

AJUSTE E COMPARAÇÃO DE MODELOS DE CALIBRAÇÃO DE TDR, GERADOS EM CAMPO E EM LABORATÓRIO, UTILIZANDO SONDAS ARTESANAIS

Eduardo Carrara Silva (PIBIC/CNPq/Uem), Antônio Carlos Andrade Gonçalves (Orientador), e-mail: acagoncalves@uem.br

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

Ciências agrárias – agronomia

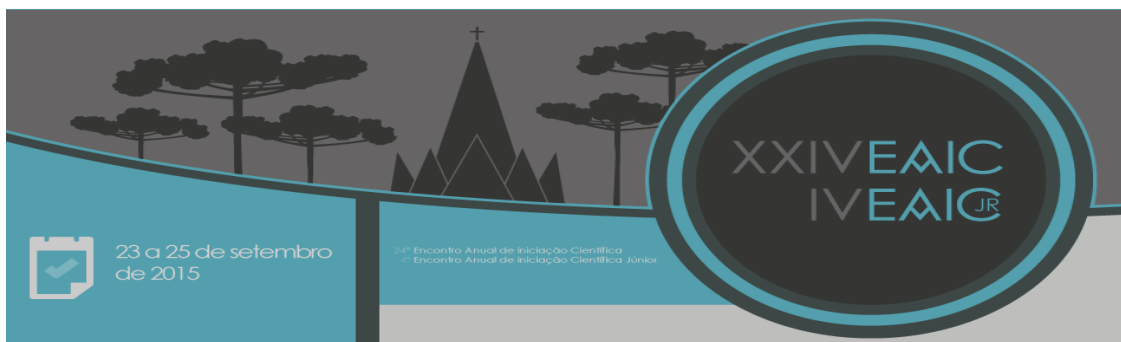
Palavras-chave: TDR, constante dielétrica, umidade.

Resumo:

A umidade do solo é uma variável importante na agricultura irrigada, uma vez que por meio dela é definido a quantidade e o período em que é realizada a irrigação. A técnica de TDR (Time Domain Reflectometry), devido a algumas vantagens que apresenta, vem sendo utilizada para a medida desta variável. Entretanto, o elevado custo das sondas tem sido um entrave para a utilização desse recurso. Uma alternativa que tem sido adotada no Brasil é a utilização de sondas artesanais. No entanto a avaliação da qualidade da mesma carece de informações. Desta forma este trabalho teve como objetivo a avaliação das sondas construídas, que foram avaliadas durante um ciclo de secagem do solo em um microlisímetro. No interior dos microlisímetros foram acondicionados amostras indeformadas de solo proveniente de lavoura que foi anteriormente cultivada com milho e também na área de mata. Foi avaliado a existência de diferença dos modelos ajustados considerando na análise de regressão, da umidade em função de K_a utilizando amostras de solo deformadas e com amostras de solo indeformadas. De acordo com os resultados levantados até o presente momento não foi encontrada diferenças expressivas, evidenciando que a relação umidade do solo e K_a , são variáveis que apresentam uma proporcionalidade estável em relação da ausência e presença da estrutura do solo.

Introdução

O conhecimento da umidade do solo e da disponibilidade de água no mesmo são de fundamental importância para os mais variados campos da ciência básica e aplicada, bem como para a agricultura irrigada. As técnicas de medida de umidade do solo são classificadas geralmente como métodos diretos e métodos indiretos. Dentre os



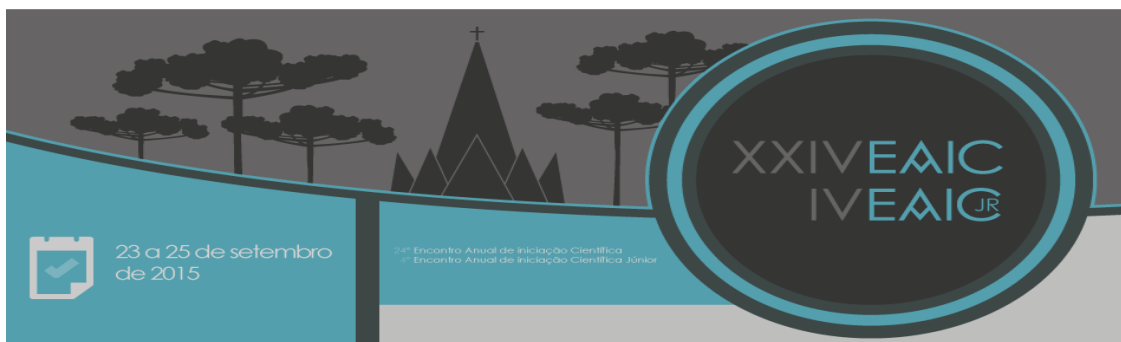
métodos de medidas indiretas tem-se a TDR, técnica utilizada no presente estudo.), Dalton e Van Genuchten (1986) aplicam o método na determinação da condutividade elétrica dos solos, com vistas à avaliação da salinidade da solução do solo. Esta metodologia foi desenvolvida, inicialmente, para se obter, por meio de uma única medida (a velocidade de propagação de um pulso eletromagnético), uma estimativa da constante dielétrica aparente do meio e, a partir desta, a estimativa da umidade do solo. Segundo os autores, a técnica tem como princípio de funcionamento na medida do tempo de deslocamento de um pulso eletromagnético (EM) ao longo de um de hastes metálicas, de comprimento conhecido. Este tempo de deslocamento é convertido na constante dielétrica aparente (K_a).

Esta técnica tem despertado o interesse dos pesquisadores, pois é uma técnica não destrutiva, que não utiliza radiação, de manuseio fácil, é portátil, pode apresentar elevada exatidão. Diversos autores têm desenvolvido modelos matemáticos de calibração para emprego da TDR utilizando amostras deformadas em laboratório. Em campo as condições naturais do solo expressam geometria do meio poroso substancialmente diferente daquela encontrada na amostra deformada e padronizada, utilizada em laboratório. Isto pode influenciar as características do modelo de calibração, tornando necessário que se estude, verificando de maneira elaborada, se estes modelos podem ser extrapolados para aplicação no campo.

Materiais e métodos

No processo de fabricação de sondas foi utilizado um molde de madeira, com furos distanciados de 25 mm. Em cada posição foram colocadas uma haste de aço inoxidável de 0,22m de comprimento e de 3,3 mm de diâmetro. Em seguida foi utilizado um cabo coaxial de 50 ohms, com 2 m de comprimento, em uma das extremidades soldamos um conector BNC de 50 ohms, que tem como função a conexão entre a sonda e o equipamento TRASE 6050X1 da Soil moisture equipment corp, utilizado para emissão de um pulso elétrico e leitura da constante dielétrica do solo. Na outra extremidade foi separada a malha metálica externa do fio interno, sendo soldado um capacitor de cerâmica de 5,0 pF (pico Faraday). Estas extremidades foram fixadas nos conectores que estavam presos às hastes metálicas e foi então adicionado resina de fibra de vidro e massa plástica com objetivo de compor a ancoragem das hastes em um corpo sólido, contendo em seu interior a região que foi feito a soltagem dos cabo coaxial e do capacitor.

Para avaliação das sondas foram construídos microlisímetros e divididos em dois lotes. No interior do primeiro lote (lote milho) foi preenchido com solo com estrutura indeformada, proveniente de uma



área de lavoura após o cultivo com milho, compondo um total de 10 microlisímetros. No segundo lote (lote mata) foram acondicionados amostras indeformadas de solo de uma área de mata compondo um total de 10 microlisímetros. Em todos os microlisímetros foram elevados os valores de umidade até que atingisse a saturação e posteriormente foram instaladas as sondas de TDR. Após esse processo de montagem e saturação, ao longo de um processo de secagem do solo natural, foram realizadas leituras regulares da constante dielétrica aparente do meio (K_a) e obtenção da umidade com base em volume (Θ).

Foi utilizado na análise, dados provenientes do trabalho de Carrara (2014) que realizou um estudo de calibração de sondas de TDR utilizando um Nitossolo com estrutura deformada. Os dados coletados no presente estudo foram comparados com os dados de Carrara (2014).

Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, observa-se que os valores médios de umidade para o ambiente mata é superior ao ambiente milho ao longo de um mesmo tempo no processo de secagem. Essa diferença provavelmente seja devida a maiores quantidades de matéria orgânica presente para o ambiente mata. Os coeficientes de variação para as duas variáveis em comparação com os dois ambientes são semelhantes, sendo menor que 10%, indicando que não houve processos de secagem diferenciados entre os microlisímetros.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis umidade e K_a do lote mata e milho.

Lote	Variável	Média	Mediana	Mín.	Máx.	Variância	CV	Ass.	Cur.
Milho	umidade	0.43	0.42	0.40	0.51	0.00	6.81	1.56	1.48
Milho	K_a	27.55	28.10	20.70	31.60	5.65	8.63	-0.83	-0.06
Mata	umidade	0.47	0.48	0.40	0.52	0.00	5.27	-1.50	2.49
Mata	K_a	28.61	28.75	17.10	34.80	6.64	9.01	-0.52	1.12

Na figura 1a são apresentados os valores de umidade em função de K_a de acordo com Carrara (2014). De acordo com a figura 1b, observa-se que grande parte dos dados experimentais obtidos a partir da amostra de solo indeformada estão dentro da dispersão dos dados de Carrara (2014). Tais resultados indicam que a estrutura do solo pouco interferiu na relação K_a e Θ .

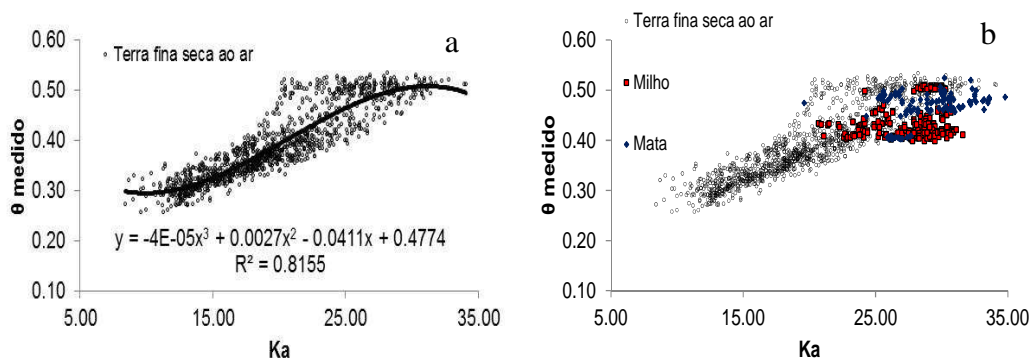
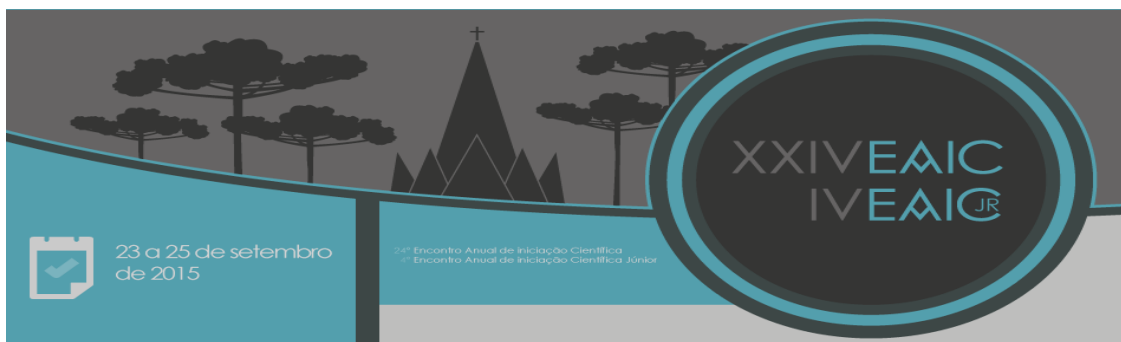


Figura 1. Umidade do solo em base volumétrica em função de K_a para amostra de solo deformada (a) e umidade do solo em base volumétrica e K_a para amostra de solo deformada e amostra de solo indeformada.

Conclusões

De acordo com os dados coletados até o presente momento, a estrutura indeformada do solo pouco alterou a relação umidade do solo e K_a . Isto corrobora a hipótese de que os modelos de calibração podem ser obtidos a partir de material deformado do solo.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo fomento recebido. Ao meu professor orientador Dr. Antônio Carlos Andrade Gonçalves pelos ensinamentos que recebi. Ao doutorando Anderson Takashi Hara pelo apoio indispensável para a realização desse resumo e a todos que contribuíram para o desenvolvimento do trabalho.

Referências

ANDRADE, C.L.T.; COSTA, E.L.; ALBUQUERQUE, P.E.P. Desenvolvimento e calibração de guias de onda para TDR. Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.1, p.173-176, 2003.

DALTON, F.N. & VAN GENUCHTEN, M.T. The time-domain reflectometry method for measuring soil water content and salinity. Geoderma, 38: 237-250, 1986.

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