

DINÂMICA DA MATÉRIA ORGÂNICA EM AGROECOSSISTEMAS

Dynamic of organic matter in agroecosystems

**Clenio Pillon¹; Lúcia Cruz²; Carla Moraes³; Lidiane Antunes⁴; Mariana Potes⁵;
Roni Pereira⁶**

¹ Embrapa Clima Temperado, caixa postal 403, 96001-970, Pelotas-RS;

pillon@cpact.embrapa.br

² Universidade Federal de Pelotas; caixa postal 403, 96001-970, Pelotas, RS.

³ Universidade Federal de Pelotas; caixa postal 403, 96001-970, Pelotas, RS.

⁴ Universidade Federal de Pelotas; caixa postal 403, 96001-970, Pelotas, RS.

⁵ Universidade Católica de Pelotas; caixa postal 403, 96001-970, Pelotas, RS.

⁶ CEFET- Pelotas; caixa postal 403, 96001-970, Pelotas, RS.

RESUMO

Sistemas conservacionistas de manejo aumentam o conteúdo de matéria orgânica (MO) do solo, contribuindo para a qualidade ambiental e para a sustentabilidade em agroecossistemas. Objetivou-se compreender a dinâmica da MO em sistemas agroecológicos a fim de subsidiar o estabelecimento de estratégias de manejo que garantam o incremento do conteúdo de MO e a qualidade ambiental e do solo. A adoção de sistemas de cultura com alta adição de resíduos vegetais ao solo e com a inclusão de espécies leguminosas, associadas a semeadura direta e/ou cultivo mínimo do solo, em adição as demais práticas conservacionistas de manejo, são indispensáveis para a manutenção ou aumento do conteúdo de matéria orgânica do solo e conseqüentemente, para a sustentabilidade de agroecossistemas.

PALAVRAS-CHAVE: carbono orgânico; qualidade do solo; indicadores.

ABSTRACT

Conservationist management systems increase soil organic matter pool (OM), contributing to the environmental quality and for the sustainability in agroecosystems. It was aimed at to understand the dynamics of the OM in agroecological systems in order to subsidize the establishment of management strategies for increases soil OM, environmental and soil quality. The adoption of cropping systems with high addition of vegetable residues to the soil and with the legumes inclusion, associated the no-tillage and/or minimum tillage of the soil, in addition the other conservationist management practices are indispensable for the maintenance or increase of the soil organic matter content and consequently, for the agroecosystems sustainability.

KEY WORDS: organic carbon; soil quality; indicators

INTRODUÇÃO

O conteúdo de matéria orgânica do solo (MO) é considerado um dos principais indicadores de sustentabilidade e qualidade ambiental em agroecossistemas. Sistemas conservacionistas de manejo promovem o aumento do conteúdo de MO (Sá et al., 2001), contribuindo para que o solo desempenhe suas funções básicas (promover o desenvolvimento da vida, garantindo a qualidade ambiental, a saúde animal e humana. A compreensão da dinâmica da MO em sistemas agroecológicos de produção permite subsidiar o estabelecimento de estratégias de manejo que garantam o incremento do conteúdo de MO e a qualidade ambiental e do solo ao

longo do tempo, observando-se os princípios básicos da agricultura conservacionista, os princípios agroecológicos e a mínima dependência de insumos.

DESENVOLVIMENTO

Dinâmica da matéria orgânica do solo - a quantidade de MO do solo em um agroecossistema é resultante do balanço entre as adições e perdas de carbono orgânico. Quando os resíduos vegetais são depositados sobre o solo, inicia-se o processo de decomposição, através, inicialmente, da atividade da fauna e dos microorganismos, os quais utilizam os resíduos vegetais como fonte de C e de energia para seu crescimento. Neste processo, somente uma parte do C (20%, em média) persiste no solo por um determinado período, dependendo da sua forma, localização e constituição química e fará parte da MO do solo. Os 80% restantes retornarão para a atmosfera na forma de CO₂. Ao mesmo tempo, os microorganismos do solo utilizam parte do C armazenado na MO já presente no solo como fonte de C e de energia. Neste processo, uma percentagem do C é oxidado, liberando CO₂ e água, constituindo a taxa básica de mineralização anual da MO do solo. Esta taxa é maior para solos arenosos (média de 5% ao ano) do que para os argilosos (média de 1-3% ao ano) (Bayer, 1996) (dados de regiões subtropicais) e maior em regiões de clima quente e úmido do que em regiões de clima frio e/ou seco. O balanço entre as adições e a taxa de perda de C do sistema determinam se o solo tenderá para o aumento, manutenção ou declínio do conteúdo de MO. A avaliação ou monitoramento da MO do solo no tempo ou a comparação do conteúdo de MO de um agroecossistema a uma determinada condição de referência constitui-se num indicador da qualidade do solo, já que a MO é extremamente sensível ao manejo do solo e às ações antrópicas (Carter, 2002). A compreensão dos processos envolvidos na dinâmica da MO do solo é fundamental para a definição de estratégias de manejo do solo e para o desenho de sistemas de culturas especialmente em sistemas agroecológicos.

O balanço da MO no solo pode ser observado no exemplo a seguir. Assumindo-se um solo que tenha 1,0 % de COT na camada 0-20cm, em um hectare, tem-se 2.000 metros cúbicos de solo ($10.000\text{m}^2 \times 0,20\text{m} = 2000\text{m}^3$). Se a massa de cada metro cúbico de solo é, em média, 1.500kg, adotando-se o valor de densidade do solo de 1,5, então, em um hectare tem-se 3.000.000kg de solo ($2.000\text{m}^3 \times 1.500\text{kg/m}^3 = 3.000.000\text{kg}$). Assim, 1% dessa massa (3.000.000kg de solo) equivale a 30.000kg

de COT ou 52.000 kg de MO por hectare. Nesta condição, um solo com 20% de argila poderá perder, em média, pelo menos 3% da MO existente na camada considerada, por hectare por ano, sob sistema de preparo do solo com mínimo revolvimento (plantio direto) (Bayer, 1996). Isso implicaria em uma perda anual de 900kg de carbono orgânico por hectare ($30.000\text{kg} \times 3/100 = 900\text{kg}$). Caso a adição anual de C através de resíduos vegetais ou de dejetos animais seja inferior a esta quantidade de C perdida pelo sistema, a MO do solo tenderá a reduzir seu conteúdo ao longo do tempo. Sob o mesmo solo e condições climáticas, utilizando-se o preparo convencional intensivo para semeadura das culturas, a taxa anual de perda de MO poderá subir de 3% para 5% ao ano (Bayer, 1996), por exemplo. Logo, para um conteúdo de 30.000 kg de COT por hectare, uma taxa de perda de 5% representa um decréscimo anual de 1.500kg de COT por hectare. Portanto, especialmente para solos arenosos, o aumento da intensidade das operações de preparo de solo determina um aumento da taxa de oxidação da MO do solo. Para compensar estas perdas é preciso utilizar um sistema de culturas bastante intensivo, envolvendo a adição de resíduos vegetais ao solo tanto no inverno quanto no verão, os quais são a fonte de carbono ou matéria orgânica para o solo. Por exemplo, para uma entrada equivalente a 900kg de carbono orgânico ao solo por hectare por ano no solo, é preciso adicionar o equivalente a 12.000kg de palha seca de milho ou qualquer outra resteva. Isso equivale a pelo menos a quantidade total de palha de uma cobertura de inverno e de uma resteva de milho que tenha produzido pelo menos 6.000 kg/ha de grãos.

Estratégias para manutenção e/ou aumento da matéria orgânica do solo - Sistemas de manejo do solo que contemplem sistemas de culturas com máxima adição de resíduos vegetais (uso de plantas de cobertura do solo de inverno e de verão, incluindo plantas leguminosas ou o uso de dejetos animais) e o revolvimento mínimo do solo (uso de semeadura direta ou cultivo mínimo) propiciam a manutenção ou incremento do conteúdo de MO do solo ao longo do tempo (Sá et al., 2001; Diekow et al., 2005). Práticas que reduzam o aporte de resíduos vegetais ao solo, como queimadas, a manutenção do solo sob sistema de pousio invernal e de verão, com baixa adição de resíduos, a monocultura e/ou sucessão de espécies gramíneas e a exportação de nutrientes pelos órgãos de colheita sem reposição adequada, a falta de integração da produção animal e vegetal, dentre outros, contribuem para a redução das adições de nutrientes e resíduos vegetais e animais

e, conseqüentemente, para a redução das adições de carbono orgânico ao solo (Amado et al., 2001). Por outro lado, sistemas de manejo que contemplem a adoção de práticas conservacionistas, com mínimo revolvimento do solo, controle da erosão, com manutenção dos restos culturais na superfície do solo ao longo de todo ano, com a consorciação de espécies gramíneas (fonte de C) e leguminosas (fonte de N) dentre outras, apresentam potencial para a manutenção e até acúmulo de MO no solo.

CONCLUSÕES

Sistemas conservacionistas de manejo propiciam aumento do conteúdo de matéria orgânica do solo no tempo. Estratégias como a adoção de sistemas de cultura com alta adição de resíduos vegetais ao solo e com a inclusão de espécies leguminosas, associadas a semeadura direta e/ou cultivo mínimo do solo, em adição as demais práticas conservacionistas de manejo, especialmente àquelas destinadas ao controle da erosão, são indispensáveis para a manutenção ou aumento do conteúdo de matéria orgânica do solo e para a sustentabilidade de agroecossistemas.

LITERATURA CITADA

- AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELES, F.L.; BRUM, A.C. Potencial de culturas em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.1, p.198-197, 2001.
- BAYER, C. **Dinâmica da matéria orgânica em sistemas de manejo de solos**. Porto Alegre, 1996. 240 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- CARTER, M.R. Soil quality for sustainable land management: organic matter and aggregation interactions that maintain soil functions. **Agron. J.** v.94, p.38-47, 2002.
- DIEKOW, J.; BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J. Preparo do solo e o ciclo do carbono: preparo convencional, preparo mínimo e plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE PLANTIO DIRETO E MEIO AMBIENTE, 2005, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Febrapdp, 2005. p.38-43.
- SA et al. 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.