

Palha: a base de sustentação do plantio direto

João Carlos de M. Sá¹, Carlos C. Cerri², Solismar P. Venzke-Filho³,
Marisa C. Piccolo², Brigitte E. Feigl², Christian/Feller⁴,

¹ Professor, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola, Av. Carlos Cavalcanti, 4748, CEP 840300-900 Ponta Grossa-PR, E-mail: jcmsa@uepg.br.

² Professor, Centro de Energia Nuclear na Agricultura-USP, Av. Centenário, 303 CEP 13416-000, Piracicaba-SP.

³ Doutorando, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP, Piracicaba-SP.

⁴ Pesquisador, Institut du Recherche du Sol

A importância do não revolvimento do solo e manutenção da palha na superfície

A adoção e a manutenção do sistema plantio direto (SPD) por longo período em áreas sob preparo convencional (PC) recupera o conteúdo de carbono do solo e em alguns casos alcança níveis superiores ao original do solo sob vegetação natural (Cambardella & Elliot, 1994; Sá et al., 2001). O aumento do carbono orgânico no solo no SPD está estreitamente relacionado ao retorno dos resíduos culturais associado ao não revolvimento do solo. A decomposição lenta e gradual desses resíduos libera compostos orgânicos que estimulam a formação e a estabilidade de agregados (Tisdall & Oades, 1982; Six et al., 2002). Como consequência, a matéria orgânica do solo (MOS) fica menos exposta aos processos microbianos, reduzindo a taxa de mineralização e resultando em um menor fluxo de CO₂ para a atmosfera (Reicosky et al., 1995). Esse mecanismo proporciona a proteção física da MOS que atua como agente de ligação entre os microagregados na formação de macroagregados (Six et al., 2002).

Inúmeros trabalhos que compararam o SPD em relação ao PC em diferentes eco-regiões mostram que o aumento da MOS ocorre principalmente na camada superficial de 0-10 cm e raramente ultrapassa os 15 cm de profundidade (Lal, 1997; Dick, 1983; Kern & Johnson, 1993; Bayer et al., 2000; Sá, 1993; Sá et al., 2001, Amado et al., 2001). Dessa forma, a produção e a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo torna-se a componente chave para o sucesso do sistema plantio direto.

Compartimentos da matéria orgânica do solo e os sistemas de manejo do solo

A decomposição lenta e gradual restabelece o fluxo contínuo de carbono proporcionando a redistribuição de compostos orgânicos com diferentes estágios de humificação nos compartimentos da MOS. Do ponto de vista do manejo do solo, a sugestão de Duxbury et al. (1989) alocando os diferentes estágios da dinâmica do C em quatro compartimentos ou "reservatórios", representa as possíveis alterações causadas pelo manejo:

- "Reservatório" *ativo ou lábil* – é constituído por compostos orgânicos facilmente oxidáveis derivados de fragmentos de vegetais recentes. É controlado principalmente pela adição de resíduos culturais, pelo clima, e é fortemente afetado pelo tipo de manejo do solo. As modificações são rápidas e elevadas quantidades de C e N estão em função das transformações da biomassa microbiana;

- "Reservatório" *lentamente oxidável* – está relacionado com os macroagregados e é controlado pela mineralogia e pelos fatores agronômicos que interferem na agregação. Dentre estes, os sistemas de manejo do solo afetam o tamanho desse reservatório;

- "Reservatório" *muito lentamente oxidável* – está relacionado com os microagregados e o fator controlador é a estabilidade do agregado em água. O sistema de manejo do solo tem um pequeno impacto nesse compartimento;

- "Reservatório" *passivo ou recalitrante* – está relacionado com o C associado às partículas primárias do solo. É controlado pela mineralogia da fração argila, formando complexos organo-argílicos pela decomposição

microbial que reduz o C para formas elementares. Os sistemas de manejo do solo não influenciam esse compartimento.

A figura 1 ilustra as frações granulométricas e sua composição.

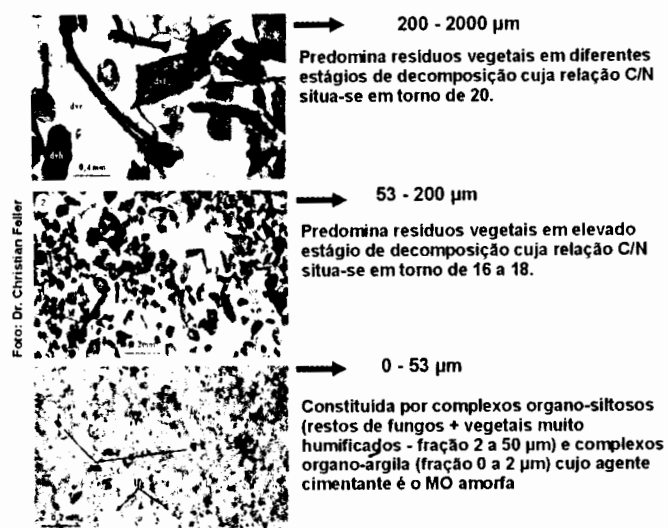


Figura 1. Frações granulométricas da MOS (200-2000 µm; 53-200 µm; < 53 µm) e características gerais.

A fração ativa da MOS é de particular interesse devido a sua contribuição no suprimento de nutrientes e por apresentar resposta mais rápida às mudanças nas práticas de manejo do solo. Considerando este ponto de vista, Bonde (1991) mostrou que o tempo de retorno do C foi de 0,15 anos em dois solos sob clima tropical, enquanto no solo sob clima temperado foi de 2 anos. Na mesma condição, observou que o reservatório ativo de C representou 21 a 25% do C total enquanto na condição temperada situou-se em 6%. Isto significa que nos solos sob clima tropical, o tempo de retorno do C foi 13,3 vezes mais rápido e o reservatório ativo de C foi 3,5 a 4,2 vezes maior do que nas condições temperadas. Este e outros exemplos têm mostrado a magnitude dessas diferenças aumentando as atenções sobre sistemas de manejo em regiões tropicais.

Em condições tropicais, o compartimento ativo de C tem duas funções: além do suprimento de nutrientes, age como fornecedor de compostos orgânicos que atuam como agentes de agregação do solo e na retenção de cátions (Duxbury et al., 1989). Outra questão está relacionada com o tipo e a quantidade de compostos orgânicos liberados durante o processo de mineralização dos resíduos culturais. Considerando ainda que este compartimento é fortemente influenciado pelo sistema de manejo do solo, e que a magnitude dessas alterações indica se o sistema está ou não tendendo para perdas de MOS, torna-se imprescindível o conhecimento do impacto dos sistemas agrícolas.

Contribuição dos resíduos culturais na matéria orgânica do solo

O equilíbrio estável (steady-state) do reservatório de carbono no solo é o balanço entre adições (resíduos vegetais e adubos orgânicos), e perdas (decomposição e mineralização da matéria orgânica e por erosão).

Sá et al. (2001) encontraram que cada tonelada de carbono oriundo dos resíduos culturais foi transformada em 265 kg ha⁻¹ de carbono orgânico do solo na camada de 0-10 cm. Isto significa que 73,5 % do carbono dos resíduos culturais retornaram para a atmosfera na forma de CO₂ e 26,5% foram retidos como carbono orgânico do solo. Também mostraram que na camada de 0-2,5 e 2,5-5 cm, 76,1 a 100% do compartimento lábil (frações granulométricas entre 200-2000 mm e 53-200 mm) são oriundos dos resíduos culturais (Figura 2). Dessa forma, a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo é fundamental para o sucesso do sistema plantio direto.

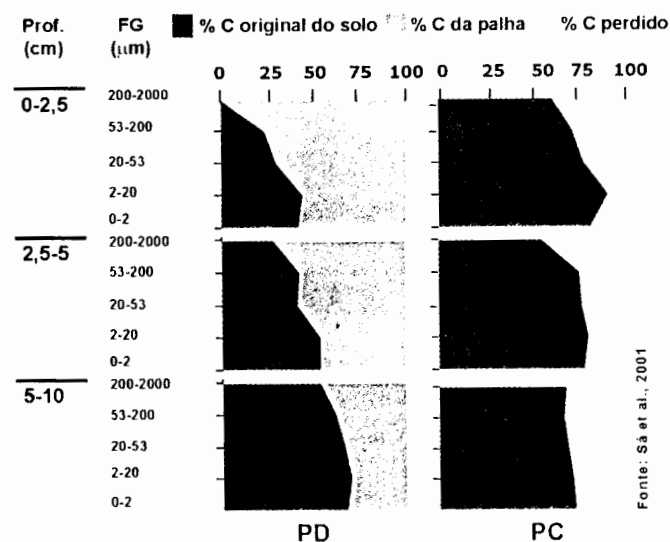


Figura 2. Porcentagem de carbono oriundo dos resíduos culturais e original do solo na matéria orgânica num Latossolo Vermelho sob plantio direto e convencional há 22 anos.

Influência do uso da grade niveladora nas perdas da matéria orgânica do solo na semeadura de aveia preta em área há longo período sob plantio direto

Recentemente, Sá et al. (2002) avaliaram o impacto do uso da grade niveladora para cobrir as sementes de aveia preta em uma área há 22 anos sob plantio direto nas perdas da matéria orgânica do solo. Foram avaliadas as frações lábeis (200-2000 µm e 53-200 µm) na camada de 0-2,5 e 2,5-5cm de profundidade antes e após 07 dias o uso da grade niveladora. As perdas de C total

de 0,9 ton ha⁻¹ na camada de 0-5 cm, enquanto o retorno de C, via palhada de aveia preta, foi de 0,52 ton ha⁻¹. O balanço aparente de carbono foi negativo, mostrando que a semeadura de aveia preta a lanço associada ao uso da grade niveladora para cobertura das sementes é altamente prejudicial ao SPD (Equação 1).

Índices:

Perda de C pelo uso da grade niveladora na camada de 0-5 cm = 0,9 ton ha⁻¹

Produção de massa seca de aveia preta = 4,35 ton ha⁻¹ (Parte aérea + raízes)

% de C na aveia preta (após rolo faca) = 45

Coefficiente de transformação do C dos resíduos culturais em C do solo = 0,265

Produção total de C via palhada de aveia preta = 1,96 ton ha⁻¹

C da palha de aveia preta transformado em C orgânico do solo:

$$\text{Balanço aparente} = 0,9 \text{ ton ha}^{-1} - (1,96 \text{ ton ha}^{-1} \times 0,265) = - 0,38 \text{ ton ha}^{-1} \text{ (Eq. 1)}$$

Dessa forma, o produtor que usa a grade niveladora para cobrir as sementes de aveia preta além de provocar perdas da matéria orgânica está deixando o seu solo susceptível aos efeitos das enxurradas.

Isto significa que para recuperar a perda causada pelo uso da grade niveladora (0,9 ton ha⁻¹) a produção de massa seca de aveia preta deverá ser de 7,4 ton ha⁻¹, ou seja 70% superior a alcançada no campo por ocasião deste trabalho.

Portanto, o produtor deve substituir o uso da grade niveladora por outra prática que não destrua os macroagregados que estão promovendo a proteção da matéria orgânica jovem. Da mesma forma, se a entrada de C via resíduos culturais (palhada) for inferior a perda ocasionada pelo manejo, o sistema tenderá ao insucesso.

Em resumo, se quisermos alcançar êxito com o sistema plantio direto devemos produzir elevada quantidade de palhada e manter a estruturação do solo.

Referências

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S.V. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. R. Brás. Ci. Solo, v.25, p.189-197, 2001.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; AMADO, T.J.C.; MARTINETO, L.; FERNANDES, S.V. Organic matter storage in a sandy clay loam Acrisol affected by tillage and

cropping systems in southern Brazil. Soil & Tillage Research, v.54, p.101-109, 2000.

BONDE, T.A. Size and dynamics of active soil organic matter fraction as influenced by soil management. Linköping: Linköping University, 1991. 34p. (Linköping Studies in Arts and Science, 63).

CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOT, E.T. Carbon and nitrogen dynamics of soil organic matter fractions from cultivated grassland soils. Soil Science Society of America Journal, v.58, p.123-130, 1994.

DICK, W.A. Organic carbon, nitrogen and phosphorus concentrations and pH profiles as affected by tillage intensity. Soil Science Society of America Journal, v.47, p.102-107, 1983.

DUXBURY, J.M.; SMITH, M.S.; DORAN, J.W. Soil organic matter as a source and sink of plant nutrients. In: COLEMAN, D.C.; OADES, J.M.; UEHARA, G. (Ed.) Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems. Honolulu: University of Hawaii Press, NifTAL Project, 1989. p.33-67.

KERN, J.S.; JOHNSON, M.G. Conservation tillage impacts on national soil and atmospheric carbon levels. Soil Science Society of America Journal, v.57, p.200-210, 1993.

LAL, R. No-tillage effects on soil properties under different crops in Western Nigeria. Soil Science Society of America Journal, v.40, p.762-768, 1976.

REICOSKY, D.C.; KEMPER, W.D.; LANGDALE, G.W.; DOUGLAS Jr., C.L.; RASMUSSEN, P.E. Soil organic matter changes resulting from tillage and biomass production. Journal of Soil and Water Conservation, v.50, p.253-261, 1995.

SÁ, J.C.M. Manejo da fertilidade do solo no plantio direto. Castro: Fundação ABC, 1993. 96p.

SÁ, J.C.M., CERRI, C.C., DICK, W.A., LAL, R. VENSKE FILHO, S.P., PICCOLO, M.C.; FEIGL, B.E. Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian Oxisol. Soil Sci. Soc. Am. J. v.65, p.1486-1499, 2001.

SÁ, J.C. DE M., CERRI, C. C., DICK, W. A., LAL, R., VENSKE FILHO, S. P., PICCOLO, M. C., FEIGL, B. E. Carbon sequestration in a plowed and no-tillage chronosequence in a brazilian oxisol. p.466-471. In: D.E. Stott, R. Mohtar and G. Steinhardt (eds.). The Global Farm - Selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting. USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory, May 24-29, 1999, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA, 2001.

SIX, J., FELLER, C., DENEFF, K., OGLE, S.M., SÁ, J.C.M.; ALBRECHT, A. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils; effect of no-tillage. Agronomie, v.22, p.755-775, 2002.

TISDALL, J.M.; OADES, J.M. Organic matter and water-stable aggregates in soils. Journal of Soil Science, v.33, p.141-163, 1982.

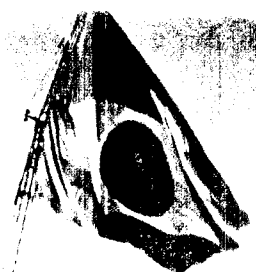


Revista www.plantiodireto.com.br

PLANTIO DIRETO

ISSN 16778081

Ano XII - Número 74 - Março/Abril de 2003 - R\$ 10,00



Expodireto Cotrijal

Crescimento progressivo e estruturado da feira-agrodinâmica do Mercosul

- **Máquinas:**
Disco dentado como alternativa para uso sobre palha de cana-de-açúcar
- **Fertilidade:**
Efeito da palha na análise de solo e a importância de sua manutenção na superfície
- **Pragas de outono**

