



EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE OS MODELOS DE CALIBRAÇÃO DE TDR

João Vitor Da Silva Domingues (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Anderson Takashi Hara (co-autor), Antônio Carlos Andrade Gonçalves(Orientador), e-mail: goncalves.aca@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências agrárias/Maringá, PR.

Ciências agrárias- agronomia

Palavras-chave: Temperatura, TDR, Umidade.

Resumo

Dentro dos diferentes métodos de estimativa de umidade do solo a técnica de TDR tem sido extensivamente utilizadas no cenário agrícola. Na técnica da TDR existem incertezas no processo de estimativa da umidade do solo, sendo que existem indícios que a temperatura do cabo da sondas de TDR afeta o processo de estimativa de umidade do solo. No presente estudo foi procedido o processo de aquecimento e esfriamento dos cabos das sondas de TDR na relação Ka e umidade do solo. Os resultados obtidos evidenciam um efeito significativo no processo de calibração de sondas de TDR, apresentando uma relação inversa da temperatura com os valores de Ka.

Introdução

As técnicas de medida de umidade do solo são classificadas como métodos diretos e indiretos. No primeiro, tem-se o gravimétrico e entre os métodos de medidas indiretas tem-se a TDR.

A técnica de TDR (Time Domain Reflectometry), devido a algumas vantagens que apresenta, vem sendo utilizada para a medida desta variável. Diversos autores no mundo, ao longo de três décadas recentes, têm desenvolvido modelos matemáticos de calibração para emprego com a TDR, utilizando amostras deformadas em laboratório. Evidências de que a temperatura dos componentes da sonda podem promover variações significativas de valores da constante dielétrica (Ka) lida pelo





equipamento, (TRINTINALHA 2000) para uma mesma condição de umidade avaliada. Desta forma, este efeito de temperatura sobre o funcionamento do sistema necessita ser estudado.

Materiais e métodos

Para o trabalho foram empregadas sondas construídas artesanalmente. O Equipamento utilizado para a leitura das sondas foi o TRASE 6050X1 da Soil moisture equipment corp.

Foram construídos 19 micros lisímetros, os quais foram preenchidos com massa de solo indeformada da camada de 0 a 0,20 m. Em cada micro lisímetro foram instaladas 3 sondas de TDR. Após tal processo foram realizadas leituras das sondas, obtendo a constante dielétrica aparente do meio (K_a), da umidade com base em massa (U_g) ao longo de um processo de secagem do solo até que a umidade atingisse valores correspondente ao ponto de murcha permanente, partindo da saturação. O aquecimento e o resfriamento dos cabos das sondas foram submetidos a uma amplitude de 10 a 27 graus célsius. Para o aquecimento e resfriamento dos cabos utilizou-se uma caixa de isopor com um sistema de circulação de ar por meio de um cooler de computador e um de aquecimento composto por resistência elétrica e um termostato para possibilitar a estabilidade térmica. O resfriamento da caixa era realizado por meio da inserção no seu interior recipiente com água congelada. As leituras das sondas de TDR somente eram realizadas após a estabilidade térmica entre a temperatura do ar no interior da caixa com a temperatura dos cabos de TDR. Foi ajustado por meio da análise de regressão a umidade do solo em função dos valores de K_a considerando dois conjuntos de dados pertencentes a classe de temperatura de 25 e 27 graus (C1) e 10 a 14 graus (C2).

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentadas a estatística descritiva das variáveis dependentes e independentes das classes C1 e C2. Os valores semelhantes de CV das classes C1 e C2 das variáveis U_g e K_a indicam que as sondas tiveram uma mesma magnitude de dispersão submetidas a uma ampla variação de temperatura.

A análise dos valores da umidade do solo em função de K_a evidenciam que as sondas de TDR apresentaram diferenças em relação ao seu funcionamento,





sendo que a temperatura apresentou um deslocamento do coeficiente angular dos modelos ajustados como pode ser observado na Figura 1.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis Ug e Ka para a classe de temperatura 25 a 27 °C (C1).

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	CV	Assimetria	Curtose
Ug	0.29	0.29	0.22	0.35	13.36	0.01	-1.20
Ka	17.97	17.31	12.86	24.91	20.05	0.56	-0.62

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis Ug e Ka para a classe de temperatura 10 a 14 °C (C2).

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	CV	Assimetria	Curtose
Ug	0.29	0.29	0.22	0.35	13.27	-0.11	-1.14
Ka	19.49	18.94	14.79	26.08	19.32	0.47	-1.24

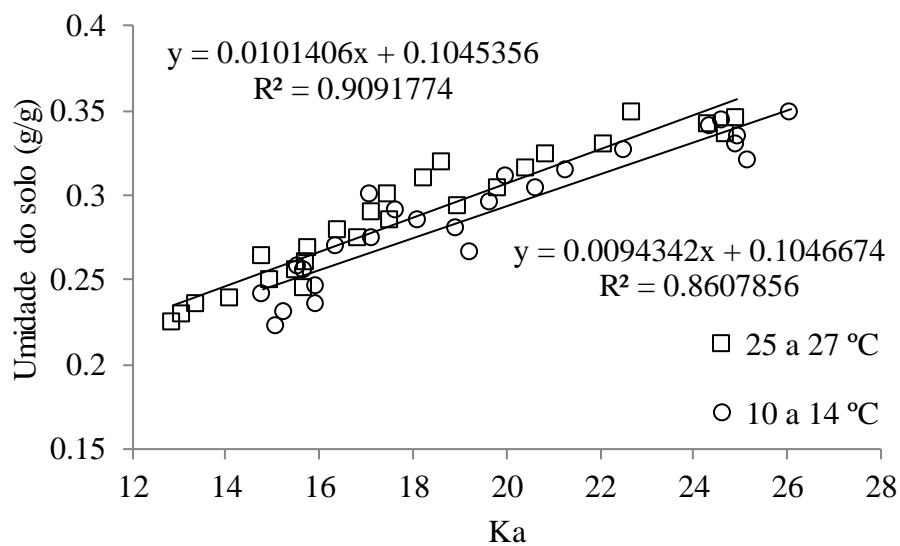


Figura 1. Umidade do solo em função dos valores de Ka para duas classes de temperaturas.





Considerando valores de K_a de 23 e 13 unidades, e os dois modelos apresentados na Figura 1, divergem significativamente os valores de umidade estimada, apresentando respectivamente valores de U_g de $0,34 \text{ KgKg}^{-1}$ (K_a 23) e $0,24 \text{ g/g}$ (K_a 13) para a classe de dados C1 e $0,32 \text{ g/g}$ (K_a 23) e $0,23 \text{ KgKg}^{-1}$ (K_a 13) para a classe de dados C2. Estas variações de funcionamento podem promover portanto para esta mesma amplitude de valores de K_a um erro associado no processo de estimativa de lâmina de água armazenada de 4,4 a 2,5 mm, considerando o valor de densidade do solo de $1,36 \text{ Mg/m}^3$, e 0,20 m de profundidade. Tais erros podem superar o valor da lâmina evapotranspirada por uma cultura.

Conclusões

A temperatura afeta a curva de calibração das sondas de TDR, apresentando uma relação inversa do K_a com a temperatura.

Agradecimentos

O autor agradece ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa PIBIC/CNPq-FA-UEM, ao orientador pelos conhecimentos que recebi, e ao DR Anderson Takashi Hara pelo apoio indispensável na realização desse trabalho.

Referências

TRINTINALHA, M.A. **Avaliação da técnica da Reflectometria no Domínio do Tempo (TDR) na determinação da umidade em um Nitossolo Vermelho eutroférrego.** Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 2000. 64p. (Tese de Mestrado)

