

# IX Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas

Matéria Orgânica Natural e Substâncias Húmicas:  
Dos avanços das técnicas de caracterização ao registro de C



Realização



DEPARTAMENTO  
DE QUÍMICA



Organização



Tel: (71) 3241-0337  
comercial@ocq-ufv.br

Apoio



CAPES





## HUMIFICAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE SOLO IRRIGADO COM EFLUENTE DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA NAS CONDIÇÕES DA BORDA OESTE DO PANTANAL

*Galindo, Natália<sup>1</sup>; Soares, Márcia Toffani Simão<sup>2</sup>; Milori, Débora Marcondes Bastos Pereira<sup>3</sup>; Martin-Neto, Ladislau<sup>4</sup>; da Silva, Wilson Tadeu Lopes<sup>3</sup>*

*\*nataliag\_sc@yahoo.com.br*

Palavras Chaves: efluente de esgoto tratado, determinação de carbono, fluorescência induzida por laser (FIL)

### Resumo

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o índice de humificação de solo cultivado com capim elefante e submetidos à adição de efluente de Fossa Séptica Biodigestora na Borda Oeste do Pantanal. Para isto estes solos foram submetidos à quantificação da matéria orgânica por via úmida e em seguida foi empregada a espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (FIL), obtendo-se assim o grau de humificação das amostras de solo.

### Introdução

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; FONSECA *et al.*, 2007).

Os resíduos de esgotos gerados após tratamento são constituídos essencialmente por água, sais e 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).

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 a MO que lhe é adicionada, com a conseqüente formação de húmus.

A matéria orgânica (MO) presente no efluente de biodigestores anaeróbios se apresenta ainda em processo de biodegradação, diferentemente da MO recalcitrante presente no solo e água. Quando em contato com o solo, o material orgânico proveniente do efluente será ainda transformado microbiologicamente, podendo ser mineralizado a CO<sub>2</sub> e/ou incorporado ao húmus (DA SILVA *et al.*, 2011).

A análise da quantidade de matéria orgânica é uma técnica amplamente empregada, e permite a comparação entre a quantidade de matéria orgânica em solos intactos e irrigados com efluentes tratados. A Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (FIL) aplicada a solos é uma

<sup>1</sup>Licencianda em Química na Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, Rodovia Washington Luís, km 235 SP-310, São Carlos, SP, CEP 13565-905 e estagiária na Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, São Carlos SP, CEP 13561-160. E-mail: nataliag\_sc@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Pesquisadora na Embrapa Pantanal, Rua 21 Setembro, 1880 Corumbá - MS, CEP 79331-090.

<sup>3</sup>Pesquisadores na Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, São Carlos SP, CEP 13561-160.

<sup>4</sup>Embrapa Labex USA, USDA-ARS/OIRP.



metodologia que tem se mostrado eficiente na determinação do grau de humificação da matéria orgânica de solos, fornecendo resultados de forma simples, rápida e sem a necessidade de fracionamento químico, permitindo estudar a matéria orgânica do solo em condições próximas das naturais. Além disso, pode ser aplicada a amostras de solo com alto teor de óxidos de ferro, como os Latossolos (MILORI et al., 2006). Este trabalho teve por objetivo analisar a matéria orgânica de um ARGISSOLO - CAMBISSOLO oriundo da Borda Oeste do Pantanal, cultivado com capim elefante e submetido à aplicação de efluente de esgoto sanitário tratado em uma Fossa Séptica Biodigestora.

## Material e Métodos

Os efluentes utilizados foram oriundos do tratamento do esgoto domiciliar (vaso sanitário) gerado por uma moradia rural. O tratamento ocorre por um sistema biodigestor anaeróbio denominado “Fossa Séptica Biodigestora”, desenvolvido na Embrapa. A água doce utilizada na residência, foi extraída de poços freáticos e artesianos perfurados em rochas calcárias. Tais águas apresentam elevadas concentrações de carbonato de cálcio e magnésio (Galdino & Melo, 2000). Os efluentes tratados pela Fossa Séptica Biodigestora apresentam as seguintes características (valores médios): pH = 8,2, CE = 3,5 dS m<sup>-1</sup>, NTK = 0,54 g L<sup>-1</sup>, K<sub>diss</sub> = 0,1 g L<sup>-1</sup>, Na<sub>diss</sub> = 0,1 g l<sup>-1</sup>, Ca<sub>diss</sub> = 24,8 mg L<sup>-1</sup>, Mg<sub>diss</sub> = 8,64 mg L<sup>-1</sup> (SOARES, et al., 2010).

O experimento foi instalado em um lote rural localizado no Assentamento Mato Grande em Corumbá (MS), compreendido aproximadamente entre as latitudes 19°18' a 19°20'S e longitudes 57°28' a 57°30'W, com altitude variando de 90 a 210 m. O Assentamento apresenta uma área total de 1.264,35 ha divididos em 50 parcelas de tamanho variável. Foi instalada no lote uma unidade experimentais sob uma transição ARGISSOLO – CAMBISOLO. Manejou-se capim elefante (*Penisetum purpureum* Schumacher cv. Botucatu) para produção de biomassa visando seu uso como carvão vegetal. A tabela 1 mostra a composição granulométrica deste tipo de solo no lote “Adalgisa” em março de 2009. Fez-se a aplicação de 18 litros/linha do efluente nos dias 26/06/2009 e 09/09/2009. As coletas foram realizadas em Março e Outubro de 2009, respectivamente antes (t<sub>0</sub>) e após (t<sub>1</sub>) a aplicação do efluente final da Fossa Séptica Biodigestora.

O carbono (C) do solo foi determinado usando equipamento de análise elementar (Perkin-Elmer 2400 Series II CHNS/O) pertencente à Embrapa Instrumentação e com uso do equipamento LECO CR412, pertencente à Embrapa Pantanal.

Para as análises de FIL foi utilizado um Instrumento pertencente à Embrapa Instrumentação. As medidas foram feitas em triplicata. A excitação da fluorescência foi feita com um laser de argônio (Coherent – modelo Innova 90C-458nm – 300 mW), sintonizado na linha de 458 nm com uma potência de 300 mW. A fluorescência das amostras foi coletada por uma lente convergente e focalizada sobre a fenda do monocromador da marca CVI (120 g mm<sup>-1</sup> e “blaze” em 500 nm). A detecção ocorre por meio de uma fotomultiplicadora Hamamatsu com pico de resposta espectral em 530 nm. O sinal da fotomultiplicadora foi amplificado e retificado por um amplificador “Lock-in” e em seguida enviado para o sistema de aquisição de dados, controlado por um microcomputador. Os espectros foram obtidos com janela espectral de 430-800 nm e resolução igual a 0,5 nm.

## Resultados e Discussão



Na figura 1A é apresentada a média das porcentagens de carbono das amostras de solo no tempo 0 e no tempo 1. O perfil da quantidade de matéria orgânica por profundidade mostrou-se como o esperado, sendo em maior quantidade na superfície ou na profundidade de 10-20 cm.

Pode-se observar que de modo geral, não há modificação na quantidade de carbono nas amostras do tempo 1 em relação às amostras do tempo 0, com um pequeno decréscimo nos valores médios, entretanto sem significância estatística. Resultados similares foram observados por Noirtin (2010), com a comparação da aplicação de efluente tratado em Estação de Tratamento de Esgoto e Irrigação com água bastante sódica, no município de Lins/SP.

O índice de humificação obtido através da FIL está representado na figura 1B, onde se pode observar que as amostras na profundidade de 20-40 cm apresentam maior índice de humificação, o que pode ser explicado pelas características do ARGISSOLO/CAMBISSOLO, que são profundos, de boa drenagem e, por se formarem a partir de materiais de origem relativamente ricos, apresenta boa reserva de nutrientes. Menores índices de humificação nas frações mais superficiais são coerentes, indicando material mais recente nestas camadas.

Chama a atenção um discreto aumento no grau de humificação, com perda de carbono na profundidade de 20-40 cm. Isso pode ocorrer devido à mudança da quantidade de argila presente no solo, podendo nesta profundidade ocorrer um maior acúmulo dos nutrientes aplicados via irrigação. Estudos estão sendo conduzidos para averiguar o fato com mais detalhes.

## Conclusões

Nos solos amostrados, comparando-se os resultados de teor de matéria orgânica e de FIL, pode-se dizer que as parcelas tiveram a incorporação de matéria orgânica fresca vinda da biomassa. Os resultados mostraram que durante o experimento houve pequena diferença na matéria orgânica dos solos irrigados com efluente, na profundidade entre 20-40 cm.

## Agradecimentos

CNPq, EMBRAPA Instrumentação

## Referências

- FAUSTINO, A.S. Estudos físico-químicos de efluentes produzidos por fossa séptica biodigestora e impacto de seu uso no solo. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos. 2007. 106p.
- FONSECA, A. F.; ALLEONI, L. R. F. ; MELFI, with an effluent from domestic sewage treatment". *Scientia Agricola, Brazil*, v. **62**, n. 6, p. 552-558, 2005.
- 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*, v. **18**, p. 449-455, 1994.
- MILORI, D.M.B.P.; GALETI, H.V.A.; MARTINETTO, L.; DIECKOW, J.; GONZÁLEZ-PÉREZ, M.; BAYER, C.; SALTON, J. Organic matter study of whole soil samples using laser-induced fluorescence spectroscopy . *SOIL SCI SOC AM J* 70, n. 1, p. 57-63, 2006.
- NOIRTIN, E.L.R. Caracterização da matéria orgânica de solo irrigado com efluente de estação de tratamento de esgoto. 2010. Tese (Doutorado em Geologia Geral e Aplicação) - Universidade de



São Paulo.

SILVA, W.T.L.; NOVAES, A.P.; KUROKI, V.; MARTELLI, L.F.A.; MAGNONI-Jr, L. AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTE GERADO EM BIODIGESTOR ANAERÓBIO PARA FINS DE AVALIAÇÃO DE EFICIÊNCIA E APLICAÇÃO COMO FERTILIZANTE AGRÍCOLA. *Química Nova*, São Paulo (Online), [2011] no prelo. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/qn/No%20Prelo/Artigos/AR10996.pdf>>. Acesso em 22 jul. 2011.

SOARES, M. T. S.; FRIDERICHS, B. A.; ABREU, N. F.; CORREA, M. P.; DIAMANTE, M.; TOMICH, T. R.; FEIDEN, A.; LISITA, F.; GALVANI, F.; SILVA, W. T. L. da. Produção de capim-elefante sob diferentes doses de efluentes de fossa séptica biodigestora em região de águas salobras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33, 2011, Uberlândia, MG. Anais...

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*. v. 5, n.1, p. 107-110, 2001.

Tabela 1: Caracterização Granulométrica do ARGISSOLO/NEOSSOLO do lote “Adalgisa” (março 2009)

Profundidade (cm)	Areia grossa	Areia Fina	Areia total g Kg <sup>-1</sup>	Silte	Argila
0-10	219,50	224,98	441,14	428,30	130,56
10-20	204,00	217,17	421,17	421,31	159,21
20-40	186,43	207,96	394,38	456,04	178,13

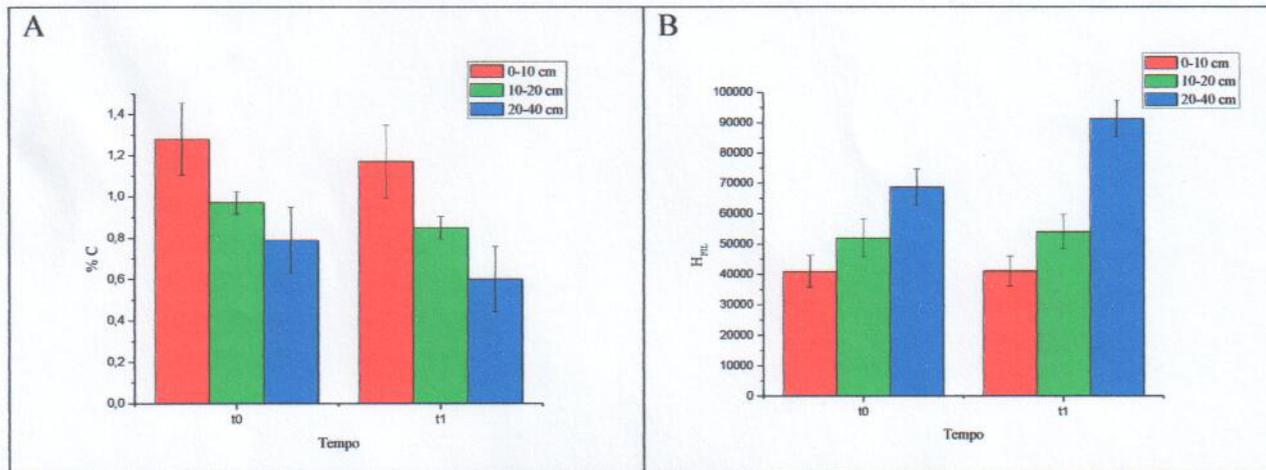


Figura 1: (A) Média do teor de carbono das amostras dos tempos 0 (t0) e 1 (t1). (B) Média dos índices de humificação das amostras dos tempos 0 (t0) e 1 (t1).