

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Instrumentação  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Caracterização, Aproveitamento e  
Geração de Novos Produtos  
de Resíduos Agrícolas,  
Agroindustriais e  
Urbanos

**EDITORES**

Débora Marcondes Bastos Pereira Milori  
Ladislau Martin Neto  
Wilson Tadeu Lopes da Silva  
José Manoel Marconcini  
Victor Bertucci Neto

Embrapa Instrumentação  
São Carlos, SP  
2010

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

**Embrapa Instrumentação**

Rua XV de Novembro, 1452  
Caixa Postal 741  
CEP 13560-970 - São Carlos-SP  
Fone: (16) 2107 2800  
Fax: (16) 2107 2902  
www.cnpdia.embrapa.br  
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: João de Mendonça Naime  
Membros: Débora Marcondes Bastos Pereira Milori,  
Sandra Protter Gouvea  
Washington Luiz de Barros Melo  
Valéria de Fátima Cardoso  
Membro Suplente: Paulo Sérgio de Paula Herrmann Junior

Supervisor editorial: Victor Bertucci Neto  
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso  
Tratamento de ilustrações: Camila Fernanda Borges  
Capa: Camila Fernanda Borges  
Editoração eletrônica: Camila Fernanda Borges

**1ª edição**

1ª impressão (2010): tiragem 300

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.**  
Embrapa Instrumentação

---

C257 Caracterização, Aproveitamento e Geração de Novos Produtos de Resíduos Agrícolas,  
Agroindustriais e Urbanos. / Débora Marcondes B. P. Milori, Ladislau Martin-Neto,  
Wilson Tadeu Lopes da Silva, José Manoel Marconcini, Victor Bertucci Neto editores. -- São  
Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2010.  
154 p.

ISBN:

1. Reciclagem. 2. Meio ambiente. 3. Agricultura. 4. Agroenergia. 5. Novos materiais.  
6. Seqüestro de carbono. 7. Solos. 8. Lodo de esgoto. 9. Substância húmicas. 10. Águas  
residuárias. I. Milori, Débora Marcondes B. P. II. Martin-Neto, Ladislau.  
III. Silva, Wilson Tadeu Lopes da. IV. Marconcini, José Manoel. V. Bertucci Neto, Victor.

CDD 21 ED 628.4458  
631  
363.7

---

© Embrapa 2010



## DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM SOLOS SUBMETIDOS À ADIÇÃO DE EFLUENTE DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

Natália Galindo<sup>1,2</sup>, Wilson Tadeu Lopes da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Instrumentação Agropecuária

<sup>2</sup>Depto. de Química – UFSCar

E-mail: nataliag\_sc@yahoo.com.br, wilson@cnpdia.embrapa.br

Plano de Ação: PA 3 n°: 02.07.06.003.00.03

**Resumo** - Amostras de solo com e sem aplicação de efluentes de Fossa Séptica Biodigestora coletadas em Corumbá (MS) são submetidas a determinação de matéria orgânica, a fim de se comparar o acúmulo nos dois tratamentos.

**Palavras-chave:** matéria orgânica, efluente, efluente de Fossa Séptica Biodigestora

### Introdução

A matéria orgânica (MO) é um importante constituinte do solo, sendo um componente fundamental na qualidade dos sistemas agrícolas em razão de seu conteúdo e sua qualidade serem os mais importantes fatores que mantêm a fertilidade dos solos e a sustentabilidade dos agroecossistemas (MARTIN-NETO et al., 2004; REEVES, 1997).

A matéria orgânica pode representar em muitos solos, até menos de 1% do total em massa, mas por suas características químicas, envolvimento com as atividades biológicas, importância para a fertilidade do solo e nutrição das plantas, papel na agregação das partículas do solo, e reatividade com os demais constituintes endógenos e até exógenos ao solo (como pesticidas e metais pesados) tem papel muito relevante.

Os trabalhos científicos sobre a utilização de esgotos tratados em práticas agrícolas têm demonstrado que sua disposição no solo adiciona uma série de substâncias que podem alterar suas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas, afetando em geral, positivamente o desenvolvimento das plantas (MELO et al., 1994; SOUSA et al., 2001; FONSECA et al., 2005; HUSSAR et al., 2005; NGOLE et al., 2006; FONSECA et al., 2007).

Os resíduos de esgotos gerados após tratamento são constituídos essencialmente por matéria orgânica de acordo com o tipo de tratamento ao qual foi submetido. Isso significa que sua disposição no solo permite a incorporação de uma quantidade apreciável de matéria orgânica nos horizontes superficiais do solo (FAUSTINO, 2007).

O uso de efluentes provenientes do tratamento de esgotos na agricultura é uma prática comum em muitos países (SAADI et al., 2006; FONSECA et al., 2007). Em países de clima tropical como o Brasil, esse tipo de prática apresenta aspectos positivos em função da temperatura a qual o solo é exposto, o que favorece a uma intensa atividade intempérica, proporcionando uma rápida mineralização da MO e também disponibilizando nutrientes ao meio. A principal vantagem na utilização de efluentes reside na recuperação de um recurso de grande importância para a agricultura – a água; além disso, os constituintes desses efluentes são produtos que podem aumentar a fertilidade dos solos por conter nutrientes essenciais às plantas. Por outro lado, melhoram também a aptidão agrícola dos solos, devido à MO que lhe é adicionada, com a conseqüente formação de húmus.

A reutilização de efluentes oferece, ainda, vantagens do ponto de vista da proteção do ambiente na medida em que proporciona a redução ou mesmo a eliminação da poluição dos meios hídricos habitualmente receptores desse material. Paralelamente dá-se a recarga dos aquíferos, beneficiada com a melhoria da qualidade da água derivada da depuração proporcionada aos efluentes através da percolação no solo (MIRANDA, 1995).

Alterações nas propriedades físico-químicas do solo afetam, de forma acentuada, sua funcionalidade, pois alteram a circulação das soluções no interior do solo. O pH é uma propriedade química essencial do solo, visto que a concentração hidrogeniônica define o comportamento dos elementos químicos no solo e também o comportamento dos seres vivos (fauna e flora). De uma maneira geral, a adição de resíduos orgânicos provoca um aumento no valor do pH e também nas cargas negativas do solo (BATAGLIA et al., 1983), sendo que a existência de cargas elétricas condiciona a reatividade físico-química dos constituintes do solo com os íons que se encontram na solução do solo ou nos outros constituintes minerais, polímeros orgânicos ou minerais, que possuam cargas na superfície (MELFI e MONTES, 2001).

## Materiais e métodos

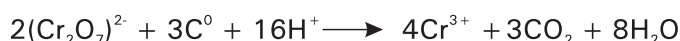
As amostras de solo foram coletadas do lote Dona Adalgisa no Assentamento Mato Grande em Corumbá (MS) antes (T=0) e a após (T=1) a aplicação do efluente final da Fossa Séptica Biodigestora instalada no mesmo local.

Foram instaladas no lote duas unidades experimentais (Figura 1), uma manejando-se capim para alimentação animal e outra para produção de biomassa visando seu uso como carvão vegetal. As unidades possuem dois tratamentos, com (C.E.) e sem (S.E.) efluentes, e três repetições cada.

AD 10 C.E	AD 7 S.E	AD 4 S.E	AD 1 S.E
AD 11 S.E	AD 8 C.E	AD 5 S.E	AD 2 C.E
AD 12 C.E	AD 9 S.E	AD 6 C.E	AD 3 C.E
<b>Unidade Experimental 2</b>		<b>Unidade Experimental 1</b>	

**Figura 1** – Croqui representativo das duas unidades experimentais no Assentamento Mato Grande – lote D. Adalgisa (AD) com plantio de capim-elefante e aplicação de efluentes no solo (S.E.: sem aplicação de efluentes; C.E.: com aplicação).

A determinação do carbono orgânico do solo foi realizada segundo a reação proposta por Walkley-Black, onde ocorre a redução do  $\text{Cr}^{+6}$  pela matéria orgânica.



Para essa reação foi adicionado em um erlenmeyer de 500 mL 0,5 g de solo seco e peneirado, em seguida 5 mL de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $0,167 \text{ mol L}^{-1}$  e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. Este sistema permaneceu em repouso por 30 minutos e então foi adicionado 200 mL de água destilada e 5 gotas do indicador ferroína. Então se procedeu a titulação com  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   $0,4 \text{ mol L}^{-1}$  até a viragem para o verde turvo.

A quantificação da matéria orgânica foi realizada a partir da determinação do teor de carbono orgânico do solo e sua posterior conversão através do fator de van Bemmelen (1,724) com base no pressuposto de que a matéria orgânica do solo contém 58% de carbono orgânico (SANTOS, 2006). A fórmula utilizada foi:

$$MO (\%) = (1-T/S) \times 10,3$$

Onde,

T = mL de  $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$  gastos na amostra,

S = mL de  $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$  gastos no branco e

10,3 =  $1,0 \times 12/4000 \times 1,724 \times 1000/0,5$ , sendo:

1,0 = normalidade do  $K_2Cr_2O_7$ ,

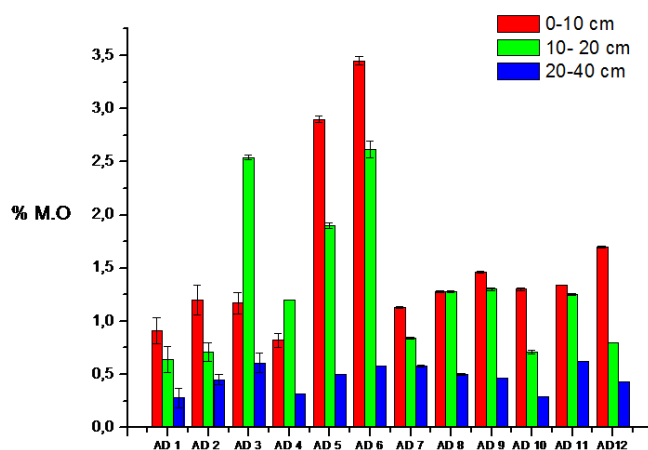
0,5 = massa do solo e

1,724 = fator de van Bemmelen de conversão do carbono em matéria orgânica.

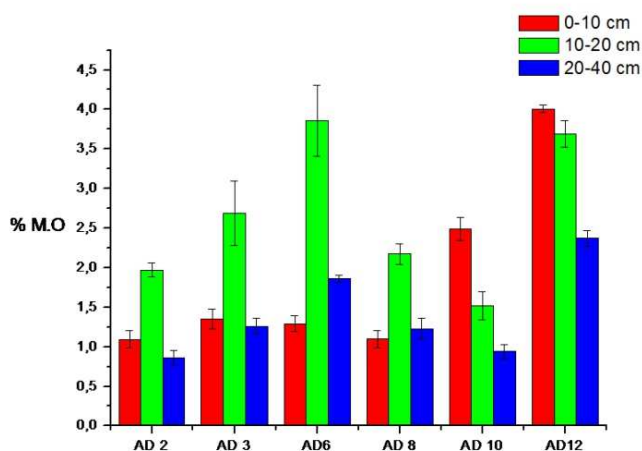
## Resultados e discussão

Nas Figuras abaixo são mostradas as porcentagens de matéria orgânica das amostras das parcelas 1 e 2 com e sem aplicação de efluentes nos tempos 0 e 1 (Figuras 1, 2, 3, 4).

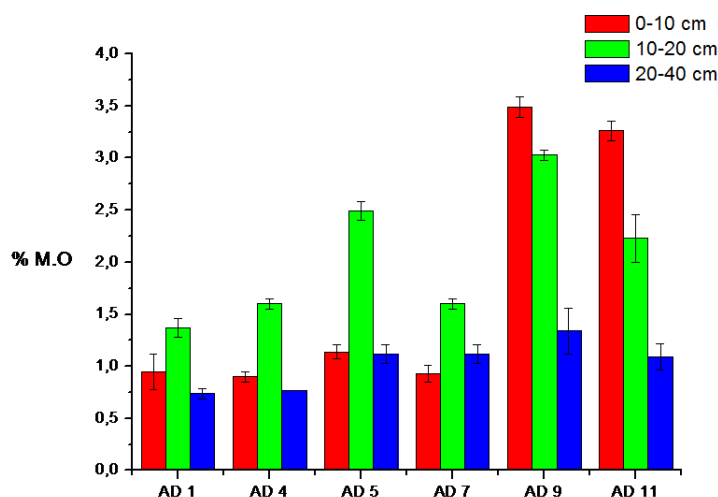
Os solos analisados apresentaram percentuais de MO variando de 0,91 a 3,21. Comparando os solos adubados, pode-se observar que o solo que recebeu aplicação de efluente apresentou maior teor de MO. Esse aporte proporcionado é importante, pois dessa forma o efluente se torna mais uma alternativa para a elevação dos teores de matéria orgânica.



**Figura 2** – Porcentagem de matéria orgânica das amostras do lote Dona Adalgisa no tempo 0 (sem aplicação de efluente).



**Figura 3** – Porcentagem de matéria orgânica das amostras das unidades 1 e 2 do lote Dona Adalgisa com aplicação de efluente (C.E.) no tempo 1.



**Figura 4** – Porcentagem de matéria orgânica das amostras das unidades 1 e 2 do lote Dona Adalgisa sem aplicação de efluente (S.E.) no tempo 1.

## Conclusões

Observou-se que a maioria das amostras que receberam aplicação de efluente apresentou acúmulo de carbono em relação às amostras que não receberam o tratamento. A reutilização do efluente, além de ser uma alternativa mais adequada sob o aspecto ambiental também é muito apreciada do ponto de vista agrícola, pois este demonstrou ser uma fonte de MO para o solo.

## Agradecimentos

CNPq, EMBRAPA, UFSCar

## Referências

- BATAGLIA, O. C.; BERTON, R. S.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Resíduos orgânicos como fontes de nitrogênio para capim-braquiária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 7, p. 277-284, 1983.
- FAUSTINO, A. S. **Estudos físico-químicos de efluentes produzidos por fossa séptica biodigestora e impacto de seu uso no solo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. p 106.
- FONSECA, A. F.; ALLEONI, L. R. F.; MELFI, A. J.; MONTES, C. R. Cation exchange capacity of an Oxisol amended with an effluent from domestic sewage treatment. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 62, n. 6, p. 552-558, 2005.
- FONSECA, A. F.; MELFI, A. J.; MONTEIRO, F. A.; MONTES, C. R.; ALMEIDA, V. V.; HERPIN, U. Treated sewage effluent as a source of water and nitrogen for Tifton 85 bermudagrass. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 87, p. 328-336, 2007.
- HUSSAR, G. J.; PARADELA, A. L.; BASTOS, M. C.; REIS, T. K. B.; JONAS, T. C.; SERRA, W.; GOMES, J. P. R. Efeito do uso de efluente de reator anaeróbico compartimentado na fertirrigação da beterraba. **Engenharia Ambiental Pesquisa e Tecnologia**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 35-45, 2005.
- MARTIN-NETO, L.; MILORI, D. M. B. P.; SILVA, W. T. L. (Ed.). **Humic Substances and Soil and Water Environment**. São Carlos: Rima, 2004.
- 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 da matéria orgânica e CTC de um latossolo cultivado com cana de açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p. 449-455, 1994.

- 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 da matéria orgânica e CTC de um latossolo cultivado com cana de açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 18, p. 449-455, 1994.
- METZER, L.; YARON, B. Influence of sludge organic matter on soil physical properties. **Soil Science**, Baltimore, v. 7, p. 141-163, 1987.
- MELFI, A. J.; MONTES, C. R. Impacto dos biossólidos sobre o solo. In: TSUTIYA, M. T.; COMPARINI, J. B.; ALEM SOBRINHO, P.; HESPANHOL, I.; CARVALHO, de P. de C. T. de; MELFI, A. J.; MELO, W. J. de; MARQUES, M. O. (Ed.). **Biossólidos na agricultura**. São Paulo: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 2001. p. 243-287.
- MIRANDA, T. L. **Uso de águas residuárias em irrigação agrícola**. 1995. 111 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- NGOLE, V.; MPUCHANE, S.; TOTOLLO, O. Survival of faecal coliforms in four different types of sludge-amended soils in Botswana. **European Journal of Soil Biology**, Montrouge, v. 42, p. 208-218, 2006.
- REEVES, D. W. The role of soil organic matter in maintaining soil quality in continuous cropping systems. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 43, p. 131-167, 1997.
- SAADI, I.; BORISOVER, M.; ARMON, R.; LAOR, Y. Monitoring of effluent DOM biodegradation using fluorescence, UV and DOC measurements. **Chemosphere**, Amsterdam, v. 63, p. 530-539, 2006.
- SANTOS, L.M. **Dinâmica da matéria orgânica e destino de metais pesados em dois solos submetidos à adição de lodo de esgoto**. 2006. 142 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Química Analítica) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.
- SOUSA, J. T. de; LEITE, V. D.; LUNA, J. G. de. Desempenho da cultura de arroz irrigado com esgotos sanitários previamente tratados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n.1, p. 107-110, 2001.