ENERGIA E ALIMENTOS
XVI Seminário de Iniciação Científica
XIII Jornada de Pesquisa
IX Jornada de Extensão
UNIJUÍ . 23 a 26 de setembro de 2008

DIVERSAS MANEIRAS DE CALIBRAÇÃO DE TRANSDUTORES TÉRMICOS PARA MEDIDA DO TEOR DE ÁGUA DE SOLOS[1]

Jonas Cegelka da Silva[2], *Pedro Augusto Pereira Borges*[3]

INTRODUÇÃO: A medida do teor de água do solo é uma informação técnica fundamental para diversas atividades econômicas da área da agricultura, ecologia e engenharia civil, além de atividades na área científica, como em física dos solos. Os métodos de medida direta, como o método gravimétrico, são precisos, porém trabalhosos, não pontuais, destrutivos e demorados. O transdutor térmico é ainda pouco difundido, mas devido ao seu baixo custo de fabricação apresenta grande potencial de utilização. Os transdutores térmicos têm como vantagem a construção simples, o custo moderado, a portabilidade, a leitura adicional da temperatura do solo e a independência da influência dos sais na leitura do teor de água. O princípio de funcionamento do transdutor é a variação das propriedades térmicas do solo (difusividade, condutividade e calor específico) de acordo com a quantidade de água presente. A construção de um transdutor de umidade do solo implica uma série de análises para determinar a influência de fatores variantes nas medições, tais como a constituição química, a estrutura, a massa específica, a textura e a temperatura do solo. Em pesquisas anteriores foram desenvolvidos, junto ao Mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUÍ, diversos tipos de transdutores térmicos. Foram pesquisados materiais porosos e dispositivos eletrônicos para coleta de dados, escolha de variáveis para a curva de calibração, métodos de cálculo destas variáveis, comparação com outros métodos de medida, análise de incerteza da medida e determinação de técnicas de calibração universal, que minimizem a influência do tipo de solo. O presente trabalho é a construção de um transdutor constituído de um cilindro de metal, preenchido com areia, com uma fonte de calor e um termopar instalados internamente (transdutor de tubo) e é uma complementação dos estudos anteriores, com o aperfeiçoamento da precisão, sensibilidade e influência da temperatura ambiente nas medidas do transdutor. MATERIAIS E MÉTODOS: Acionando a fonte de calor, durante certo intervalo de tempo, são coletadas as variações de temperatura próximas à fonte. Com essas variações, é calculada a difusividade térmica, usando um modelo matemático de transferência de calor. Esse procedimento é feito para solos com diferentes teores de água, contemplando todo o intervalo de umidade desde o solo residual até o saturado, cujos dados de teor de água e condutividade são usados para construir as curvas de calibração adimensionais. Neste trabalho foram determinados dois tipos de curvas de calibração: a estacionária e a dinâmica. A estacionária usa apenas a temperatura medida para o caso estacionário do sistema. A dinâmica utiliza um parâmetro associado às variações térmicas em um intervalo de tempo. A análise de precisão foi feita comparando as medidas de teor de água do sensor com as medidas realizadas pelo método gravimétrico e a precisão foi calculada em função da incerteza das medidas de temperatura e teor de água do solo. A avaliação da sensibilidade foi feita determinando experimentalmente a menor variação de água identificada pelo sensor, para diferentes teores de água e tipos de solo. A influência da temperatura na medida do sensor foi obtida fazendo medidas do teor de água em solos com diferentes temperaturas, visando uma calibração geral para valores de temperatura adimensionais. RESULTADOS: Os resultados obtidos até o momento permitem observar a

sensível variação das propriedades térmicas em função do teor de água, mostrando a viabilidade do princípio de funcionamento do transdutor. A vantagem da curva de calibração em regime estacionário é que é simples e usa somente uma informação pura (sem cálculos de parâmetros e processamento), enquanto que as vantagens do outro tipo de calibração são a rapidez na medição da temperatura e a não interferência significativa no teor de água no solo, pois a quantidade de energia cedida pela resistência é baixa, comparada à calibração estacionária. Apoio: FAPERGS.

[1] Projeto de pesquisa financiado pela FAPERGS
[2] Acadêmico do curso de Física – Licenciatura da UNIJUÍ e bolsista BIC/FAPERGS – jonasdaninha@hotmail.com
[3] Professor orientador Dr. Pedro Augusto Pereira Borges – DeFEM – Departamento de Física, Estatística e Matemática – pborges@unijui.edu.br