



APERFEIÇOAMENTO DA MEDIDA DO TEOR DE ÁGUA DE SOLOS EM SENSORES TÉRMICOS¹

Jonas Cegelka da Silva², Pedro Augusto Pereira Borges³

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 sensor térmico é ainda pouco difundido, mas apresenta grande potencial de utilização devido ao seu baixo custo de fabricação. Esses sensores 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 sensor 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 sensor de umidade do solo implica em 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 sensores térmicos na UNIJUI/Mestrado em Modelagem Matemática. Foram pesquisados materiais porosos, 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. Também foi analisada a hipótese de construir um sensor sem placa porosa, constituído de um cilindro metal, preenchido com areia, com uma fonte de calor e um termopar instalado internamente (sensor de tubo). Este trabalho é uma complementação de tais estudos, com o aperfeiçoamento da precisão, sensibilidade e influência da temperatura ambiente nas medidas do sensor de tubo.

MATERIAIS E MÉTODOS: Acionando a fonte de calor durante um intervalo de tempo, são coletadas as variações de temperatura, próximo à fonte, usando um termopar. Com essas variações, é calculada a condutividade 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 uma curva de calibração adimensional. A análise de precisão é feita comparando as medidas de teor de água do sensor com as medidas realizadas pelo método gravimétrico e a precisão é calculada em função da incerteza das medidas de temperatura e teor de água do solo. A avaliação da sensibilidade é 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 é feita experimentalmente, 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 sensor. Apoio: FAPERGS.

¹ Projeto de Iniciação Científica da FAPERGS

² Bolsista FAPERGS

³ Prof. Orientador Dr. Pedro Augusto Pereira Borges do DEFEM – Departamento de Física, Estatística e Matemática da UNIJUI