

ALTERNATIVAS NA CONSTRUÇÃO DE SONDAS DE TDR PARA ESTUDO DE VARIABILIDADE ESPACIAL DE PROPRIEDADES FÍSICO-HÍDRICAS DO SOLO

¹MARCELO HIDEMASSA ANAMI, ²ODAIR JOSÉ MARQUES, ³EVERTON BLAINSKI, ³RACHEL MUYLAERT LOCKS GUIMARÃES, ⁴ANTONIO CARLOS ANDRADE GONÇALVES, ⁵MARCOS VINICIUS FOLEGATTI

¹ Eng^o Agrônomo, Prof. Mestre Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Medianeira - PR, Fone: (0XX45) 3264-2762, E-mail: mhanami@md.cefetpr.br

² Acadêmico de Agronomia, Bolsista CNPq, Dept^o Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá – PR

³ Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Bolsista CNPq, Dept^o Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá – PR,

⁴ Eng^o Agrícola, Prof. Doutor, Dept^o Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá – PR, ,

⁵ Eng^o. Agrônomo, Prof. Doutor., Dept^o. de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

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

RESUMO - A consolidação do uso da TDR para medição de umidade do solo, por ser um método não destrutivo de fácil realização e resposta imediata, tem gerado oportunidades na confecção de sondas. Este trabalho teve por objetivo construir sondas com hastes que podem ser substituídas, utilizando como base resina ortoftálica e também a calibração das sondas construídas comparadas com sondas originais. Foram construídos micro-lisímetros com volume aproximado de 2000 cm³, no interior do qual foi acondicionado uma massa de terra fina seca ao ar (TFSA) de um solo classificado como NITOSSOLO VERMELHO Distroférico, com A moderado, textura argilosa. Os resultados obtidos mostraram que as sondas tem qualidade desejada para utilização em estudos de manejo de água no solo e que na calibração inicial houve uma pequena variação nas medidas de Ka quando comparadas à sondas originais com três hastes.

PALAVRAS-CHAVE: Resina ortoftálica, umidade do solo, calibração.

ALTERNATIVES IN THE CONSTRUCTION OF TDR PROBE FOR STUDY OF SPATIAL VARIABILITY OF PHYSICAL-HIDRIC PROPERTIES OF THE SOIL

ABSTRACT - The consolidation of the use of the TDR for measurement of soil moisture, for being a not destructive method of easy accomplishment and immediate reply, has generated chances in the confection of TDR probes. The present work aimed to construct TDR probes with connecting wire that can be changed, using as base orthoftalic resin and also the calibration of the probes constructed compared with original probes. They had been constructed micron-lisímetros with approach volume of 2000 cm³, in the interior of which was conditioned soil classified as DISTROFERRIC RED NITOSSOL. The results showed that the construced two wire probes have quality desired for use in studies of water management and that in the initial calibration had a small variation in the measures of Ka when compared with the original tree wire probe.

Key words: Orthoftalic resin, soil moisture, calibration.

INTRODUÇÃO – A consolidação do uso da TDR para medição de umidade do solo, por ser um método não destrutivo de fácil realização e resposta imediata, tem gerado oportunidades na confecção de sondas.

Dentro do princípio de funcionamento do aparelho, a calibração do mesmo deveria ser universal, ou seja, independente das características do meio poroso. No entanto, apesar deste princípio de funcionamento já estar sendo empregado em alguns modelos de equipamento disponíveis comercialmente, ainda permanecem algumas questões com respeito ao funcionamento do mesmo sem os necessários esclarecimentos. A calibração das sondas para cada situação é muito importante, principalmente quando temos materiais alternativos na sua construção. Dentre os materiais que se apresentam como alternativos temos a resina ortoftálica. Resinas são compostos orgânicos derivados de petróleo, que passa dos estado líquido para o sólido pelo processo químico de polimerização. A resina ortoftálica, apresenta baixo custo, é de uso geral, tem propriedades físicas e mecânicas inferiores que outras resinas poliésteres, porém sua resistência é elevada quando comparada com resinas epóxi-amina, comumente utilizada em construção de sondas e com custo mais elevado (ISAR, 2004). O tamanho das hastes das sondas também é um fator importante. Como a maioria das sondas de TDR utilizadas tem comprimento variando de 15 a 30cm podendo chegar até 70cm de comprimento, a utilização de sondas menores pode apresentar restrições de sensibilidade em solos com baixa umidade e as sondas muito grandes apresentam restrições com solos muito úmidos. Formas não convencionais tem possibilitado a construção de sondas com dimensões reduzidas para alguns centímetros (MALICKI et al. 1992, KELLY et al. 1995). Sondas com três hastes com tamanhos que variam de 3 a 15 cm de comprimento, foram apresentadas por OR e JONES (2001) para medidas de permissividade e condutividade elétrica do meio em diferentes meios. Em função de que estudos de variabilidade espacial da umidade do solo relacionado a fatores físicos, demandam uma grande quantidade de sondas de TDR instaladas no campo, este fator representa um alto custo nas pesquisas e também pelo fato de que é possível utilizar sondas com hastes de tamanhos variáveis, estabelecemos como objetivos deste trabalho construir sondas com hastes que podem ser substituídas, utilizando como base resina ortoftálica e também a calibração das sondas construídas comparadas com sondas originais.

MATERIAL E MÉTODOS – a construção e calibração das sondas foram conduzidas na Unidade de Pesquisa em Agricultura Irrigada da Universidade Estadual de Maringá, o Centro Técnico de Irrigação – CTI. Esta área está localizada no município de Maringá, com latitude de 23°25' Sul e longitude de 51°57' Oeste. A altitude média é de 540 m e o clima é do tipo Cfa, mesotérmico úmido com chuvas abundantes no verão e inverno seco, com precipitação média anual de 1500 mm. O solo da área utilizado para calibração é classificado como NITOSSOLO VERMELHO Distroférico, com A moderado, textura argilosa. O relevo é suave ondulado, com declividade média de 8%. A composição granulométrica do solo da área experimental mostra que este contém 75,7% de argila, 12% de silte e 12,3% de areia. Com base nos valores médios obtidos para a camada de 0 a 0,60 m de profundidade, pode-se caracterizar este solo como sendo de textura argilosa. As sondas foram construídas modificando-se o método desenvolvido por Trintinalha (2000). Dois conectores Sindal foram conectados na extremidade a um cabo coaxial de 50 Ohms e um capacitor de 3,9 pF, e revestido com resina ortoftálica em uma matriz onde posteriormente foram colocadas as haste do tamanho desejado e conectado ao equipamento para a emissão do pulso TRASE 6050X1 da Soil Moisture Equipment Corp, para determinação da constante dielétrica proporcional à umidade do solo. Foram construídos micro-lisímetros com volume aproximado de 2000 cm³, no interior do qual foi acondicionado uma massa de terra fina seca ao ar (TFSA). Este recipiente teve o material do seu interior saturado e, em seguida, as sondas serão instaladas, todas no mesmo momento, ou seja sob a condição de solo saturado e no sentido vertical, segundo as recomendações de Trintinalha (2000). Imediatamente após a instalação de cada sonda, foi realizada uma leitura do Ka com o propósito de verificar se existe ou não interferência nas leituras, devido à proximidade das sondas. Como a precisão do equipamento é elevada, o que se traduz na habilidade deste de repetir a mesma leitura de Ka enquanto a umidade do meio permanece constante, qualquer interferência que viesse a ocorrer em função da proximidade das sondas poderá ser detectada. Após preenchidos com solo os lisímetros foram colocados dentro de baldes com água para que ocorresse a saturação e posterior colocação das sondas. Cada tubo teve as suas paredes perfuradas para permitir a entrada e saída de água de maneira uniforme. Os

recipientes permaneceram no laboratório onde foram realizadas leituras da constante dielétrica com o equipamento para a emissão do pulso TRASE 6050X1 da Soil moisture equipment corp.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O gráfico 01 mostra os resultados dos valores de Ka obtidos pelas sondas com três hastes originais importadas em relação as sondas com duas hastes construídas.

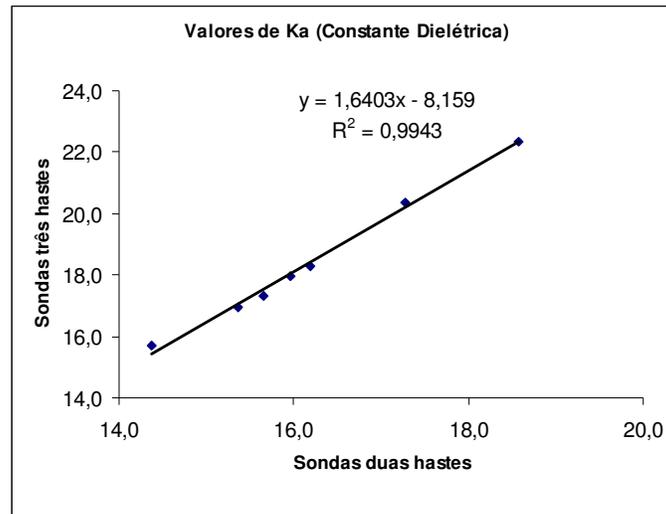


Gráfico 01: Constante dielétrica (Ka) medida nas sondas com três hastes (originais) e nas sondas com duas hastes (construídas)

Observamos uma alta correlação entre as sondas construídas e as sondas originais, para uma mesma condição, porém existe uma diferença entre os valores de Ka, tendo valores maiores para sondas com três hastes e relação a sondas com duas hastes. Isto pode ser devido ao contato solo-sonda influenciando nas medidas de Ka, segundo observado por Trintinalha (2000).

CONCLUSÕES – De acordo com os resultado obtidos, as sondas tem qualidade desejada para utilização em estudos de manejo de água no solo. A calibração inicial mostrou pequena variação nas medidas de Ka quando comparadas à sondas originais com três hastes. Outros estudos serão necessários para determinar se a variação está relacionada à construção das sondas ou ao meio físico utilizado na calibração, para futuras alterações.

REFERÊNCIAS

- ISAR. **Fiberglass**. Disponível no site: www.isar.com.br/fiberglass.asp. Acessado em agosto de 2004.
- KELLY, S. F., SELKER, J. S. GREEN, J. L. Using short soil moisture probes with high-bandwidth time domain reflectometry instrumensts. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, v.59, p.97-102, 1995.
- MALICKI, M. A., PLAGGE, R., RENGER, M., WLACZAK, R. T. Application of time-domain-reflectometry (TDR) soil moisture miniprobe for the determination of unsaturated soil water characteristics from undisturbed soil cores, **Irrigation Science**, v.13, p.65-72, 1992.
- OR, D., & JONES, S. **Extending TDR measurement range in saline soils using frequency-domain methods**. In: MATSURA, E. E. (Ed.) **Aplicações da técnica de TDR na agricultura**. Campinas, SP: UNICAMP/FEAGRI, 178p. 2001.

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.