.
- HUBER, A.C.K.; MORSELLI, T.B.G.A.; Densidade populacional e número de casulos de *Eisenia foetida* em processo de vermicompostagem sob resíduos de origem vegetal e animal.; *Revista da FZVA*, v. 18, n. 2, p. 21-29, 2011.
- KROLOW, I.; VITÓRIA, D.; OLIVEIRA-FILHO, L.; MORSELLI, T. Conteúdos de macronutrientes e micronutrientes do rabanete cultivado em diferentes vermicomposto de origem animal e vegetal em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 1, n.1, p. 729-732, 2006.
- MANTOVANI, J.R.; CORRÊA, M.C.M.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; NATALE, W.; Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 26, n. 2, p. 339-342, 2004.
- MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; BARBOSA, J.C.; Alterações nos atributos de fertilidade em solo adubado com composto de lixo urbano. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v. 29, p. 817-824, 2005.
- NDEGWA, P.; THOMPSON, S.; Integrating Composting and Vermicomposting in the treatment and bioconservation of biosolids.; *Bioresource Technology*, v. 76, n. 2, p. 107-112, 2001.
- NEUHAUSER, E.F.; HARTENSTEIN, R.; KAPLAN, D.L.; Growth of the earthworm *Eisenia foetida* in relation to population density and food rationing.; *Oikos*, v.35, p.93-98, 1980.
- NEUHAUSER, E. F.; KAPLAN, D. L.; Growth of the earthworm *Eisenia Foetida* in relation to population density and food rationing.; *Oikos*, v.35, p. 93-98, 1998.
- NUNES, P.M.P.; SMOLAREK, F.S.F.; KAMINSKI, G.A.T.; FIN, M.T.; ZANIN, S.M.W.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G.; A importância do aproveitamento dos resíduos industriais da semente de *Citrus*.; *Visão Acadêmica*, v. 10, n. 1, p. 97-110, 2009.
- PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E.; GARLET, T.M.B.; Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.); *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 13, n. 1, p. 90-97, 2011.

PRIMO, D.C.; FADIGAS, F.S.; CARVALHO, J.C.R.; SCHMIDT, C.D.S.; FILHO, A.C.S.B.; Avaliação da qualidade nutricional de composto orgânico produzido com resíduos de fumo.; Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, n. 7, p. 742-746, 2010.

RODELLA, A.A.; ALCARDE, J.C.; Avaliação de materiais orgânicos empregados como fertilizantes.; Scientia Agrícola, v. 51, n. 3, p. 556-562, 1994.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V.; Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows.; Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SILVA, M.A.; NEBRA, S.A.; MACHADO, M.J.; SANHEZ, C.G.; The use of Biomassa Residues in the Brazilian Soluble Coffee Industry.; Campinas, 1997.

SILVA, N.M.; NOLÊTO, T.M.S.; Reflexões sobre lixo, cidadania e consciência ecológica.; Geoambiente On-line, v. 2, p. 1-14, 2004.

SOARES, S.R.A.; BERNADES, R.S.; NETTO, O.M.C.; Relação entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento.; Cadernos de Saúde Pública, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, 2002.

YURI, J.E.; Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana.; Horticultura Brasileira, v.22, n.1, p. 127-130, 2004.

TOMATI, U.; GALLI, E.; PASETTI, L.; VOLTERRA, E.; Bioremediation of olive-mill wastewaters by composting.; Waste Management and Research, v.13, p.509-518, 1995.

VITTI, M.R.; Efeitos de substrato alternativo e comercial na produção de mudas de alface em ambiente protegido.; Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, n.1, p. 1166-1169, 2007.