

RELAÇÕES ENTRE FÓSFORO, CARBONO TOTAL, RESIDUAL E LÁBIL DO SOLO, SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO

Aghatha T. Trevisan¹, Cristine E. A. Carneiro^{2,3}, Nagib Jorge Melem Júnior², Osmar R. Brito⁴, Roberto A. Fioretto⁴

¹Discente do Programa de Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina – UEL – C.P. 6001, CEP.86.051-990, Londrina, PR, E-mail: agtrevisan@hotmail.com; ²Discentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UEL; ³Bolsista CNPq, E-mail: cristine@uel.br; ⁴Docente do Departamento de Agronomia da UEL.

Palavras chave: carbono, anions, adsorção de fosfatos, energia de ligação

Introdução

A matéria orgânica é um importante componente do solo. Qualquer variação na sua distribuição e qualidade pode promover alterações nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas, que irão influenciar os processos iônicos que ocorrem no solo. O balanço da matéria orgânica do solo depende diretamente das práticas de manejo adotadas pelos agricultores. Em sistemas agrícolas a adição de fertilizantes químicos e materiais orgânicos, influenciam positivamente os processos biológicos de decomposição e mineralização sendo determinantes para o estabelecimento dos teores de matéria orgânica do solo (MOS) (Leite et. al., 2004). A chave para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas está diretamente ligada a manutenção da MOS e ao ciclo de nutrientes. De acordo com a literatura (Borggaard et. al., 2005; Hinsinger, 2001), anions orgânicos podem afetar a adsorção de fosfato por cinco diferentes mecanismos: (1) competição pelos sítios de adsorção, (2) dissolução dos adsorventes, (3) troca da carga de superfície dos adsorventes, (4) criação de novos sítios de adsorção através dos íons metálicos como Al^{3+} e Fe^{3+} , e (5) pela redução no crescimento de cristais de Fe e Al de baixa ordenação. Enquanto alguns estudos indicam decréscimos do fosfato adsorvido na presença da matéria orgânica, a capacidade de adsorção de fosfato pelos solo, parece ser independente da presença da matéria orgânica, como verificaram Borggaard et. al. (2005) e Giesler et. al. (2005). Esse trabalho teve como objetivo avaliar as relações entre fósforo, carbono total, residual e lábil do solo, sob diferentes sistemas de manejo.

Material e Métodos

As amostras de solo utilizadas neste estudo foram coletadas em três propriedades vizinhas, localizadas no município de Bela Vista do Paraíso – PR. As áreas escolhidas empregavam os seguintes sistemas de manejo de solo: (a) cultivo convencional (6 anos),

constando de uma aração e uma gradagem no verão e uma escarificação no inverno sucessão de culturas soja – milho e adubação inorgânica com aplicação de 300 kg ha⁻¹ de N-P-K (10-20-20), (b) plantio direto (8 anos), com sucessão de culturas soja – milho e adubação inorgânica com aplicação de 300 kg ha⁻¹ de N-P-K (10-20-20). (c) pastagem com grama estrela (10 anos) e (d) mata secundária em regeneração com espécies nativas, exóticas e invasoras (incêndio a 20 anos). Em cada propriedade foi selecionada uma área representativa, nestas áreas (0,5 ha), foram coletadas 3 amostras simples de solo, nas camadas 0–5, 5–10 e 10–20 cm. Quantificou-se o carbono orgânico total (COT) pelo método Walkley–Black de acordo com PAVAN et al. (1992). O carbono orgânico residual (CR) foi também quantificado pelo método Walkley–Black, após a oxidação do carbono lábil com KMnO₄ (33 mmol L⁻¹), como proposto por Blair et al. (1995) e modificado por (Shang & Tiessen, 1997). Obteve-se o carbono lábil (CL), equivalente ao C oxidado pelo KMnO₄ por diferença (CL = COT - CR). A capacidade máxima de adsorção de fósforo (CMAP) foi determinada segundo a metodologia proposta por Olsen & Watanabe (1957) utilizando solo passado em peneira 2 mm e concentrações de fósforo variando de 0 a 500 mg kg⁻¹ de solo. O fósforo adsorvido foi ajustado à equação linear da isoterma de Langmuir. Os dados obtidos para as diferentes variáveis estudadas, foram submetidos à análise de correlação de Pearson.

Resultados e discussão

A CMAP apresentou alta correlação com o carbono lábil (CL), na camada de 0–5 e 10–20 cm (Tabela 1), isto indica que a fração não humificada do carbono orgânico do solo também participa ativamente do processo de sorção de P, o que está de acordo com Stevenson (1994), que indica que os ácidos húmicos apresentam grande poder de capeamento da fração mineral, reduzindo a adsorção de fosfato. Na camada de 0–5 cm houve correlação negativa entre a energia de ligação (K) e o CL, já na camada de 10–20 cm a correlação foi positiva. A correlação negativa indica um decréscimo da energia de ligação em função da quantidade de CL, entretanto a correlação positiva na camada de 10–20 cm é um indício de que os ácidos orgânicos, liberados pela MOS, pode contribuir para dissolução dos óxidos de Fe e Al ou devido à troca de carga da superfície adsorvente favorecendo a adsorção temporária dos íons fosfatos, como indicado por Borggaard et. al., (2005) e Hinsinger (2001). Entretanto, deve-se ressaltar que dependendo da composição mineralógica do solo, o CL contribui para redução da energia de ligação, tornado o P adsorvido mais fácil de ser liberado. As relações entre COT e o fosfato do solo, principalmente

quanto a energia das ligações de adsorção, na camada 0-20 cm, foi similar ao observado para o CL. Entre as diferentes frações do carbono do solo, foi observado que o CR e CL estão altamente correlacionados com COT nas camadas de 0-5 e 5-10 cm, entretanto na camada de 10-20 cm apenas o CL se correlacionou significativamente com COT. A inexistência de correlação do CR com COT na camada de 10-20 cm pode estar ligada a menor atividade microbiana nesta camada, devido a menor difusão de oxigênio essencial aos microorganismos heterotróficos decompositores.

Tabela 1. Coeficiente de correlação entre capacidade máxima de adsorção (CMAP), energia de ligação (K), carbono total (COT), carbono residual (CR) e carbono lábil (CL) para os sistemas estudados, nas camadas 0 - 5, 5 - 10, 10 - 20 cm.

Camada 0 - 5 cm					
Variáveis	CMAP	K	COT	CR	CL
CMAP	1	-0,79***	0,45	0,03	0,80***
K		1	0,66**	-0,28	-0,83***
COT			1	0,86***	0,69**
CR				1	0,22
CL					1
Camada 5 - 10 cm					
Variáveis	CMAP	K	COT	CR	CL
CMAP	1	-0,18	0,18	-0,16	0,42
K		1	-0,16	-0,26	0,05
COT			1	0,68**	0,57*
CR				1	-0,21
CL					1
Camada 10 - 20 cm					
Variáveis	CMAP	K	COT	CR	CL
CMAP	1	0,65**	0,43	-0,38	0,69**
K		1	0,70**	-0,08	0,76***
COT			1	0,48	0,90***
CR				1	0,04**
CL					1

***p<0,01

**p<0,05

*p<0,10

Conclusões

A correlação entre o carbono lábil e a capacidade máxima de adsorção de fósforo dos solos foi positiva nas camadas de 0-5 cm e 10-20 cm.

As correlações entre carbono lábil e a energia de ligação do fósforo adsorvido foi negativa na camada de 0-5 cm e positiva na camada de 10-20 cm, entretanto para o carbono total, a correlação foi sempre positiva nestas camadas.

Não foram observadas correlações significativas entre o carbono residual e as variáveis ligadas à adsorção de fósforo, avaliadas neste estudo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE; F. V. ; MENDONÇA E. S. ; ALVAREZ, V. H. ; NOVAIS, R. F. Adição de ácidos orgânicos e húmicos em latossolos e adsorção de fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.27, p.1003-1011, 2003.

BORGGAARD, O.K.; RABEN-LANGE, B.; GIMSING, A.L.; STROBEL, B.W. Influence of humic substances on phosphate adsorption by aluminium and iron oxides. **Geoderma**, vol.127 p.270– 279, 2005.

GIESLER, R.; ANDERSON, T.; LOVGREN, L.; PERSSON, P. Phosphste sorption in aluminum- and iron-rich humus soils. **Soil Science Society Ameria Journal**, vol.69, p.77-86, 2005.

HINSINGER, P. Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: a review. **Plant Soil**, vol. 237, p.173– 195, 2001.

LEITE, L. F. C. et. al. Simulating trends in soil organic carbon of an acrisol under no-tillage and disc-pow systems using the century model. **Geoderma**, vol. 120, p.183-195, 2004.

OLSEN, S. R.; WATANABE, F. S. A method to determine a phosphorous adsorption maximum of soils as measured by the Langmuir isotherm. **Soil Science Society of America Proceedings**, v.21, p. 144-149, 1957.

PAVAN, M.A. et al. **Manual de análises químicas de solo e controle de qualidade**. Londrina, IAPAR, 1992. 40p. (IAPAR, Circular, 76).

SHANG, C.; TIESSEN, H. Organic matter lability in a tropical oxisol: evidence from shifting cultivation, chemical oxidation, particle size, density, and magnetic fractionations. **Soil Science**, Estados Unidos, v.162, p.795-807, 1997.

STEVENSON, F.J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. New York, John Wiley & Sons, 1994. 486p.