

AVALIAÇÃO DA UMIDADE DO SOLO POR MEIO DA TÉCNICA DA TDR SOB INFLUÊNCIA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE HIDROGEL

EVERTON BLAINSKI¹, RACHEL M. L. GUIMARÃES¹, TEDSON L. F. AZEVEDO¹, ANTÔNIO C. A. GONÇALVES², ALTAIR BERTONHA³, MARCOS V. FOLEGATTI⁴

¹Engº Agrônomo, Mestrando, Depto de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá – PR, (0XX44 – 9982 6065), e-mail: evertonblainski@gmail.com ²Prof. Doutor, depto. de Agronomia, UEM, Maringá – PR, bolsista do CNPq; ³Prof. Doutor, depto. de Agronomia, UEM, Maringá – PR; ⁴Prof. Doutor, depto. de Agronomia, Esalq/USP, Piracicaba – SP, bolsista do CNPq.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB

RESUMO: Com o passar dos anos, a demanda por recursos hídricos tem aumentado devido ao crescimento populacional, associado aos danos causados ao ambiente. Esse cenário tem impulsionado pesquisas com o objetivo de tornar mais eficiente a utilização do recurso água. Com o intuito de melhorar a capacidade de armazenamento de água do solo, a utilização de hidrogeis, tem ganhado espaço. Atualmente a TDR (Time Domain Reflectometry) tem se destacado como ferramenta para medida de umidade do solo. Entretanto, recentes estudos têm mostrado que a umidade do solo medida com a TDR pode ser influenciada por propriedades intrínsecas do solo. Este estudo teve como objetivo verificar se a adição de hidrogel ao meio causaria interferência na leitura de umidade utilizando a técnica da TDR. Para isso, foram misturados diferentes percentuais de hidrogel à areia formando um substrato conhecido. A umidade foi medida gravimetricamente e através da TDR ao longo de um período de secamento suficientemente longo. Foi possível observar que a concentração de hidrogel no substrato não influenciou na medida da umidade utilizando a TDR e que coeficientes de variação maiores são encontrados entre sondas instaladas em um mesmo ambiente, corroborando a idéia de que um modelo único de calibração pode ser utilizado para diferentes concentrações de hidrogel no meio.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrogel, umidade, TDR.

TÍTULO: MOISTURE AVALIATION BY TDR AS AFFECTED BY HYDROGEL RATE ON SUBSTRACT

ABSTRACT: Soil moisture can be measured by some techniques. Among of them, the TDR (Time Domain Reflectometry) usually shows good results. Hydrogels can modify soil properties, contributing to improve soil water storage capacity, that is why they are been used on the last years on agriculture. However, recent studies showed that soil properties can affected TDR readings. Four substract composed by sand and different concentrations of hydrogel were mounted to evaluated its effects on readings of TDR. To compare TDR readings with substract moisture (θ), it was gravimetrically measure. The results of moisture readings were submitted on statistical analysis. Could be observed that different concentration of hydrogel caused little influence on the readings of moisture using TDR. The models that related θ with dielectric constant (K_a) showed high values of determination coefficient ($r^2 > 0.993$), for all concentrations. Statistical analysis of fitted models parameters show significant differences among them. But, in practical view point we can accept that these differences are little enough to be negligible in relation to TDR reading variations. These variations are caused by some variables like: probe characteristics, substract-rods contact and others that affect TDR reading.

KEYWORDS: Hydrogel, moisture, TDR.

INTRODUÇÃO: O crescimento populacional associado às agressões causadas ao meio ambiente tem tornado o acesso à água cada vez mais difícil e de alto custo. Para a agricultura irrigada o grande desafio tem sido produzir alimentos em quantidade suficiente para suprir a demanda crescente, otimizando a utilização do recurso hídrico. Com o intuito de melhorar a capacidade de armazenamento de água do solo a utilização de polímeros hidroabsorventes, genericamente chamados

de hidrogéis, tem ganhado espaço nas últimas décadas. Os hidrogéis são compostos sintéticos com diferentes finalidades, recomendados para a utilização agrícola como condicionadores de solo, devido à sua capacidade de melhorar as propriedades físico-químicas do mesmo. Além de contribuir para aumentar a capacidade de retenção de água, permite reduzir a frequência de irrigação, o que conduz geralmente a uma utilização mais efetiva dos recursos solo e água, e contribui para melhorar o rendimento das culturas. Em função da importância e das dificuldades associadas à medida da umidade do solo, técnicas de medida têm sido desenvolvidas. Dentre elas destaca-se atualmente a TDR. (Time Domain Reflectometry). Devido à rapidez de resposta, à pouca modificação causada no meio, à condição de possibilidade de se repetir a leitura e a não radioatividade, a TDR ganhou rápida aceitação como uma das técnicas para medir a umidade do solo. Entretanto, recentes estudos têm mostrado que a umidade do solo determinada com a TDR pode ser influenciada significativamente pelas propriedades intrínsecas do solo, como a densidade e o conteúdo de argila (Dirksen and Dasberg, 1993, Trintinalha, 2000).). Sendo o hidrogel um composto que altera as propriedades físico-químicas do solo, procurou-se realizar este estudo com o intuito de verificar se a adição deste composto ao solo causa interferência na leitura de umidade, utilizando a técnica da TDR.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente estudo foi conduzido na unidade de pesquisa em agricultura irrigada - Centro Técnico de Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá - Paraná. Para avaliar o efeito da concentração de hidrogel no meio sobre as leituras de umidade utilizando a técnica da TDR, foram montados substratos com quatro níveis de teor de hidrogel, adicionado à areia (0, 15%, 30% e 45%). Os substratos assim preparados, foram acondicionados em colunas de PVC, com 100mm de diâmetro interno e altura de 250mm. Foi instalada uma sonda de TDR de 200mm de comprimento em cada recipiente. Em seguida, os recipientes foram colocados em um compartimento maior, com água, com o propósito de se promover a saturação dos substratos. Após a saturação, os recipientes com substratos foram colocados sobre uma bancada para permitir a drenagem do excesso de água e iniciou-se o processo de leitura de umidade, medida por meio do método gravimétrico (θ) e com a TDR. Essas leituras foram realizadas durante um período longo o bastante para se obter leituras da constante dielétrica do meio (K_a), utilizando-se a TDR, em uma ampla faixa de valores de umidade do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores obtidos experimentalmente de umidade do substrato, com base em volume, e de constante dielétrica aparente do meio, K_a , medida utilizando-se a técnica de TDR, foram submetidos à análise estatística exploratória. Em seguida, com o propósito de se correlacionar estas duas variáveis segundo uma curva de calibração do equipamento, os dados foram submetidos à análise de regressão, para cada uma das concentrações de hidrogel estabelecidas no substrato. Verificou-se que o modelo quadrático descreveu adequadamente o processo estudado, em todos os tratamentos. Com base nos modelos ajustados aos dados experimentais, cujos coeficientes estão apresentados na tabela 1, verificou-se que a semelhança entre os modelos permitiu o uso de um único modelo para descrever o processo em estudo, independente da concentração de hidrogel no meio. Ou seja, pode-se observar que os diferentes teores de hidrogel no substrato pouco influenciaram nas leituras realizadas com a TDR. Na Figura 1 são mostrados os valores obtidos experimentalmente e o modelo único ajustado a estes valores, tomados em conjunto.

Tabela 1 – Coeficientes do modelo ajustado ($\theta = a.K_a^2 + b.K_a + c$) onde os valores de θ , umidade do substrato com base em volume, K_a , constante dielétrica do meio, e respectivos coeficientes de determinação (R^2)

Tratamento	a	b	c	R^2
0% de hidrogel	-0,0012	0,0442	0,0611	0,9943
15% de hidrogel	-0,000417	0,02699	0,1217	0,9935
30% de hidrogel	-0,000322	0,02488	0,1721	0,9935
45% de hidrogel	-0,000391	0,03115	0,0365	0,9942

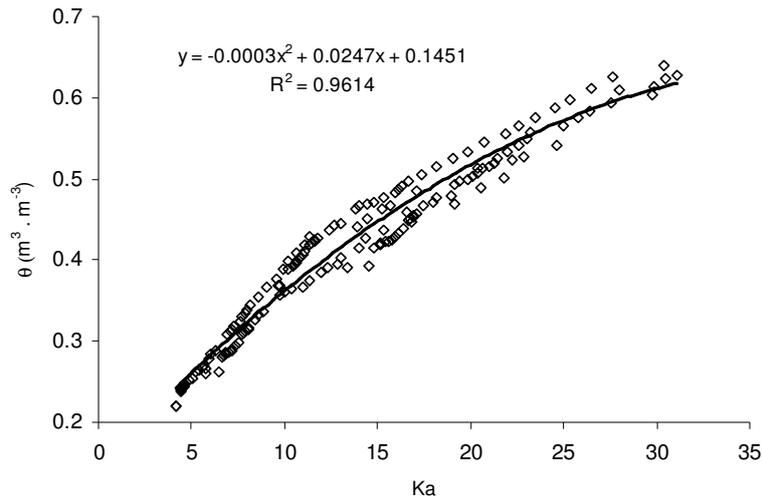


Figura 1 – Relação entre valores de Ka e θ para os substratos e o modelo único ajustado.

Os modelos que relacionaram umidade volumétrica dos substratos (θ) com os valores de Ka, ajustados por meio de análise de regressão, como pode ser observado na Tabela 1, mostraram elevados valores de coeficiente de determinação ($r^2 > 0,993$), para todos os teores. Em vista disto, os valores dos coeficientes dos modelos mostraram intervalos de confiança muito estreitos. Com base neste fato, os modelos podem ser entendidos como estatisticamente diferentes entre si, uma vez que os intervalos de confiança estabelecidos não se superpõem. No entanto, a comparação dos resultados obtidos neste trabalho com os resultados obtidos por Trintinalha (2000), revelaram que a amplitude de valores aqui identificada foi inferior àquela obtida quando se instalou várias sondas iguais em um mesmo substrato (Figura 2). Assim, verificou-se que a amplitude dos valores obtidos no presente trabalho, considerando-se os dados obtidos a partir da análise da relação θ e Ka, em todos os tratamentos adotados, foi consideravelmente inferior à amplitude dos valores obtidos com a utilização de várias sondas de mesmo padrão tecnológico, instaladas em um mesmo ambiente, homogêneo, em um micro-lisímetro. Em vista disto, pode-se afirmar que a variação na curva de calibração do equipamento causada pelas variações associadas ao contato solo-sonda, bem como à variação intrínseca às diferentes sondas, foi maior que a variação promovida pela adição de diferentes quantidades de hidrogel ao meio. Portanto, pode-se considerar que a adição de hidrogel não promove variação da curva de calibração do equipamento em uma intensidade que torne necessário levar em consideração esta variável na análise do processo.

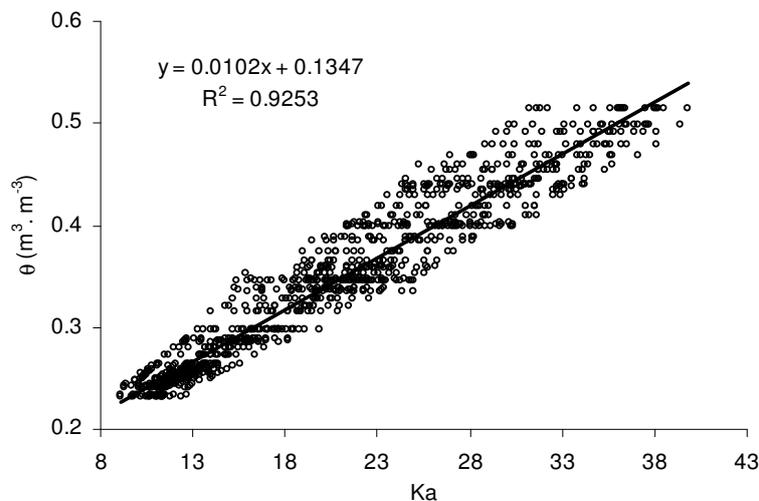


Figura 2 – Calibração de sondas de TDR com 300mm de comprimento, instaladas em um mesmo substrato, conforme obtido por Trintinalha, 2000.

CONCLUSÕES: A partir dos resultados obtidos nesse trabalho pode-se constatar que, para fins de utilização da técnica da TDR, o teor de polímero hidroabsorvente genericamente chamado de hidrogel não altera a relação entre θ e K_a , não sendo necessária a adoção de modelos de calibração específicos para condições de substratos com diferentes teores de hidrogel. Do ponto de vista operacional, para controle do conteúdo de água de um substrato dotado de algum teor de hidrogel, para fins de manejo de água em um sistema agrícola, pode-se optar por um modelo único.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DIRKSEN, S. E DASBERG, C., 1993. Improved calibration of time domain reflectometry soil water content measurements. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 57: 660-667.
- TRINTINALHA, M. A. Avaliação da técnica de reflectometria no domínio do tempo (TDR) na determinação de umidade em NITOSSOLO VERMELHO Eutroférico. Maringá, 2000. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual de Maringá. 67p.