



VARIABILIDADE ESPACIAL DO SOLO SOB PROPRIEDADES FÍSICAS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Camila Jorge Bernabé Ferreira¹; Guilherme Anghinoni¹, Hélio Henrique Soares Franco¹, Wagner Henrique Moreira², Edner Betioli Junior¹, Cássio Antonio Tormena³

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi determinar, em diferentes posições de amostragem e camadas, as propriedades físicas: densidade do solo, macroporosidade e microporosidade para avaliação do comportamento do sistema poroso de um Latossolo Vermelho distroférico cultivado por mais de 30 anos em SPD. As propriedades físicas do solo: densidade do solo (Ds), microporosidade (MI) e macroporosidade (MA) foram determinadas. O solo deste estudo foi identificado como Latossolo Vermelho distroférico, classe textural muito argiloso, e é cultivado por mais de 30 anos em SPD. Quarenta amostras de solo com estrutura indeformada foram coletadas em três posições de amostragem: 1) linha (L); 2) entrelinha (E); e, 3) posição intermediária entre L e E (PI) da cultura do milho, nas camadas de 0,0-0,1 m e 0,1-0,2 m, totalizando 240 amostras. A Ds e MI apresentaram os menores valores na posição L da camada de 0,0-0,1 m. Já a MA apresentou os maiores valores na posição L. Na camada de 0,10-0,20 m para todas as variáveis não houve diferenças entre as posições de amostragem. O resultado observado está associado ao revolvimento do solo decorrente da semeadura, que promove um aumento da MA na posição L e, conseqüentemente, diminuição da Ds e MI, favorecendo o desenvolvimento das culturas na linha de plantio.

PALAVRAS-CHAVE: densidade do solo, macroporosidade, microporosidade.

1 INTRODUÇÃO

Apesar das inúmeras vantagens do sistema de plantio direto (SPD), o tráfego de máquinas e a ausência de revolvimento podem promover a compactação e a má aeração do solo em superfície. Em SPD visualiza-se a variação espacial de condições físicas do solo, densidade e porosidade, associadas às linhas e entrelinhas das culturas. O revolvimento do solo é restrito a linha de semeadura e a alternância destas linhas ao longo do tempo pode modificar espacial e temporalmente a qualidade física do solo. O não revolvimento do solo no SPD induz à compactação e à diminuição do volume de macroporos da camada superficial (Oliveira et al., 2002). Apesar disso, estudos mostram que apesar da maior compactação, em SPD o solo é fisicamente mais funcional em termos de transmissão de água e ar, devido à presença de bioporos e da maior continuidade e conectividade de poros. Grable e Siemer (1968) sugerem que a macroporosidade mínima necessária para uma adequada difusão de oxigênio e outros gases no solo deve ser superior a 10 % ou $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$.

A hipótese deste trabalho é que as propriedades físicas do solo apresentam variabilidade espacial no solo em sistema plantio direto (SPD) em decorrência do localizado revolvimento do solo para semeadura. O objetivo deste estudo foi determinar e avaliação do comportamento das propriedades físicas: densidade do solo (Ds), macroporosidade (MA) e microporosidade (MI), em diferentes posições de amostragem e camadas, de um Latossolo Vermelho distroférico cultivado por mais de 30 anos em SPD.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de lavouras comerciais, localizada no município de Maringá – PR, cultivada em SPD desde 1980 envolvendo rotação de culturas com milho, aveia, soja, trigo e milho de segunda safra. Atualmente, cultiva-se a sucessão de soja e milho de segunda safra e, eventualmente, trigo e aveia como opções de culturas de inverno. O solo utilizado neste estudo foi identificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2013), classe textural muito argiloso (750 g kg^{-1} de argila e 200 g kg^{-1} de areia, na camada de 0-0,20 m).

Em setembro de 2010, após a colheita do milho de segunda safra, 40 amostras indeformadas de solo foram coletadas em cada uma das três posições de amostragem: 1) linha (L); 2) entrelinha (E); e, 3) posição

¹Discente do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Agronomia, Maringá-PR, Bolsista CAPES. Email: camilajbferreira@gmail.com; gui.anghi@gmail.com; hhsfranco@hotmail.com; betiolijr@gmail.com.

²Pós-doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Agronomia, Maringá-PR, Bolsista CAPES. wh.moreira@gmail.com.

³ Professor adjunto do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Agronomia, Maringá-PR, Bolsista CNPq. catormena@uem.br.



intermediária entre linha e entrelinha (PI) da cultura do milho, nas camadas 0,0-0,1 m e 0,1-0,2 m, totalizando 120 amostras por camada. As amostras foram submetidas à drenagem no potencial mátrico (Ψ_m) de -6 kPa, utilizando mesa de tensão. Após atingir equilíbrio hidráulico no Ψ_m , as amostras foram pesadas e em seguida levadas à estufa a 105°C por 24 horas e transferidas para dessecadores e em seguida foram novamente pesadas. A partir da massa do solo seco e do volume de cada cilindro, a Ds (Mg m^{-3}) foi calculada conforme Grossman e Reinsch (2002).

A microporosidade do solo foi determinada como sendo o teor de água do solo após equilíbrio na tensão de 6 kPa (Equação 1).

$$MI = (m_{su(-6kPa)} - m_{ss}) / Vt \quad (1)$$

Em que, MI = Microporosidade do solo ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$); $m_{su(-6 kPa)}$ = massa de solo úmido após equilíbrio do solo na tensão de 6 kPa(kg); m_{ss} = massa de solo seco (kg) e Vt = volume total do cilindro (m^3).

A macroporosidade do solo foi calculada subtraindo-se o teor de água equivalente a MI do teor de água equivalente ao solo saturado (Equação 2).

$$MA = \theta_{sat} - MI \quad (2)$$

Onde, MA = Macroporosidade do solo ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$); θ_{sat} = teor de água do solo saturado ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) e MI = Microporosidade do solo ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$).

Para cada uma das variáveis estudadas, foi feito o cálculo da média e do intervalo de confiança ($p < 0,05$) conforme Payton et al. (2000), o qual foi utilizado para comparar as médias dos diferentes tratamentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na camada de 0-0,10 m, observou-se uma menor Ds na posição de amostragem L quando comparada com PI e E (Gráfico 1). Estes resultados corroboram com Correchel et al. (1999) e Silva et al. (2014) que, avaliando solos sob SPD, encontraram menores valores de Ds na linha da cultura. A mobilização do solo durante a semeadura da cultura e a provável ação física das raízes podem ter contribuído para diminuir os valores de Ds na posição L. Por outro lado, a ausência de mobilização do solo e o tráfego cumulativo de máquinas resultam em maiores valores da Ds nas posições de amostragem PI e E. Já na camada de 0,10-0,20 m, não foi observado diferenças entre as posições de amostragem, possivelmente porque essa camada não sofreu influência do sulcador na semeadura.

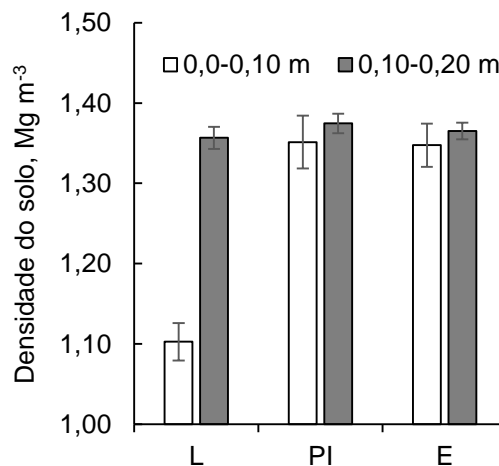


Gráfico 1: Valores médios de densidade do solo para as posições de amostragem linha (L), ponto intermediário (PI) e entrelinha (E), nas camadas de 0,0-0,10 m e 0,10-0,20 m. A sobreposição do intervalo de confiança da média indica ausência de diferença estatística entre os valores ($p < 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa

Na camada de 0-0,10 m, a microporosidade (MI) foi menor na posição L em comparação com E e PI (Gráfico 2 a), justificado pelo aumento da macroporosidade (MA) (Gráfico 2 b) e diminuição da Ds na L. Para MA e MI nas camadas de 0,10-0,20 m não houve diferenças entre as posições de amostragem devido a profundidade da atuação da haste sulcadora ser de até 0,12 m que não foi suficiente para atingir essa camada, concordando com os resultados encontrados por Betioli Junior et al. (2014) que não encontraram diferenças entre as posições de amostragem na camada de 0,10-0,20 m.

Considerando a variação dos dados de MA na camada de 0-0,10 m, PI e E apresentaram 80 e 77,5 % dos valores abaixo do valor mínimo necessário para a adequada difusão de oxigênio e outros gases no solo ($MA < 0,10 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$), respectivamente. Por outro lado, L apresentou todos os valores acima de $0,10 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$. Esses resultados demonstraram que a qualidade física do solo foi dependente da posição de amostragem, com melhor



qualidade na área relativa à linha da cultura. Para a camada de 0,10-0,20 m, 100% dos dados foram inferiores a $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, indicando possível restrição física do solo nesta camada em anos com excesso hídrico.

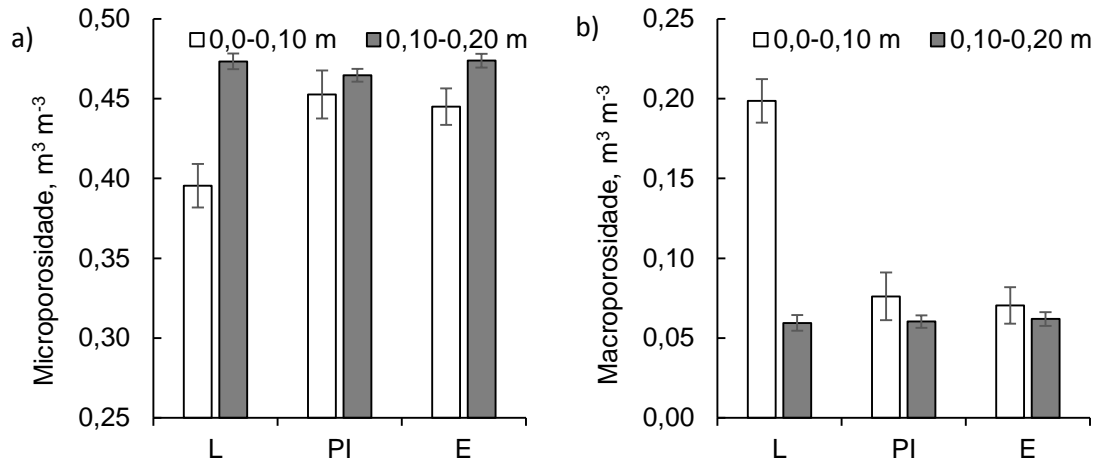


Gráfico 2: Valores médios de microporosidade do solo (a) e macroporosidade do solo (b) para as posições de amostragem linha (L), ponto intermediário (PI) e entrelinha (E), nas camadas de 0,0-0,10 m e 0,10-0,20 m. A sobreposição do intervalo de confiança da média indica ausência de diferença estatística entre os valores ($p < 0,05$).

Fonte: dados da pesquisa

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o efeito da mobilização da linha de plantio na semeadura promoveu modificações espaciais das propriedades físicas do solo avaliadas somente na camada de 0-0,10 m, sendo que as melhores condições físicas do solo foram encontradas na linha da cultura.

REFERÊNCIAS

BETIOLI JUNIOR, E.; TORMENA, C.A.; MOREIRA, W.H.; BALL, B.C.; FIGUEIREDO, G.C.; SILVA, AP; GIAROLA NFB. Aeration condition of a clayey Oxisol under long-term no-tillage. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.38, n.4, p.990-999, 2014.

CORRECHEL, V.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A. Influência da posição relativa à linha de cultivo sobre a densidade do solo em dois sistemas de manejo do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.23, n.1, p.165-173, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, Brasília, Sistema de Produção de Informação, 2013. 353p.

GRABLE, A.R.; SIEMER, E.G. Effects of bulk density, aggregate size, and soil water suction on oxygen diffusion, redox potential and elongation of corn roots. *Soil Science Society*, v.32, n.2, p.180-186, 1968.

GROSSMAN, R.B.; REINSCH, T.G. Bulk density and linear extensibility. In: DANE, J.H.; TOPP, G.C. (Eds.). *Methods of soil analysis*. 3.ed. Madison, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 2002. Part 4. p.201-228.

OLIVEIRA, G.C.; DIAS JÚNIOR, M.S.; RESCK, D.V.S.; CURI, N.; MORAES, M.F. Distribuição de poros e retenção de água em um Latossolo Vermelho argiloso sob experimentos de uso e manejo de longa duração. In: *Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água*, 14, 2002, Cuiabá. Anais. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002.

PAYTON, M.E.; MILLER, A.E.; RAUN, W.R. Testing statistical hypotheses using standard error bars and confidence intervals. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.31, n.5-6, p.547-552, 2000.

Anais Eletrônico

IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar

Nov. 2015, n. 9, p. 4-8

ISBN 978-85-8084-996-7



SILVA, A.P.; BALL, B.C.; TORMENA, C.A.; GIAROLA, N.F.B.; GUIMARÃES, R.M.L. Soil structure and greenhouse gas production differences between row and interrow positions under no-tillage. *Scientia Agricola*, v.71, n.2, p.157-162, 2014.