

Determinação da Umidade dos Grãos de Milho por meio da Temperatura e Tensão Elétrica utilizando RNAs

Joana Garcia Câmara,¹ João G. F Schefer,² Marcia B. Binelo,³ Manuel O. Binelo⁴

Unijuí, Ijuí, RS

João Fernando Weber⁵

CRIATEC/Unijuí, Ijuí, RS

Entre os anos de 2019 e 2020 foram produzidas cerca de 101 toneladas de milho em todo o território brasileiro [1], o que torna imprescindível a busca por técnicas melhores para o manejo e armazenamento dos grãos. Dentre os parâmetros mais comuns para determinação de qualidade dos grãos está a umidade [2], por conta disto este trabalho busca utilizar Redes Neurais Artificiais (RNAs) para determinar a umidade do milho a partir da temperatura e tensão elétrica.

Os dados fornecidos pela empresa FW Instrumentos, presente na incubadora CRIATEC/Unijuí, foram obtidos a partir de 20 amostras de milho submetidas à um método direto para determinar a umidade. Foram realizadas 3 aferições para cada amostra e constatando os valores de umidade, temperatura e tensão elétrica correspondente utilizando um equipamento protótipo. Para a aplicação foi necessário que os dados de entrada (tensão e temperatura) fossem atribuídos à uma matriz de duas colunas e 75 linhas, e os valores de saída (umidade) foram transferidos para uma matriz de uma coluna por 75 linhas.

Utilizando a ferramenta Colaboratory do Google, foi possível criar a RNA em linguagem Python diretamente no navegador. Para que fosse possível trabalhar com os dados, foi preciso realizar a normalização dos valores, isto é, a transformação para valores equivalentes no intervalo de 0 e 1, utilizando o método conhecido como normalização linear. Logo após os dados foram novamente organizados em matrizes, divididos entre 75% dos dados para treinamento e 25% para teste de validação.

Por meio da biblioteca *neurolab* foi desenvolvida a RNA, que possui como principais parâmetros necessários para o funcionamento os dados de entrada (a matriz contendo a temperatura e tensão), o "alvo" que são os dados de saída e a quantidade de camadas escondidas, determinadas por meio de tentativa e erro, que neste caso são 10. Para que ocorresse a validação e comprovar que a RNA funcionou e não ocorreu nem um tipo de *overfitting*, ou seja, a rede se ajusta em demasiada aos dados de treinamento o que compromete o funcionamento, é necessário realizar o cálculo de medidas estatísticas como o erro médio absoluto (MAE) e o erro relativo percentual (E) [3].

O MAE é calculado através de:

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - Y_i| \quad (1)$$

¹joana.camara@sou.unijui.edu.br

²joao.schefer@sou.unijui.edu.br

³marcia.brondani@unijui.edu.br

⁴manuel.binelo@unijui.edu.br

⁵joaofweber@gmail.com

Já o E foi obtido através de:

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{X_i - Y_i}{X_i} \right) * 100 \quad (2)$$

onde n é o número de amostras, X_i é o valor observado e Y_i é o valor predito pelo modelo.

Então, o processo reverso a normalização foi aplicado e utilizando os recursos da biblioteca *matplotlib* foi possível a elaboração de um gráfico, observado na Figura 1, que demonstra o comportamento dos resultados da RNA em comparação aos dados originais.

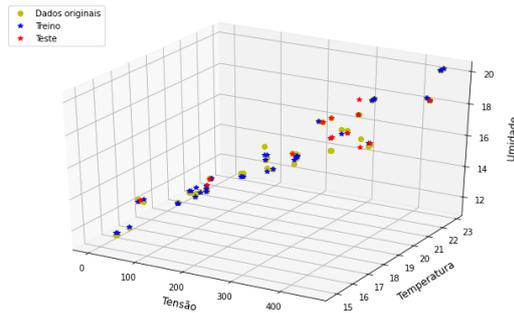


Figura 1: Dados originais e resultados da RNA. Fonte: Autores.

Na Tabela 1, pode-se observar consistência nos resultados de MAE e E, entre o treinamento e teste, já que os valores são muito próximos de zero demonstrando que mesmo com a variação de dados a rede neural foi capaz de generalizar o funcionamento e realizá-lo com precisão.

Tabela 1: Resultados do erros.		
Erro	Treinamento	Teste
Absoluto	0.0137	0.0297
Relativo (%)	2.8805	4.8800

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio de bolsa PIBIC/Unijuí.

Referências

- [1] D. Manfron, A. Dijkstra e C. Kapp Jr. “Fatores que Impactam o Mercado do Milho e o Desempenho no preço das Sacas”. Em: **Revista Scientia Rural** 1.2 (2021), pp. 51–66.
- [2] Aline Moritz et al. “Comparação de métodos para a determinação do teor de umidade em grãos de milho e de soja”. Em: **Applied Research & Agrotechnology** 5.2 (2012), pp. 145–154.
- [3] Daiana da Silva Santos e Robson Mariano da Silva. “Aplicação de redes neurais mlp na predição da evapotranspiração de referência”. Em: **Brazilian Journal of Development** 6.5 (2020), pp. 25293–25305.