



## Carbono da biomassa microbiana e atividade da celulase em Latossolos tratados com lodo de esgoto por dezessete anos consecutivos<sup>(1)</sup>

**Marcela Midori Yada<sup>(2)</sup>; Roberta Souto Carlo<sup>(3)</sup>; Letícia Fernanda Lavezzo<sup>(3)</sup>; Riviane Maria Albuquerque Donha<sup>(2)</sup>; Valéria Peruca de Melo<sup>(4)</sup>; Wanderley José de Melo<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

<sup>(2)</sup> aluna do curso de doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, marcelayada@gmail.com.

<sup>(3)</sup> alunas do curso de mestrado em Agronomia (Ciência do Solo) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. denise.delarica@gmail.com, leticialavezzo.unesp@hotmail.com, rividonha@gmail.com.

<sup>(4)</sup> Professor Assistente, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, SP. vpmelo@bol.com.br

<sup>(5)</sup> Professor Titular, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP. wvmelo@gmail.com.

**RESUMO:** A produção de lodo de esgoto (LE), principalmente nos centros urbanos, levou pesquisadores a intensificarem os estudos para utilização desse resíduo para fins agrícolas. O objetivo deste estudo foi avaliar a biomassa microbiana e a atividade da enzima celulase de dois solos, um Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) e um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), cultivado, com milho após aplicação de diferentes doses de lodo de esgoto por dezessete anos consecutivos. O experimento foi instalado em condições de campo em Jaboticabal-SP. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram: T1= 0 (fertilização mineral, sem aplicação de LE), T2 =5 t ha<sup>-1</sup> LE, T3= 10 t ha<sup>-1</sup> LE e T4= 20 t ha<sup>-1</sup> LE (base seca). A adição de LE ao LVef proporcionou aumento nos teores de carbono da biomassa microbiana, que foi maior em relação ao LVd nas doses mais elevadas do resíduo. A atividade da celulase não foi afetada em qualquer dos Latossolos.

**Termos de indexação:** atividade microbiana; resíduo urbano; impacto ambiental.

### INTRODUÇÃO

A grande produção de lodo de esgoto, principalmente em grandes centros urbanos, tem norteado alguns pesquisadores a alternativas como o uso deste resíduo na agricultura como fertilizante. Trata-se de uma alternativa de grande viabilidade econômica, contribuindo também com o meio ambiente, através de ciclagem dos nutrientes presentes no LE, pois este possui elevado conteúdo de matéria orgânica e de nutrientes das plantas.

Assim como as propriedades químicas e físicas auxiliam na definição da fertilidade do solo e da produtividade das culturas, os mecanismos que regulam a atividade biológica cada vez mais

assumem papel importante na definição da qualidade do solo (Stucznski et al., 2007).

Os indicadores microbiológicos que regulam os processos ecológicos do solo refletem as condições de manejo atuais e são úteis para determinação dos seus efeitos na qualidade do solo e na sustentabilidade das práticas agrícolas (Lorenz et al., 1992).

O uso de indicadores microbiológicos como o carbono da biomassa microbiana do solo (CBM), o C prontamente mineralizável e a atividade enzimática nas áreas tratadas com LE é utilizado no monitoramento do impacto ambiental desse resíduo. Fernandes et al. (2005), utilizando lodo proveniente da ETE de Barueri, SP, observaram aumentos no CBM, no C-mineralizável e na atividade das enzimas em função da aplicação de doses de lodo de esgoto.

O objetivo deste estudo foi avaliar o carbono da biomassa microbiana e a atividade da enzima celulase em solos Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) e Latossolo Vermelho distrófico (LVd) cultivados com milho após aplicação de doses de LE por dezessete anos consecutivos.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Histórico da área e tratamentos

O estudo foi conduzido no ano agrícola 2013/2014 na área experimental a da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, localizada na UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, (21°15'22" S, 48°15'18" W, altitude de 610 m). Os solos utilizados no experimento foram um Latossolo Vermelho eutroférico textura argilosa (LVef), e um Latossolo Vermelho distrófico textura média (LVd) (Andrioli & Centurion, 1999).

O experimento foi inicialmente instalado no ano agrícola 1997/98 em delineamento experimental em blocos casualizados com quatro tratamentos e cinco repetições e vem sendo repetido anualmente desde



então. Os tratamentos usados inicialmente foram: T1= testemunha (sem adição de LE e sem fertilização mineral); T2= 5 Mg ha<sup>-1</sup>; T3= 10 Mg ha<sup>-1</sup>, T4= 20 Mg ha<sup>-1</sup>, de LE, base seca. A adubação da testemunha foi adotada a partir do segundo ano agrícola, baseada na análise de fertilidade e segundo Raij et al (1997). Nos seis primeiros anos e do nono ao décimo terceiro anos, a planta teste foi o milho (*Zea mays* L.). No sétimo e no oitavo anos, as plantas testes foram o girassol (*Helianthus annuus* L.) e a crotalária (*Crotalaria juncea* L.), respectivamente. No nono, décimo e décimo primeiro anos a planta teste foi o milho, no décimo segundo ano foi o girassol e nos demais anos agrícolas, o milho.

#### Décimo sétimo ano de experimentação

No décimo sétimo ano de experimentação, a área recebeu aplicação de LE, proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da cidade de Monte Alto (SP). A semeadura do milho foi realizada no espaçamento de 0,90 m entrelinhas, com 5 a 6 sementes por metro linear. As adubações de cobertura para N e K, seguiram as recomendações de Raij et al (1997).

#### Amostragem de solo

Aos 60 dias após a emergência, realizou-se a amostragem do solo, coletando-se 10 amostras simples por parcela na profundidade 0-0,10 m. Posteriormente, as amostras foram reunidas para a obtenção da amostra composta, que foi passada em peneira com 2 mm de abertura de malha e armazenada em geladeira a 4 °C até o momento da realização das análises.

#### Avaliações

O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi avaliado pelo método de fumigação-irradiação em micro-ondas. Após a extração do C da biomassa microbiana das amostras, realizou-se sua quantificação pela oxidação com solução de dicromato de potássio em meio de ácido sulfúrico e a titulação do excesso de dicromato com solução padronizada de sulfato ferroso amoniacal 33,3 mol/L.

Para a determinação da atividade da celulase nas amostras de solo foi utilizado o método proposto por Pancholy & Rice (1973). O solo foi incubado a 30 °C na presença e na ausência do substrato carboximetilcelulose por 24 horas. Após o período de incubação, determinou-se o equivalente de glicose por espectrofotometria.

#### Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância. Quando o teste F foi significativo a no mínimo 5%, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5%,. Os diferentes tipos de solo foram comparados por análise conjunta para os dados obtidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 representa o carbono da biomassa microbiana nos solos das áreas sob Latossolo Vermelho distrófico (LVd) e Latossolo Vermelho eutroférico (LVef), assim como o resultado da análise estatística entre nos tratamentos estudados.

Para o LVef, as doses de 10 e 20 t/ha proporcionaram maiores teores de carbono da biomassa microbiana, diferindo do tratamento com que recebeu 5 t/ha. Para o LVd, não houve diferença entre as doses de LE aplicadas.

Comparando as áreas com os diferentes tipos de solo, o LVef) apresentou teores de carbono da biomassa microbiana superior ao LVd), exceto para o tratamento que recebeu 5 t/há LE.

A atividade da celulase (Figura 2) não foi afetada pelos tratamentos e pelo tipo de solo.

O material orgânico presente no LE atua na complexação de metais, reduzindo sua disponibilidade a curto prazo e, conseqüentemente, sua toxicidade aos organismos do solo (Lo et al., 1992). Ao mesmo tempo, fornece carbono, energia e nutrientes para os micro-organismos do solo. A ausência de efeito do LE sobre a atividade da celulase pode ser atribuída ao baixo teor de celulose no resíduo, que pode ter sido digerido durante o tratamento do esgoto

## CONCLUSÕES

A adição de lodo de esgoto no Latossolo Vermelho eutroférico proporcionou aumento dos teores de carbono da biomassa microbiana, que aior em relação ao Latossolo Vermelho distrófico nas doses mais elevadas do resíduo.

A atividade da enzima celulase não apresentou efeito significativos da adição do lodo de esgoto em nenhum dos Latossolos.



## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. 27., 1999. Anais...Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. CD-ROM.

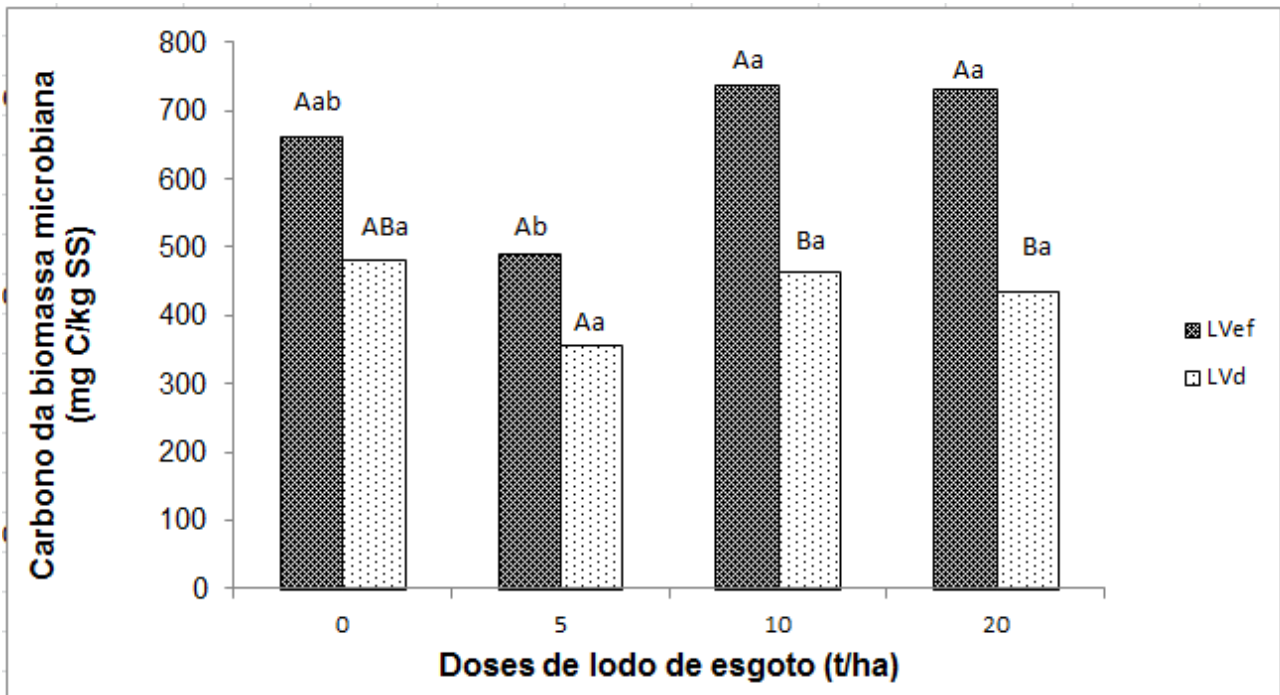
FERNANDES, S.A.P.; BETTIOL, W.; CERRI, C.C. Effect of sewage sludge on microbial biomass, basal respiration, metabolic quotient and soil enzymatic activity. *Applied Soil Ecology*, v. 30, p. 65- 77, 2005.

LORENZ, S. E.; McGRATH, S. P.; GILLER, K. E. Assessment of free-living nitrogen fixation activity as a biological indicator of heavy metal toxicity in soil. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v. 24, n. 6, p. 601-606, 1992.

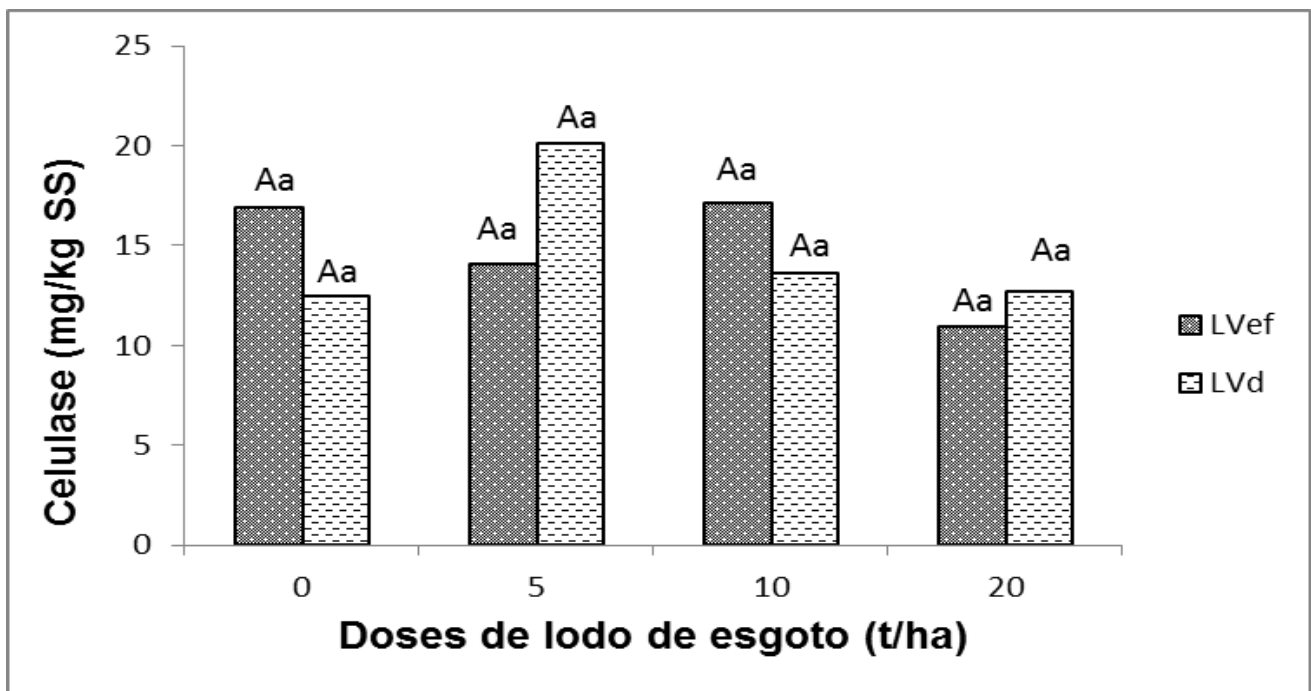
PANCHOLY, S. K.; RICE, E. L. Soil enzymes in relation to old field succession: amylase, cellulase, invertase, dehydrogenase, and urease. *Soil Science Society of America, Madison*, v. 37, n. 1, p. 47-50, 1973.

RAIJ, B.van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed. rev.atual. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. 285p. (Boletim Técnico 100)

STUCZYNSKI, T.; SIEBIELEC, G.; DANIELS, W.L.; McCARTY, G.; CHANEY, R.L. Biological Aspects of Metal Waste Reclamation with Biosolids. *J. Environ. Qual.*, v. 36, p. 1154-1162. 2007.



**Figura 1.** Carbono da biomassa microbiana em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) e Latossolo Vermelho eutrófico (LVef) que receberam doses de lodo de esgoto durante dezessete anos. Barras com a mesma letra maiúscula para solos e minúscula para tratamento não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. SS= solo seco.



**Figura 2.** Atividade da enzima celulase nos solos de Latossolo Vermelho distrófico (LVd) e Latossolo Vermelho eutrófico (LVef) que receberam doses acumuladas de lodo de esgoto durante dezessete anos. Barras com a mesma letra minúscula para solos e maiúscula para tratamento não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. SS= solo seco.