



QUANTIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE CURVA DE RETENÇÃO DE ÁGUA DE UM LATOSSOLO VERMELHO IN SITU E NO LABORATÓRIO

Wagner Henrique Moreira¹; Edner Betioli Junior¹; Cindy Kristensson Menocchi²; Camila Jorge Bernabé Ferreira¹; Guilherme Anghinoni²; Cássio Antonio Tormena³

RESUMO: Os objetivos deste trabalho foram realizar medições de conteúdo de água (θ) e do potencial mátrico (Ψ) em laboratório e diretamente no campo para obter a curva de retenção de água no solo (CRA). Duas estratégias metodológicas foram utilizadas para a determinação da CRA: “usual” na qual as determinações foram realizadas integralmente em laboratório com amostras de solo com estrutura preservada; e “campo” com medições de θ e Ψ realizadas *in situ*, por meio de sensores Thetaprobe ML2 e tensiômetro T5 marca UMS, respectivamente. As medições *in situ* de θ e Ψ foram realizadas durante um período de quatro dias de secamento do solo. Concomitantemente, foram tomadas amostras com estrutura preservada para a determinação da densidade do solo (Ds). Em razão das limitações do tensiômetro, foram realizadas determinações adicionais do conteúdo de água no potencial de -1,5 MPa com um psicrômetro WP4-T (em laboratório). Foi possível obter a CRA com medições de θ e Ψ *in situ*, assim como, a qualidade do ajuste foi superior à CRA ajustada com os dados coletados integralmente em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: amostragem; atributo físico; qualidade física do solo.

1. INTRODUÇÃO

A curva de retenção de água do solo (CRA) expressa a relação entre o conteúdo de água, em base de massa ou volume e o Ψ . Nesse processo, os poros de maior diâmetro são drenados primeiro, seguidos de poros sucessivamente menores. Dessa forma, a CRA expressa a distribuição de poros de interesse agrônomo e tem sido utilizada no estudo da distribuição dos tamanhos de poros em diferentes sistemas de manejo (Klein & Libardi, 2002).

A determinação da CRA com placas porosas exige cuidados em relação ao equilíbrio das amostras. A utilização das placas porosas pode prolongar o tempo de equilíbrio em função da redução da condutividade hidráulica das placas com a diminuição do potencial bem como pelo reduzido contato amostra-placa em amostras de reduzidas dimensões. Nesse sentido, a obtenção dos dados diretamente no campo pode representar um avanço, já que existem equipamentos comercialmente disponíveis para realização das determinações de θ e Ψ .

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Avenida Colombo 5790, CEP 87020-900 Maringá (PR). E-mails: wh.moreira@hotmail.com; betioli.jr@gmail.com; camilajbferreira@gmail.com.

² Professor Associado do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá - UEM. Departamento de Agronomia, Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR, Brasil. E-mail: catormena@uem.br; Bolsista do CNPq.

³ Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Cindy_k_m@hotmail.com; gui.anghi@gmail.com.

O desenvolvimento de novas tecnologias e sensores eletrônicos adequados à determinação dos atributos do solo tem possibilitado a redução de tempo para a aquisição dos dados, bem como maior acurácia das medições, a exemplo de psicômetros e tensiômetros automatizados, além de sensores para a determinação do θ . Os objetivos deste trabalho foram realizar medições de θ e Ψ em laboratório e diretamente no campo para obter a CRA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas na Fazenda Experimental da Universidade Estadual de Maringá, distrito de Iguatemi, Maringá - PR, localizada nas coordenadas 23° 21' S; 52° 03' O, numa área com relevo plano a suave ondulado, cujo solo foi identificado como Latossolo Vermelho distrófico. Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático dominante na região é o Cfa - subtropical úmido mesotérmico com médias anuais de temperatura e precipitação de 20°C e 1340 mm, respectivamente. A análise granulométrica do solo na camada estudada (0,0-0,1 m) apresentou valores médios de 150, 20 e 830 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente, pertencente à classe textural franco-arenoso.

Duas estratégias metodológicas foram utilizadas para a determinação da CRA: “usual” na qual as determinações foram realizadas integralmente em laboratório com amostras de solo com estrutura preservada; e “campo” com medições de θ e Ψ realizadas *in situ*, por meio de sensores Thetaprobe ML2 e tensiômetro T5 marca UMS, respectivamente. As medições *in situ* de θ e Ψ foram realizadas durante um período de quatro dias de secamento do solo. Para a usual, foram tomadas aleatoriamente 60 amostras com estrutura preservada em cilindros de 100 cm³ (0,050 m de diâmetro e altura). Na estratégia metodológica *in situ* foi utilizado um período de secamento do solo da camada de 0,0-0,1 m a partir da ocorrência de chuva, que aumentou θ para valores próximos da saturação. Para tanto, foram escolhidos aleatoriamente 64 pontos experimentais, sendo avaliados 16 pontos por dia em diferentes posições de amostragem de solo ao longo do pomar (linha e entrelinha de cultivo e área sob tráfego de máquinas), com o objetivo de medir mais amplamente a variabilidade de Ψ , θ , RP e Ds. Concomitantemente, na estratégia *in situ*, foram tomadas amostras com estrutura preservada para a determinação da Ds. Em razão das limitações do tensiômetro, foram realizadas determinações adicionais do conteúdo de água no potencial de -1,5 MPa com um psicômetro WP4-T (em laboratório).

Para a determinação da CRA em laboratório, as amostras foram divididas em 15 grupos, com quatro repetições, que foram submetidos aos seguintes Ψ : -0,001, -0,002, -0,004, -0,006, -0,008, -0,01 MPa em mesa de tensão, conforme Ball & Hunter (1988), e -0,02, -0,03, -0,05, -0,07, -0,1, -0,2, -0,4, -0,7 e -1,5 MPa utilizando câmara de Richards (Dane & Hopmans, 2002). Posteriormente, essas amostras foram secas em estufa a 105 °C, por 24 h, para determinação das massas de água e de sólidos do solo. A Ds foi determinada pela razão entre a massa de sólidos e o volume da amostra (Grossman & Reinsch, 2002). O θ foi obtido pelo produto do conteúdo gravimétrico de água e a Ds (Topp & Ferré, 2002).

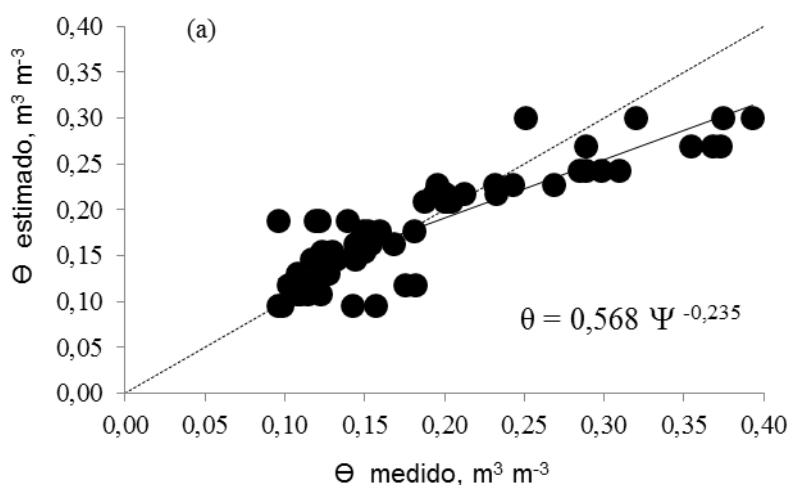
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas determinações em laboratório, os valores de θ no $\Psi = -1,5$ MPa foram superiores àqueles no $\Psi = -0,7$ MPa. Como a Ds não explicou ($P > 0,05$) a variação de θ no ajuste da CRA, o menor θ deveria ocorrer em menor Ψ . O maior θ num Ψ menor é

justificado por razões metodológicas, em especial, devido à aparente falta de equilíbrio hidráulico das amostras nas placas porosas. Bittelli & Flury (2009) argumentam que a eficiência da placa porosa é adequada quando $\Psi > -0,1$ MPa. Por outro lado, Cresswell et al. (2008) e Gee et al. (2002) descrevem vários problemas encontrados na determinação de CRA com placas porosas, por exemplo, ao indicar que o equilíbrio hidráulico não havia sido atingido em $\Psi = -1,5$ MPa, apesar da ausência de fluxo de água no dreno da placa. Para Ψ tão baixos quanto $-1,5$ MPa, as restrições aos fluxos de água se devem à reduzida condutividade hidráulica do solo quanto das placas porosas, provavelmente em níveis similares à taxa de evaporação que ocorre nas amostras dentro das câmaras de pressão. Além disso, Cresswell et al. (2008) indicam que as principais causas dos erros incluem a dispersão da argila, que obstrui os poros da placa porosa, bem como o reduzido contato entre a amostra de solo e superfície dessa placa.

Os resultados mostraram que é possível determinar a CRA a partir de medições de θ e Ψ utilizando a instrumentação proposta. Para ambas as estratégias, a variação do θ foi explicada apenas pela variação do Ψ . As medições de θ e Ψ *in situ*, associadas àquelas realizadas com psicrômetro, produziram uma melhor descrição da CRA com $R^2 = 0,91$ e $F = 614$, enquanto na usual $R^2 = 0,71$ e $F = 139$ (Figura 1).

Em termos de tempo gasto para determinação da CRA para a estratégia CAMPO, foram necessários 6 dias, incluindo 2 para processamento dos dados. Já para estratégia usual nos Ψ de $-0,4$ e $-1,5$ MPa, foi necessário aguardar o equilíbrio das amostras nos Ψ de $-0,2$ e $-0,7$ MPa, em função da disponibilidade de uso da câmara de Richards. Com isso foram necessários 60 dias para a quantificação da CRA em laboratório. Assim, a quantificação da CRA *in situ* reduziu em 90% o tempo para determinação da relação θ (Ψ) em comparação com a metodologia tradicionalmente empregada.



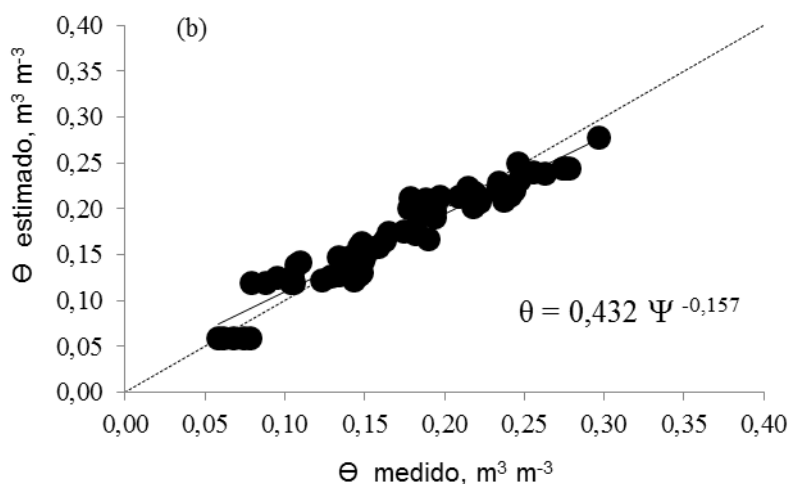


Figura 1: Variação do conteúdo de água do solo medido e estimado nas estratégias laboratório (a) e *in situ* (b).

4. CONCLUSÃO

Foi possível obter a CRA com medições de θ e Ψ *in situ*, e a qualidade do ajuste foi superior ao da CRA ajustada com os dados coletados integralmente em laboratório.

5. REFERÊNCIAS

BALL, B.C.; HUNTER, R. The determination of water release characteristics of soil cores at low suctions. **Geoderma**. Amsterdam, v.43, p.195-212, 1988.

BITTELLI M. & FLURY, M. Errors in water retention curves determined with pressure plates and their effect on soil hydraulic functions. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.73, n.5 ,p.1453-1460, 2009.

CRESSWELL, H.P.; GREEN, T.W. & MCKENZIE, N.J.. The adequacy of pressure plate apparatus for determining soil water retention. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.72, n.1, p.41–49, 2008.

DANE, J.H.; HOPMANS, J.W. Water retention and storage. In: DANE, J.H ; TOPP, G.C. (Ed). **Methods of soil analysis: Part 4 – physical methods**. Madison: American Society of America, 2002. p.671-720

GEE, G.W., A.L. WARD, Z.F. ZHANG, G.S. CAMPBELL, AND J. MATHISON. **The influence of hydraulic non-equilibrium on pressure plate data**. *Vadose Zone Journal*, Madison, v.1, n.1, p.172–178, 2002.

GROSSMAN, R.B. & REINSCH, T.G. Bulk density and linear extensibility. In: DANE, J.H. & TOPP, C., eds. **Methods of soil analysis: Physical methods**. Madison, Soil Science of Society of America, 2002. p.201-228.

KLEIN, V.A.; LIBARDI, P.L. Densidade e distribuição do diâmetro dos poros de um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, n.4, p.857-867, 2002.

TOPP, G.C., & FERRE, P.A., Methods for measurement of soil water content: thermogravimetric using convective oven drying. 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.422-424.

Anais Eletrônico

VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar
UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar
Editora CESUMAR
Maringá – Paraná – Brasil