

Uso de métodos laboratoriais e de campo para avaliação de atributos físicos do solo em lavouras de soja e milho

Michely Tomazi¹; Júlio C. Salton¹; Pablo Eduardo Santos Sanchez²; Éder Comunello¹

¹Engenheira-agrônoma, doutora, pesquisador, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

²Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS

Introdução

A produção de grãos no Sistema Plantio Direto (SPD) tem sido uma alternativa para melhorar a produtividade e ao mesmo tempo garantir a conservação do solo, evitando sua degradação e perdas por erosão (DENARDIN et al., 2012). No entanto, há uma grande variação nos chamados “sistema de plantio direto” quanto ao atendimento dos pressupostos deste sistema, encontrando-se desde sistemas com apenas a sucessão de duas culturas e mínima cobertura de palha, até cultivos conservacionistas com uso de rotações de culturas com alto aporte de palha, onde a qualidade do solo é preservada (DENARDIN et al., 2009). Em Mato Grosso do Sul os principais arranjos de cultura utilizados são a sucessão soja/milho 2^a safra ou safrinha e soja/consórcio milho+braquiária na safrinha.

A estrutura do solo é afetada principalmente pelo tipo de preparo do solo, tráfego de máquinas e ação do sistema radicular das culturas, podendo alterar os atributos físicos como densidade, porosidade e estabilidade de agregados (SALTON et al., 2008; ROSSETI et al., 2013). Estas alterações afetam a capacidade do solo em realizar suas funções básicas como a regulação dos fluxos, reduzindo dessa forma a taxa de infiltração de água, o que aumenta o potencial para ocorrência de erosão (ALMEIDA et al., 2016). Além das perdas ocorridas na área de produção pelo transporte de sedimentos, o que reduz a fertilidade do solo, a exportação desses sedimentos para fora da área pode ainda gerar

graves problemas de poluição e assoreamento dos cursos d'água (SANTOS et al., 2010). Contudo, reveste-se de grande importância a avaliação da qualidade do solo nos sistemas de manejo adotados pelos produtores. Informações relacionadas aos atributos físicos, de modo geral, não estão disponíveis na rede comercial de laboratórios de análise de solo. As metodologias de determinação dos atributos físicos são trabalhosas e demandam estrutura laboratorial específica. Dessa forma, há necessidade de avaliar o potencial de outros métodos, que sejam de fácil execução, como a análise visual da estrutura do solo, de forma a detectar alterações causadas pelas práticas de manejo.

O objetivo desse estudo foi comparar a eficiência de métodos laboratoriais com o método de campo denominado Diagnóstico Visual da Estrutura do Solo (DRES), para avaliar a qualidade do solo, em áreas de lavouras comerciais de grãos no município de Maracaju, MS.

Material e Métodos

A área de estudo compreende dois talhões de lavoura comercial de produção de grãos em sistema plantio direto, dentro de duas microbacias hidrográficas (MBH) distintas, no município de Maracaju, MS, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico muito argiloso, relevo leve ondulado e o clima da região classificado como tropical Aw. As áreas avaliadas foram denominadas MBH1 e MBH2.

Ambas as áreas estavam sem terraceamento, sendo que, na MBH2, onde a declividade é maior do que na MBH1, o escoamento de água era mais intenso e havia sinais visíveis de erosão em toda a sua extensão, devido à entrada de água oriunda de uma estrada, às operações de semeadura no sentido do declive (“plantio morro abaixo”) e à reduzida taxa de cobertura da superfície do solo. Foi considerado o histórico das safras 2012/13, 2013/14 e 2014/2015. Na MBH1 foi cultivado a sucessão soja/milho+braquiária nas três safras e, na MBH2, a sucessão soja/milho nas safras 2012/13 e 2013/14, e soja/soja na safra 2014/2015. As avaliações e coletas de solo foram realizadas em outubro de 2015, antes da semeadura da soja. Foram coletados ao todo 15 amostras em cada área, sendo cinco em cada terço (superior, médio e inferior) da encosta .

Em cada ponto amostral foi aberta uma minitrincheira e retiradas amostras indeformadas com anel volumétrico (100 cm³) nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, a aproximadamente 22 cm da linha de semeadura da cultura da safra anterior, na posição mediana de cada camada de solo, para determinação da densidade, macro e microporosidade do solo, de acordo com Claessen (1997). Na mesma posição, em relação à linha de plantio, foi retirado um bloco indeformado de 0-20 cm para avaliação visual da estrutura do solo pelo método DRES de acordo com Ralisch et al. (2017). Neste método as notas variam de 1 a 6, sendo 6 a melhor condição de estrutura. A média geral das notas dos pontos amostrados compôs o índice de qualidade estrutura do solo (IQEs). Da mesma amostra, após processamento da análise visual, foi analisada a estabilidade dos agregados nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de acordo com Salton et al. (2012).

Os dados foram analisados com o test F utilizando-se o Software R (R Core Team, 2016). Para a avaliação visual da estrutura foram utilizados os valores das notas obtidas no perfil de 0-20 cm.

Resultados e discussão

Para as duas MBHs avaliadas, os valores médios de densidade variaram entre 1,34 a 1,47 kg dm⁻³ (Figura 1) com maior valor para a camada de 10 a 20 cm na MBH2 ($p=0,09$). O uso continuado da sucessão soja/milho e soja/soja na MBH2 pode ter contribuído para maior adensamento do solo, enquanto o cultivo da braquiária em consórcio com milho pode ter contribuído para melhorar as condições observadas na camada de 10-20 cm na área da MBH1. Efeito semelhante em profundidade foi observado por Calonego et al. (2011), comparando área cultivada com milho solteiro e milho consorciado com braquiária em Latossolo Vermelho.

A macroporosidade e a microporosidade não diferiram estatisticamente entre as MBHs avaliadas. Em ambas condições houve redução na macroporosidade do solo em função do aumento da profundidade, visto que há menor desenvolvimento do sistema radicular com aumento da profundidade, e assim menor efeito na formação de espaços vazios na estrutura do solo. Nas camadas de 10-20 e 20-40 cm o volume de macroporos ficou abaixo do valor crítico de 10%, segundo Xu et al. (1992), chegando

a 4,9% na MBH2, o que poderia restringir o adequado desenvolvimento do sistema radicular das culturas.

Os valores de diâmetro médio ponderado dos agregados em peneiramento seco (DMPs) e úmido (DMPu) foram maiores na MBH1, na camada de 0-10 cm. O índice de estabilidade de agregados (IEA) ficou acima de 90%, o que representa alta estabilidade dos agregados, considerando o método utilizado, e foi maior na MBH1 na camada 0-10 cm.

O índice de qualidade estrutural (IQES), obtido pela avaliação visual da estrutura do solo diferiu estatisticamente entre as áreas avaliadas, com nota média de 4,5 na MBH1 e 3,0 na MBH2, indicando melhor condição estrutural na primeira. Na observação das feições de degradação ou de conservação da estrutura do solo, os principais fatores que diferiram os solos foram: a presença de agregados grumosos e de raízes bem distribuídas no perfil (conservação) na MBH1, contrastando com agregados com predomínio de faces retas e sinais de impedimento ao crescimento radicular, com raízes tortas e crescendo preferencialmente nas laterais dos torrões, na MBH2 (degradação).

Tanto o IQES como o IEA foram eficientes para detectar influência do manejo na estrutura do solo até os 20 cm de profundidade. A predominância de agregados com faces retas na MBH2 também indica agregados de qualidade inferior, menos resistentes, como mostrado pelo menor IEA. Por outro lado, a maior grumosidade nos agregados da MBH1, representa, além de agregados mais resistentes, maior possibilidade de crescimento do sistema radicular nos vazios da estrutura dos agregados, e mesmo com valores de macroporosidade baixos, não resultou em dificuldade de crescimento das raízes.

De maneira geral, a qualidade da estrutura do solo foi preservada na MBH1 enquanto na MBH2 já apresentava sinais de degradação como o aumento na densidade, menor estabilidade dos agregados (IEA) e menor nota no índice de qualidade estrutural do solo (IQEs). A principal diferença entre as áreas foi a presença da braquiária em consórcio com milho permanecendo até a dessecação para o plantio da próxima safra de verão na MBH1 enquanto na MBH2 utilizou-se a sucessão soja/milho ou soja/soja.

O tempo com atividade do sistema radicular vivo melhora a qualidade da estrutura do solo no sistema de plantio direto, como observado previamente (SALTON et al., 2008 e ROSSET et al., 2013).

Conclusão

A avaliação visual da estrutura do solo, pelo método DRES, foi eficiente para detectar diferenças entre os manejos, além de permitir observações de feições de degradação ou de solo bem manejado, mostrando-se uma ferramenta promissora para avaliação da qualidade estrutural dos solos, com vantagem de ser menos trabalhoso e com menor custo.

O Índice de Estabilidade de Agregados, obtido em laboratório, e o Índice de Qualidade Estrutural do Solo, obtido a campo pelo método DRES, foram eficientes para detectar as variações na qualidade do solo;

A utilização da braquiária em consórcio com o milho, proporcionou melhores condições físicas do solo em comparação ao cultivo de milho solteiro ou soja, na entressafra.

Referências

ALMEIDA, W. S. de; CARVALHO, D. F. de; PANACHUKI, E.; VALIM, W. C.; RODRIGUES, S. A.; VARELLA, A. A. . Erosão hídrica em diferentes sistemas de cultivo e níveis de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1110-1119, set. 2016.

CALONEGO, J. C.; BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Intervalo hídrico ótimo e compactação do solo com cultivo consorciado de milho e braquiária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 6, p. 2183-2190, nov./dez. 2011.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212 p. (Embrapa Solos. Documentos, 1).

DENARDIN, J. E.; FAGANELLO, A.; SANTI, A. Falhas na implantação do sistema plantio direto. **A Lavoura**, v. 112, n. 671, p. 20-22, abr. 2009.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; SANTI, A.; DENARDIN, N. A.; WIETHÖLTER, S. **Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 15 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 141).

RALISCH, R.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; TOMAZI, M.; HERNANI, L. C.; MELO, A. da S.; SANTI, A.; MARTINS, A. L. da S.; DE BONA, F. D. **Diagnóstico rápido da estrutura do solo - DRES**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 63 p. (Embrapa Soja. Documentos, 390).

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

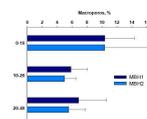
ROSSETTI, K. V.; CENTURION, J. F.; SOUSA NETO, E. L. Physical quality of an Oxisol after different periods of management systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 6, p. 1522-1534, Dec. 2013.

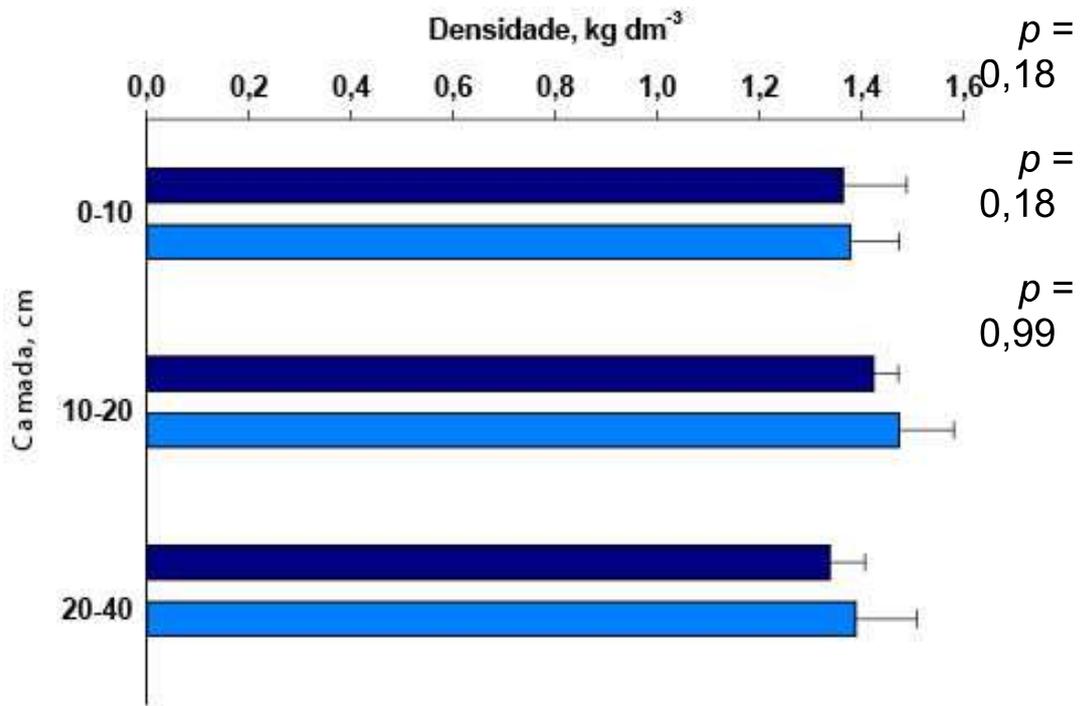
SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 11-21, jan./fev. 2008.

SALTON, J. C.; SILVA, W. M.; TOMAZI, M.; HERNANI, L. C. **Determinação da agregação do solo - metodologia em uso na Embrapa Agropecuária Oeste**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 8 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 184).

SANTOS, G. G.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 2, p. 115-123, fev. 2010.

XU, X., NIEBER, J. L.; GUPTA, S. C. Compaction effect on the gas diffusion coefficient in soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 56, n. 5, p. 1743-1750, Jan. 1992.

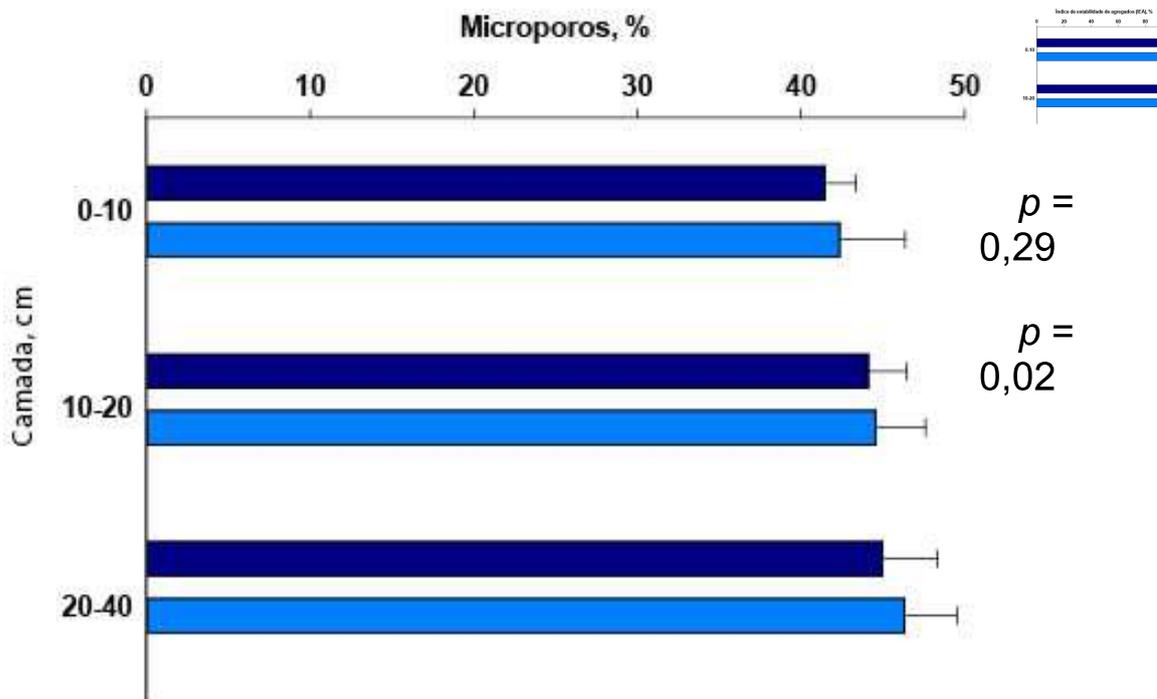




$p = 0,72$

$p = 0,19$

$p = 0,09$



$p = 0,72$

$p = 0,09$

$p = 0,19$

$p = 0,53$

$p = 0,05$

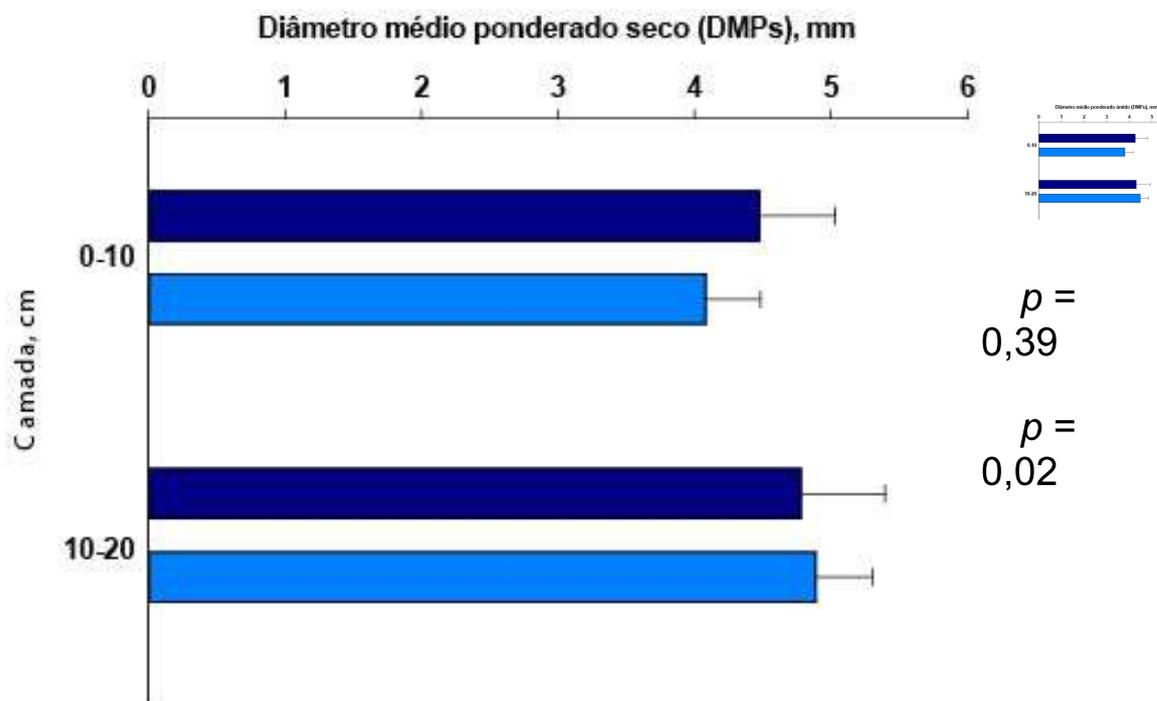


Figura 1. Valores médios da densidade do solo, volume de macro e microporos, índice de estabilidade dos agregados e diâmetro médio ponderado por via seca (DMPs) e via úmida (DMPu), em duas microbacias hidrográficas (MBH) cultivadas com lavoura de grãos em Maracaju, MS. (p = probabilidade para rejeição da hipótese nula à 5% de significância, no teste F)