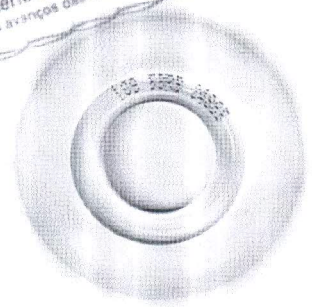


IX Encontro Brasileiro de Substâncias Húmicas

Materia Orgânica Natural e Substâncias Húmicas:
Dos avanços das técnicas de caracterização ao sequestro de C



Realização



DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



Organização



Apoio





IX EBSH

Aracaju / Sergipe

03 a 07 de outubro de 2011

AVALIAÇÃO DO GRAU DE HUMIFICAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE SOLOS SOB PLANTIO DE EUCALIPTO COM APLICAÇÃO DE BIOSSÓLIDO POR ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCÊNCIA POR LUZ UV-VISÍVEL

*Almeida, Tânia L. de⁽¹⁾ *; Pigatin, Livia Botacini F.⁽²⁾; Martelli, Lilian Fernanda de A.⁽²⁾; Martins, Bruno Henrique⁽²⁾; Santos, Cléber Hilário dos⁽³⁾; da Silva, Wilson Tadeu L.⁽³⁾; Milori, Débora Marcondes Bastos Pereira⁽³⁾; Martin Neto, Ladislau⁽³⁾*

**talmeida@yahoo.com.br*

Palavras Chaves: Bioossólido, fluorescência, grau de humificação

Resumo

Através da espectroscopia de fluorescência estudaram-se as alterações na matéria orgânica de solos submetidos e não submetidos à aplicação de bioossólido. A aplicação de bioossólido, não afetou os AH da superfície, porém causou um ligeiro aumento no grau de humificação na profundidade de 10 – 20 cm. Dessa maneira pôde-se observar que o tratamento de solos com bioossólido tende a acarretar um aumento no grau de humificação de acordo com o aumento das profundidades, sendo produzido pelo possível aumento de atividade microbiana nas camadas e acúmulo de frações recalcitrantes com aumento de profundidade. E, por outro lado, observou-se que ambas áreas com adição de lodo de esgoto na base seca, levaram a redução no grau de humificação, de forma que as análises espectroscópicas foram fundamentais para a estudo qualitativa da substâncias húmicas no perfil do solo nas unidades. As três metodologias empregadas, Zsolnay, Milori e Kalbitz, apresentaram correlações acima de 80%.

Introdução

Os métodos espectroscópicos têm sido utilizados na caracterização da MOS, e, portanto podem ser empregados na avaliação do grau de humificação em diferentes sistemas de manejo do solo [4,5, 6, 7]. O método mais apropriado para medir grau de humificação é ainda tema de discussão, pois não há um modelo bem definido para a estrutura das substâncias húmicas. Entretanto, o processo de humificação tem sido estudado por meio das mudanças químicas e estruturais de resíduos de colheita durante o processo de decomposição, bem como o efeito do uso e manejo do solo sobre as características da MOS. O trabalho está inserido num contexto atual, do ciclo do carbono e das mudanças climáticas, tendo como principal objetivo a produção de uma síntese das informações sobre os principais aspectos dos ciclos biogeoquímicos do carbono, de forma a compreender o processo de estabilização do carbono presente no bioossólido quando aplicado no solo sob plantação de Eucalipto. Desta forma, apresentam-se resultados por meio das técnicas espectroscópicas UV-Vis, os aspectos estruturais da matéria orgânica em solos submetidos à adição de bioossólido, em experimentos de campo de longa duração, para observar a dinâmica da MOS, e o aporte e possíveis perdas de C.

⁽¹⁾ Pós Doutoranda - Embrapa Instrumentação Agropecuária, Rua XV de Novembro, 1452, Cp. 741, CEP: 13560-970 - São Carlos, SP. E-mail: talmeida@yahoo.com.br

⁽²⁾ Doutorando do PPG Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo. Av. Trabalhador São Carlense, 400, Cp. 780, CEP: 13560-970 - São Carlos, SP e Embrapa Instrumentação Agropecuária, Rua XV de Novembro, 1452, Cp. 741, CEP: 13560-970 - São Carlos, SP.

⁽³⁾ Pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, Rua XV de Novembro, 1452, Cp. 741, CEP: 13560-970 - São Carlos, SP.



Assim, foi possível observar a correlação dos efeitos da adição de lodo de esgoto sobre o teor e a qualidade da matéria orgânica presente no solo, analisando seus aspectos ambientais, que podem atuar no aporte do gradiente de carbono à atmosfera.

Material e Métodos

As amostras de solos foram coletadas no experimento em campo, instalado, em áreas submetidas e não à adição de bio sólido. Os solos foram coletados em plantios clonais comerciais de *Eucalyptus grandis*, nas profundidades 0 a 10cm e 10 a 20cm, com três repetições por talhão, nas unidades produtivas Entre Rios (Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado, textura média leve, teor de argila de 16 a 20%) e Areona (Neossolo Quartzarênico Órtico típico, A moderado, fase cerrado, relevo plano, teor de argila de 5 a 12%) no Município de Itatinga, SP. O experimento consistiu na coleta de amostras de solos submetidos a tratamentos distintos, sendo: AN com plantio em 2008 e, é uma área que não ocorreu aplicação de bio sólido; AN com plantio em 2008 e área com aplicação de 3 t ha⁻¹ de bio sólido; ER com plantio em 2004 e, é uma área que não ocorreu aplicação de bio sólido; e ER com plantio em 2004 e área com aplicação de 2,3 t ha⁻¹ de bio sólido. Após a coleta as amostras de solo foram secas ao ar e peneiradas a 0,5 mm. Para as análises de fluorescência na região do UV-visível, os ácidos húmicos, extraídos segundo método proposto pela Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas [7], foram dissolvidos em solução de NaHCO₃ 0,05 mol L⁻¹. O grau de humificação foi determinado através das metodologias propostas por [1], [2] e [3]. Cada amostra de ácido húmico (AH) foi dissolvida em uma solução de bicarbonato de sódio (NaHCO₃) 0,05molL⁻¹ com concentração de 20mgL⁻¹. Essa concentração foi utilizada para minimizar o efeito de reabsorção de fluorescência e reduzir interação entre moléculas. O pH final das soluções ficou em torno de 8,0. Após a preparação das soluções, os espectros de emissão de fluorescência, excitação, e varredura sincronizada foram medidos utilizando-se o espectrofotômetro de luminescência Perkin Elmer LS-50B. A abertura das fendas de entrada e de saída foi 10nm e a velocidade de varredura foi de 500nm/min.

Resultados e Discussão

A fluorescência tem sido amplamente reconhecida como uma técnica relativamente simples, sensível e útil para o estudo estrutural e funcional relativo às amostras tal como o ácido húmico. As principais vantagens desta técnica são, a alta sensibilidade e seletividade, pois somente aqueles grupos funcionais que fluorescem podem ser observados. Com isso, o uso da técnica de fluorescência nos estudos sobre substâncias húmicas está apoiado pela presença estável de várias estruturas fluorescentes intrínsecas a molécula húmica e a seus precursores, particularmente anéis aromáticos, fenóis e grupos quinona [7].

A análise espectroscópica dos AH permitiu a obtenção de índices de humificação pela técnica de fluorescência utilizando as metodologias de Milori (A₄₆₅), Zsolnay (A₄/A₁) e Kalbitz (I₄₆₈/I₃₇₄). Os resultados do grau de humificação obtidos através da técnica de fluorescência das amostras de AH obtidos através das metodologias apresentadas, e nas diferentes profundidades e tratamentos analisados estão representados na Figura 1. As metodologias de [1], [2] e [3] apresentaram comportamento semelhante. Observou-se que as amostras das unidades experimentais analisadas AN com lodo, AN sem lodo, ER com lodo e ER sem lodo apresentaram índices de humificação semelhantes entre as profundidades analisadas, observando uma sensível mudança em função da adição do lodo de esgoto na base seca nas unidades experimentais AN com lodo e ER sem lodo na profundidade de 10 a 20 cm. Para a camada superficial de 0 à 10 cm, observa-se um menor índice de humificação, principalmente nas



unidades experimentais AN com lodo e ER sem lodo, onde ocorreu a aplicação de biossólido. A aplicação de compostos orgânicos, pode ter estimulado o crescimento populacional e intensificado a atividade de organismos no solo. Dessa forma, a matéria orgânica “fresca” adicionada, é consumida ativando a degradação da matéria orgânica pertencente ao compartimento mais estável do solo. Por isso a diminuição no grau de humificação com o aumento de material orgânico aportado ao solo.

Utilizando a metodologia proposta por [3] obtiveram-se os índices de humificação, A_4/A_1 , para as amostras de AH extraídos do solo das unidades experimentais Areona e Entre Rios em diferentes profundidades. As amostras de AH das unidades experimentais AN com lodo, AN sem lodo, ER com lodo e ER sem lodo apresentaram o mesmo comportamento ao longo do perfil do solo, com valores de A_4/A_1 semelhantes. Segundo a metodologia de [3] fica evidenciado, que as amostras de AH extraídos do solo na profundidade de 10 – 20 cm apresentaram caráter mais humificado do que a de 0 – 10 cm.

Desta forma observa-se que a aplicação de biossólido pode alterar a degradação da matéria orgânica devido ao aumento na atividade microbiana do solo e, conseqüentemente, maior degradação da fração lábil do carbono no solo, mantendo-se a fração mais recalcitrante. Esta fração mais recalcitrante leva a um aumento no grau de humificação da matéria orgânica, como detectado pelo índice de humificação A_4/A_1 . Esta diminuição observada pode ter sido ocasionada pelo efeito primming, o qual consiste no consumo da matéria orgânica aportada e estável devido ao aumento da atividade microbiana no solo [9]. De forma semelhante ao observado pelas metodologias de [1] e [3] o índice de humificação I_{470}/I_{377} , mostrou que as amostras de AH das unidades experimentais apresentaram o mesmo comportamento, revelando o mesmo índice de humificação. As três metodologias empregadas, Zsolnay, Milori e Kalbitz, apresentaram correlações acima de 80%.

Conclusões

A aplicação de biossólido, não afetou os AH da superfície, porém causou um ligeiro aumento no grau de humificação na profundidade de 10 – 20 cm.

Dessa maneira pôde-se observar que o tratamento de solos com biossólido tende a acarretar um aumento no grau de humificação de acordo com o aumento das profundidades, sendo produzido pelo possível aumento de atividade microbiana nas camadas e acúmulo de frações recalcitrantes com aumento de profundidade. E, por outro lado, observou-se que ambas áreas com adição de lodo de esgoto na base seca, levaram a redução no grau de humificação, de forma que as análises espectroscópicas foram fundamentais para a estudo qualitativa da substâncias húmicas no perfil do solo nas unidades

Contudo os experimentos devem ser continuados a fim de confirmar e validar as tendências iniciais detectadas, bem como para buscar alternativas de manejos de solos e culturas para viabilizar a aplicação de biossólidos em condições sustentáveis para que não intensifiquem os problemas ambientais.

Referências

¹Milori, D. M. B. P.; MARTIN-NETO, L.; BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; BAGNATO, V. S. Soil Sci., v.167 (11), p.739-749, 2002.

²KALBITZ, K.; GEYER, W.; GEYER, S. Biogeochemistry, v. 47, p. 219-238, 1999.

³ZSOLNAY, A., E. Baigar, M. JIMENEZ, B. STEINWEG, AND F. SACCOMANDI, 1999. Chemosphere 38:45-50.

⁴MARTIN-NETO, L.; ROSSEL, R.; SPOSITO, G. “Correlation of spectroscopic indicators of humification with mean annual rainfall along a temperature grassland climosequence”. Geoderma, v. 81, p. 305-311, 1998

⁵BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PAVINATO, A.; DIECKOW, J. 2006. Carbon sequestration in



two brazilian cerrado soils under no-till. *Soil & Tillage Research*, v.86, n.2, p.237-245.

⁶MILORI, D.M.P.B.; GALETI, H.V.A.; MARTIN-NETO, L.; DIECKOW, J.; GONZÁLEZ-PÉREZ, M.; BAYER, C.; SALTON, J. 2006. Organic matter study of whole soil samples using laser-induced fluorescence spectroscopy. *Soil Science Society of America Journal*, v.70, p.57-63.

⁷GONZÁLEZ-PÉREZ, M., MILORI, D.M.B.P., COLNAGO, L.A., MARTIN-NETO, L., MELO, W.J., 2007. A laser-induced fluorescent spectroscopic study of organic matter in a Brazilian Oxisol under different tillage systems. *Geoderma*, v.138, p.20-24.

⁸SENESE, N.; MIANO, T. M.; PROVENZANO, M. R.; BRUNETTI, G. Characterization, differentiation, and classification of humic substances by spectroscopy. *Soil Science*, v. 152, n. 4, p. 259-271, 1991.

⁹FONTAINE, S.; BAROT, S.; BARRÉ, P.; BDIQUI, N.; MARY, B.; RUMPEL, C. 2007. Stability of organic carbon in deep soil layers controlled by fresh carbon supply. *Nature*, 450: 277-281.

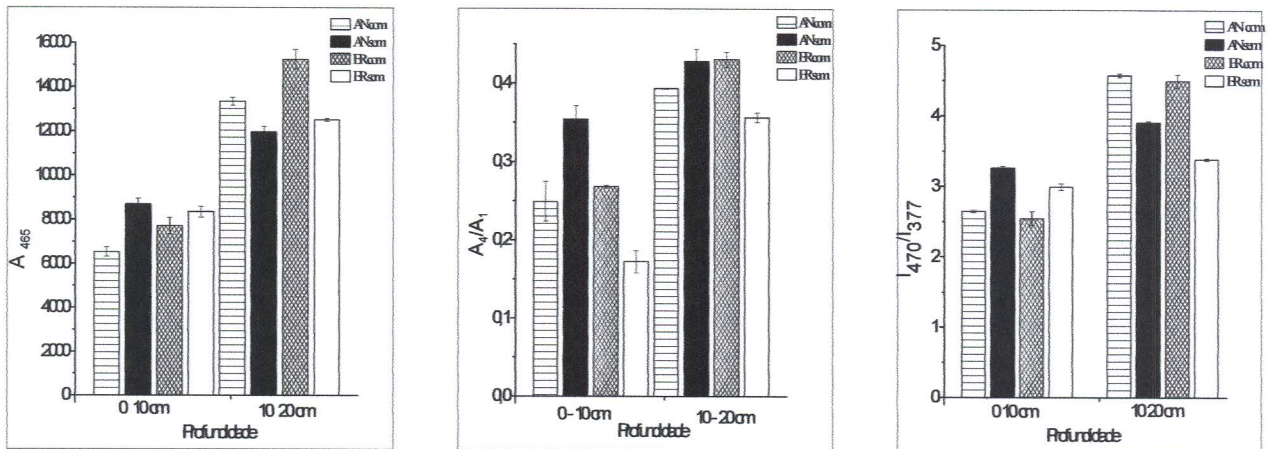


Figura 1. Índices de humificação, A_{465} , A_4/A_1 e I_{470}/I_{377} obtidos segundo para os AH extraídos do solo de diferentes unidades experimentais, Entre Rios (ER) e Areona (AN) tratadas e não com biossólido nas profundidades de 0 – 10 e 10 – 20 cm.

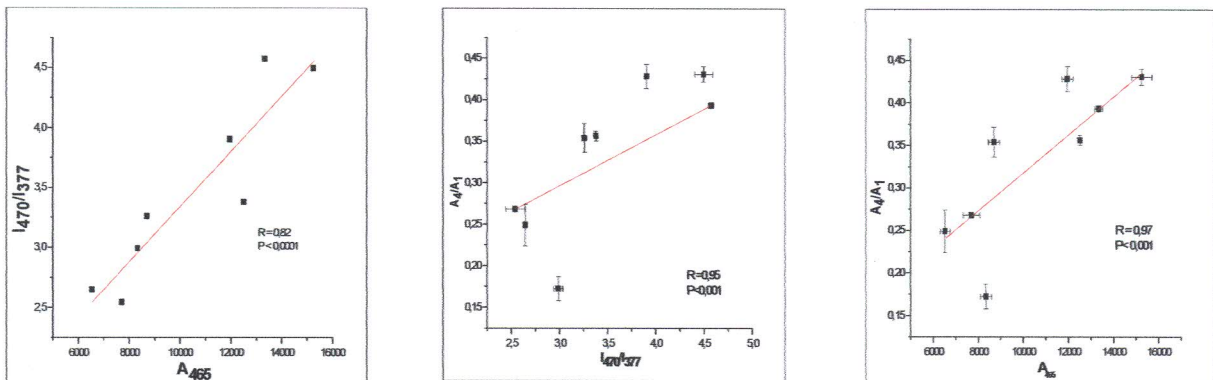


Figura 2. Correlação entre os graus de humificação A_{465} , A_4/A_1 e I_{470}/I_{377} para os AH extraídos do solo de diferentes unidades experimentais, Entre Rios (ER) e Areona (AN) tratadas e não com biossólido nas profundidades de 0 – 10 e 10 – 20 cm.