



Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.7, n.º. 1, p. 85 - 90, 2013

ISSN 1982-7679 (On-line)

Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>

DOI: 10.7127/rbai.v7n100003

Protocolo 003.13 – 07/12/2012 Aprovado em 11/03/2013

AVALIAÇÃO DO MEDIDOR ELETRÔNICO DE UMIDADE DO SOLO “HIDROFARM” EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRRICO

Eder Pereira Gomes¹, Gabriel Queiroz de Oliveira², Francielli Schwerz³ Paula Ariana da Silva³, Guilherme Augusto Biscaro¹, Rodrigo Couto Santos¹

RESUMO

Um dos grandes desafios tecnológicos e agrônômicos é o desenvolvimento de instrumentos que permitam a mensuração da umidade do solo de forma fácil, prática e precisa. O objetivo do trabalho foi avaliar o medidor eletrônico de umidade do solo Hidrofarm, comparando-o com o método padrão de estufa em um Latossolo Vermelho distroférico de Dourados-MS. A umidade do solo foi medida nas profundidades de 0-20 cm. As umidades gravimétrica e volumétrica, obtidas pelo método de estufa, foram correlacionadas com a umidade do solo determinada com o Hidrofarm. Os resultados permitiram concluir que, nesse solo, diferentemente o que foi informado pelo fabricante, o aparelho Hidrofarm mostra valores mais próximos de umidade gravimétrica do que umidade volumétrica com coeficiente de correlação de aproximadamente 72%.

Palavras chave: água no solo, modelo de regressão, tensiômetro.

PERFORMANCE OF AN ELECTRONIC METER OF SOIL MOISTURE “HIDROFARM” IN DOURADOS-MS, BRAZIL

ABSTRACT

A of the major agronomic and technological challenges is to develop tools that allow the measurement of soil moisture in an easy, practical and accurate. The aim of this study was to evaluate the electronic meter of soil moisture Hidrofarm, compared with the standard method of emissions in an Oxisol of Dourados-MS, Brazil. Soil moisture was measured at 0-20 cm. The gravimetric and volumetric moisture content obtained by the method of standard was correlated with moisture Hydrofarm. The results showed that in this soil, unlike what was reported by the manufacturer, the device Hidrofarm shows values more closer to gravimetric moisture than soil moisture with a correlation coefficient of approximately 72%.

Keywords: water in soil, matric potential, regression model, tensiometer.

¹Doutor em Engenharia Agrícola, Professor Adjunto, FCA/UFMGD, CEP: 79804-970, Dourados, MS, Brasil. edergomes@ufgd.edu.br; guilhermebiscaro@ufgd.edu.br; rodrigocouto@ufgd.edu.br.

²Doutorando em Agronomia, FCA/UFMGD, CEP: 79804-970, Dourados, MS, Brasil. gabrielqo@hotmail.com.

³Mestranda em Engenharia Agrícola, FCA/UFMGD, CEP: 79804-970, Dourados, MS, Brasil. fran_schwerz_88@hotmail.com; paulariana@hotmail.com.

AVALIAÇÃO DO MEDIDOR ELETRÔNICO DE UMIDADE DO SOLO “HIDROFARM” EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO

INTRODUÇÃO

O conteúdo de água no solo é uma variável utilizada em estudos que envolvem agricultura, hidrologia, meteorologia, entre outros. Na agricultura, essa informação é necessária para muitas aplicações, inclusive para o planejamento da irrigação objetivando o aumento da produção agrícola (TEIXEIRA et al., 2005).

A água e o solo são recursos ambientais indispensáveis à agricultura, sendo essencial para o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Devido à escassez de recursos hídricos para o homem e para atividades agrícolas, tornou-se necessário um planejamento mais eficaz para o consumo da água, com desenvolvimento de metodologias que permitam estimar volumes mais exatos para produção agrícola (SYPERRECK et al., 2008). Neste contexto, é imprescindível o conhecimento da distribuição do teor de água no solo para o monitoramento hídrico de áreas agrícolas, bem como em estudos que enfoquem a relação solo-água-planta (SOUZA; MATSURA, 2002; CARVALHO; LIBARDI, 2010).

Para o manejo racional dos cultivos, irrigados ou não, é essencial conhecer o comportamento da água no solo. Assim, uma variável a ser avaliada é a energia com que a água está retida pela fração sólida do solo, definida na literatura por potencial matricial (BRITO et al., 2009).

Diversos são os métodos para a determinação do teor de água e, dentre eles, logo os métodos eletrométricos vêm ganhando espaço em função de sua maior versatilidade (FREITAS et al., 2012). Para a avaliação e calibração do teor de água no solo por diferentes tipos de sensores, os mesmos, são comparados com o método padrão de estufa que possui elevada precisão (EMBRAPA, 1997).

Outro método é a Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR) que, de modo geral, é mais comumente utilizado em pesquisas, em virtude de sua facilidade de obtenção, aquisição e armazenamento de dados para a estimativa do teor de água no solo e condutividade elétrica (BIZARI et al., 2011). A TDR é uma técnica que consiste na medição do tempo de propagação (de ida e de volta) de um pulso elétrico e que permite monitorar os íons do solo em tempo real a partir da determinação do teor de água e da condutividade elétrica do solo (RABELLO, 2009; SANTOS et al., 2010).

Existe também o instrumento chamado Hidrofarm que possui um sensor que baseia-se na medida eletromagnética denominada Impedância do Solo em Alta Frequência (ISAF), que é proporcional ao teor de água no solo e que permite determinar a umidade volumétrica (FALKER, 2012). Contudo, ainda existe pouca informação sobre seu desempenho nas diversas condições dos sistemas agrícolas.

Neste aspecto, o estudo de técnicas inovadoras de instrumentação agrônômica em determinação do conteúdo de água no solo é de grande importância para a pesquisa científica. O objetivo do trabalho foi avaliar o medidor eletrônico de umidade do solo Hidrofarm, comparando-o com o método padrão de estufa em um Latossolo Vermelho distroférico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Área Experimental e Didática de Irrigação e no Laboratório de Relação água-solo-planta-atmosfera da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, no município Dourados, MS, com latitude de 22°13' S e longitude de 54°17' W e altitude média de 430 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Mesotérmico

AVALIAÇÃO DO MEDIDOR ELETRÔNICO DE UMIDADE DO SOLO “HIDROFARM” EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO

Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas anuais variando entre 20 a 24 °C e precipitação pluvial média de 1350 mm por ano, sendo que nos meses de abril a setembro, concentram-se os menores índices. O solo da área experimental foi descrito pela Embrapa (2009), como Latossolo Vermelho distroférico, com classe textural muito argilosa.

Para o experimento, foram construídos três canteiros divididos em nove parcelas de 1,0 m², subdivididas em quatro sub-parcelas. Nas parcelas foram instalados nove tensiômetros de mercúrio nas profundidades do solo de 0,0-0,2 m. O teor de água no solo foi medido em três

parcelas com o aparelho HidroFarm no perfil de 0,0-0,2 m.

Com um trado, nas mesmas parcelas, coletavam-se seis amostras indeformadas de solo, na mesma profundidade utilizando-se de anéis volumétricos. Determinou-se a massa de cada amostra e estas foram então levadas à estufa, a uma temperatura média de 105 °C, no qual permaneceram até apresentarem massa constante. Em seguida, foram determinadas as densidades e as umidades gravimétricas e volumétricas do solo conforme as equações 1, 2 e 3 (EMBRAPA, 1997).

$$D_s = M_s / V_c \quad (1)$$

em que:

D_s = densidade do solo (g cm⁻³);

M_s = massa de solo seco (g);

V_c = volume do anel (cm³).

$$U = M_a / M_s \quad (2)$$

em que:

U = umidade gravimétrica (g g⁻¹);

M_a = massa de água (g);

M_s = massa de solo seco (g).

$$\theta = D_s \cdot U \quad (3)$$

em que:

θ = Umidade volumétrica (cm³ cm⁻³),

D_s = densidade do solo (g cm⁻³)

U = Umidade gravimétrica (g g⁻¹).

Para avaliar os valores de umidade informados pelo aparelho Hidrofarm, os mesmos foram comparados com os resultados obtidos pelo método da estufa (gravimétrico) e analisados pela equação de ajuste ($Y = a + bx$) e pelo coeficiente de correlação (r).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições edafoclimáticas deste experimento, a umidade obtida pelo aparelho Hidrofarm apresentou

comportamento linear e correlação significativa com a umidade determinada pela estufa, com $r = 0,7173$ (Figura 1A). Diante da análise de regressão, constatou-se que a umidade obtida pelo Hidrofarm, se mostrou mais próxima da umidade gravimétrica do que da umidade volumétrica (que é a informada pelo fabricante como a obtida pelo aparelho), conforme pode ser observado na reta tracejada, que indica o quanto o modelo esta próximo da relação 1:1, ou seja, $y = x$ (Figura 1).

AVALIAÇÃO DO MEDIDOR ELETRÔNICO DE UMIDADE DO SOLO “HIDROFARM” EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO

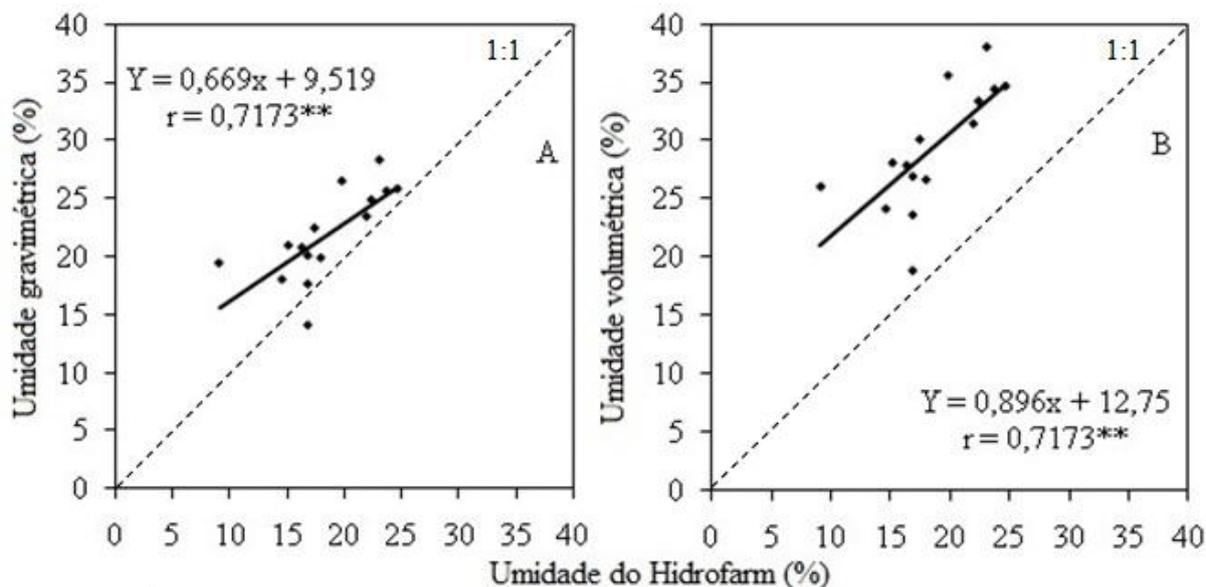


Figura 1. Correlação da umidade gravimétrica (A) e volumétrica (B) obtida pelo método da estufa com a umidade do Hidrofarm em um Latossolo Vermelho distroférico, na profundidade de 0,0-0,2 m. Dourados-MS. ** significativo a 1% de probabilidade.

Apesar de significativo, o coeficiente de correlação (r) obtido neste trabalho, de aproximadamente 0,72, é inferior ao valor mínimo de 0,84 sugerido por Draper e Smith (1981) e Veiga e Sáfyadi (1999) para ajustes de curvas.

SILVA (2009) fez a calibração de um TDR comercial em vários tipos de solo e o valor médio de r foi 0,86. Estes coeficientes foram inferiores aos estimados por Silva e Gervásio (1999) e Trintinalha et al. (2001) usando o instrumento de TDR, os quais foram superiores a 0,95.

Pode-se perceber, portanto, que o valor de r obtido nesta calibração está aquém dos valores normalmente encontrados na literatura. Alguns fatores podem ter influenciado neste resultado. Primeiro, o aparelho apresenta o sensor em forma de “régua”, o que dificulta um pouco a sua completa inserção quando o

solo apresenta baixa umidade em sua camada superficial. Para resolver este problema, antes da inserção do sensor, fazia-se uma abertura no solo com uma pá de ponta. Em algumas vezes, esta abertura ainda não era suficiente para promover a total inserção do sensor, necessitando da amontoa do solo ao redor do mesmo, tomando-se sempre o cuidado de manter o completo contato do sensor com o solo.

Utilizando os dados do modelo ajustado conforme a Figura 1, calibrou-se o sensor do Hidrofarm, sendo que, essa calibração foi realizada na faixa de tensão de água no solo de 0-60 kPa, sendo possível obter a curva de retenção de água no solo para esta mesma faixa. O modelo do tipo potencial foi o que proporcionou o melhor ajuste, com coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,9355.

AVALIAÇÃO DO MEDIDOR ELETRÔNICO DE UMIDADE DO SOLO “HIDROFARM” EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO

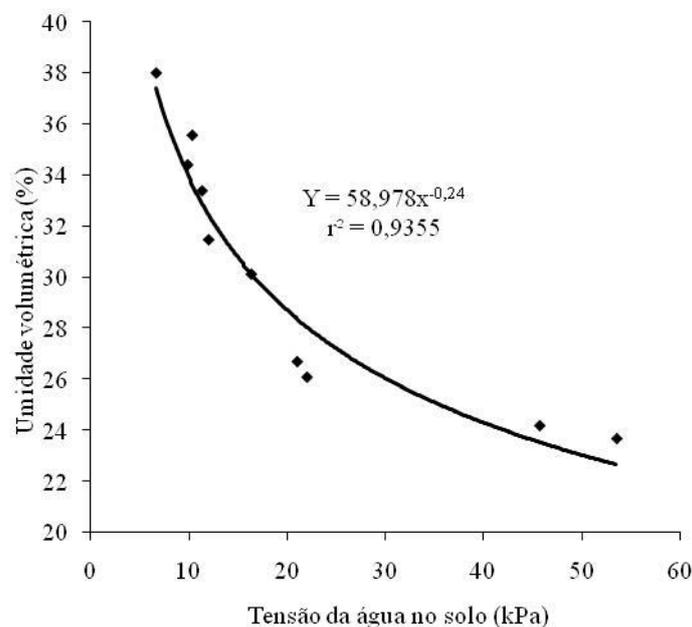


Figura 2. Curva de retenção de água no solo, para profundidade de 0,0-0,2 m obtida pela umidade do Hidrofarm. Dourados-MS.

Estes resultados evidenciam a eficiência do uso do Hidrofarm na obtenção de uma curva parcial de retenção de água no solo, ou seja, é um excelente instrumento de campo para o monitoramento da água no solo durante o ciclo de uma determinada cultura, visando ao manejo de irrigação ou à realização do monitoramento do balanço de água no solo. No trabalho realizado por Almeida et al. (2010), verificaram que o uso de tensiômetros para a confecção da curva de retenção de água no solo se mostra bastante promissor, proporcionando altos

coeficiente de determinação (próximos de 1).

CONCLUSÕES

Em Latossolo Vermelho distroférico a correlação da umidade gravimétrica e volumétrica com a umidade medida pelo Hidrofarm é de 72%, sendo. Divergentemente do que foi informado pelo fabricante, o aparelho Hidrofarm apresentou, para as condições desse experimento, valores mais próximos de umidade gravimétrica do que de umidade volumétrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.S. ARAÚJO, F.S.; SOUZA, G.S. Determinação da curva parcial de retenção de água de um Latossolo Vermelho por tensiometria. **Scientia Plena**, Aracajú, v. 6, n. 9, p. 1-5, 2010.

BIZARI, D. R.; MATSURA, E. E.; SOUZA, C. F.; ROQUE, M. W. Haste portátil para utilização de sonda de TDR

em ensaios de Campo. **Irriga**, Botucatu, v. 16, p. 31-41, 2011.

BRITO, A.S.; LIBARDI, P.L.; MOTA, J.C.A.; MORAES, S.O. Desempenho do tensiômetro com diferentes sistemas de leitura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p. 17-24, 2009.

CARVALHO, L. A.; LIBARDI, P. L. Condutividade hidráulica de um Latossolo Vermelho Amarelo, não-saturado,

AVALIAÇÃO DO MEDIDOR ELETRÔNICO DE UMIDADE DO SOLO “HIDROFARM” EM LATOSSOLO VERMELHO DISTROFÉRICO

utilizando-se sonda de nêutrons. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, p. 153-159, 2010.

DRAPER, N.R.; SMITH, H. **Applied regression analysis**. John Wiley, 1981. 232 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos/Embrapa Solos, 2009. 412 p.

FALKER. **Hidrofarm – Medidor eletrônico de umidade do solo**. Disponível em <http://www.falker.com.br/Produto.php?id=28>>. Acesso em: 18 de maio de 2012.

FREITAS, W. A.; CARVALHO, J. A.; BRAGA JR., R. A.; ANDRADE, M. J. B. Manejo da irrigação utilizando sensor da umidade do solo alternativo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, p. 268-274, 2012.

RABELLO, L. M. **Condutividade elétrica do solo, tópicos e equipamentos**. São Carlos, (Embrapa Instrumentação Agropecuária - Documentos) 19p, 2009.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.; ZONTA, J. H. Modelos para determinação de fósforo e nitrato em Neossolo Quartzarênico e Latossolo Vermelho usando TDR. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 18, n.1, p. 30-39, 2010.

SILVA, E.L.; GERVÁSIO, E.S. Uso do instrumento TDR para determinação do teor de água em diferentes camadas de um Latossolo roxo distrófico. **Revista Engenharia Agrícola e Ambiental**,

Campina Grande, v. 3, n. 3, p.417-420, 1999.

SILVA, G.F. **Equação de calibração de um TDR comercial para determinação do teor de água em solos de Piracicaba-SP**. 2009. 10f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – SP.

SOUZA, C. F.; MATSURA, E. E. Avaliação de sondas de TDR multi-haste segmentadas para estimativa da umidade do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 63-68, 2002.

SYPERRECK, V. L. G.; KLOSOWSKI, E. S.; GRECO, M.; FURLANETTO, C. Avaliação de desempenho de métodos para estimativas de evapotranspiração de referência para a região de Palotina, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, p. 603, 2008.

TEIXEIRA, C. F. A.; MORAES, S. O.; SIMONETE, M. A. Desempenho do tensiômetro, TDR e sonda de nêutrons na determinação da umidade e condutividade hidráulica do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, p. 161-168, 2005.

TRINTINALHA, M.A.; GONÇALVES, A.C.A.; FOLEGATTI, M.V.; TORMENA, C.A.; BERTONHA, A.; TSUKADA, J. Efeito da instalação e da variabilidade entre sondas no uso da técnica de TDR em um Nitossolo Vermelho distroférrico. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.23, n.5, p.1165-1171, 2001.

VEIGA, R.D; SÁFADI, T. **Análise de regressão e séries temporais**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 57p.