



DENSIDADE DO SOLO E PERMEABILIDADE AO AR AVALIADAS EM LABORATÓRIO, PARA UM NITOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO

Anderson Takashi Hara¹, Aarão Fabrício dos Santos², Fernando Tadeu Bernardino³, Heraldo Takao Hashiguti⁴, Antonio Carlos Andrade Gonçalves⁵

RESUMO: O manejo de água em sistemas agrícolas irrigados é baseado no conceito de água disponível no solo, entre a capacidade de campo e o ponto de murchamento. Embora muito útil, este conceito está associado a limitações, uma vez que variáveis relevantes ao processo de desenvolvimento vegetal não são consideradas. O conceito de intervalo hídrico ótimo mostra-se mais elaborado para estabelecer critérios para o manejo de água no solo. Mesmo assim, as limitações ainda se fazem presentes, no momento de se definir um critério para o estabelecimento da condição de aeração adequada ao desenvolvimento vegetal. Assim, o estudo da permeabilidade do solo ao ar torna-se importante para a busca de critérios adequados. Esta característica depende da geometria do espaço poroso, podendo ser fortemente influenciada pela densidade do solo. Assim, este trabalho foi feito com o objetivo de medir a permeabilidade do solo ao ar (K_a), e a influência da densidade do solo sobre este valor. Amostras de solo foram obtidas, aos pares, em camadas de solo, nas profundidades de 0,15; 0,30; 0,45; 0,60; 0,75; 0,90; 1,05 e 1,20m. Após serem submetidas ao potencial de -100hPa, determinou-se a K_a pelo método do decréscimo de pressão. Constatou-se que K_a mostra-se adequada para expressar a habilidade do solo em conduzir ar, expressando a sua condição estrutural, sendo fortemente influenciada pelos valores de densidade do solo.

PALAVRAS-CHAVE: água no solo, manejo, porosidade.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada tem como critério fundamental para o manejo da água o conceito de água disponível no solo (AD), tradicionalmente estimado como o teor de água entre a capacidade de campo e ponto de murcha permanente. Embora AD seja útil, há controvérsias em relação a sua base científica e prática. O avanço do conhecimento tem evidenciado algumas limitações em AD, as quais podem, conforme as circunstâncias, comprometer o manejo das áreas irrigadas. Isto ocorre porque AD se limita ao efeito do potencial da água no solo no crescimento das plantas. Neste sentido, o conceito de least limit water range (LLWR) ganhou espaço nas últimas décadas, por incorporar a aeração do solo e a resistência do solo à penetração em adição à AD (SILVA et al., 1994). No Brasil, o trabalho de TORMENA et al. (1998), introduziu este conceito traduzido como intervalo hídrico ótimo (IHO). A aplicação do IHO em áreas irrigadas foi descrita por TORMENA et al. (1999). Os limites superior e inferior do IHO incorporam valores críticos de porosidade de aeração e de resistência do solo à penetração ao crescimento das plantas. Assim, estudos se fazem necessários para avançar na identificação destas variáveis. Neste sentido, a permeabilidade do solo ao ar pode ser uma variável útil para se descrever as trocas gasosas neste meio poroso. No entanto, a sua magnitude pode ser fortemente influenciada pelo valor da densidade do solo, a qual é uma variável que expressa, de forma consistente, a condição estrutural do solo. Uma das alternativas para a sua avaliação consiste em se medir a habilidade do solo em possibilitar o fluxo de ar através da sua matriz, o que tem sido caracterizado como a permeabilidade intrínseca do solo ao ar – K_a . Trabalhos pioneiros como o de KIRKAM (1946), mostram que é possível utilizar um método de decréscimo de pressão para avaliar a permeabilidade do solo ao ar. Mais recentemente, LI et al. (2004) retornaram a este método para avaliação de amostras de asfalto. Em termos de aplicação à ciência do solo, McKENZIE e DEXTER (1996), desenvolvem um trabalho de referência no assunto. A permeabilidade ao ar tem potencial para ser uma variável que permita expressar, de forma quantitativa, a habilidade do solo em permitir as necessárias trocas gasosas na sua matriz. Neste trabalho buscou-se avaliar a hipótese de que o valor desta variável pode ser fortemente

¹ Engenheiro agrônomo, doutorando em agronomia, UEM/DAG/PGA; . haratakashi@hotmail.com

² Acadêmico do curso de agronomia, UEM/DAG, bolsista do grupo PET/Agronomia da UEM. aarao.fds@gmail.com

³ Acadêmico do curso de agronomia, UEM/DAG, bolsista do grupo PET/Agronomia da UEM. fernandobernardino94@gmail.com

⁴ Engenheiro agrônomo, doutorando em agronomia, UEM/DAG/PGA. htakaoh@hotmail.com

⁵ Professor Associado, UEM/DAG, goncalves.aca@gmail.com



influenciado pelo valor da densidade do solo, uma vez que esta expressa a sua qualidade estrutural, a qual está intimamente relacionada com a geometria do espaço poroso.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Dezesseis (16) amostras de solo foram obtidas nas profundidades de 0,15; 0,30; 0,45; 0,60; 0,75; 0,90; 1,05 e 1,20m, em um Nitossolo Vermelho distroférico de uma área irrigada localizada no centro experimental de agricultura irrigada da UEM, em Maringá-PR. Foram obtidas duas amostras por profundidade, ambas coletadas em anel metálico com cerca de 0,05m de diâmetro e 0,05m de altura. Após preparação em laboratório, estas amostras foram saturadas em uma bandeja e em seguida foram submetidas a diferentes potenciais em mesa de tensão e em câmara de Richards. Para a realização do presente trabalho, foram tomados os valores correspondentes ao potencial de -100hPa ou equivalente à capacidade de campo deste solo. Após o equilíbrio das amostras nos diversos potenciais, obteve-se a densidade do solo (Ds). Após o equilíbrio no potencial de -100hPa, foi determinada a Ka em equipamento e procedimento descritos por McKENZIE e DEXTER (1996). A medida do tempo durante o qual o ar oriundo do recipiente pressurizado passava através da amostra, foi realizada utilizando-se um cronômetro manual. A medida de redução de pressão no interior do reservatório foi feita utilizando-se um manômetro digital de precisão. Os valores obtidos no potencial de -100hPa foram utilizados para se obter o gráfico de valores de pressão em função do tempo e de ln(pressão) em função do tempo, o que permitiu o ajuste de um modelo linear ao fenômeno descrito pelos dados experimentais. Conforme apresentado por McKENZIE e DEXTER (1996), se uma amostra de solo de área de seção transversal A, em m², é atravessada por um fluxo de ar oriundo de um recipiente de volume V, em m³, então a permeabilidade ao ar (Ka) da amostra, expressa em m², é dada por:

$$Ka = -\frac{VZ\mu k}{AP_m} |s|$$

Nesta expressão, μ é o coeficiente de viscosidade dinâmica do ar (18.1 x 10⁻⁶ kgm⁻¹s⁻¹ a 20 C), P_m é a pressão atmosférica média (101.3kPa a 20C), Z é o comprimento da amostra (0,05m) e s é o valor da inclinação da reta ajustada ao gráfico de ln(pressão) em função do tempo, tomado em módulo, pois será sempre negativo nos ensaios. Os valores de permeabilidade ao ar de cada amostra foram obtidos e relacionados com a Ds.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de pressão no interior do reservatório e o correspondente tempo de ocorrência de fluxo de ar através da amostra de solo são mostrados na Figura 1 para 5 amostras selecionadas das 16 utilizadas, com diferentes valores de Ds. Pode-se verificar que a função logarítmica lineariza o gráfico, sendo possível ajustar modelos lineares com coeficiente de determinação sempre superiores a 0,99, para todas as amostras.. Verifica-se que a Ds expressa importante correlação com os valores de inclinação do modelo linear ajustado.

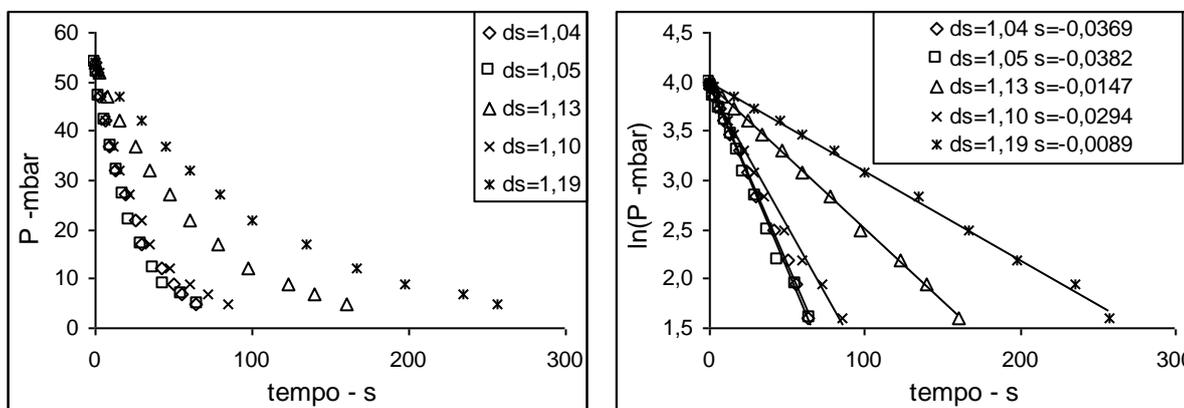


Figura 1 – Valores de pressão em função do tempo e de ln(pressão) para cinco amostras selecionadas e seus respectivo valores de Ds.



A partir dos valores de s em cada amostra calculou-se os valores de K_a . A partir destes, calculou-se os valores de K_a médio para cada camada de solo, cujos valores são mostrados na Figura 2. Pode-se verificar a redução dos valores de K_a à medida que aumentam os valores de D_s , evidenciando que a habilidade do solo de permitir trocas gasosas está intimamente relacionada com a degradação estrutural do solo. Uma das amostras obtidas a 0,15m de profundidade apresentou elevada D_s ($1,35 \text{ Mgm}^{-3}$) e apresentou permeabilidade igual zero em relação à aeração. Pode-se verificar na Figura 2 que a camada de 0,15m apresentou valores próximos de zero para a permeabilidade ao ar, enquanto os maiores valores foram obtidos nas camadas de 1,05m e 1,20m, nas quais as ações de manejo não se manifestam. Para as camadas intermediárias, os valores de K_a e D_s foram também intermediários, expressando a condição de transição ao longo do perfil do solo, em termos de práticas de manejo. Os valores de porosidade livre de água, médios para as camadas de solo, foram determinados.

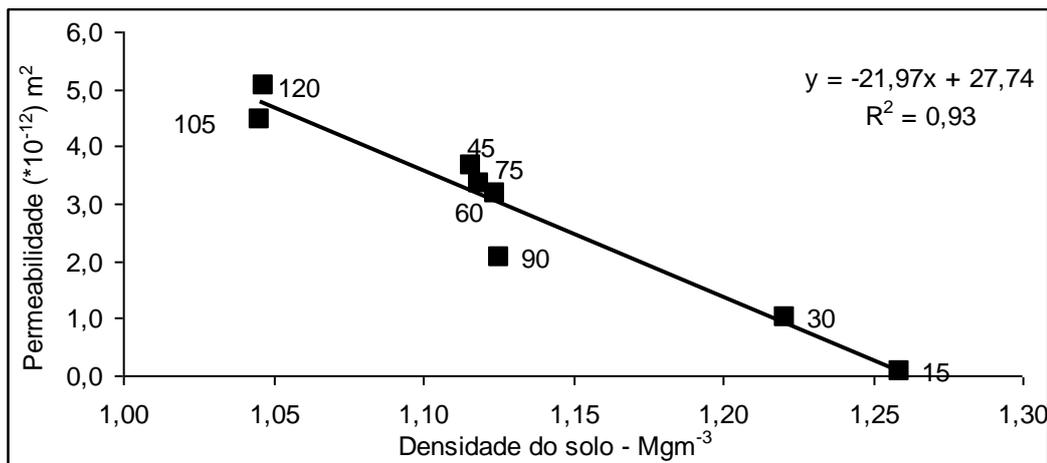


Figura 2 – Valores de permeabilidade ao ar, média por camada de solo, e correspondente densidade do solo para as amostras submetidas ao potencial de -100hPa.

Destaca-se que a camada de 0,15m apresentou valor desta porosidade igual a 7,5%, o que foi associado aos valores próximos de zero de K_a . Para 0,30m o valor obtido foi de 10%, relacionado com os baixos valores de K_a apresentados. Para 1,05m e 1,20m de profundidade, a porosidade livre de água ficou em torno de 20%, correlacionando-se com os maiores valores de K_a obtidos. Para as camadas intermediárias, esta porosidade ficou em torno de 15%, o que se mostrou associado a valores intermediários de K_a , evidenciando a estreita correlação entre estas variáveis. A estreita correlação entre valores de K_a e D_s revela que a condição estrutural do solo determina, em grande extensão, a habilidade deste em permitir trocas gasosas na sua matriz.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram que a condição estrutural do solo, expressa pela sua densidade, influenciou significativamente os valores de permeabilidade ao ar, os quais apresentaram relação inversa com os valores de D_s . Para a condição de solo compactado, com $D_s = 1,35 \text{ Mgm}^{-3}$, verificou-se a não ocorrência de trocas gasosas, na condição de umidade correspondente à capacidade de campo.

REFERÊNCIAS

- SILVA, A.P. da; KAY, B.D.; PERFECT, E. Characterization of the least limit water range. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v.58. p. 1775-1781, 1994.
- TORMENA, C.A.; SILVA, A.P.; LIBARDI, P.L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. *Revista Bras. de Ciência do Solo*, Viçosa, v.22,p573-581, 1979
- TORMENA, C.A.; SILVA, A.P.; GONÇALVES, A.C.A.; FOLEGATTI, M.V. Intervalo ótimo do potencial de água no solo: um conceito para avaliação da qualidade física do solo e manejo de água na agricultura irrigada. *AGRIAMBI*, v.3, n.3, p.286-292, 1999.

Anais Eletrônico

IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar

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

ISBN 978-85-8084-996-7



KIRKHAM, D. Field method for determination of air permeability of soil in its undisturbed state. *Soil Science Society Proceedings*. P.93-99. 1946.