

## **ACÚMULO DE CARBONO ORGÂNICO POR SISTEMAS DE CULTURA SOB PLANTIO DIRETO EM TERRAS BAIXAS**

**Clenio Nailto Pillon<sup>1</sup>; Walkyria Bueno Scivittaro<sup>2</sup>; Mariana da Luz Potes<sup>3</sup>; Carla da  
Silva Moraes<sup>4</sup>; Guilherme Heck Michels<sup>5</sup>; Jaqueline Schwartz Pereira<sup>6</sup>.**

**PALAVRAS-CHAVE: Seqüestro de carbono; matéria orgânica do solo.**

### **INTRODUÇÃO**

O monitoramento da qualidade ambiental pressupõe o uso de indicadores sensíveis às alterações naturais e antrópicas ao longo de um determinado período de tempo e ainda que os mesmos sejam de fácil medida. A matéria orgânica (MO) do solo desempenha várias funções no ambiente, especialmente na ciclagem e retenção de carbono (C), armazenamento de água e agregação, fatores determinantes para a manutenção e melhoria da qualidade do solo e do ambiente. Pela importância das suas funções no ambiente, o monitoramento do conteúdo de MO do solo ou dos estoques de carbono orgânico total (COT) têm sido considerado um dos principais indicadores de qualidade. O balanço entre a taxa de adição de resíduos vegetais e a taxa de perda de C ao longo do tempo numa determinada camada de solo define se o sistema de manejo caminhará em direção à sustentabilidade ou à degradação. Estratégias de manejo que combinam a utilização de sistemas de preparo com mínimo revolvimento do solo e a adoção de sistemas de culturas com máxima adição de resíduos vegetais propiciam incrementos nos estoques de COT ao longo do tempo e conseqüentemente, determinam a melhoria em outros indicadores da qualidade. Em sistemas de manejo conduzidos sob ambientes de terras altas ou oxídicos, resultados de pesquisa obtidos em experimentos de longa duração existentes no RS indicam taxas anuais potenciais de acúmulo de COT no solo variando entre 0,5 a 1,0 Mg ha<sup>-1</sup>, para intervalos entre 0 a 16 anos. Entretanto, Em ecossistemas de terras baixas ainda são escassos os estudos que monitoram indicadores de qualidade ambiental, como alterações no estoque de COT do solo, por longos períodos de tempo.

---

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Clima Temperado; e-mail: pillon@cpact.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Clima Temperado

<sup>3</sup> Estagiária, Universidade Católica de Pelotas

<sup>4</sup> Estagiária, Universidade Católica de Pelotas

<sup>5</sup> Estagiário, Universidade Federal de Pelotas

<sup>6</sup> Estagiária, CEFET RS

Sistemas de manejo concebidos para terras altas que avaliam a contribuição de diferentes sistemas de culturas para o incremento dos estoques de COT do solo utilizam espécies de inverno, gramíneas, leguminosas ou suas combinações, em antecedência à cultura de verão. Diante deste contexto, assume-se, por hipótese, que estas mesmas estratégias possam se consolidar como um manejo alternativo aos sistemas tradicionais de uso do solo em terras baixas, que incluem o pousio invernal e a monocultura de arroz irrigado no verão. Baseado neste referencial, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de acúmulo de COT no solo promovido por diferentes sistemas de cultura sob plantio direto, incluindo culturas de cobertura do solo de inverno antecedentes ao milho em um agroecossistema de terras baixas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em experimento instalado sob condições de campo em junho de 2000, na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, em um PLANOSSOLO HIDROMÓRFICO com  $220 \text{ mg dm}^{-3}$  de argila. O experimento é composto por seis coberturas vegetais, no inverno, e quatro níveis de adubação nitrogenada para o milho cultivado em sucessão. As culturas de inverno e de verão sempre foram implantadas em sistema plantio direto, exceção feita para as coberturas de inverno no primeiro ano. Para este estudo, consideraram-se, apenas, três sistemas de culturas sem a aplicação de N mineral no milho. Os sistemas selecionados, as quantidades de biomassa vegetal produzidas pelas coberturas de inverno, as produtividades de grãos de milho e as quantidades de N adicionadas e/ou recicladas pelos sistemas em três anos agrícolas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Sistemas de cultura, adições de biomassa vegetal pelas coberturas de inverno, produtividade média de grãos de milho e N incorporado ao sistema via fixação biológica e/ou reciclagem das coberturas de inverno, no período de três anos.

Sistema	Inverno	Verão	Matéria seca cobertura inverno $\text{kg ha}^{-1}$	N cobertura inverno $\text{kg ha}^{-1}$	Produtividade milho* $\text{kg ha}^{-1}$
Az/M	Azevém	milho	10.787	134,9	5.219
TrP/M	Trevo Persa	milho	9.132	185,8	5.561
Az+TrP/M	Azevém+Trevo persa	milho	12.721	218,6	4.918

\* Média dos dois primeiros anos, não avaliada no terceiro ano devido a perda por excesso hídrico no período pós-florescimento.

Amostras de solo foram coletas em março de 2003, três anos após a instalação do experimento, nas profundidades 0-5; 5-10 e 10-20 cm, homogeneizadas e sub-amostradas, secas ao ar, moídas em gral de porcelana e analisadas em relação aos teores de COT, segundo a metodologia descrita em Tedesco et al. (1995). Os conteúdos de COT foram expressos em relação a uma massa equivalente de solo, corrigindo-se os

valores através da densidade do solo. Adjacente ao experimento, amostrou-se uma área mantida em pousio desde o início do experimento, tomada como referência, assumindo-se que o COT está em estado estável ao longo do tempo. Adicionalmente, uma área de campo nativo distante aproximadamente 300 m da área experimental, representativo das condições originais da área anteriores ao seu uso agrícola, foi amostrada objetivando avaliar as perdas de COT promovidas pelo uso agrícola da área experimental, com preparo convencional anteriormente à instalação deste experimento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Dentre as opções de culturas de cobertura avaliadas, desde 2000, o consórcio azevém + trevo persa apresentou a maior produção total de matéria seca, seguido do azevém e do trevo persa (Tabela 1). No sistema Az/M, todo o N foi oriundo de reciclagem, enquanto que nos sistemas com inclusão de leguminosas (TrP/M e Az+TrP/M), a fixação biológica de N contribuiu para o aumento da ciclagem de N no sistema (Tabela 1). Embora a produção de matéria seca do milho não tenha sido avaliada, a maior ciclagem de N no sistema com consorciação gramínea e leguminosa não foi determinante para a expressão de uma maior produtividade do milho. Isso pode ser devido à redução na disponibilidade temporária de N deste sistema, quando da decomposição da resteva do azevém, comparativamente à resteva isolada de trevo persa, onde se observaram as maiores produtividades do milho.

Comparando-se os estoques iniciais de COT da área experimental na camada 0-20 cm, assumidos como sendo os estoques da área adjacente ao experimento mantida sob pousio desde 2000 (Tabela 2), com os estoques de COT na mesma camada de solo sob campo nativo ( $37,05 \text{ Mg ha}^{-1}$ ), observa-se um acréscimo de  $1,60 \text{ Mg ha}^{-1}$  de COT na área sob pousio, indicando que o histórico de manejo convencional desta área não contribuiu para a redução dos estoques de COT do solo. Comportamento distinto foi observado por Pillon (2000), que observou perdas de  $14,4 \text{ Mg ha}^{-1}$  de COT na camada 0-30 cm em um Argissolo Vermelho submetido, durante 14 anos, a preparo convencional intensivo do solo. Esta constatação demonstra a necessidade de investigação dos mecanismos de proteção do C em ambientes hidromórficos de terras baixas. Técnicas de fracionamento físico e químico da MO do solo associadas a modelagem poderiam ser utilizadas para definir os fluxos e a magnitude dos compartimentos do carbono existentes neste tipo de ambiente mais redutor.

Após três anos de implantação dos sistemas de cultura em plantio direto, todos os sistemas avaliados promoveram acúmulos de COT no solo observados na camada 0-5

cm (Tabela 2). Nesta camada, comparando-se à área em pousio, os sistemas Az/M, TrP/M e Az+TrP/M apresentaram incrementos no conteúdo de COT que correspondem a um seqüestro líquido de 2,24; 0,92 e 2,42 Mg ha<sup>-1</sup> de C-CO<sub>2</sub>, respectivamente. Cabe salientar que duas limitações podem estar implícitas nesta análise: 1) o curto período de avaliação (três anos), o qual é considerado ainda um período de adaptação e estabelecimento dos sistemas e 2) a utilização dos estoques de COT da área em pousio como referência da condição inicial da área experimental, estratégia que pode não refletir fidedignamente os estoques iniciais da área experimental, dados estes inexistentes para as camadas avaliadas.

TABELA 2. Conteúdo de COT do solo e acúmulo absoluto de C nos sistemas de cultura em relação ao sistema pousio, após três anos sob plantio direto em diferentes camadas do solo.

Prof. cm	Conteúdo COT (Mg ha <sup>-1</sup> ) (2003)				Acúmulo absoluto*		
	Pousio	Az/M	TrP/M	Az+TrP/M	Az/M	TrP/M	Az+TrP/M
0-5	9,97	10,58	10,22	10,63	0,61	0,25	0,66
5-10	9,68	9,34	9,62	9,17	-0,34	-0,06	-0,51
10-20	19,00	18,30	17,90	17,84	-0,70	-1,10	-1,16
0-20	38,65	38,22	37,74	37,64	-0,43	-0,91	-1,01

\*Obtido pela diferença entre os conteúdos de COT de cada sistema em 2003 e o COT do sistema pousio (referência) em 2003, nas respectivas camadas de solo.

Considerando-se a camada de 0-20 cm, observou-se menor conteúdo de COT nos sistemas em relação ao pousio, fato que pode ser resultante dos efeitos negativos do preparo intensivo do solo promovido na implantação da área experimental sobre os estoques originais de COT da área que estava sob pousio.

## CONCLUSÃO

Os sistemas de culturas avaliados apresentaram potencial para incremento do conteúdo de COT somente na camada superficial do solo. O maior potencial foi proporcionado pela consorciação gramínea/leguminosa no inverno.

## LITERATURA CITADA

TEDESCO, M. J.; BOHNEN H.; VOLKWEISS S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia. Departamento de Solos Universidade Federal do Rio Grande do Sul. RS. 1995.

PILLON, C.N. **Alterações no conteúdo e qualidade da matéria orgânica do solo induzidas por sistemas de cultura em plantio direto**. Porto Alegre, 2000. 232f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.