

Determinação do Teor de Umidade em Grãos de Milho a partir de Parâmetros Elétricos: Tensão e Frequência

Marcelo C. Antunes¹, Manuel O. Binelo², Marcia B. Binelo³

PPGMMC/Unijuí, Ijuí, RS

João Fernando Weber⁴

CRIATEC/Unijuí, Ijuí, RS

O milho é um dos cereais mais cultivados no mundo, sendo utilizado largamente na alimentação humana e animal e apresentando elevado potencial produtivo e valor nutritivo [3]. Pesquisas consolidadas desde a década de 90 [4] mostram que a qualidade do cereal é afetada pelo teor de umidade medido nos grãos, impactando o valor de venda da mercadoria. No Brasil, adota-se o método (direto) por dessecação em estufa [1] como oficial de determinação de umidade em grãos. No entanto, os métodos indiretos, que utilizam como parâmetros propriedades elétricas dos grãos, apesar de apresentarem menor acurácia, necessitam de intervalos menores de tempo [2]. O objetivo deste estudo é de investigar a influência das variáveis diferença de frequência e tensão na verificação do teor de umidade de grãos de milho. Para a implementação de um modelo matemático de regressão linear múltipla, estão sendo utilizadas planilhas eletrônicas e o software Matlab.

Os ensaios foram conduzidos pela empresa FW Instrumentos, presente na incubadora CRIATEC/Unijuí, por meio de um aparelho protótipo. Os grãos foram homogeneizados e mantidos à temperatura de 7,5°C, para uniformizar o teor de umidade e evitar a fermentação. Após 5 dias, eles foram retirados do refrigerador e, em algumas horas, atingiram a temperatura ambiente. Desta forma, os grãos foram acondicionados no equipamento e foram medidos os valores da temperatura, da frequência - com a ausência e, depois, com a presença de grãos - e da tensão.

Os resultados parciais mostram, através de Regressão Linear, a existência de forte correlação da umidade com a diferença de frequência e com a tensão são fortes, atingindo valores de 0,98 e 0,97, respectivamente. Em uma análise mais ampla, consideradas todas as variáveis independentes, observou-se, através do modelo de Regressão Linear Múltipla, que a relação entre elas e a umidade observada pode ser considerada forte, uma vez que o resultado do R^2 foi de 0,988. O valor de R^2 ajustado, encontrado neste modelo, mostra que as variáveis independentes explicam juntas 98,7% da variável dependente. O teste F aponta que o modelo proposto é útil para explicar a variável dependente (umidade) e a informação obtida para o “valor - P” indica que somente a variável frequência é significativamente relacionada com a umidade, pois, é a única com valor menor do que 0,05, em um intervalo de 95 de confiança. Por fim, constata-se que a cada aumento da variável temperatura (x_1), o valor da umidade estimada (y) diminuirá 0,6506. Da mesma forma, para cada aumento da variação da frequência (x_2) ou da tensão (x_3), a umidade sofrerá um incremento muito próximo de 0,0001 e 0,001, respectivamente. Estas informações foram obtidas pelo software Matlab. Assim, de acordo com o modelo, a umidade dos grãos pode ser estimada por:

$$y(x) = 9,1506 - 0,65006x_1 + 0,0001x_2 + 0,001x_3, \quad (1)$$

¹marcelo.antunes@sou.unijui.edu.br

²manuel.binelo@sou.unijui.edu.br

³marcia.binelo@sou.unijui.edu.br

⁴joaofweber@gmail.com

onde x_1 , x_2 e x_3 representam, respectivamente, a temperatura ($^{\circ}\text{C}$), a diferença de frequência (Hz) e a tensão (V). A Figura 1 apresenta uma comparação entre os valores observados e calculados para o teor de umidade dos grãos.

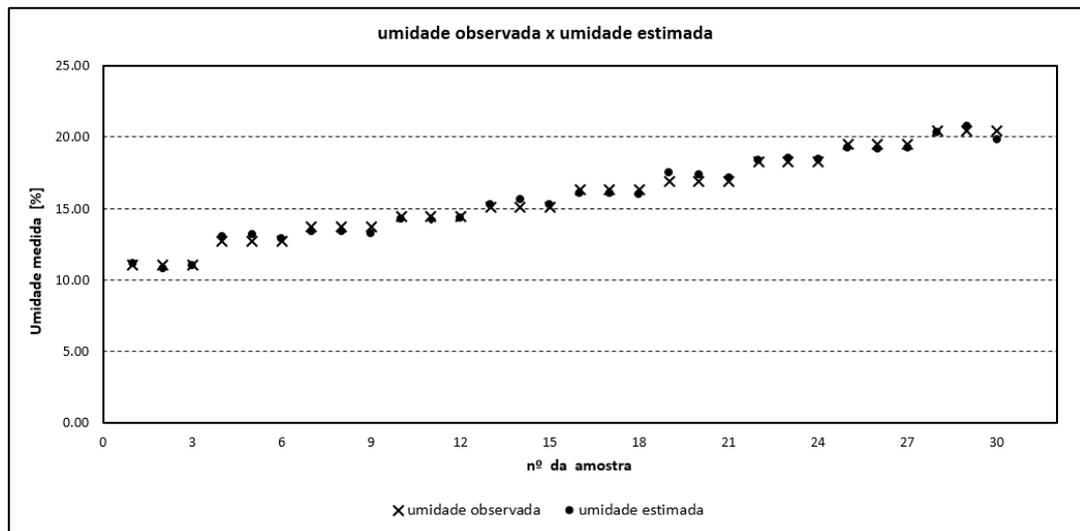


Figura 1: Modelo de RLM. Fonte: própria dos autores.

Estes resultados parciais mostram que o modelo obtido fornece boa aproximação com os dados observados. A próxima etapa do trabalho compreende uma ampliação do número de amostras e das faixas observadas de medidas elétricas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Referências

- [1] BRASIL. **Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Online. Acessado em 15/03/2022, <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>.
- [2] R. A. Kin, V. A. Monçalves e L. H. Da Silva. “Comparação entre métodos de determinação de umidade para arroz em casca (*Oryza sativa* L)”. Em: **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão** 2.1 (2010).
- [3] C. V. Maximiano. “Pré-condicionamento de sementes de milho em água com diferentes concentrações de ozônio no desenvolvimento inicial de plântulas e no controle de fusarium spp”. Dissertação de mestrado. Unicamp, 1994.
- [4] S. R. Valentini, M. F. P. Castro e F. H de Almeida. “Determinação do teor de umidade de milho utilizando aparelho de microondas”. Em: **Food Science and Technology** 18 (1998), pp. 237–240.