



Teores de N, C e relação C/N de vermicomposto de lodo de esgoto e terra de diatomácea⁽¹⁾

Fabiola Mendes Braga⁽²⁾; Mário Henrique Cardoso Barbosa⁽³⁾; Paulo Henrique Silveira Cardoso⁽³⁾; Márcio Neves Rodrigues⁽⁴⁾; Ely Sandra Alves de Oliveira⁽²⁾; Regynaldo Arruda Sampaio⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho realizado com recursos do ICA/UFMG.

⁽²⁾ Estudante de pós-graduação; Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG); Montes Claros – MG; fabiolambraga@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Estudante de graduação; Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG); ⁽⁴⁾ Biólogo – Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG) ⁽⁵⁾ Professor Associado 4; Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG).

RESUMO: O descarte de resíduos vem se tornando um problema ambiental entre eles o lodo de esgoto, sendo indicado seu uso na agricultura por possuir elevados teores de N e matéria orgânica. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os teores de C, N e a relação C/N de vermicomposto formado pela mistura de pré-composto de lodo de esgoto e restos de podas vegetais, em diferentes proporções de terra de diatomácea (TD). Para isso, foi vermicompostado diferentes teores do resíduo de TD utilizado na filtração de biocombustível, em 5 tratamentos: 0, 7,53, 15,06, 22,59, 30,12% e 5 repetições, no delineamento em blocos casualizados. Em seguida, coletadas as amostras e analisados C, N e relação C/N em laboratório. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e ajustadas equações de regressão, ($\alpha=10\%$) pelo teste t. Conclui-se que a incorporação de TD ao pré-composto em processo de vermicompostagem reduz pouco o C e reduz muito o N, fazendo com que a pouca redução de C e uma redução acentuada de N eleve a relação C/N, e que a TD pode ser adicionada ao lodo de esgoto para uso na agricultura até a dose de 30,12% do volume de um pré-composto, uma vez que os limites estabelecidos pela IN SDA 25/2009 para C, N, e relação C/N não são extrapolados.

Termos de indexação: Biossólido, minhocultura, uso agrícola de resíduos industriais.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas ambientais enfrentados na atualidade está relacionado aos resíduos sólidos de origem industrial e domiciliar, dentre eles o lodo de esgoto. Sua utilização na agricultura acarreta em diversos benefícios, como os de reciclar a matéria orgânica e seus nutrientes, além de proporcionar uma destinação ambientalmente adequada para este resíduo (Boeira, 2009).

Entre os principais nutrientes a serem reciclados encontra-se o nitrogênio, de extrema importância agrônômica por ser o nutriente mais exigido pela maioria das espécies vegetais, além de se fazer presente em grande quantidade nos resíduos de lodo de esgoto. Sua utilização por meio de adubos orgânicos se torna viável pelo fato de disponibilizarem seus nutrientes de maneira gradativa a medida que são mineralizados (Macedo et al., 2012).

De acordo com Bettiol & Camargo (2006) a composição do lodo de esgoto varia em função da origem do esgoto, porém sua composição é apresentada tipicamente por cerca de 40% de matéria orgânica, 4% de nitrogênio, 2% de fósforo, e demais nutrientes em quantidades variáveis.

Alguns estudos como os de Oliveira et al. (2002) e Melo et al. (1994) observam também o incremento do Carbono Orgânico quando em sucessivas aplicações de lodo no solo, podendo acarretar aumento da capacidade de troca de cátions, aumento da retenção de umidade, entre outras características positivas da aplicação do lodo de esgoto na agricultura.

Ainda nesta perspectiva em promover um desenvolvimento sustentável, algumas alternativas de reutilização dos resíduos produzidos pelas empresas antes do seu descarte final são utilizadas como estratégias para minimizar os impactos ambientais causados, como por exemplo a terra de diatomácea utilizada no processo de filtração para fabricação de biocombustível, que gera um resíduo de difícil descarte. A terra de diatomácea possui características químicas inertes, com aparência semelhante a um giz, macia, friável, muito fina, geralmente de cor clara. Composta basicamente por sílica e formada por restos de esqueletos fossilizados de diatomáceas, plantas e/ou algas unicelulares semelhantes, sendo altamente porosa, com muito baixa densidade, e quimicamente inerte (Antonides, 1998; Lemons Jr, 1995; Korunic, 2013).

Estudos como os de Shayesteh & Ziaee (2007) e Fields & Korunic (2000) apresentam outros usos da



terra de diatomácea no auxílio e combate a insetos na armazenagem de grãos.

Diversos estudos como os de Nascimento et al. (2014) pesquisam formas de aplicação do lodo em que preserve ou melhore os atributos do solo. Entre as alternativas viáveis, podemos observar a vermicompostagem, que é capaz de promover a mineralização da matéria orgânica por meio de minhocas, já que a presença delas pode acelerar a estabilização do material a ser vermicompostado (Veras & Povinelli, 2004).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os teores de carbono, nitrogênio e a relação C/N de vermicomposto formado pela mistura de pré-composto de lodo de esgoto e restos de podas vegetais, em diferentes proporções de terra de diatomácea.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, Campus regional de Montes Claros, latitude 16°51'38" S e longitude 44°55'00" W, no período de 21/09/2014 a 16/03/2015. Inicialmente foi feito uma pré-compostagem em que foram utilizados podas e restos de folhas junto ao lodo de esgoto proveniente da ETE de Montes Claros/MG na proporção de 3:1.

O material foi revirado uma vez por semana por um período de oito semanas. Este pré-composto foi colocado em volume de 85 litros em recipiente de 100 L e então acrescentou-se terra de diatomácea misturada a óleo vegetal (resíduo da utilização na fabricação de biocombustível) em diferentes proporções juntamente com minhocas *Eisenia foetida* (1 kg de minhocas por recipiente). A umidade do substrato foi mantida sempre próximo da capacidade de retenção de água do solo, retornando-se para o vermicomposto qualquer excesso de água drenado. As parcelas foram cobertas com sombrite para evitar perda de umidade excessiva. Uma vez por mês, este material foi revirado a fim de evitar compactação, e proporcionar adequada aeração. Transcorridos quatro meses, foram feitas as coletas do substrato formado e levadas para análise em laboratório.

Tratamentos e amostragens

O experimento foi realizado em blocos casualizados, consistindo de cinco tratamentos e cinco repetições, totalizando 25 unidades experimentais. Foram acrescentadas as seguintes proporções de terra de diatomácea ao pré-composto: 0 (testemunha), 7,53, 15,06, 22,59, 30,12%.

Em todas as amostras coletadas, foram

analisados o teor de Carbono Orgânico total (C), Nitrogênio total (N) e a relação carbono/nitrogênio (C/N).

Para a análise do nitrogênio, utilizou-se a metodologia descrita pela Embrapa (1997). O C foi estimado dividindo o valor encontrado na matéria orgânica (MO) pelo fator de 1,8 adotado para fertilizantes orgânicos conforme citado por Kiehl (1985). A MO foi determinada seguindo a metodologia proposta por Alcarde (2009).

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e ajustadas equações de regressão, testando-se a significância dos coeficientes até 10% de probabilidade pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O carbono orgânico (C) apresentou comportamento linear com valores ligeiramente menores a medida que se acrescenta terra de diatomácea (TD) ao pré-composto utilizado na vermicompostagem. Tais valores não interferem na qualidade do fertilizante obtido independente da proporção de TD acrescentada, visto que a instrução normativa publicada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) IN SDA 25/2009 exige valores mínimos de 15% para fertilizantes orgânicos compostos classe "D", como foi classificado o fertilizante em estudo.

Isso significa que, com relação ao C, este fertilizante pode ser comercializado por atender as normas mínimas para sua comercialização (**Figura 1**).

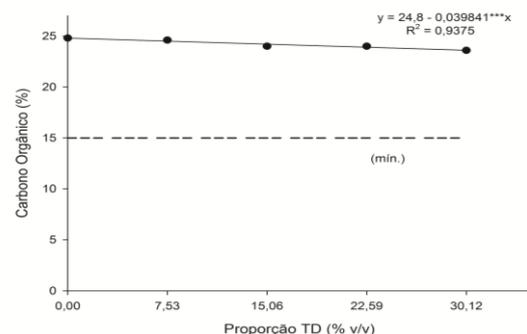


Figura 1- Teor de carbono orgânico por proporção de terra de diatomácea (TD) vermicompostada; Valor mínimo (mín.) indicado pela IN SDA 23/2009.

***, significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste t.

Oliveira et al. (2002) afirmam que se parte do carbono orgânico presente no lodo for resistente à



degradação, seu teor no solo aumentará ao longo de sucessivas aplicações, podendo proporcionar alterações significativas em algumas propriedades químicas e físicas desse solo.

A redução de C com o incremento da TD pode ser em razão de maior conservação de umidade neste tratamento, favorecendo o processo de decomposição. Lima et al. (2009), em estudos semelhantes, atribuem tais reduções de valores às perdas de C na forma de CO₂ durante o processo de compostagem.

A matéria orgânica do lodo quando incorporada ao solo sofre mineralização, liberando o N na forma amoniacal e nítrica, sendo o elemento que mais se perde por volatilização e lixiviação (Bettiol & Camargo, 2012; Veras & Povinelli, 2004).

Com relação aos valores de nitrogênio (N) estudados, também se mostraram satisfatórios diante da IN SDA 25/2009, já que estabelece valores mínimos de 0,5% e o fertilizante apresentou valores superiores a este limite (**Figura 2**). No entanto, seu comportamento foi linear decrescente, indicando que quanto maior a proporção de TD, menores serão as concentrações de nitrogênio no vermicomposto. Este resultado é compatível com o esperado, já que as doses de TD acrescentadas são características de um material mais pobre em N, reduzindo assim os valores deste elemento a medida em que se aumenta as suas proporções.

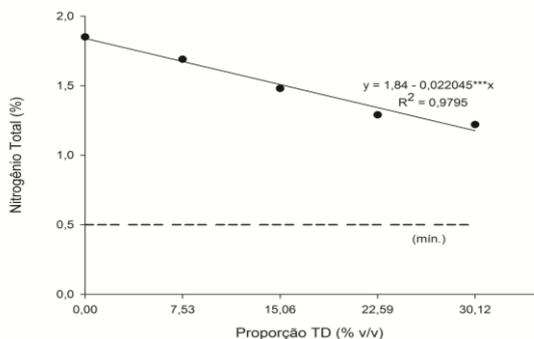


Figura 2- Teor de nitrogênio por proporção de Terra de Diatomácea (TD) vermicompostada; Valor mínimo (mín.) indicado pela IN SDA 23/2009.

***, significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste t.

A **figura 3** demonstra um comportamento linear crescente a medida que se acrescenta TD para ser vermicompostada quando comparada a relação C/N. Esta variável tem a finalidade de indicar o tempo de compostagem, ou seja, relações C/N altas (acima de 30/1) indicam maior prazo para decomposição, sendo mais lentas para se decomponem, conforme afirma Kiehl, (1985). Dessa mesma maneira, relações C/N baixas (10/1) indicam

que o nitrogênio amoniacal se desprenderá com maior facilidade.

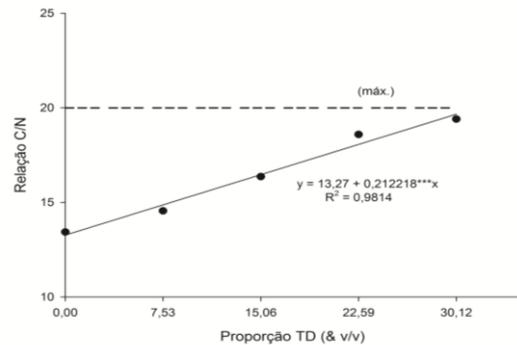


Figura 3- Valor da relação C/N por proporção de Terra de Diatomácea (TD) vermicompostada; Valor máximo (máx.) indicado pela IN SDA 23/2009.

***, significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste t.

Um baixo índice da relação C/N indicaria a maturidade no final do processo de compostagem, em que se mostra mais estável, conforme apontam os estudos de Lima et al., (2009). Porém, a relação C/N se apresentou elevada em teores maiores de TD devido a redução da quantidade de N em quantidades maiores de TD, já que este resíduo é um material que possui quantidades baixas deste elemento para contribuir com esta relação.

Conforme relatado pela IN SDA 23/2009, para que um fertilizante esteja dentro dos padrões estabelecidos para comercialização sem que haja prejuízos, os valores da relação C/N devem estar no máximo até 20, para um fertilizante orgânico composto classe "D", demonstrando que o fertilizante em estudo é passível de comercialização.

CONCLUSÕES

A incorporação de TD ao pré-composto em processo de vermicompostagem reduz pouco o C, e reduz muito o N, fazendo com que a pouca redução de C e uma redução acentuada de N eleve a relação C/N.

A TD pode ser adicionada ao lodo de esgoto para uso na agricultura até a dose de 30,12% do volume de um pré-composto, uma vez que os limites estabelecidos pela IN SDA 25/2009 para C, N, e relação C/N não são extrapolados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fapemig, ao CNPq e ao LARAA – ICA/UFMG pelo apoio financeiro e técnico a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANTONIEDES, L. E.; U.S. Mineral Commodity Sumaries - Diatomite 1998. Disponível em: <<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/diatomite/index.html#mcs>>. Acesso em 20 jul. 2014.

BETTIOL, W; CAMARGO, O. A. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 349p.

BOEIRA, R. C. Lodo de esgoto como fertilizante em culturas anuais: acidez do solo. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 3p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa Nº25, de 23 de julho de 2009. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>> Acesso em 24 mai. 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análise do solo. 2ª Ed. Rio de Janeiro. Centro Nacional de Pesquisa de solos. 1997. 212p.

FIELDS, P; KORUNIC, Z. The effect of grain moisture content and temperature on the efficacy of diatomaceous earths from different geographical locations against stored-product beetles. Journal of Stored Products Research 36: 1-13. 2000.

KIEHL, J. E. Fertilizantes Orgânicos. São Paulo: Editora Agrônômica Ceres Ltda. 1985. 492p.

KORUNIC, Z. Diatomaceous Earths – Natural Insecticides. Pesticide Phytomedicine. 28-2: 77–95. 2013.

LEMONS JR, J. F; U.S. Mineral Commodity Sumaries - Diatomite Diatomite. 1995. Disponível em: <<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/diatomite/index.html#mcs>>. Acesso em 20 jul. 2014.

MACEDO F. G. et al., Lodo de esgoto como fonte de nitrogênio: concentração no perfil do solo e em plantas de milho Engenharia Sanitária Ambiental 17-3: 263-268. 2012.

MELO, W.J.; MARQUES, M.O.; SANTIAGO, G.; CHELLI, R.A. & LEITE, S.A.S. Efeito de doses crescentes de lodo de esgoto sobre frações de matéria orgânica e CTC de um Latossolo cultivado com cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Ciências do Solo. 18: 449-455 1994.

OLIVEIRA, F. C. et al., Efeitos de aplicações sucessivas de lodo de esgoto em um latossolo amarelo distrófico cultivado com cana-de-açúcar: carbono orgânico, condutividade elétrica, pH e CTC Revista Brasileira de Ciência do Solo. 26: 505-519. 2002.

SHAYESTEH, N; ZIAEE, M. Insecticidal efficacy of diatomaceous earth against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) Caspian Journal of Environmental Sciences. 5-2: 119-123. 2007.

VERAS, L. R. V; POVINELLI, J. A vermicompostagem do lodo de lagoas de tratamento de efluentes industriais consorciada com composto de lixo urbano. Engenharia Sanitária e Ambiental 9-3: 218-224, 2004.

**XXXV Congresso
Brasileiro de
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015