

RESUMO - CIÊNCIAS AGRÁRIAS - ENGENHARIA AGRÍCOLA

**AVALIAÇÃO E CALIBRAÇÃO DE SENSOR CAPACITIVO PARA ESTIMATIVA
DA UMIDADE DO SOLO EM ARGISSOLO VERMELHO**

Gabriel De Souza Roriz (gabrielroriz@ufrj.br)

Giovanna Tavares Mendonça Romano (giotavares05@gmail.com)

Leonardo Lelis De Paiva Costa (leo_rocker_@ufrj.br)

Andressa Blasi Paiva (andressablasia@ufrj.br)

Conan Ayade Salvador (conanayade@yahoo.com.br)

Henrique Vieira De Mendonça (henriqueufv@gmail.com)

A instrumentação na agricultura irrigada tem sido utilizada como uma ferramenta para o gerenciamento eficaz do uso da água, com impacto no aspecto ambiental e econômico. O uso de sensores aliado a estratégias de automação tem possibilitado a mensuração prática, rápida, com baixa incerteza, além do armazenamento de dados referente ao conteúdo de água no meio de cultivo. O conhecimento dessa variável físico-hídrica auxilia na definição do quando e quanto irrigar, visando promover uma produção agrícola competitiva. A adoção de metodologias não-destrutivas para estimar o teor de água no solo tem-se destacado, pois permite tomada de decisão célere quanto o manejo da irrigação e possibilita o seu monitoramento contínuo. Os sensores com medição capacitiva estão entre os de maior aplicação científica e comercial, sendo recomendado sua calibração para o solo específico buscando a redução da incerteza da medição. Nesse sentido, o presente estudo objetivou

realizar a calibração do sensor capacitivo do teor de água no solo, modelo CS12, e analisar sua viabilidade como alternativa de baixo custo aplicado ao manejo de irrigação. Utilizou-se 5 balanças compostas por células de carga com faixa de operação de 0-10 kg, com o objetivo de automatizar a aquisição de dados gravimétricos. Posteriormente, realizou-se a calibração das mesmas com a inserção de 22 massas conhecidas no intervalo de 0 a 7 kg, de forma crescente e decrescente, para verificar a existência de histerese. Com os dados obtidos realizou-se a análise de regressão, selecionando a equação de melhor ajuste. Com isso, executou-se a análise de incerteza de medição aplicando a equação de calibração para a estimativa de 5 massas conhecidas de 0 a 6 kg, 20 repetições e tempo de leitura de 10 s, em que se verificou a necessidade de ajuste dos desvios observados. Após a correção da equação de calibração, realizou-se novamente a análise de incerteza, obtendo-se erros de medição na faixa de 0,93 – 16,65 g entre as 5 balanças, considerada adequada para fim proposto. Coletou-se amostras deformadas e indeformadas de um Argissolo Vermelho, da camada de 0-20 cm, e após seco ao ar determinou-se a umidade residual, o fator de correção f e a densidade do solo. Preencheu-se 5 conjuntos de vasos de 3,6 L contendo solo, bidim e brita, e realizou-se a saturação do solo. Após drenagem do excesso de água, com o solo na capacidade de campo, determinou-se a massa de água, o conteúdo de água gravimétrico e volumétrico. Deu-se início ao ensaio de calibração dos sensores CS12 com coletas horárias do sinal de resposta dos 5 sensores, um por vaso, e a massa dos 5 conjuntos, sendo considerado como repetições. A aquisição, processamento e armazenamento dos dados foi realizado com o auxílio de dois microcontroladores Arduino modelo Mega, um módulo RCT modelo DS3231, e um módulo micro SD card, sendo programado em linguagem C++. O desempenho da calibração dos sensores foi avaliado pelo coeficiente de determinação (r^2), pelo coeficiente de correlação de Pearson (r), e pela obtenção da curva de secagem do solo. Os dados obtidos comprovaram uma correlação positiva entre as leituras do conteúdo de água volumétrico observada e estimada pelos sensores, com r^2 variando de 0,76 a 0,97 para os modelos de melhor ajuste. Com a calibração obteve-se coeficientes de correlação de Pearson classificados como muito forte ($r > 0,92$), exceto para um sensor que apresentou correlação forte ($r = 0,82$). Portanto, os resultados obtidos comprovam que a calibração específica do sensor CS12 para o solo estudado, proporcionou a obtenção de modelos de predição de desempenho satisfatório, apresentando potencial para o uso no manejo da irrigação de culturas agrícolas.

Palavras-chave: instrumentação; conteúdo de água no solo; manejo da irrigação; sensores de umidade.