

CALIBRAÇÃO DE TDR EM AMOSTRAS DE SOLO ARENOSO OBTIDAS EM ÁREA CULTIVADA E EM ÁREA SOB MATA.

Geovana Seccatto Garcia (PIBIC/UEM), Andre Paulino Moraes (Co-Autor),
Celso Martins Franca (Co-Autor), Antônio Carlos Andrade Gonçalves (Orientador),
e-mail: geovanaseccatto@hotmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias/Maringá, PR

Engenharia de água e solo

Palavras-chave: TDR, constante dielétrica, umidade.

Resumo:

O objetivo desse trabalho foi ajustar os modelos de calibração da TDR (Time Domain Reflectometry), a partir de dados obtidos em amostras indeformadas de solo arenoso, oriundas de área com cultivo anual de diferentes culturas e também de amostras indeformadas deste mesmo solo, oriundas de área com cobertura vegetal de mata nativa, comparando com os resultados obtidos para um solo argiloso da região noroeste do Estado do Paraná. O solo por ser muito arenoso apresenta valores de umidade expressivamente inferior, para um mesmo valor de K_a , os valores são muito superiores no solo argiloso. Assim, os modelos de calibração são distintos para os dois solos, não sendo possível o emprego de um modelo geral. Os resultados obtidos permitiram verificar que a influência do ambiente de cultivo ou mata natural interferiram nos modelos de calibração da TDR provavelmente por incorporar o efeito da presença da matéria orgânica. Além disso, indicaram que o solo arenoso em estudo demanda um modelo específico de calibração e que a densidade do solo influencia o modelo de calibração.

Introdução

Os métodos indiretos de medida de umidade do solo são aqueles que permitem determinar a quantidade de água presente e medidas de características do mesmo, relacionadas com a umidade (Trintinalha 2000). Dentro os métodos de medidas indiretas tem-se a Time-domain reflectometer (TDR). Topp et al. (1980) mostram que a principal aplicação da reflectometria de microondas, do ponto de vista agrônomo, é a de determinação de água do solo. Segundo Gomide (1998) é uma técnica não destrutiva, que não utiliza radiação, de manuseio fácil, portátil e pode apresentar elevada exatidão. Em solos arenosos, o monitoramento da umidade do solo em sistemas de produção agrícola irrigados, ganha importância em função da sua reduzida capacidade de retenção de água. Por outro lado, é importante avaliar se as ações antrópicas podem alterar suas características de forma a que as curvas de calibração do TDR também sejam modificadas

Materiais e métodos

Sondas artesanais utilizadas no projeto

Foram construídas sondas utilizando um gabarito de madeira com furos distanciados de 25 mm com duas hastes de aço inoxidável de 0,2 m de comprimento e 3,3 mm de diâmetro. Foi fixado um conector do tipo sindal (para cabos de 4 mm) em uma das extremidades das hastes. Foi cortado um cabo coaxial de 50 ohms, com 2 m de comprimento, em uma das extremidades foi soldado um conector BNC de 50 ohms para conectara sonda e o equipamento. Na outra extremidade foi separada a malha metálica externa do fio interno, onde foi soldado um capacitor de cerâmica de 4,7 pF (pico Faraday).

Construção de micro lisímetros

Nesta etapa foram construídos micros lisímetros com uma tubulação de PVC de 100 mm por 25 cm de altura. Estes micro lisímetros foram preenchidos com amostras deformadas e indeformadas de solo arenoso obtidas em área de cultivo e sob mata.

Estabelecimento da densidade

Foi utilizada uma ferramenta que consiste de um tubo metálico com seu interior preenchido por concreto e com a base de metal de diâmetro cerca de 4 mm menor do que o do recipiente, com massa de aproximadamente 5 kg. Foram aplicados diferentes níveis de energia de compactação, por meio da aplicação de um número de golpes, que foi diferente em cada um dos seis microlisímetros.

Obtenção e tratamento dos dados

Após serem preenchidos, o microlisímetros foram submetidos a saturação por 48h. Em seguida, deixou-se drenar por ação da gravidade. A massa total do sistema, medida por meio de uma balança, obteve-se a massa de água e a umidade base massa, a qual foi convertida em umidade base volume empregando-se a densidade do solo, para cada valor de K_a medido. Os pares de valores de K_a e de U , ao longo do tempo, formaram as series de dados que foram analisadas, em ambos os ciclos. Para cada uma obteve-se a estatística descritiva no contexto de uma análise exploratória dos dados, após o que modelos de regressão linear simples e múltiplos foram ajustados empregando-se o software Statistica (StatSoft®), por meio do procedimento de regressão forward stepwise. Os modelos empregados, levando em conta o efeito da densidade do solo, foram ajustados mediante procedimentos estatísticos descritos por Gonçalves et al. (2011).

Resultados e Discussão

Os valores obtidos da constante dielétrica (K_a) variaram entre 25 e 5,1. Isto correspondeu a uma faixa de valores de umidade gravimétrica entre 0,014 e 0,286 KgKg^{-1} . Estes valores deram origem aos valores de umidade base volume entre 0,024

e $0,390 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$. Os valores de d_s variaram entre 1,354 e $1,744 \text{ Mgm}^{-3}$. A partir destes valores, foram ajustados modelos de calibração adequados a cada série de medidas.

Após a análise das duas séries de dados pode-se verificar que na primeira série, os modelos para campo e para mata diferem entre si, sendo tanto maior a diferença quanto mais úmido estiver o solo. A distribuição dos valores para a segunda série de dados revela maior amplitude de variação, o que é expresso pelos menores valores dos coeficientes de determinação, os quais são, para campo2 ($R^2 = 0.8424$) e para mata2 ($R^2 = 0,7409$).

A análise dos valores de U_v e respectivos K_a para a primeira e segunda séries de dados, para os dois ambientes em avaliação: campo e mata permitiu observar que na segunda série de dados os modelos lineares para campo2 e mata2 foram praticamente paralelos em toda a faixa de valores de umidade do material, ao contrário do que ocorreu na primeira série. Provavelmente isto está associado a um maior conteúdo de matéria orgânica do solo na condição de mata, o que favorece a retenção de água no solo. Já os valores de umidade base massa (U_m) e respectivos valores de K_a para as duas séries de dados permitiram constatar que a diferença verificada entre eles se deve mais ao ambiente: campo x mata em que se pondere o fato de que em ambos, o efeito da densidade contribuiu de forma decisiva para a dispersão dos pontos de ambos os conjuntos de dados.

O modelo ajustado revela que a relação entre valores de U_v e K_a pode ser suficientemente descrita por um modelo linear revela também o forte efeito da densidade do solo sobre a posição das curvas. A análise do conjunto de valores de U_v em função de K_a e de d_s e modelo ajustado revela que o modelo único tende a subestimar os valores de U_v para locais com baixa d_s e superestimar U_v em locais com d_s mais elevada. Desta forma, pode-se concluir que diferentes modelos de calibração para TDR, em diferentes faixas de d_s , seria o mais adequado, embora pouco viável em termos operacionais.

Conclusões

Os resultados obtidos permitiram verificar que a influência do ambiente de cultivo ou mata natural interferiram nos modelos de calibração da TDR. No ambiente solo sob mata natural, para um mesmo valor de K_a a umidade base volume do solo é maior, o que sugere a ação de um maior conteúdo de matéria orgânica neste ambiente; A densidade do solo arenoso exerce influência sobre o modelo de calibração que não deve ser ignorada; O modelo deve levar em consideração a densidade do solo; O solo arenoso em estudo demanda um modelo de calibração específico para ele, de forma a que se possa avaliar a sua umidade, a partir de leituras de constante dielétrica, efetuadas por meio da tecnologia da TDR; Um modelo geral para este solo difere substancialmente do modelo que é adequado para o solo argiloso da região. Mesmo com um modelo ajustado que incorpora o efeito da densidade do solo, esta ainda tende a subestimar a umidade na região de alta densidade e subestimar valores para baixas densidades.

Agradecimentos

À Universidade Estadual de Maringá por proporcionar meu acesso ao universo da pesquisa científica e por financiar minha bolsa. Ao professor Dr. Antônio Carlos Andrade Gonçalves por me orientar da melhor forma possível para a realização deste trabalho.

Referências

GOMIDE, R.L. Monitoramento para manejo da irrigação; instrumentos, automação e métodos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27.1998. Poços de Caldas, MG, Anais... Simpósio, Lavras: UFLA/SBEA, 1998, p. 133- 238.

GONCALVES, A. C. A.; TRINTINALHA, M. A.; TORMENA, C. A.; FOLEGATTI, M. V. Influência da densidade do solo na estimativa da umidade em um nitossolo vermelho distroférrico, por meio da técnica de TDR. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 35, n. 5, Outubro, 2011

TOPP, G.C.; DAVIS, J.L. & ANNAN, A. Electromagnetic determination of soil water content: Measurement in coaxial transmission lines. *Water Res. Res*, 16:576-583, 1980.

TRINTINALHA, M. A. **Avaliação da técnica de reflectometria no domínio do tempo (tdr) na determinação de umidade em nitossolo vermelho Eutroférrico.**2000. 64f. Dissertação de mestrado- Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2000.