

APRIMORAMENTO DE DISPOSITIVO CAPACITIVO DE BAIXO CUSTO PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE EM GRÃOS DE CAFÉ

V Seminário de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação da Universidade Federal de Uberlândia (Iniciação Científica), 1ª edição, de 04/11/2025 a 13/11/2025
ISBN dos Anais: 978-65-5465-171-4

BORGES; JOAO VICTOR FERNANDES¹, LANDIM; Henrique², RIBEIRO; Leonardo³, SANTOS; Líbia⁴, OLIVEIRA; Thomás de⁵

RESUMO

Introdução: O alto custo de determinadores comerciais de umidade limita pequenos produtores de café, embora o controle do teor seja crucial para armazenamento e comercialização, com impacto na qualidade e segurança. **Objetivos:** Aperfeiçoar um dispositivo de baixo custo para determinação de umidade em grãos de café, incorporando célula de carga e sensor de temperatura, e avaliar sua calibração. **Métodos:** Construiu-se protótipo com Arduino, sensor capacitivo, célula de carga e termistor. Amostras de café arábica foram secas a 105 °C por 24 h (método gravimétrico). Em intervalos de 2–3 h registraram-se capacitância (raw), massa e temperatura; a umidade real foi obtida por perda de massa. Ajustaram-se modelos: (i) capacitância×umidade, (ii) massa×umidade e (iii) média das previsões. Avaliaram-se R², erro médio absoluto (EMA) e erro máximo. **Resultados:** O modelo capacitância×umidade apresentou R²=0,9907, EMA=1,71% e erro máximo=5,15%. O modelo massa×umidade obteve R²=0,985, EMA=2,53% e erro máximo=5,51%. A média combinada das duas equações produziu R²=0,9952, EMA=1,29% e erro máximo=3,77%, reduzindo a variabilidade e a sensibilidade a ruído. O protótipo mostrou repetibilidade e resposta, permitindo leituras em campo com baixo custo de implementação. **Conclusão:** O dispositivo desenvolvido apresentou correlação significativa entre variáveis elétricas/mecânicas e a umidade dos grãos, revelando potencial para aplicações em pré-classificação e monitoramento pós-colheita. Apesar do desempenho satisfatório, os erros ainda excedem limites comerciais, indicando necessidade de ajustes. Para estudos futuros, sugere-se ampliar o banco de amostras, aplicar compensações térmicas e explorar técnicas de inteligência artificial, como redes neurais e aprendizado de máquina, visando maior precisão e confiabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: sensor capacitivo, pequenos produtores, baixo custo, umidade de grãos, calibração multivariada

¹ Universidade Federal de Uberlândia, joao.borges04@ufu.br

² Universidade Federal de Uberlândia, naoformecido1@ufu.br

³ Universidade Federal de Uberlândia, naoformecido2@ufu.br

⁴ Universidade Federal de Uberlândia, naoformecido3@ufu.br

⁵ Universidade Federal de Uberlândia, naoformecido4@ufu.br