

## Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto

### Soil organic matter and cation exchange capacity increase in a low activity clay soil under no-tillage system

Marlise Nara Ciotta<sup>1</sup> Cimélio Bayer<sup>2</sup> Sandra Mara Vieira Fontoura<sup>3</sup> Paulo Roberto Ernani<sup>1</sup>  
Jackson Adriano Albuquerque<sup>1</sup>

#### - NOTA -

#### RESUMO

O sistema de manejo afeta a matéria orgânica do solo, o que pode ter expressivo efeito na CTC de solos com argila de atividade baixa. Neste estudo, avaliou-se o efeito da utilização durante 21 anos do sistema plantio direto (SPD) sobre os estoques de carbono orgânico (CO), bem como a sua relação com o aumento da CTC de um Latossolo bruno (629 g kg<sup>-1</sup> de argila), em Guarapuava, PR. O SPD promoveu acúmulo de CO na camada superficial do solo (0-6cm), o que refletiu-se num aumento de 2,63t ha<sup>-1</sup> no estoque de CO, na camada de 0-20cm, em comparação ao preparo convencional. A baixa taxa de acúmulo de CO (0,12t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) foi relacionada à alta estabilidade física da matéria orgânica neste solo argiloso e oxidico. Apesar do pequeno acúmulo de CO no solo sob SPD, este teve reflexo positivo na CTC do solo, com um aumento médio, na camada de 0-8cm, de 15,2mmol.kg<sup>-1</sup> na CTC efetiva, e de 20,7mmol.kg<sup>-1</sup> na CTC a pH 7,0, em comparação ao solo em preparo convencional. Os resultados obtidos reforçam a importância do SPD quanto ao seu efeito nos estoques de matéria orgânica e, em consequência, na CTC de solos tropicais e subtropicais com predominância de argila de atividade baixa.

**Palavras-chave:** solos tropicais; atividade de argila; manejo de solo; qualidade do solo.

#### ABSTRACT

Soil management affects the organic matter stocks, and thus the CEC especially in low activity clay soils. The main goal of this study was to evaluate the long-term (21 years) effect of the no-tillage on soil organic carbon (SOC) stocks and its relationship with CEC increase in a clayey Oxisol

(Hapludox), in Guarapuava (PR), Southern Brazil. No-tillage soil had only 2.63t ha<sup>-1</sup> more SOC than conventionally tilled soil at 0-20cm, and the highest net accumulation rate of SOC in the no-tilled soil (0,12t ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup>) was related to the high physical stability of soil organic matter in this clayey Oxisol. Despite the small effect on SOC contents, the no-tillage had an expressive influence on the CEC of 0-8cm soil layer. The effective CEC increased 15.2mmol.kg<sup>-1</sup> and the potential (pH 7.0) CEC increased 20.7mmol.kg<sup>-1</sup> in this soil layer, in comparison to conventional tillage system. The results support the positive effect of no-tillage on soil organic matter stocks and on CEC of tropical and subtropical soils with predominantly low activity clay minerals.

**Key words:** tropical soils; clay activity; soil management; soil quality.

Em solos tropicais e subtropicais, a matéria orgânica apresenta uma estreita relação com as demais propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Portanto, o manejo sustentável da matéria orgânica do solo é fundamental à manutenção da capacidade produtiva do solo em longo prazo. O efeito do manejo sobre os estoques de matéria orgânica é dependente do tipo de solo. BAYER (1996) verificou uma diminuição praticamente pela metade da taxa de decomposição da matéria orgânica no solo em sistema plantio direto (SPD) em comparação ao sistema de preparo convencional (SPC), com reflexos positivos no aumento dos estoques de carbono orgânico (CO)

<sup>1</sup>UDESC, Departamento de Solos, CP 281, 88520-000, Lages, SC. Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup>UFRGS, Departamento de Solos, CP 776, 9001-970, Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq. Autor para correspondência.

<sup>3</sup>Pesquisadora da FAPA-Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 85108-000, Guarapuava, PR.

de um Argissolo Vermelho, com 220g kg<sup>-1</sup> de argila e mineralogia caulinitica. Entretanto, num Latossolo vermelho, com 680g kg<sup>-1</sup> de argila e mineralogia oxidica, o SPD diminuiu a taxa de decomposiçao da matéria orgânica em apenas 14%, com pequeno reflexo nos estoques de CO do solo.

Apesar de menos pronunciado, o aumento nos estoques de matéria orgânica em Latossolos argilosos em SPD é suficiente para ocasionar aumento expressivo na capacidade de troca de cátions destes solos com predominância de argila de atividade baixa. Para testar esta hipótese, amostrou-se um Latossolo Bruno (629g kg<sup>-1</sup> de argila), em SPD e SPC, num experimento instalado em 1978, na área experimental da FAPA-Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, em Guarapuava, PR. Duas sub-amostras de solo foram coletadas, em setembro de 1999, nas três repetições experimentais de cada sistema de manejo de solo, com auxílio de espátula, nas seguintes profundidades: 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10, 10-15 e 15-20cm. As amostras compostas de solo foram secas à sombra, moídas, peneiradas a 2mm, e analisadas em relação aos teores de CO, teores de Ca, Mg, K e Al trocáveis (TEDESCO et al., 1995), e acidez titulável (H+Al) (EMBRAPA, 1997). A CTC efetiva foi calculada pela soma dos teores de Ca, Mg, K e Al trocáveis, e a CTC a pH 7,0 pela soma dos teores de Ca, Mg, K e H+Al (TEDESCO et al., 1995). Os estoques de CO foram calculados levando-se em consideração a densidade do solo. A análise estatística consistiu na análise da variância segundo o delineamento de blocos ao acaso, sendo a diferença entre médias avaliada pelo teste de Tukey a 5%. A relação entre variáveis foi testada pela significância dos coeficientes de regressões polinomiais.

O solo em SPD apresentou, na camada de 0-6cm, uma concentração de CO 29% maior do que no SPC, variando esta diferença de 38%, na camada de 0-2 cm, a 20%, na camada de 4-6cm (Figura 1). O aumento do CO, restrito às camadas superficiais do solo, no SPD ocorre devido ao não revolvimento do solo e manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo. Na camada de 0-20cm, o solo em SPD (73,20t C ha<sup>-1</sup>) apresentou um estoque de CO 2,63t ha<sup>-1</sup> maior do que o solo sob SPC (70,57t C ha<sup>-1</sup>). A taxa de acúmulo de CO em SPD neste solo (0,12t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) pode ser considerada baixa em comparação às taxas de 0,5-0,7t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, determinadas por BAYER et al. (2000), e a taxa de 0,7t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, determinada por AMADO et al. (2001), respectivamente, num Argissolo Vermelho (220 g kg<sup>-1</sup> de argila) e num Argissolo Amarelo (150g kg<sup>-1</sup> de argila). A baixa taxa de acúmulo de CO é relacionada à alta estabilidade física da matéria orgânica neste solo

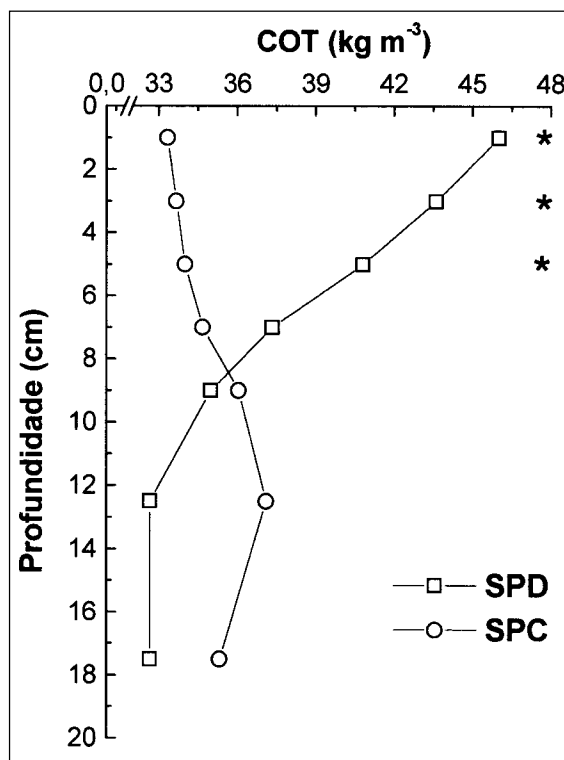


Figura 1 - Distribuição dos teores de carbono orgânico total (CO) no perfil de um Latossolo Bruno submetido durante 21 anos aos sistemas de preparo convencional (SPC) e plantio direto (SPD). \* indica diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

argiloso (629g kg<sup>-1</sup> de argila) e mineralogia oxidica, mesmo quando submetido a intenso revolvimento por lavração e gradagens (SPC).

Apesar de pequeno, o acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo em SPD resultou num importante aumento nos valores de CTC efetiva e CTC a pH 7,0 até 8cm de profundidade (Tabela 1), em comparação ao SPC. Nas camadas 0-2, 2-4, 4-6 e 6-8cm, o aumento da CTC efetiva variou de 85% a 17%, e na CTC a pH 7,0 de 31% a 15%, sendo os maiores incrementos verificados nas camadas superficiais do solo. Na camada de 0-8cm, ocorreu um aumento médio de 15,2mmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup> na CTC efetiva e de 20,7mmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup> na CTC a pH 7,0, o que representou aumentos relativos de 44% e 21%, respectivamente. A relação entre os teores de CO e a CTC efetiva e CTC a pH 7,0 do solo pode ser visualizada na figura 2.

A principal conclusão deste estudo foi que apesar da sua baixa magnitude, o acúmulo de matéria orgânica após 21 anos da adoção do SPD neste solo argiloso e com mineralogia oxidica, promoveu um aumento expressivo na CTC do solo, fundamental neste solo com predominância de minerais de baixa

Tabela 1 - Valores de CTC efetiva e CTC a pH 7,0 no perfil de um Latossolo bruno submetido durante 21 anos aos sistemas de preparo convencional (SPC) e plantio direto (SPD).

Profundidade (cm)	CTC efetiva		CTC pH 7,0	
	SPC	SPD	SPC	SPD
	mmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>			
0-2	34,0 a B	62,9 a A	96,7 a B	126,8 a A
2-4	35,4 a B	51,4 b A	99,3 a B	123,2 a A
4-6	34,8 a B	44,7 bc A	98,2 a A	112,2 a A
6-8	35,3 a B	41,4 cd A	100,6 a B	115,4 a A
8-10	36,2 a A	38,4 cd A	98,8 a A	107,8 a A
10-15	35,2 a A	38,4 cd A	99,9 a A	110,0 a A
15-20	34,8 a A	36,6 d A	96,4 a A	103,9 a A

Letras maiúsculas comparam sistemas de preparo dentro da mesma profundidade. Letras minúsculas comparam profundidades dentro de cada sistema de preparo. Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

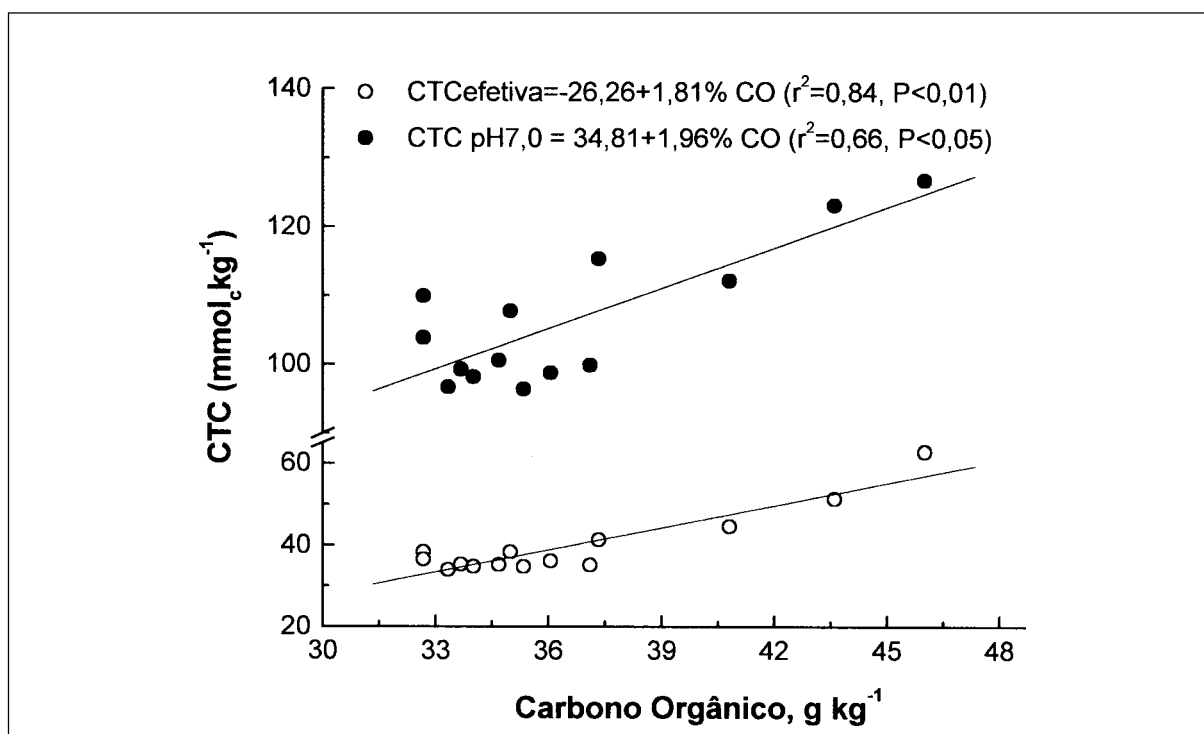


Figura 2 - Relação entre os teores de carbono orgânico (CO) e a CTC efetiva e a pH 7,0 de um Latossolo bruno. Os teores de carbono orgânico correspondem a valores médios (3 repetições) de sete camadas de solo, nos sistemas de plantio direto e preparo convencional.

atividade na fração argila. Além disso, o acúmulo de matéria orgânica restringe-se às camadas superficiais do solo, cuja importância sobre as condições físicas, químicas e biológicas do solo possivelmente não seja refletida pelos baixos valores de acúmulo verificados na camada de 0-20cm do solo, na qual o efeito é diluído.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, T.J.C. et al. Potencial de plantas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo em sistema de plantio direto e contribuir para a melhoria da qualidade ambiental. *R Bras Ci do Solo*, v.25, p.128-134, 2001.

BAYER, C. **Dinâmica da matéria orgânica em sistemas de manejo de solos**. 1996. 241f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BAYER, C. et al. Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and cropping systems in southern Brazil. **Soil Till Res**, v.54, p.101-109, 2000.

EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

TEDESCO, M. J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).