

MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO E ÍNDICES DE MANEJO DO CARBONO EM SISTEMAS AGROPECUÁRIOS EM MATO GROSSO DO SUL

J. C. Salton^{1,2}; J. Mielniczuk^{3,4}; C. Bayer^{5,4}; M. Boeni²; P.C. Conceição²; A.C. Fabricio¹; M.Macedo⁶; D.Broch⁷; D.B.Guterres⁸

¹Pesquisador Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados,MS e-mail:salton@cpao.embrapa.br; ²Aluno de Pós-Graduação do PPGCS/UFRGS, ³Professor colaborador DS/UFRGS, ⁴Pesquisador CNPq, ⁵Professor DS/UFRGS, ⁶Pesquisador Embrapa Gado de Corte, ⁷Pesquisador Fundação MS, ⁸Bolsista Iniciação Científica/UFRGS-CNPq. Projeto de pesquisa financiado pela Fundação Agrisus e Fundect.

A região Centro-Oeste do Brasil é importante produtora agropecuária, tendo nos últimos anos aumentado consideravelmente as áreas cultivadas com grãos e com pastagens. Paralelamente à expansão destas atividades há crescente preocupação com relação a impactos ambientais e quanto a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Uma das formas de inferir quanto a sustentabilidade da atividade, além de aspectos econômicos, é o acompanhamento da matéria orgânica do solo (MOS) uma vez que vários atributos relacionados à qualidade do solo estão intimamente associados ao seu conteúdo e sua dinâmica (MILENICZUK,1999). Com objetivo de avaliar a MOS em sistemas de produção agropecuários, foram utilizados experimentos com vários anos de duração, os quais se localizam em Dourados (Embrapa Agropecuária Oeste), Maracaju (Fundação MS) e Campo Grande (Embrapa Gado de Corte). Os solos dos experimentos são classificados como Latossolo Vermelho, contendo respectivamente, 65%, 54% e 36% de argila. Os sistemas de produção estudados foram: i) Lavoura de soja contínua em plantio direto (PD) e com preparo convencional (PC); ii) Pastagem permanente com *Brachiaria decumbens* (BD) e consorciada com leguminosas (BD+L); iii) Rotação lavoura-pastagem em plantio direto com ciclos de 2 anos de soja e 2 anos de *B. decumbens* (S/D2), com ciclo de 1 ano com soja e 3 de *B. brizantha* (S/B3) e com ciclos de 4 anos de soja e 4 anos de *B. decumbens* (S/D4). Em todos os locais também foram amostradas área com vegetação natural (VN) para ser utilizada como referência.

O experimento de Maracaju foi implantado em 1993 em área com vegetação natural, o de Campo Grande foi implantado também em 1993, em área com pastagem em degradação acentuada e o de Dourados, em 1996, em área cultivada há 20 anos em preparo convencional. A amostragem foi realizada em abril de 2004, quando foram coletadas amostras de solo, com 3 repetições, nas camadas de 0 a 2,5 cm; 2,5 a 5 cm; 5 a 10 cm e 10 a 20 cm para determinações do teor de carbono orgânico. As amostras foram submetidas ao fracionamento físico granulométrico da MOS através dos procedimentos descritos em CAMBARDELA & ELLIOTT (1992). O cálculo do Índice de Manejo do Carbono (IMC) foi realizado como descrito em DIEKOW et al. (2004).

Os estoques de C orgânico para a camada 0 a 20 cm do solo, estão ilustrados na Figura 1, onde se verificam diferenças entre os sistemas e entre locais para o mesmo sistema. Em Dourados o maior estoque foi encontrado na vegetação natural (VN), seguido pelos sistemas com pastagem (BD e S/D2) e com menores estoques estão os sistemas de lavouras (PD e PC). A magnitude das diferenças neste local pode estar associada ao menor tempo de adoção dos sistemas, que ainda não possibilitou alterações de forma mais significativa. Em Maracaju, novamente os maiores estoques foram observados na VN, seguidos pela pastagem contínua (BD), rotação pastagem com lavoura (S/D2) e lavoura contínua (PD). Em Campo Grande, os maiores estoques foram verificados para os tratamentos com pastagem permanente (BD+L e BD), seguidos pela VN, os sistemas com rotação lavoura/pastagem (S/B3 e S/D4) e finalmente os com lavoura contínua (PD e PC).

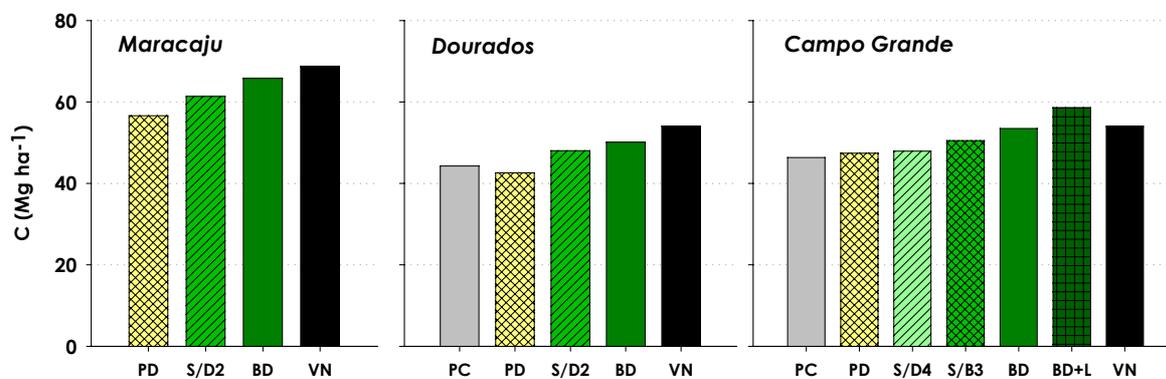


Figura 1 - Estoques de carbono orgânico no solo, na camada 0 a 20 cm, em sistemas de produção em experimentos de longa duração em Dourados, Maracaju e Campo Grande. (VN: Vegetação natural, PC: soja em preparo convencional, PD: soja em plantio direto, BD: pastagem permanente com *Brachiaria decumbens*, S/D2: rotação soja pastagem de *B. decumbens* com ciclos de 2 anos, S/D4: rotação soja pastagem de *B. decumbens* com ciclos de 4 anos, BD+L: pastagem permanente de *B. decumbens* consorciada com leguminosas, S/B3: rotação em ciclos de 1 ano soja e 3 anos de pastagem).

É evidente o efeito das pastagens em aumentar os estoques de C, mesmo em sistemas onde há rotação com lavouras. Os sistemas com lavoura contínua apresentam menores estoques, decorrente do menor aporte de material vegetal ao sistema, em comparação com os sistemas rotacionados com pastagens. Na comparação entre os tratamentos VN, além da vegetação, é possível observar-se que o tipo de solo e o ambiente afetam o estoque de C. Também parecem ser importantes o tempo e forma de utilização da área antes da implantação dos experimentos, especialmente para a fração da MOS associada aos minerais. Através do fracionamento físico classificou-se e quantificou-se o conteúdo da MOS. A fração associada aos minerais do solo (MOM), que devido sua composição e formas de proteção constitui-se

na fração mais estável, não lábil e menos dependente das práticas de manejo foi a encontrada em maior quantidade. A fração correspondente à da MOS particulada (MOP), é a parte lábil e mais instável, que embora ocorra em menor quantidade é altamente afetada pelas práticas de manejo. A relação C-MOP/C-MOM indica a labilidade da MOS (Figura 2) o que permite concluir sobre a eficiência dos sistemas de manejo utilizados nos experimentos e sua interação com o ambiente. No experimento de Campo Grande, como houve acentuado déficit hídrico no período antecedente à coleta das amostras (dezembro/2003 a março/2004), a taxa de decomposição dos resíduos vegetais e da MOS foi extremamente reduzida, resultando em elevada quantidade de material retido na fração particulada, conferindo maior labilidade neste experimento, especialmente no sistema com incorporação dos resíduos (PC). Também é possível verificar que no sistema BD, onde o manejo da pastagem adotado resulta em reduzida oferta de forragem e pequena quantidade de resíduos, a labilidade é inferior.

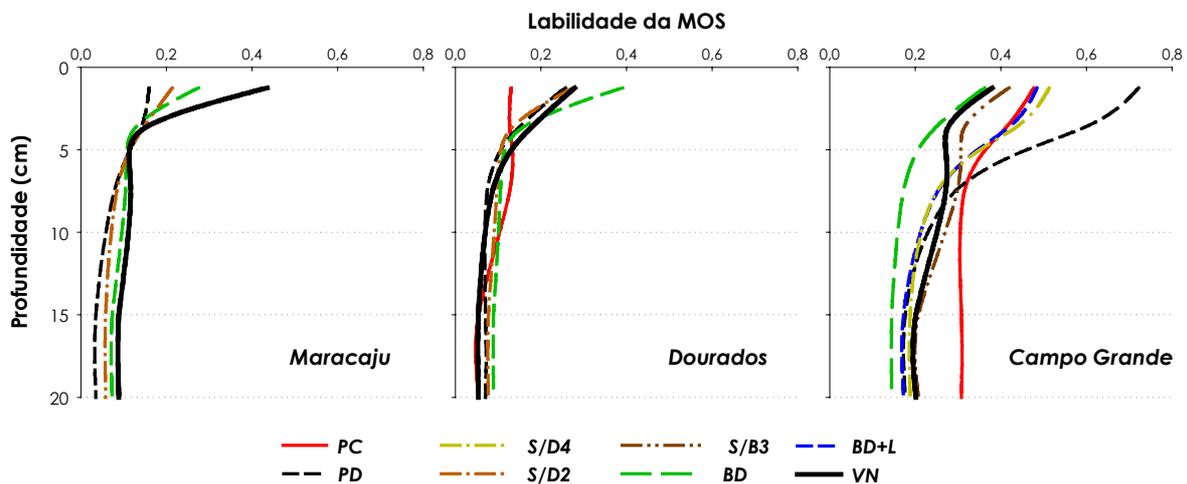


Figura 2 – Labilidade da MOS no perfil do solo sob sistemas de produção em experimentos de longa duração em Dourados, Maracaju e Campo Grande. (Para descrição da legenda vide Figura 1).

Considerando-se as relações entre as frações da MOS e o estoque de C no solo e tendo uma situação como referência (VN), obtém-se o índice de manejo de carbono (IMC) que é capaz de expressar a eficiência de determinado sistema de manejo em melhorar a qualidade do solo e aumentar a sustentabilidade do sistema de produção. A Figura 3 apresenta os IMC para os sistemas de manejo nos três experimentos, considerando a camada 0 a 20 cm do solo e considerando como referência o tratamento VN, respectivamente, para cada local. Para o experimento de Dourados, verifica-se que o sistema com pastagem (BD) apresenta o IMC de 140, ou seja 40% superior a referência (VN), indicando que sob os aspectos de MOS, este manejo é mais eficiente que os demais, inclusive superior ao sistema não perturbado (VN).

Neste experimento o pior desempenho foi verificado para o sistema de lavoura contínua com preparo do solo (PC), cerca de 30% inferior ao sistema referência, desta forma infere-se que este manejo é indesejável, pois conduz à perda de sustentabilidade do agrossistema. Para o experimento de Maracaju, nenhum sistema foi capaz de superar o sistema referência, mas pode-se verificar claramente a superioridade dos sistemas que envolvem o uso de pastagens, com maiores índices para BD, ou em rotação com lavoura (S/D2), tendo o menor valor de IMC o sistema com lavoura contínua (PD). No experimento de Campo Grande, devido ao clima verificado, foi verificada elevada sensibilidade do IMC, resultando em índice considerado superestimado, pois devido a não decomposição dos resíduos, estes foram considerados como material particulado e em consequência resultando em elevado I_{Lab} (Figura 2). Verificou-se ainda, maior índice para o BD+L, seguido pelos demais tratamentos com valores semelhantes, exceto para o BD que apresentou o menor valor de IMC. Tais resultados indicam que o abastecimento contínuo de material particulado ao solo, é fundamental para manutenção de elevado IMC.

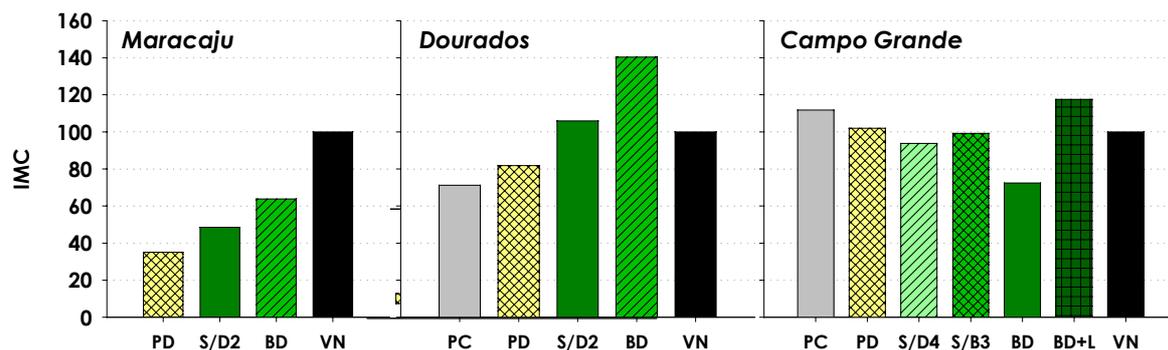


Figura 3 – Índice de manejo do carbono (IMC), na profundidade 0 a 20 cm do solo sob sistemas de produção em experimentos de longa duração em Dourados, Maracaju e Campo Grande. (Para descrição da legenda vide Figura 1, VN = 100)

Literatura Citada

- CAMBARDELLA, C. A.; ELLIOTT, E. T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 56, p. 777-783, 1992.
- DIEKOW, J.; MIELNICZUK, J.; KNICKER, H.; BAYER, C.; DICK, D.P.; KOGEL-KNABNER, I. Carbon and nitrogen stocks in physical fractions of a subtropical Acrisol as influenced by long-term no-till cropping systems and N fertilisation. *Plant and Soil*, 2004. (in press)
- MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de Sistemas Agrícolas. *Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: Ecossistemas Tropicais e Subtropicais*. Cap. 2, p. 01-09, 1999.