

# AValiação DA ESTABILIDADE E SEQÜESTRO DE CARBONO EM ÁREA DE PASTAGEM DE *BRACHIARIA DECUMBENS*

A. Segnini<sup>1,2</sup>; D. M. B. P. Milori<sup>1</sup>; W. T. L. Silva<sup>1</sup>; O. Primavesi<sup>3</sup>; L. Martin-Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Instrumentação Agropecuária (C.P. 741, 13560-970, São Carlos-SP. <sup>2</sup>Aluna de Pós-Graduação da Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos, e-mail: [aline@cnpdia.embrapa.br](mailto:aline@cnpdia.embrapa.br); bolsista FAPESP. <sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP.

Áreas sob pastagens de gramíneas, principalmente do gênero *Brachiaria*, ocupam mais de 8 milhões de hectares no Brasil, representando aproximadamente 70% de nossas pastagens, quase 10% do território nacional. Estudos anteriores (Rezende *et al.*, 1999) verificaram que as pastagens apresentam um grande potencial para retirar gás carbônico (CO<sub>2</sub>) da atmosfera e enriquecer o solo com matéria orgânica. Também mostraram que após 10 anos de derrubada da mata nativa e da instalação das pastagens cultivadas de *Brachiaria*, o estoque de matéria orgânica no solo (MOS) foi repostado pela forrageira e tendeu a aumentar, por meio da decomposição de seus resíduos aéreos e raízes, acumulando grande quantidade de carbono. Qualquer mudança no estoque de carbono provocada por introdução dessas espécies de gramíneas proporciona um enorme impacto no balanço de gases de efeito estufa (Boddey *et al.*, 2001). Somente dados do acúmulo de carbono (C) no solo são limitados para caracterizar uma situação de seqüestro de carbono. A estabilidade deste C no solo é também extremamente relevante, pois caso o C esteja em estruturas lábeis, será facilmente mineralizado, retornando para a atmosfera na forma de CO<sub>2</sub>. E é dentro deste contexto que os métodos espectroscópicos, como a Fluorescência Induzida por Laser (FIL) são fundamentais na avaliação da estabilidade da MOS. A aplicação da FIL no estudo da MOS está se mostrando bastante promissora, já que esta propriedade óptica permite medir o teor e a estabilidade do C no solo, a partir da avaliação do grau de humificação da matéria orgânica (Milori *et al.*, 2004a, b).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o estoque de carbono e a estabilidade da MOS numa área coberta por pastagem de gramíneas.

Na parte experimental foi utilizado um ensaio de campo de gramíneas, da espécie forrageira *Brachiaria decumbens*, com 26 anos de idade, conduzido em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com 30% de argila, localizado na Fazenda Canchim, área da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP. A área era coberta com floresta tropical semi-decídua, até 1930, seguida por vegetação de campo cerrado, em que predominavam grama-batatais e capim-jaraguá, e que foi reformada em 1978 para formação de pastagem com capim-braquiária, em sobressemeadura na cultura do milho, que arcou com os custos de correção do

solo e adubação. Em 1999 foram estabelecidos tratamentos para estudar a melhor forma de recuperação dessa pastagem, não submetida a queimadas, utilizando calagem e adubação com doses elevadas de NK. Os tratamentos avaliados neste trabalho foram os de **solo arado**: representativo ao teor de matéria orgânica por ocasião da reforma da pastagem; **T00 (referencial)**: pastagem de 26 anos sem N e calcário; **t0**: zero de calcário superficial, recebendo 400 kg/ano N-sulfato de amônio e  $K_2O$ ; **t2m**: 2 t/ha de calcário superficial, com adubação NK, e com reforço anual de 1 t/ha de calcário; e **t4sa**: 4 t/ha de calcário superficial sem adubo NK.

As amostras de solo para t0, t2m e t4sa foram coletadas em 2003 e 2004, nas seguintes profundidades: 0-10; 10-20 e 80-100cm, sendo que cada tratamento era composto por 4 blocos. As amostras T00 e arado foram coletadas em 2004. Análises de C total foram realizadas em um aparelho TOC-VCPH Shimadzu, acoplado a um módulo para amostras sólidas SSM-5000A Shimadzu, com detector de combustão, pertencente ao Instituto de Química de São Carlos, na Universidade de São Paulo. Nessas análises, as amostras de solo foram oxidadas a 900°C, utilizando um fluxo de oxigênio de 0,3 L min<sup>-1</sup>.

A FIL foi medida no solo intacto em um instrumento pertencente à Embrapa Instrumentação Agropecuária (Miori *et al.*, 2004a), utilizando um laser de argônio sintonizado na linha de 458 nm com uma potência de 300 mW, para avaliar a estabilidade da MOS.

A Figura 1 representa a quantidade de C total (g/kg) das amostras de solo. A maior quantidade de C ( $P < 0,05$ ) foi observada nas amostras de solo sob pastagem, principalmente nas amostras sob adubação. Verificou-se também, que em 2004 houve um aumento na quantidade de C, para todas as amostras, e a diferença de C é maior na superfície (0-10 cm), onde há uma maior dinâmica da matéria orgânica, havendo diminuição dessa quantidade à medida que aumenta a profundidade do solo. Observa-se que o tratamento t2m apresenta o maior acúmulo de C, evidenciando que, em sistemas de pastagens produtivas, a calagem do solo, com entrada de nitrogênio no sistema, faz com que haja incorporação de material orgânico ao solo pela forrageira (raízes e resíduos), podendo ser igual ou superior ao estado inicial (T00), ou ao da camada superficial do solo arado (Primavesi *et al.*, 2004).

Algumas informações já apresentadas por Boddey *et al.* (1996) permitem concluir que áreas de pastagens de *Brachiaria* bem manejadas, ou seja, que evitam o sobrepastejo e com a devida adubação de manutenção, podem representar importantes sítios de armazenamento de C no solo.

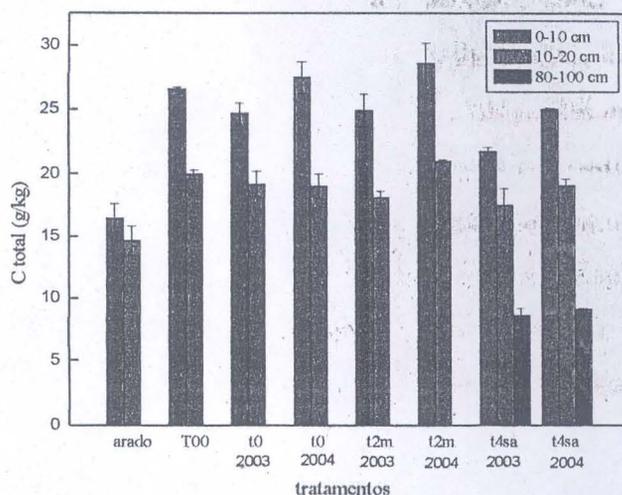


Figura 1. Valores de carbono (g/kg) em solos coletados sob diferentes sistemas de cultivo sob pastagem em função da profundidade: solo arado (reforma da pastagem); T00 (sem N e calcário - referência); t0 (zero de calcário na superfície, recebendo 400 kg/ha/ano N-sulfato de amônio e K<sub>2</sub>O); t2m (2 t/ha de calcário na superfície, com adubação NK, e com reforço anual de 1 t/ha de calcário) e t4sa (4 t/ha de calcário na superfície em parcelas sem NK).

Os valores de estoque de carbono (EC) em kg/m<sup>2</sup> foram obtidos pela expressão  $EC = [C] \times d \times l$ , onde [C] é a quantidade de carbono em g/kg, d a densidade em Mg/m<sup>3</sup> e l a espessura da camada medida em metro (m). No Quadro 1 encontram-se os valores calculados de EC dessas áreas. Comparando os valores de EC referentes ao período de conversão de solo sob manejo de milho em pastagem e aos sistemas de manejo recente da fertilidade do solo sob pastagem, observa-se maior valor do EC para o solo sob pastagem. Comparando os valores de 2003 com 2004 verifica-se que em 2004, para todas as amostras, houve incorporação de C.

Quadro 1. Estoque de carbono (EC), em kg/m<sup>2</sup>, em função de diferentes sistemas de manejo de pastagem: solo arado (reforma da pastagem); T00 (referência, sem N e calcário); t0 (zero de calcário superficial, recebendo NK); t2m (2 t/ha de calcário superficial, com adubação NK, e com reforço anual de 1 t/ha de calcário) e t4sa (4 t/ha de calcário superficial em parcelas sem NK).

profundidade (cm)	solo arado		T00		t0		t2m		t4sa	
	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
0-10	2,5	3,9	3,6	4,1	3,6	4,2	3,2	3,6	2,6	2,8
10-20	2,2	2,9	2,8	2,8	2,6	3,0	2,6	2,8	2,6	2,8

Estudos anteriores (Fisher *et al.*, 1994) verificaram que EC de solo sob pastagem de 9 anos de idade é maior que EC no solo sob vegetação nativa de savanas. O maior ganho de C foi registrado nas camadas de solo abaixo de 20 cm.

Estudos de FIL foram realizados com as amostras de solo intactas e os resultados apresentados na Figura 2. Em sistemas sob pastagem observou-se uma diminuição no grau de humificação, se comparado com o sistema arado. Verifica-se também que na superfície, a MOS encontra-se menos humificada para todas as amostras. Já em maiores profundidades houve um aumento no grau de humificação e portanto, uma maior estabilização.

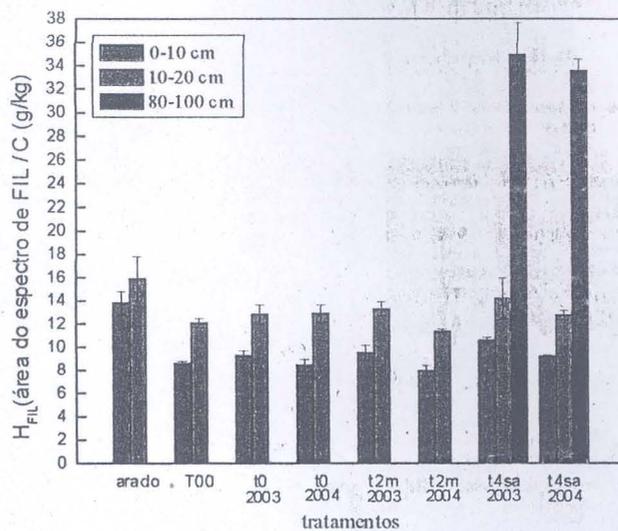


Figura 2. Dados obtidos por Fluorescência Induzida por Laser (FIL) em solos coletados sob diferentes sistemas de cultivo sob pastagem: solo arado (reforma da pastagem); T00 (referência, sem N e calcário -); t0 (zero de calcário na superfície, recebendo NK); t2m (2 t/ha de calcário na superfície, com adubação NK, e com reforço anual de 1 t/ha de calcário) e t4sa (4 t/ha de calcário na superfície em parcelas sem NK).

Os resultados mostram que ocorreu aumento no conteúdo de carbono no solo na área sob pastagem, reforçando a idéia de que pastagens, como a de capim-braquiária, além de contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa devidas ao não revolvimento do solo ou queimadas, pode proporcionar o sequestro de carbono da atmosfera, via sistema radicular. As análises qualitativas da matéria orgânica através da técnica de FIL demonstraram aumento no grau de humificação em maiores profundidades devido à maior estabilização do material.

## Agradecimentos

Apoio Financeiro da Fapesp (03/06084-0 e 03/06096-8) e Embrapa (01.02.1.03.02.05)

## Literatura Citada

- BODDEY, R. M.; RAO, I. M.; THOMAS, R. J. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (ed.), *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. Cali: CIAT, 1996. p.72-86.
- BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R.; DE OLIVEIRA, O. C.; URQUIAGA, S. In: LIMA, M. A.; CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. (ed.), *Mudanças Climáticas Globais e a Agropecuária Brasileira*. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, 2001. p.213-229.
- FISHER, M. J.; RAO, I. M.; AYARZA, M. A.; LASCANO, C. E.; SANZ, J. I.; THOMAS, R. J.; VERA, R. R. *Nature*, v.371, n.6494, 1994. p.236-237.
- MILORI, D. M. B. P.; MARTIN-NETO, L.; VAZ, C. M. P.; BAGNATO, V. S. 2004a. *Patente depositada ao INPI. PI 0106477-0*.
- MILORI, D. M. B. P.; GALETI, H. V. A.; MARTIN-NETO, L.; BAYER, C.; SALTON, J.; GONZÁLEZ-PERÉZ, M. 2004b. In: *XII International Meeting of International Humic Substances Society (2004: São Pedro – SP - Brasil)*. p.609-611.
- PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C.; CORRÊA, L. A.; ARMELIN, M. J. A.; FREITAS, A. R. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos. Circular Técnica, 37, 2004. 32p.
- REZENDE, C. D. P.; CANTARUTTI, R. B.; BRAGA, J. M.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, J. M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R. M.; MACEDO, R. O.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; CADISH, G.; GILLER, K.; BODDEY, R. M. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v.54, n.2, 1999. p.99-112.