

## **Dinâmica da matéria orgânica em vários sistemas de manejo e rotação de culturas em Londrina**

---

Letícia C. Babujia<sup>1</sup>; Thais P. Correa<sup>1</sup>; Rosinei A. Souza<sup>2</sup>; Júlio Cezar Franchini<sup>3</sup>.  
<sup>1</sup>Estudante de graduação da UEL; <sup>2</sup>Mestranda em Química Ambiental da UEL;  
<sup>3</sup>Embrapa Soja.

### **Introdução**

O sistema de plantio direto (PD) tem sido amplamente adotado no Brasil, onde atualmente já ocupa 22 Mha (FEBRAPDP, 2005). Em comparação com o plantio convencional (PC), o PD aumenta a retenção de umidade do solo, diminui a oscilação de temperatura do solo e a erosão pela água e pelo vento, melhora a estrutura e, com o tempo, aumenta a matéria orgânica do solo (MOS), muitas vezes resultando em maiores produtividades (Castro Filho et al., 2002; Derpsch et al., 1991; Bayer et al., 2002; Amado et al., 2001; Sá et al., 2001). Além disso, o PD pode representar um papel importante na redução do aquecimento global por permitir uma maior retenção de CO<sub>2</sub> e economizar até 40% do trabalho humano e do uso de combustíveis fósseis em comparação com o PC (Derpsch et al., 1991; Kladvko, 2001; Bayer et al. 2002).

Alguns estudos têm demonstrado que a rotação de culturas é essencial para que todos os benefícios do PD possam ser alcançados, especialmente em relação ao acúmulo de carbono. Neste contexto, o uso de leguminosas em sistemas de rotação de culturas se destaca como prática essencial, embora na realidade ainda seja pouco utilizada (Amado et al., 2001; Bayer et al., 2002).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do carbono e nitrogênio do solo em resposta ao cultivo e a rotação de culturas com quantidades variáveis de gramíneas e leguminosas.

## Desenvolvimento

O ensaio de campo foi estabelecido em 1997 na estação experimental da Embrapa soja, em Londrina. O experimento foi desenhado para comparar os efeitos dos sistemas de plantio direto e convencional e rotação de culturas incluindo culturas de grãos (soja, milho e trigo) e culturas de cobertura (tremoço e aveia preta). Os sistemas de rotação são apresentados na tabela 1. O ensaio tinha um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições.

**Tabela 1.** Sistemas de rotação de culturas utilizados nos sistemas de manejo do solo.

Rotações	Inverno 97	Verão 97/98	Inverno 98	Verão 98/99	Inverno 99	Verão 99/00	Inverno 2000	Verão 00/01	Inverno 01	Verão 01/02
1	Aveia	Milho	Aveia	Soja	Trigo	Soja	Tremoço	Milho	Aveia	Soja
2	Aveia	Soja	Tremoço	Milho	Aveia	Soja	Trigo	Soja	Tremoço	Milho
3	Aveia	Soja	Trigo	Soja	Tremoço	Milho	Aveia	Milho	Trigo	Milho

As determinações dos estoques de C e N foram feitas no quinto ano do experimento. Foram coletadas em trincheiras amostras deformadas e indeformadas nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade. As amostras indeformadas foram coletadas com cilindros de aço de 100 cm<sup>3</sup>. Três amostras foram coletadas por camada e secas a 105°C para determinação da densidade do solo (Blake, 1965). O carbono orgânico foi determinado indiretamente após oxidação com dicromato na presença de ácido sulfúrico a 170°C por 30 minutos e determinação espectrofotométrica do Cr<sup>3+</sup> formado. Na curva padrão foi utilizado C-sucrose. O N-total foi determinado após digestão das amostras com ácido sulfúrico na presença de sulfato de cobre e potássio e determinação espectrofotométrica do NH<sub>4</sub>-N usando o método do azul de indofenol (Feije & Anger, 1972). A densidade do solo foi considerada para os cálculos dos estoques de C e N que foram expressos em kg m<sup>-2</sup> para cada camada de solo.

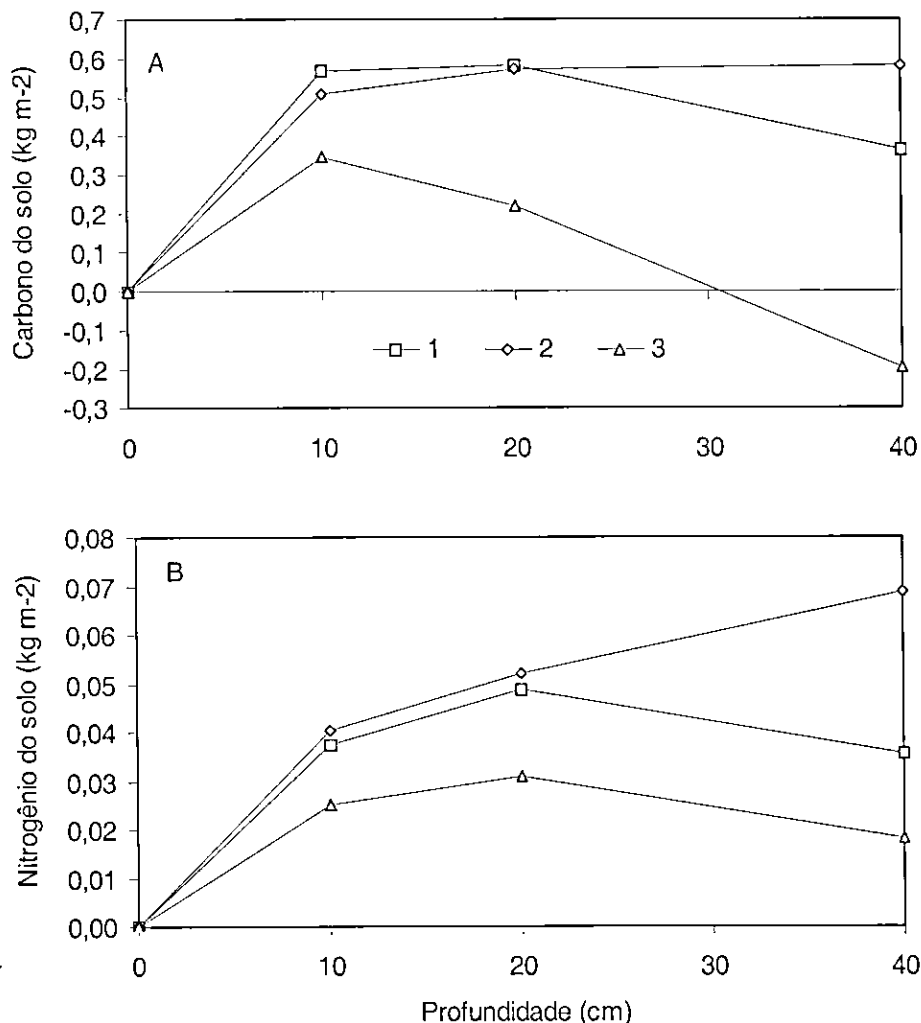
## Resultados

O manejo do solo afetou os estoques de C orgânico, os quais variaram com a profundidade do solo. As camadas de 0-10 e 20-40 cm mostraram as maiores diferenças entre os sistemas de manejo, com a primeira acumulando maiores quantidades no PD e a segunda no PC. O C orgânico no PD apresentou as seguintes mudanças líquidas em relação ao PC: +0,476, -0,019 e -0,207 kg m<sup>-2</sup>, nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, respectivamente. Entretanto, embora o PD acumulou mais C na superfície e menos em profundidade, considerando o perfil todo analisado (0-40), um balanço de +0,250 kg C m<sup>-2</sup> foi obtido no PD, correspondendo a 2.500 kg C ha<sup>-1</sup> acumulado nos período de cinco anos, ou 500 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

Os estoques de carbono também variaram com o sistema de rotação de culturas e as mudanças líquidas na camada de 0-40 cm foram: +0,363, +0,584 e -0,197 kg C m<sup>-2</sup> nas rotações 1, 2 e 3, o que equivaleu a 726, 1.167 e -394 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente.

Resultados semelhantes foram observados para os estoques de N. Em média, a comparação entre PD e PC resultou nas seguintes mudanças líquidas de N: +0,034, +0,010 e -0,003 kg m<sup>-2</sup> nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, respectivamente. Deste modo, as principais diferenças entre os sistemas de manejo foram observadas na camada superficial. Considerando o perfil todo (0-40 cm), um aumento de 0,041 kg N m<sup>-2</sup> foi obtido no PD, representando 410 kg de N ha<sup>-1</sup>, ou 82 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. As rotações de culturas também afetaram a acumulação de N no PD e para a camada de 0-40 cm, mudanças de +0,036, +0,069 e +0,018 kg N m<sup>-2</sup> foram observadas nas rotações 1, 2 e 3, equivalendo a 71, 137 e 37 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os dados obtidos nesse estudo mostram que a predominância de leguminosas na rotação 2 favoreceu o acúmulo de C no PD, enquanto o uso de culturas comerciais e de cobertura não leguminosas, favoreceu o acúmulo no PC. Os resultados indicam também, que a acumulação de C no PD em relação ao PC com a inclusão de leguminosas resultaria da maior taxa de mineralização da MOS no PC do que propriamente de maior acúmulo no PD.



**Figura 1.** Mudanças líquidas de C (A) e N (B) do solo entre os sistemas PD e PC em diferentes sistemas de rotação de culturas em função da profundidade do solo. 1, 2 e 3 se referem a aveia, tremoço e trigo, respectivamente, conforme seqüência de culturas dos sistemas de rotação descritos na Tabela 1.

## Referências

- AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELTZ, F.L.F.; BRUM, A.C.R.. 2001. **Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental.** R. Bras. Ci. Solo 25, 189-197.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L.; ERNANI, P.R.. 2002. **Stocks and humification degree of organic matter fractions as affected by no-tillage on a subtropical soil.** Plant Soil 238, 133-140.
- BLAKE, G.R., 1965. BULK DENSITY. IN: BLACK, C.A., (Ed.), **Methods of Soil Analysis, Part II, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin**, pp. 374-390.
- CASTRO FILHO, C.; LOURENÇO, A.; GUIMARAES, M.F.; FONSECA, I.C.B.. 2002. **Aggregate stability under different soil management systems in a red latosol in the State of Parana, Brazil.** Soil Till. Res. 65, 45-51.
- DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U.. 1991. **Controle da Erosão no Paraná, Brasil: Sistemas de Cobertura do Solo, Plantio Direto e Preparo Conservacionista do Solo.** GTZ-IAPAR, Eschborn, Germany-Londrina, Brazil, 272 pp.
- FEBRAPDP (Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha), 2005. Available from <<http://www.febrapdp.org.br/br%20evolucao%20pd%2093-01.htm>>, Retrieved on the 28<sup>th</sup> of March 2005.
- FEIJE, F.; ANGER, V.. 1972. **Spot test in inorganic analysis.** Anal. Chem. Acta 149, 363-367.
- KLADIVKO, E.J.. 2001. **Tillage systems and soil ecology.** Soil Till. Res. 61, 61-76.
- SÁ, J.C.M.; CERRI, C.C.; DICK, A.; LAL, R.; VENSKE-FILHO, S.P.; PICCOLO, M.C.; FEIGL, B.E.. 2001. **Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian Oxisol.** Soil Sci. Soc. Am. J. 65, 1486-1499.