

Relação da estabilidade de agregados com o carbono lábil do solo em sistemas de cultivo⁽¹⁾

Rafael Schimiguel⁽²⁾; Clever Briedis⁽³⁾; João Carlos de Moraes Sá⁽⁴⁾; Daiani da Cruz Hartman⁽²⁾; Juliane Zuffo dos Santos⁽²⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Labmos.

⁽²⁾ Estudante de graduação; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Ponta Grossa, PR; hartman_dai@hotmail.com; juliane_zuffo@hotmail.com; rschimiguel@hotmail.com

⁽³⁾ Estudante de Doutorado; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Ponta Grossa, PR; cleverbriedis@yahoo.com.br;

⁽⁴⁾ Professor; Universidade Estadual de Ponta Grossa; Ponta Grossa, PR; jcmsa@uepg.br;

RESUMO: A estabilidade dos agregados do solo é influenciada por sistemas de manejo e práticas culturais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade dos agregados do solo nos sistemas de plantio convencional (PC) e plantio direto (PD), (com rotação e sucessão de culturas) e identificar sua relação com frações do carbono lábil do solo. Em 2011, foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Soja – Embrapa, em Londrina, PR visando a separação em classes de agregados. Após o tamisamento a úmido, e secas à temperatura de 40°C, foi determinado o conteúdo total de C por combustão seca, e as frações lábeis extraídas por água quente. Além disso foi calculado o diâmetro médio ponderado (DMP). O sistema de plantio direto proporcionou maior DMP em relação ao PC. O solo em PD apresentou maior quantidade de carbono lábil e proporcionou maior coeficiente de correlação em relação ao PC. O sistema de plantio convencional apresentou menores índices de agregação em relação ao sistema de plantio direto. Sistemas de cultivo sem revolvimento do solo e com rotação de culturas promovem maiores teores de carbono da fração lábil. Valores altos de carbono em água quente e permanganato resultando em aumento do DMP, o que reflete em maior qualidade física e maior proteção da matéria orgânica do solo.

Termos de indexação: C-total, C-lábil, Plantio direto.

INTRODUÇÃO

A estrutura do solo tem papel fundamental no desenvolvimento vegetal e na erosão hídrica. O tamanho dos agregados do solo interfere diretamente no fator estrutural. Quanto maior for o diâmetro médio desses agregados, menor será a possibilidade de erosão, maior será a quantidade de carbono presa ao solo e melhor será a retenção de umidade.

Estabelecer sistemas de manejo conservacionistas que objetivam a sustentabilidade do solo é de grande interesse para a atividade

econômica. Moraes & Cogo (2001) afirmam que os sistemas conservacionistas de preparo do solo são eficazes na redução das perdas de solo em virtude da permanência da cobertura por resíduos remanescentes das culturas anteriores.

O sistema de plantio direto, ao manter os resíduos culturais na superfície, aumentará a matéria orgânica do solo e melhorará a estabilidade dos agregados. O fato desse sistema de manejo não adotar a prática do revolvimento de solo também evita a ruptura dos agregados (Corrêa, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos sistemas de cultivo (plantio direto e plantio convencional) na estabilidade dos agregados do solo e relaciona-los com o carbono lábil do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de solo foram coletadas em um campo experimental de longo prazo situado no centro nacional de pesquisa de soja da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa soja) em Londrina (23°11'S - 51°11'W), Paraná, em março de 2011.

O experimento de manejo de solo e rotação foi implantado na safra verão de 1988/89, o qual está distribuído em blocos completos ao acaso, em quatro repetições. Os tratamentos foram plantio convencional e plantio direto. Cada sistema de plantio foi submetido a uma sucessão de cultura (trigo/soja) e uma rotação de culturas (tremçoço branco (*Lupinus albus* L.) / milho (*Zea mays* L.) – aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.)/ soja–trigo/ soja).

Coletaram-se amostras de solo a três profundidades (0-5, 5-10 e 10-20 cm). Para cada amostra, foi determinada a distribuição das classes de agregados por meio do tamisamento a úmido, o qual é feito em um recipiente cilíndrico (tamisador), onde se colocam três jogos de peneiras, para que cada amostra proveniente do campo seja analisada em triplicata, tirando-se uma média final. Cada conjunto no tamisador era constituído por peneiras

com malhas de 8,0; 2,0; 0,5; 0,25 e 0,053 mm de diâmetro.

O processo de tamisação para cada amostra consistiu na separação de 3 subamostras de 80g, uma para cada jogo de peneiras (repetições 1, 2 e 3 no laboratório). Em cada jogo de peneiras, a amostra de agregados com 80 g foi colocada sobre a peneira de maior malha, contendo um papel de filtro para retenção da terra até que ela fosse saturada por capilaridade, durante 10 minutos. A saturação por capilaridade foi obtida por meio da elevação do nível de água do tamisador até que ela tocasse o papel de filtro. Depois de saturado, o papel era retirado com o auxílio de uma mangueira de água de baixa pressão, após o que o tamisador era acionado por 15 minutos, com movimento vertical. O solo retido em cada peneira foi transferido para frascos com auxílio de jatos de água fracos dirigidos ao fundo da peneira e, em seguida, colocado na estufa para secagem, com posterior pesagem. Após a obtenção do peso de solo seco de cada classe de agregados (solo retido nas peneiras), calculou-se a média entre as três classes iguais. Seu valor, em gramas, foi computado, subtraindo-se o somatório do peso das outras classes de agregados do peso total da amostra seca. Os valores obtidos foram usados para cálculo do DMP, da seguinte maneira:

$$DMP = \sum_{i=1}^n (x_i \cdot w_i)$$

em que w_i é a proporção de cada classe em relação ao total, e x_i é o diâmetro médio das classes (mm);

A determinação do carbono extraído em água quente (C-aq) foi obtida conforme descrito por Ghani et al. (2003). Para isso, 3 g de solo, juntamente com 9 mL de água deionizada foram colocados em estufa a 80°C por 16h e o C extraído foi determinado pelo método de Walkley & Black.

Os resultados do carbono em água quente e diâmetro médio ponderado nas diferentes camadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através do programa SISVAR 5.1. Análise de regressão linear foi usada para avaliar a relação entre entrada de carbono e água quente e diâmetro médio ponderado. O nível de significância do coeficiente de determinação (R^2) foi encontrada através do programa JMP IN versão 3.2.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação de estabilidade dos agregados revelou que o sistema de cultivo plantio direto com rotação de culturas resultou em maior porcentagem

de agregados maiores que 8 mm e 2 mm, e maior DMP em relação aos outros sistemas de cultivo, nas profundidades de 0 a 5 cm e de 5 a 10 cm (**Figura 1**). Os resultados desse sistema de cultivo foram muito próximos aos valores da mata, o qual é considerado o ideal.

Os menores valores, nas camadas mais superficiais, foram verificados no sistema de Plantio Convencional (com rotação e sucessão de culturas). Isso está relacionado com o fato de que nesse sistema de cultivo adotam-se práticas de revolvimento do solo, os quais agredem de forma significativa a estrutura do solo (Oliveira et al., 2003)

O plantio direto proporciona maior estabilidade de agregados, quando comparado com o sistema convencional de preparo do solo, devido à não destruição mecânica dos agregados pelos implementos de preparo do solo, e à proteção que a cobertura de palha oferece à superfície do solo (Morais & Cogo, 2001). Além disso, a ação mecânica decorrente do crescimento e funcionamento das raízes, microrganismos e da fauna do solo, que são estimuladas pelo não revolvimento do solo e pela rotação de culturas, proporciona o agrupamento dos microagregados, resultando na formação de macroagregados, (Kobiyama et al., 2001).

Houve uma diferença significativa nos teores de C-aq nos diferentes tratamentos (**Figura 2**). O Plantio Direto apresentou uma quantidade maior de C-aq em relação ao plantio convencional. O fato do sistema de plantio direto manter a palha na camada superficial do solo contribui para o enriquecimento do teor de carbono no solo.

Observou-se que na medida em que ocorre o aumento do teor de C-aq, conseqüentemente há um aumento no DMP (**Figura 3**). Isso demonstra a importância do carbono no solo para existência de macroagregados, o que é evidenciado pelo sistema de plantio direto, que apresentara DMP significativamente maior que o sistema de plantio convencional.

Esses resultados estão de acordo com as informações existentes quanto ao fato de a estabilidade dos agregados estar associada ao aporte de C via produção de matéria seca das culturas e à presença de C no solo, que é importante constituinte dos agentes ligantes (Blair et al., 2005), bem como à maior atividade biológica no solo (Bronick & Lal, 2005).

Resultados semelhantes dessa relação foram encontrados por Castro Filho et al. (1998), onde os autores mostraram que o DMP está diretamente relacionado com o teor de carbono orgânico presente no solo.



CONCLUSÕES

O sistema de plantio direto, em relação ao sistema de plantio convencional, melhora o estado de agregação do solo devido ao maior incremento de carbono orgânico lábil no solo.

O fato do não revolvimento no preparo do solo, no sistema plantio direto, conserva a estrutura física do solo e contribui para o aumento do DMP.

A rotação de culturas proporciona uma melhor estruturação do solo.

REFERÊNCIAS

BLAIR, N.; FAULKNER, R.D.; TILL, A.R. & POULTON, P.R. Long-term management impacts on soil C, N and physical fertility I. Broadbalk experiment. *Soil & Tillage Research*, 2005.

BRONICK, C.J. & LAL, R. Soil structure and management: A review. *Geoderma*, 124:3-22, 2005.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O. & PODANOSCHI, A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 22:527-538, 1998.

CORRÊA, J.C. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo em Querência, MT. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37:203-209, 2002

GHANI, A.; DEXTER, M. & PERROTT, K.W. Hot-water extractable carbon in soils: a sensitive measurement for determining impacts of fertilisation, grazing and cultivation. *Soil Biology & Biochemistry*, 35:1231-1243, 2003.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, J. P. G. & FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. *Informe Agropecuário*, 22:10-17, 2001.

MORAIS, L.F.B. & COGO, N.P. Comentários críticos de rampa para diferentes manejos de resíduos culturais em sistema de semeadura direta em um argissolo vermelho da Depressão Central (RS). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25:1041-1051, 2001.

OLIVEIRA, G.C.; JUNIOR, M.S.D.; RESCK, D.V.S. & CURI, N. Alterações estruturais e comportamento compressivo de um latossolo vermelho distrófico argiloso sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:291-299, 2003

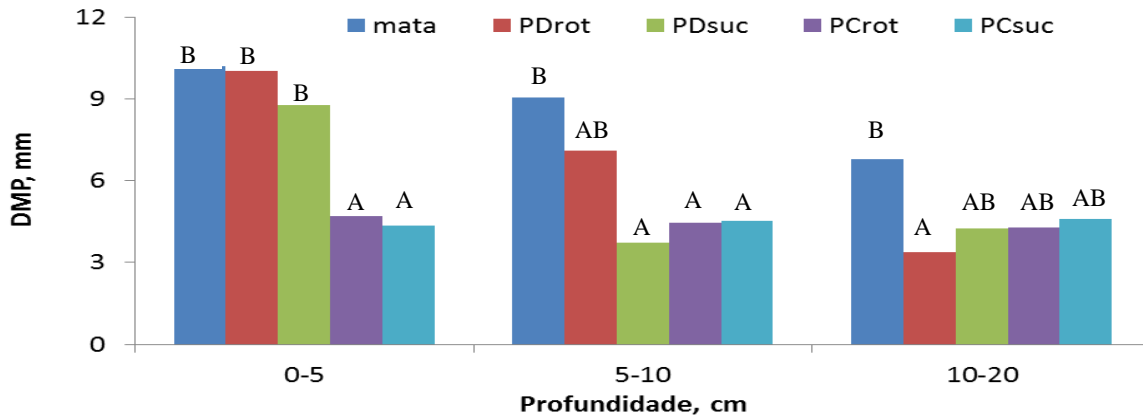


Figura 1 – Diâmetro médio ponderado (DMP) nos tratamentos mata nativa (Mata); plantio direto com rotação de culturas (PD rot); plantio direto com sucessão de culturas (PD suc); plantio convencional com rotação de culturas (PC rot); plantio convencional com sucessão de culturas (PC suc).

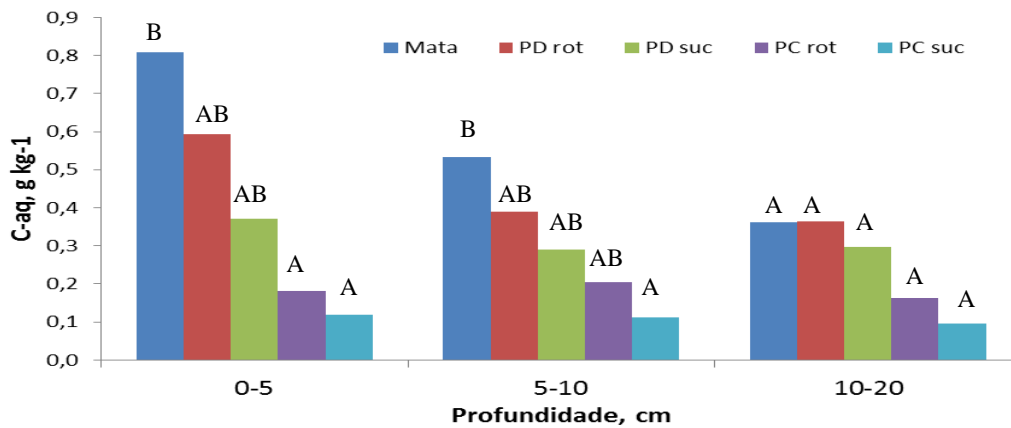


Figura 2 – Carbono em água quente (C-aq) nos tratamentos mata nativa (Mata); plantio direto com rotação de culturas (PD rot); plantio direto com sucessão de culturas (PD suc); plantio convencional com rotação de culturas (PC rot); : plantio convencional com sucessão de culturas (PC suc).

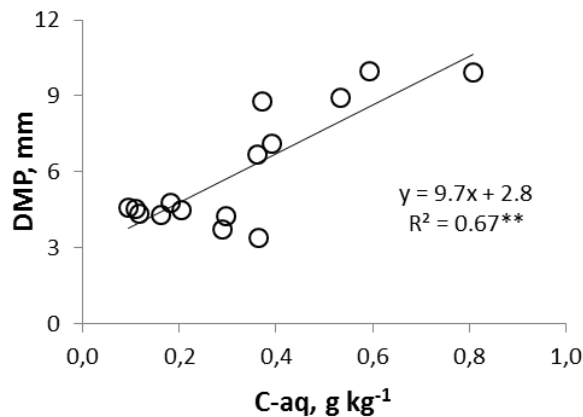


Figura 3 – Diâmetro médio ponderado (DMP) em função do teor de carbono em água quente (C-aq) em um Latossolo sob sistemas de cultivo.