



ESTUDO DO GRAU DE HUMIFICAÇÃO E QUANTIDADE DE CARBONO EM SOLO TRATADO COM SUBPRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR

M.M. Gobato¹, J.E. Cora², L.P. Campos², P. Villas-Boas³, D.M.B.P. Milori³

- (1) Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, Rodovia Washington Luís, km 235, SP-310, 13565-905, São Carlos, SP, marianamgobato@gmail.com
(2) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Rua Prof. Paulo Donato Castellane, Jaboticabal, SP, 14884-900, cora@fcav.unesp.br, liliane.campos@posgrad.fcav.unesp.br
(3) Embrapa Instrumentação, Rua XV de Novembro, 1452, 13560-970, São Carlos, SP, paulino.vilas-boas@embrapa.br, debora@cnpdia.embrapa.br

Resumo: O objetivo desta análise foi avaliar o teor de carbono e o grau de humificação do Latossolo vermelho-amarelo quando tratado com subprodutos da queima da cana-de-açúcar: Torta de Filtro (TF) e com Cinza do Bagaço da cana-de-açúcar (CBCA). A área experimental está localizada no município de Itajobi-SP e o solo coletado foi tratado com uma dose de 40 ton/ha de TF e CBCA. A avaliação da humificação foi obtida por Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (LIFS) e a quantidade de carbono do solo foi realizada por equipamento CHNS. Os resultados preliminares indicaram que o tratamento com torta de filtro quando adicionada tanto na cobertura do solo como no sulco de plantio apresentou maior grau de humificação e, conseqüentemente, carbonos mais recalcitrantes estão presentes. Já a cinza quando incorporada ao solo e quando aplicada na linha de cultura, apresentou índice de humificação mais baixo, o que indica uma maior quantidade de matéria orgânica lábil, e, conseqüentemente, carbonos podem sofrer oxidação e serem perdidos ou emitidos para a atmosfera na forma de CO₂. A partir desses resultados torna-se evidente a importância da avaliação da quantificação dos teores de carbono em conjunto com a determinação da humificação do carbono com a finalidade de estabelecer um melhor critério de manejo com os subprodutos da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: grau de humificação, carbono, cana-de-açúcar, subprodutos da cana-de-açúcar, fluorescência induzida por laser.

STUDY HUMIFIED AND QUANTITY OF CARBON IN SOIL TREATED WITH SUBPRODUCTS FROM SUGARCANE

Abstract: The objective of this analysis was to evaluate the carbon content and the degree of humification of the red-yellow latosol when treated with subproducts of burning sugarcane: filtercake (TF) and Bagasse ash of sugarcane (CBCA). The experimental area is located in the municipality of Itajobi-SP and the collected soil was treated with a dose of 40 ton / ha of TF and CBCA. The evaluation of humification was obtained by Laser Induced Fluorescence Spectroscopy (LIFS) and the amount of soil carbon was performed by equipment CHNS. Preliminary results indicated that treatment with filtercake when added both ground cover as at planting had a greater degree of humification and therefore more recalcitrant carbon are present. On the other ash when incorporated into the soil and crop when applied to the line, showed the lowest humification index, which indicates a greater amount of labile organic matter, and consequently can suffer oxidation and carbon being lost or discharged to the atmosphere in the as CO₂. From these results it is evident the importance of assessing the quantification of carbon together with the determination of humus carbon in order to establish a better management criteria with the byproducts of sugarcane.

Keywords: humification degree, carbon, sugarcane, subproducts of sugarcane, laser induced fluorescence spectroscopy.

1. Introdução

A produção de cana-de-açúcar tem aumentado no Brasil para atender a demanda por etanol e açúcar. Conseqüentemente, o volume de subprodutos gerados pela indústria também se eleva, tais como a torta de filtro (TF) e as cinzas de bagaço da cana-de-açúcar (CBCA) geradas nos processos de fabricação. A solução encontrada foi destinar esses subprodutos para a biofertilização do solo, porém não existem ainda legislações para este uso. Neste sentido, analisar a ocorrência de sequestro de carbono que corresponde à quantidade de CO₂ que é acumu-

lado e fixado no solo, é de suma importância, pois este processo ajuda a diminuir a quantidade de CO_2 presente na atmosfera. A determinação precisa do teor e qualidade de matéria orgânica é importante sob o ponto de vista do estabelecimento de práticas adequadas de manejo em solos e plantas. Assim, muitas técnicas espectroscópicas têm sido utilizadas para se avaliar o grau de humificação de matéria orgânica do solo. A Fluorescência Induzida por Laser (FIL) é uma metodologia recente que além de ser simples e eficiente na análise de matéria orgânica de solos inteiros, tem a vantagem de poder ser aplicada a amostras de solos com alto teor de ferro, incluído os Latossolos, pois estes constituem uma limitação para os estudos qualitativos da matéria orgânica. Também permite o estudo das frações granulométricas do solo (agregados organo-minerais) secas ao ar, sem as possíveis alterações provocadas por tratamentos químicos. Essa técnica fornece resultados de forma ágil, limpa e em condições próximas às naturais, pois as amostras não necessitam ser submetidas a nenhum tratamento prévio para extração e fracionamento químico das substâncias húmicas (MILORI, 2003). Este trabalho teve como objetivo estudar o grau de humificação e estimar a porcentagem de carbono em solos tratados com torta de filtro e cinza do bagaço de cana-de-açúcar, utilizando a técnica da FIL.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Itajobi-SP em Latossolo Vermelho-Amarelo. A CBCA, na dose de 40 ton/ha, foi aplicada em cobertura na linha de cultura (Figura 1 a) e outra parte foi distribuída uniformemente na superfície do solo (Figura 1 b) e posteriormente, incorporada por meio de grade aradora. Já a TF foi aplicada no sulco de plantio (Figura 1 c) e na cobertura do solo (Figura 1 d) na entrelinha da cultura sem incorporação, também na dose de 40 ton/ha. Uma parcela testemunha/controle e de mata ao redor do local de coleta foram utilizados para possível comparação entre as amostras.

As amostras de solo foram moídas manualmente, homogeneizadas, passadas em peneira de 0,1mm (150 mesh). A determinação de carbono do solo foi realizada por equipamento CHNS da Perkin-Elmer (2400 Series II CHNS/O Elemental Analyzer), por combustão a seco. O Índice de humificação da MOS foi avaliada por Espectroscopia de Fluorescência Induzida por Laser (LIFS). Os espectros de emissão de LIFS foram obtidos utilizando pastilhas de solos (as amostras de solo homogêneas foram prensadas em forma de pastilhas de aproximadamente 0,360g em massa, 2mm de espessura e 1 cm de diâmetro, em duplicata). Para a excitação das amostras de solo foi utilizado um sistema portátil de LIFS, projetado para compactar em um só sistema todo o aparato de detecção e análise de matéria orgânica, com características para portabilidade. Um laser de diodo, emitindo em 405 nm com potência máxima de 50 mW, acoplado a um cabo óptico composto por seis fibras ópticas, faz a excitação da amostra. A fluorescência e a reflectância da amostra foi coletada por uma fibra óptica central do mesmo cabo óptico que conduziu a excitação. Este sinal é conduzido até um miniespectrômetro de alta sensibilidade. Antes de atingir o miniespectrômetro, o sinal é filtrado para atenuar o sinal de reflectância. A emissão da amostra é então decomposta através de uma grade de difração fixa e detectada por um arranjo de fotodiodos previamente calibrados. Desta forma, obtêm-se o espectro de emissão que será enviado para um computador. Este fará o controle, a aquisição e o tratamento dos dados por meio de um software de aquisição de dados. Mede-se então a área do espectro de fluorescência (4 medidas experimentais), e a partir da razão dessa área com o carbono total do solo, determina-se o índice de humificação da MOS (H_{LIFS}) (Segnini et al., 2010).

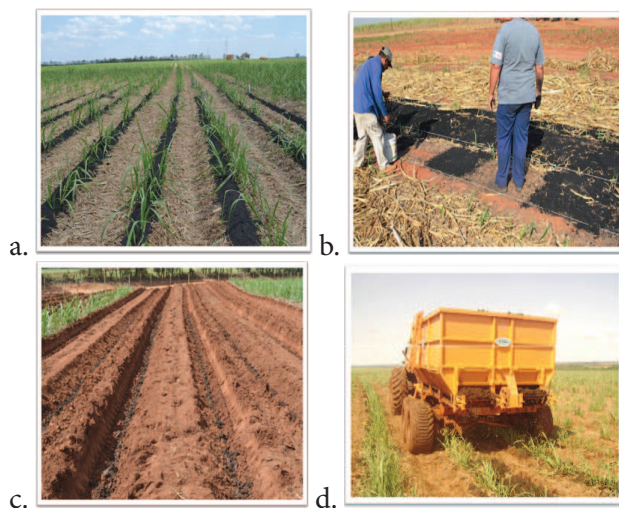


Figura 1. Fotos da área experimental com aplicação de cinza de bagaço de cana-de-açúcar em cobertura na linha de plantio (a); na superfície do solo e posterior incorporação (b); e aplicação de torta de filtro no sulco de plantio (c) e na linha de cultura (d).

3. Resultados e Discussão

Considerando os resultados obtidos na determinação do carbono e grau de humificação do solo, verificou-se que quando a TF é aplicada no sulco de plantio, apresenta elevado grau de humificação comparado aos outros tipos de tratamento e à parcela testemunha/controle como pode ser observado na Figura 1.

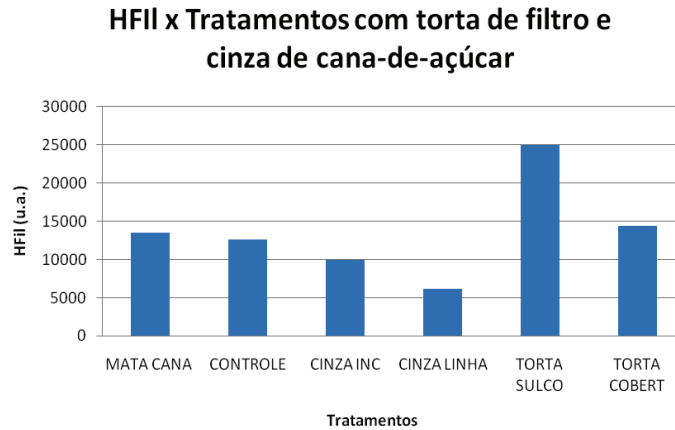


Figura 1. Grau de Humificação do solo e parcelas testemunhas utilizando os dois tipos de tratamento.

A figura 2, que representa uma estimativa da porcentagem de carbono presente no solo amostrado, revela que a matéria orgânica presente nas áreas sob aplicação de TF é mais recalcitrante, ou seja, ela representa uma fração que não pode ser imediatamente utilizada como fonte de carbono pela microbiota e que tende a permanecer mais tempo no ambiente. A fração humificada representa cerca de 2/3 do carbono orgânico e tem maior permanência no solo, sua principal função é atuar sobre as condições físicas e químicas do solo, além de ser importante no sequestro de C atmosférico (Silva & Mendonça, 2007). Os tratamentos com cinza apresentaram valores de grau de humificação inferiores, ou seja, apresentam estruturas mais lábeis, menos humificadas, que podem, dependendo do tipo de manejo, ser perdido mais facilmente para a atmosfera na forma de CO₂.

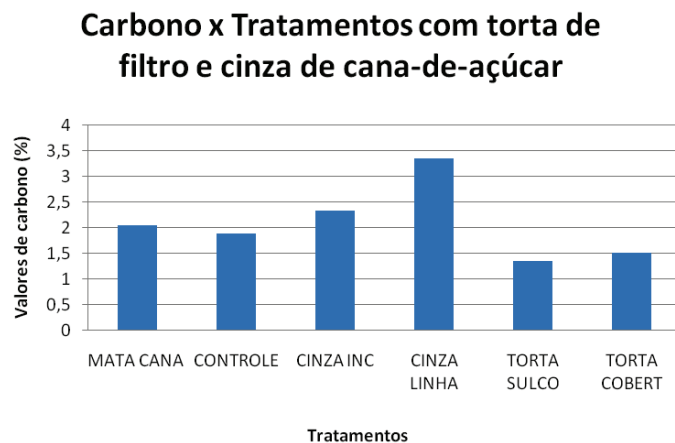


Figura 2. Quantidade de carbono nos tratamentos com torta de filtro e cinza do bagaço de cana.

4. Conclusões

O estudo revelou que os maiores teores de carbono foram encontrados em solo tratado com cinza do bagaço de cana-de-açúcar. A adição das cinzas também parece favorecer a incorporação de matéria orgânica fresca no solo, seja por aumento da população de microorganismos ou por aumento de crescimento do sistema radicular da cultura. Na literatura alguns trabalhos mostram que a adição de biochar no solo pode melhorar a condição do solo para o desenvolvimento das plantas. Um estudo mais detalhado precisa ser realizado para saber se as cinzas podem ter um efeito similar. Curiosamente, a adição da torta de filtro, tanto no sulco de plantio quanto na cobertura do solo, não resulta no aumento do teor de carbono do solo. Os resultados da LIFS mostram que a adição de torta aumenta a humificação da matéria orgânica. Aparentemente o material fresco da torta de filtro resulta em um efeito Priming na matéria orgânica do solo. Novos estudos devem ser realizados para comprovação deste fato, entretanto os resultados preliminares alertam para possíveis problemas da incorporação deste material no solo.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq (projetos nº 403405/2013 e 479994/2013-7), à Fapesp (CEPOF - projeto nº 2013/07276-1) e à Embrapa (projetos 03.11.09.013.00.00 e 04.11.10.004.00.06.02) pelo apoio financeiro.

Referências

- Bega R.M; Corá, J.E; Tolfo, A. L. T; Silva, L. J. L; Gatti, J. H. Atributos químicos do solo em decorrência da aplicação de cinza de bagaço de cana-de-açúcar. XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Florianópolis-SC, 2013.
- MILORI, D. M. B. P; MARTIN-NETO, L.; BAYER, C. Nova metodologia utilizando fluorescência induzida por laser para análise de solos inteiros. Nos Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Ribeirão Preto, 13 a 18 de Julho de 2003.
- SEGNINI, A; JUNIOR, P. L. O; WATANABE, A. M; XAVIER, A. A. P; OLIVEIRA, P. P. A; MILORI, D. M. B. P; Sequestro de Carbono e Humificação da Matéria Orgânica do Solo em Sistemas Produtivos da Pecuária. X Encontro BRASILEIRO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS. 14 a 18 de outubro de 2013.
- SILVA, I.R.; MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). Fertilidade do solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p