

## Mineralização de vermicompostos estimada pela respiração microbiana

### *Mineralization vermicomposts estimated by microbial respiration*

João Manoel da Silva<sup>1</sup>, Ludmilla Santos de Albuquerque<sup>3</sup>, Tania Marta Carvalho dos Santos<sup>2</sup>, José Ubaldo Lima de Oliveira<sup>2</sup>, Erica Lívea Ferreira Guedes<sup>4</sup>

**RESUMO** – Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a mineralização de dois compostos húmicos pelo método de respiração microbiana. Foram constituídos os seguintes tratamentos: T1(Solo autoclavado + húmus de esterco), T2(Solo autoclavado + húmus vegetal), T3(Solo não autoclavado + húmus de esterco), T4(Solo não autoclavado + húmus vegetal), e T5 (Solo não autoclavado). Em todos os ensaios foi observada a decomposição dos compostos. A evolução na atividade microbiana, mostra os valores de cada tratamento em diferentes tempos de incubação, onde o tratamento T5 apresentou maior taxa de decomposição, diferindo de todos os outros tratamentos devido à atividade dos microrganismos do solo, que pelo teor de CO<sub>2</sub> liberado indica que ocorreu mineralização mais intensa nos tratamentos que receberam vermicomposto.

**Palavras-chave:** evolução de CO<sub>2</sub>, húmus, minhoca, *Eisenia andrei*, vermicompostagem.

**ABSTRACT** - The present work aimed to evaluate the mineralization of two humic compounds by the method of microbial respiration. Consisted of the following treatments: T1 (autoclaved soil + humus manure), T2 (autoclaved soil + humus plant), T3 (unautoclaved soil + humus manure), T4 (unautoclaved soil + vegetable humus), and T5 (unautoclaved soil). In all experiments we observed the decomposition of the compounds. The evolution in microbial activity, shows the values of each treatment at different incubation times, where treatment T5 had higher rates of decomposition, differing from all other treatments due to the activity of soil microorganisms, which released the CO<sub>2</sub> content indicates that mineralization occurred more intense in treatments with vermicompost].

**Keywords:** CO<sub>2</sub> evolution, humus, earthworm, *Eisenia Andrei*, vermicomposting.

## INTRODUÇÃO

Os componentes que constituem a matéria orgânica viva do solo, macro e micro-organismos e raízes, são parte integrante dos processos biológicos, mineralização, imobilização e formação das substâncias húmicas. As substâncias húmicas são quimicamente muito parecidas, mas as frações podem ser diferenciadas pela cor, massa molecular, presença de grupos funcionais, grau de polimerização e composição elementar (SILVA & MENDONÇA, 2007). As substâncias húmicas possuem diferenças claras em sua natureza química e funcionalidade, influenciando em sua bioatividade. (CANELLAS & FAÇANHA, 2004).

O húmus corresponde ao produto da decomposição de restos vegetais e animais, formado por compostos orgânicos complexos., de natureza coloidal, cor escura e associado aos constituintes minerais do solo (GREEN et al., 1993).

Por meio de compostagem, é possível se produzir substâncias húmicas, utilizando esterco bovino ou restos vegetais, por exemplo. Durante a alimentação, as minhocas decompõem a matéria orgânica e obtêm-se o húmus.

As minhocas produzem o húmus através da sua alimentação. Elas são classificadas como invertebrados edáficos que são importantes para os processos que estruturam os ecossistemas terrestres, pois exercem um papel fundamental na decomposição do material vegetal, na ciclagem de nutrientes e na regulação indireta dos processos biológicos do solo, além de estabelecerem interações em diferentes níveis com os micro-organismos, que são fundamentais para a manutenção da fertilidade e produtividade do ecossistema (CORREIA; OLIVEIRA, 2005). Segundo Jales *et al* 2006, as minhocas podem atribuir melhores condições físicas e químicas ao solo.

A vermicompostagem é um processo que consiste em se submeter diferentes resíduos orgânicos de origem animal e/ou vegetal, aos processos fermentativos e

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 14/10/2013; aprovado em 25/10/2013

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Delza Gitaí., Rio Largo, Alagoas. E-mail: [jm.agro@hotmail.com](mailto:jm.agro@hotmail.com).

<sup>2</sup> Professor Associado IV, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Delza Gitaí., Rio Largo, Alagoas.

<sup>3</sup> Doutoranda em Biotecnologia Aplicada à Agricultura, Renorbio, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Delza Gitaí., Rio Largo, Alagoas.

<sup>4</sup> Mestranda em Agricultura e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Arapiraca, Alagoas

humificantes adicionando-se ao material, minhocas do gênero *Eisenia foetida*, visando um produto curado em aproximadamente 45- 60 dias (COMPAGNONI; PUTZOLU, 1985).

A utilização de vermicomposto bovino como adubo orgânico eleva os teores de matéria orgânica, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, sódio, boro, ferro e zinco, e reduz os teores de alumínio, cobre e manganês no solo. Além de elevar a fertilidade do solo, a aplicação de húmus de minhoca promove mudanças positivas nos atributos físicos e biológicos, interferindo positivamente nas diversas populações de organismos edáficos (VITTI, 2006)

Na fase inicial da vermicompostagem estão envolvidos, exclusivamente, fungos e bactérias e, numa segunda fase, as minhocas atuam em conjunto, acelerando a decomposição e produzindo um composto de melhor qualidade (HARRIS et al., 1990)

A respiração do solo, que é a oxidação biológica da matéria orgânica a CO<sub>2</sub> pelos micro-organismos aeróbios, ocupa uma posição chave no ciclo do carbono nos ecossistemas terrestres. A avaliação da respiração do solo é a técnica mais frequente para quantificar a atividade microbiana, sendo positivamente relacionada com o conteúdo de matéria orgânica e com a biomassa microbiana (ALEF, 1995).

A medida da respiração do solo é bastante variável e dependente, principalmente, da disponibilidade do substrato, umidade e temperatura (BROOKES, 1995). Os micro-organismos respondem rapidamente a mudanças nas condições do solo após longos períodos de baixa atividade. Por exemplo, poucos minutos em seguida ao reumedecimento do solo ocorre aumento na respiração e mineralização do C e do N da matéria orgânica do solo.

Existe grande variabilidade nas medidas da respiração e desta forma, torna difícil a interpretação dos resultados quando somente é utilizado este indicador (BROOKES, 1995).

Com o presente trabalho, objetivou-se estudar a mineralização de dois compostos húmicos obtidos a partir de esterco bovino e restos vegetais através da respiração microbiana.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas na cidade de Rio Largo-AL situada a 9° e 29'45" de latitude sul, 35° e 49'54," de longitude oeste e 165 m de altitude. Pela classificação de Köppen, a área de estudo enquadra-se no tipo climático As', é tropical litorâneo úmido, com sol nos meses de setembro até maio, da primavera até o verão, com temperatura variando em torno de 19°C à 32°C, com chuva e temporais nos meses de junho até agosto, do outono até o inverno, com temperaturas variando em torno de 15°C à 26°C. A umidade relativa do ar é de 79,2% e o índice pluviométrico é 1.410 mm/ano. O experimento foi composto de cinco tratamentos, sendo eles: T1(Solo autoclavado + húmus de esterco), T2(Solo autoclavado + húmus vegetal), T3(Solo não autoclavado + húmus de esterco), T4(Solo não autoclavado + húmus vegetal,) e T5(Solo não autoclavado), como mostrado na imagem 1. Para a preparação dos vermicompostos foram utilizados minhocários caseiros, produzidos no laboratório com baldes com capacidade de 20L. Cada minhocário foi constituído de três baldes, postos um acima do outro, onde o inferior era receptor do chorume produzido, o superior possuía aproximadamente 50% de seu volume preenchido com solo e 350 minhocas adultas que eram alimentadas com esterco em um minhocário, e restos de verduras e legumes em outro. O balde central possuía apenas solo, na mesma proporção do superior, servindo para abrigar os indivíduos, que após se alimentar, descem para local mais úmido devido ao seu geotropismo negativo. O material foi deixado em repouso durante 60 dias, sendo mantida a sua umidade durante este período. Os tratamentos esterilizados, foram autoclavados por 1 hora a 121<sup>0</sup>C em dois ciclos. Cada substrato foi umedecido com 70% da capacidade de retenção de água, e 100 cm<sup>3</sup> da amostra foi acondicionada em recipiente hermeticamente fechado de 1000ml de volume, onde se adicionou as substâncias húmicas e também um pequeno recipiente de boca larga contendo 10ml de NaOH 1N para captura de CO<sub>2</sub>.



**Figura 1** – Unidade experimental para medição da atividade microbiana.

A intervalos de aproximadamente 7 dias, os recipientes foram abertos e retiradas as soluções para titular, adicionando-se 2,5mL de BaCl<sub>2</sub> e três a cinco gotas do indicador ácido/base fenolftaleína 0,1%. Após titulação foram repostos os copos com nova solução NaOH. A quantidade de CO<sub>2</sub> liberada foi considerada após titulação com HCl 0,1N. O cálculo de respiração foi feito usando-se o método da titulação com captura de CO<sub>2</sub> por NaOH pela seguinte fórmula:

$$\text{meq CO}_2 - \text{C } 100 \text{ cm}^3 = \frac{(\text{BR} - \text{AM}) \times \text{M} \times \text{f} \times \text{V1}}{\text{V2}}, \text{ em}$$

que;

BR = titulação do branco

AM = titulação da amostra

M = molaridade do HCl

f = fator de correção do HCl

V1 = volume do NaOH usado na captura do CO<sub>2</sub>

(mL)

V2 = voume do NaOH usado na titulação (mL)

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas, em esquema fatorial, para se estudar os fatores tempo e profundidade. Os dados foram submetidos a análise de variância (F= p<0,05) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knot (p<0,05). Foi utilizado o SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

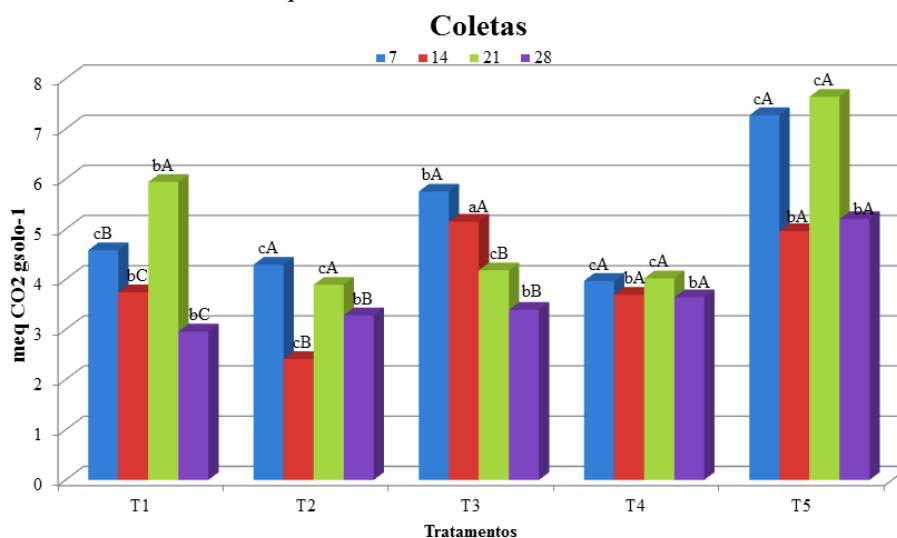
As análises de variância mostrou significância (teste F P<0,01) entre tratamentos, tempo de incubação e interação dos dois fatores, indicando dependência entre os mesmos. O desdobramento da interação mostra o efeito do tempo foi significativo (p<0,05) para todos os tratamentos (Figura 2)

Os maiores valores de CO<sub>2</sub> evoluído foi observado no tratamento T5, que diferiu significativamente dos demais exceto aos quatorzes dias

onde não diferiu de T3, sendo as maiores taxas observadas aos sete e vinte e um dias (Figura 2). Para T5, não se verificou alterações significativas na quantidade de CO<sub>2</sub> durante o período de incubação.

Os micro-organismos são responsáveis pela degradação bioquímica da matéria orgânica, enquanto as minhocas são importantes condutores do processo, levando ao condicionamento do substrato e alterando a atividade biológica. As minhocas estão envolvidas na estimulação indireta de populações microbianas por meio da fragmentação e homogeneização da matéria orgânica, que resulta em uma maior área de superfície disponível para colonização microbiana e sua decomposição, ou modificando a atividade microbiana da biomassa através da digestão, estimulação e dispersão no substrato. (DOMINGUEZ, 2004). Gomes-Brandon et al. (2010) avaliaram o impacto das minhocas sobre a abundância de diferentes grupos de micro-organismos, sua influência sobre a atividade microbiana total e na atividade de enzimas envolvidas nos ciclos do C e do N. De acordo com o estudo, as minhocas possuem intensa interação com a microbiota dos substratos, modificando também a atividade enzimática

O resultado verificado para T5 (solo não autoclavado) indica que este disponibilizou maior quantidade de carbono a ser assimilado pela biomassa microbiana. A respiração basal é um indicador do carbono orgânico disponível no solo aos micro-organismos heterotróficos. Quanto maior a quantidade de CO<sub>2</sub> liberada por unidade de peso de solo, maior a quantidade de substrato assimilável para o desenvolvimento da biomassa microbiana. No processo de vermicompostagem a ação conjunta das minhocas e dos micro-organismos mineralizam a matéria orgânica reduzindo consequentemente o carbono orgânico e a quantidade de CO<sub>2</sub> liberado.



**Figura 2** – Evolução de C-CO<sub>2</sub> em vários tempos de incubação. T1(Solo autoclavado + húmus de esterco), T2(Solo autoclavado + húmus vegetal), T3(Solo não autoclavado + húmus de esterco), T4(Solo não autoclavado + húmus vegetal), T5 (Solo não autoclavado)

## CONCLUSÃO

A atividade dos microrganismos do solo, representado pelo teor de CO<sub>2</sub> liberado indica que ocorreu mineralização mais intensa nos tratamentos que receberam vermicomposto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEF, K.; NANNIPIERI, P. **Methods in applied soil microbiology and biochemistry**. Londres: Academic Press., 576p, 1995.

ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; CARDOSO, S. J. T. et al. **Iniciação à Minhocultura**. Santa Maria: Ed. UFSM, p.59-89, 1996

BROOKES, D. C. The use of microbial parameters in monitoring soil pollution by heavy metals. **Biology and Fertility of Soils**, v. 19, p. 269-279, 1995.

CANELLAS, L. P. & FAÇANHA, A. R. **Chemical nature of soil humified fractions and their bioactivity**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.3, p.233-240, 2004

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna do solo: aspectos gerais e metodológicos**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, 2000.

COMPAGNONI, L.; PUTZOLU, G. **Cría moderna de las lombrices y utilización rentable del humus**. Barcelona: Editora de Vecchi, 127p, 1985.

DOMINGUEZ, J.; EDWARDS, C.A. 2004. Vermicomposting organic wastes: a review. In: Shakir, S.H., Mikha, W.Z.A. (Eds.), **Soil Zoology for Sustainable Development in the 21st Century**. Cairo, p.369–396, 2004.

GOMEZ-BRANDÓN, M.; LAZCANO, C.; LORES, M.; DOMINGUEZ, J. Detritivorous earthworms modify microbial community structure and accelerate plant residue decomposition. **Applied Soil Ecology**, v.44, p.237-244, 2010.

GREEN, R.N.; TROWBRIDGE, R.L.; KLINA, K. Towards a taxonomic classification of humus forms. **For. Sci. Monograph**, v. 29,: 1-48,1993

HARRIS, G.D.; PLATT, W.L.; PRICE, B.C. Vermicomposting in a community. **Biocycle**, v.4, p.48-51, 1990.

JALES, F. E. B.; CUNHA, E.M.; FILHO, E. T. D.; PEREIRA, D. S.; COSTA, Y. C. S. **Estudo do desenvolvimento do coentro (CV Verdão) cultivado com húmus de minhoca vermelha da califórnia**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. v.1, n.2, p 34-40, 2006.

KIEFT, T.L.; L.L. ROSACKER. Application of respiration- and adenylate-based soil microbiological assays to deep subsurface terrestrial sediments. **Soil Biol Biochem**, v. 23:563-568. 1991.

MACHADO, P. L. O. de A. **Manejo da Matéria orgânica de Solos Tropicais**. EMBRAPA Solos – Rio de Janeiro 2001. 1ª Edição. 20p.

SILVA, I. R. & MENDONÇA, E. S. Fertilidade do Solo In: **Matéria Orgânica do Solo**. 1ª Ed. Brasil, p. 281-374, 2007.

VITTI, M. R. **Impacto do vermicomposto bovino em atributos biológicos do solo e características físicas e químicas das frutas em pomar de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch)**. 130 p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2006.