

USO DE TORTA DE AZEITONA PARA PRODUÇÃO DE INSUMOS ORGÂNICOS ATRAVÉS DA MINHOCULTURA

ZIBETTI, V.K.¹; JAHNKE, D.S.²; SCHUBERT, R.N.³; MOREIRA, M.S.⁴; SCHIEDECK, G.⁵

¹Universidade Federal de Pelotas; Campus Universitário, s/n, vkzibetti@yahoo.com.br; ²Universidade Federal de Pelotas; Campus Universitário, s/n, dennisjahnke@yahoo.com.br; ³Universidade Federal de Pelotas; Campus Universitário, s/n, ryannslp@yahoo.com.br; ⁴Universidade Católica de Pelotas; Rua Gonçalves Chaves, 373, mdsmecco@hotmail.com; ⁵Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Cascata, Rodovia BR 392, km 78, gustavo.schiedeck@cpact.embrapa.br

Introdução

A oliveira (*Olea europaea* L.) atingiu o êxito nas regiões Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e Sul do Brasil (Santa Catarina e Rio Grande do Sul). No Estado gaúcho, os municípios de Rio Grande, Cachoeira do Sul, Santana do Livramento, Bagé, Dom Pedrito, Vacaria, Caçapava do Sul e Encruzilhada do Sul detêm as maiores áreas de plantio, totalizando cerca de 400 hectares cultivados. Associado ao cultivo e posterior processo de industrialização, projeta-se grande volume de resíduos, dentre estes a torta de azeitona.

Apesar da falta de estudos que indiquem uma destinação adequada a esses rejeitos, no intuito de atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010), é possível vislumbrar alternativas a partir de pesquisas desenvolvidas na Europa, através da transformação destes resíduos em insumos agrícolas orgânicos por meio de compostagem e produção de húmus de minhoca (Benitez et al., 2005; Plaza et al., 2008; Albuquerque et al., 2009).

A minhocultura vem sendo uma grande aliada no que diz respeito ao processamento de resíduos orgânicos, pois além de propiciar uma destinação adequada a esses resíduos, ainda atende às propriedades agrícolas em seu processo final: o húmus de minhoca. O húmus de minhoca é obtido a partir do processo de bio-oxidação e estabilização do resíduo orgânico a partir da ação conjunta de minhocas e microrganismos (Aira & Domínguez, 2009), e provém de materiais originários de plantas e animais que passaram por processo de decomposição, via hidrólise, oxidação, redução e síntese de microrganismos, desempenhando importante papel na formação de agregados do solo, no controle de acidez e ciclagem de nutrientes (Landgraf et al., 2005). Este trabalho teve por objetivo avaliar o potencial de conversão da torta de azeitona em fertilizante orgânico através da minhocultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS, entre agosto e outubro de 2012. Em vasos plásticos de 10 cm de diâmetro por 20 cm de altura foram depositados 600 g de misturas de torta de azeitona e esterco bovino. A torta de azeitona foi obtida pela extração de azeite, seca à sombra durante dois meses e reidratada no início do experimento. Foram adicionadas 22,5 g de biomassa de minhocas adultas da espécie *Eisenia andrei* Bouché em cada vaso.

As misturas entre os dois resíduos foram elaboradas na relação peso/peso, sendo avaliadas pelo período de 60 dias. Os tratamentos avaliados foram: 1) esterco bovino 100% (E 100); 2) 75% de esterco bovino + 25% de torta de azeitona (E 75 + TA 25); 3) 50% de esterco bovino + 50% de torta de azeitona (E 50 + TA 50); 4)

25% de esterco bovino + 75% de torta de azeitona (E 25 + TA 75); 5) torta de azeitona 100% (TA 100). Foi avaliada a biomassa média total e número médio de indivíduos de *Eisenia andrei*, a produção média de casulos, volumes dos vasos e variáveis físico-químicas dos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída de um vaso plástico contendo os tratamentos. A análise estatística considerou o efeito de tratamento através da significância do teste F e quando este foi significativo, adotou-se comparação de médias realizada pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

Resultados e Discussão

Os tratamentos com maiores proporções de torta de azeitona, no princípio do experimento, não apresentaram padrão semelhante àqueles com frações maiores de esterco bovino, em razão da aceitação/rejeição das minhocas ao alimento ofertado. O tratamento E 100 apresentou a maior biomassa média de minhocas aos 30 dias, enquanto que o E 75 + TA 25 e E 50 + TA 50 demonstraram tendência de elevação, após um pequeno período de adaptação ao alimento (Fig. 1-A), condições estas que somente foram favoráveis para o tratamento E 25 + TA 75 após o 20º dia. Já o tratamento contendo apenas torta de azeitona (TA 100) ocasionou o declínio populacional – fuga e morte de indivíduos. Plaza et al. (2008) sugerem a incorporação prévia de esterco bovino aos resíduos de azeitona para que o composto seja estabilizado, por um período médio de 60 dias antes de servir de alimento às minhocas.

O número médio de indivíduos permaneceu estável para os vasos com proporções iguais ou teores maiores de esterco, o contrário do que ocorreu para os tratamentos E 25 + TA 75 e TA 100 (Fig. 1-B). A queda brusca de biomassa média total destes tratamentos justifica-se pela fuga das minhocas no primeiro e morte do segundo, respectivamente. Domínguez & Edwards (2010) mencionam os cuidados a serem adotados em relação ao meio físico a ser disponibilizado às minhocas, devido a exercerem respiração cutânea. Resquícios de óleos provenientes do processo de extração das azeitonas podem comprometer a respiração das minhocas, ocasionando assim fuga ou morte daquelas que permanecerem.

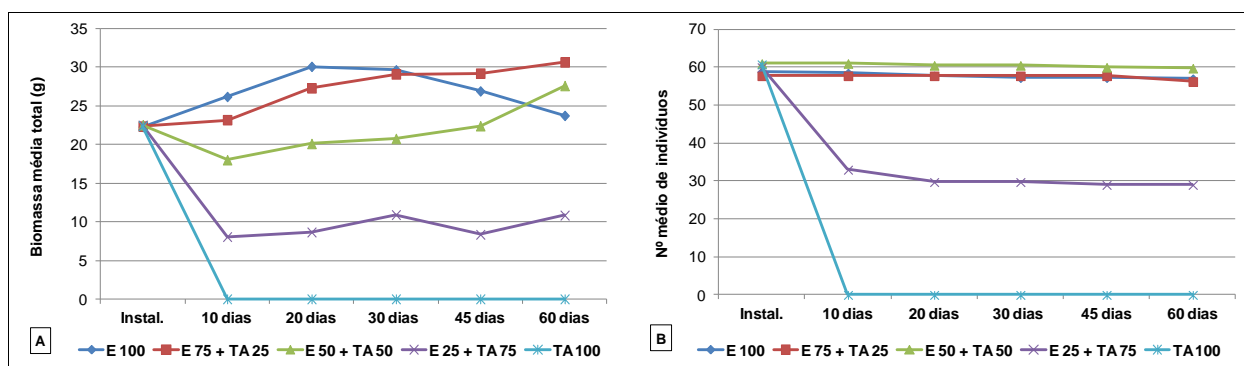


Figura 1. (A) Biomassa média total (g) e (B) número médio de indivíduos de minhocas *Eisenia andrei* Bouché em esterco bovino (E) e torta de azeitona (TA) em diferentes proporções. Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, ago/out., 2012.

Outro fator limitante relacionado à permanência das minhocas a determinado ambiente/alimento é o teor de umidade. Os tratamentos com igual ou maiores proporções de torta de azeitona apresentaram menores teores de umidade, quando comparados aos demais tratamentos (Tab. 1). González et al. (2004) consideram a faixa de 75 a 88% de umidade do alimento como ideal para a aceitação e desenvolvimento das minhocas, entre 74 e 50% ocorre redução da atividade e abaixo de 50% ocasiona morte. A umidade pode não ter sido determinante no

resultado, mas pode ter contribuído para potencializar a fuga das minhocas do alimento. Por sua vez, os valores de pH estão dentro dos parâmetros aceitáveis, propostos por González et al. (2004), entre 6,5 e 8,4.

Tabela 1. Valores médios de carbono e nitrogênio, relação C/N, pH e umidade dos tratamentos. Estação Experimental Cascata – Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, ago/out., 2012.

Tratamentos	C g/kg ⁻¹	N g/kg ⁻¹	C:N	pH	Umidade %
E 100	318,87	20,32	16:1	8,73	81
E 25 + TA 75	371,69	16,15	23:1	8,18	72
E 50 + TA 50	390,56	14,76	26:1	7,35	66
E 25 + TA 75	373,58	12,33	30:1	6,68	61
TA 100	313,20	9,38	33:1	6,92	53

Os vasos com maiores proporções de TA apresentaram maiores índices na relação entre carbono e nitrogênio, em consequência da baixa quantidade de N no resíduo de azeitonas. Kiehl (1985) sugere uma relação C/N em torno de 12:1, o que indica um bom grau de maturidade do material orgânico. Morselli (2009) considera o teor de 1,7% de N como ideal para otimizar o processo de decomposição dos resíduos orgânicos. Valores abaixo desse parâmetro aumentarão o tempo de decomposição, ocorrendo imobilização temporária de N pelos microrganismos, como constatado nos tratamentos com maiores proporções de TA, com índices variando entre 14,76 e 9,38 g kg⁻¹ ou 1,476 e 0,938% de N. Oliveira et al. (2008) testaram seis diferentes substratos para produção de húmus de minhoca, com relações C/N variando entre 15 e 19:1, obtendo bons resultados no produto final.

Benitez et al. (2002) também apontam os elevados teores de lignina e compostos fenólicos presentes nos resíduos de azeitona como fatores limitantes às minhocas. Os compostos fenólicos em geral estão associados à presença de fósforo no estágio mobilizado, necessitando a adição de compostos ricos em nitrogênio para que esse fósforo seja mineralizado, estando em condições de ser absorvido por fungos e bactérias, e consequentemente pelas minhocas. Práticas essas que corroboram com Nogales et al. (2008), que adicionaram cogumelos à torta de azeitona, estabilizando o material por três meses para então ser ofertado às minhocas.

Houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados quanto à produção de casulos. Aqueles com maiores proporções de esterco bovino registraram aumento na média de produção de casulos (Fig. 2.A). Percebe-se que no tratamento E 75 + TA 25 a produção começa a se intensificar a partir do período de estabilização dos resíduos, concomitantemente ao período de aumento da biomassa média. Nos demais tratamentos não foram contabilizados casulos. Huber & Morselli (2011), ao testarem diferentes fontes de resíduos de origem animal e vegetal, apontaram diferenças na produção de casulos, em função da aceitação ou rejeição a esses materiais. Quanto ao volume médio dos alimentos (Fig. 2B), todos os tratamentos com TA apresentaram o mesmo padrão de diminuição, comparados aos seus volumes iniciais, em consequência do grau de estabilidade dos resíduos. Entre o 10º e o 30º dia do experimento os volumes mantiveram o mesmo padrão, não ocorrendo diferença estatística entre eles.

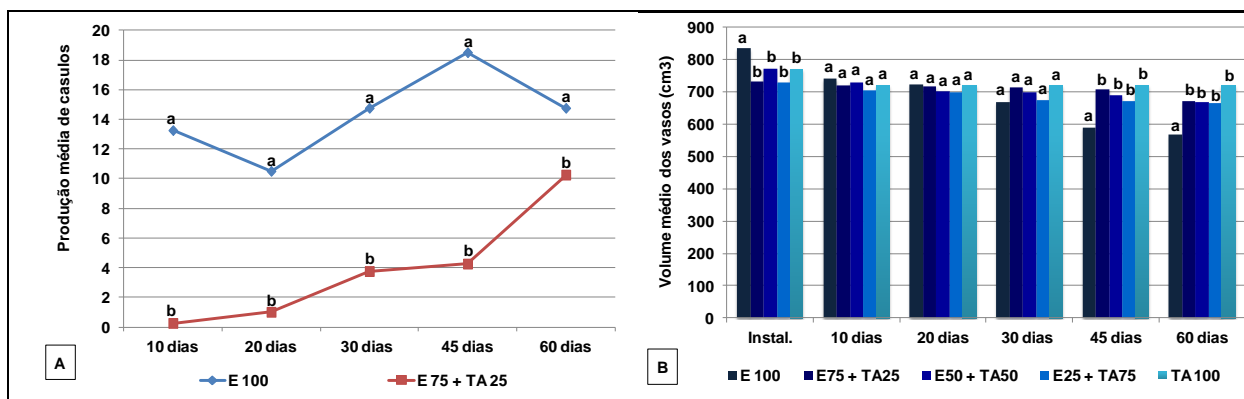


Figura 2. (A) Produção média de casulos* de minhocas *Eisenia andrei* Bouché e (B) volume médio dos alimentos nos vasos (cm³) com esterco bovino (E) e torta de azeitona (TA) em diferentes proporções. Médias seguidas de mesma letra nas colunas (dias) não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0.05). Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, ago/out., 2012. *Dados transformados para $\sqrt{x+1}$.

Conclusões

Tratamentos com maiores proporções de torta de azeitona ocasionaram fuga e morte de minhocas, redução de biomassa e ausência de casulos, nos estágios iniciais. Para melhorar a eficiência desses compostos e posteriores aceitação e compostagem dos resíduos a partir da minhocultura torna-se imprescindível o incremento de outras fontes de resíduos orgânicos, passando por um prévio estágio de estabilização.

Referências Bibliográficas

- AIRA, M.; DOMÍNGUEZ, J. Microbial and nutrient stabilization of two animal manures after the transit through the gut of the earthworm *Eisenia fetida* (Savigny, 1826). **Journal of Hazardous Materials**, v.161, p.1234-1238, 2009.
- ALBUQUERQUE, J.; GONZÁLVIZ, J.A.; TORTOSA, G.; BADDI, G.A.; CEGARRA, J. Evaluation of “alperujo” composting based on organic matter degradation, humification and compost quality. **Biodegradation**, v.20, n.2, p.257-270, 2009.
- BENITEZ, E.; SAINZ, H.; MELGAR, R.; NOGALES, R. Vermicomposting of a lignocellulosic waste from olive oil industry: A pilot scale study. **Waste Management & Research**, v.20, n.2, p.134-142, 2002.
- BENITEZ, E.; SAINZ, H.; NOGALES, R. Hydrolytic enzyme activities of extracted humic substances during the vermicomposting of a lignocellulosic olive waste. **Bioresource Technology**, v.96, n.7, p.785-790, 2005.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 24 out. 2012.

DOMÍNGUEZ, J.; EDWARDS, C.A. Biology and ecology of earthworms species used for vermicomposting. In: EDWARDS, C.A.; ARANCON, N.Q.; SHERMAN, R.L. (Eds.) **Vermiculture Technology: earthworms, organic waste and environmental management**. Boca Rota, Florida: CRC Press, 2010, p.25-37, 604p.

GONZÁLEZ, P.J.; RAMÍREZ, J.F.; VIEITO, E.L. Lombricultura: una alternativa para La conversión de los desechos orgánicos em recursos. In: FUNES-MONZOTE, F.; MONZOTE, M. **Abonos orgánicos: compost, lombricultura y abonos verdes**. La Habana: IIPF-MINAG, 2004. 51 p.

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.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

LANDGRAF, M.D.; MESSIAS, R.A.; REZENDE, M.O.O. **A importância ambiental da vermicompostagem: vantagens e aplicações**. São Carlos: RiMa, 2005. 106p.

MORSELLI, T.B.G.A. **Resíduos orgânicos em sistemas agrícolas**. Pelotas: Ed. Universitária, UFPel, 2009. 228p.

NOGALES, R., SAAVEDRA, M., BENITEZ, E. Recycling of wet olive cake “alperujo” through treatment with fungi and subsequent vermicomposting. **Fresenius Environ. Bull.**, v.17, p.1822-1827, 2008.

OLIVEIRA, E.M. de; COSTA, F.X.; COSTA, C.C. Reprodução de minhoca (*Eisenia foetida*) em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, v.21, n.5, p.146-150, 2008.

PLAZA, C.; NOGALES, R.; SENESI, N.; BENITEZ, E.; POLO, A. Organic matter humification by vermicomposting of cattle manure alone and mixed two-phase olive pomace. **Bioresource Technology**, v.99, n.11, p.5085-5089, 2008.