

Treinamento de Inteligência Artificial para Previsão de Esforços de Corte em Furação de Material Compósito

Guilherme Neuschrank¹, Igor Fernando Basso²,

Curso de Engenharia elétrica, UTFPR - Campus Medianeira, Brasil

Professor, UTFPR - Campus Medianeira, Brasil.

email: guilhermeneuschrank.2022@alunos.utfpr.edu.br

Área Temática: SICITE - 25. Engenharia Mecânica

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 09;

Palavras-chave: Compósitos, Inteligência Artificial, Força de Corte, Furação;

RESUMO

Este estudo propõe um modelo de rede neural MLP (*Perceptron Multicamadas*) para prever forças de corte (Fz) em processos de furação de compósitos, visando reduzir defeitos como delaminação e trincas. O objetivo principal é desenvolver um modelo preditivo que otimize parâmetros de usinagem (velocidade de corte e avanço), minimizando danos ao material. A metodologia consistiu em: coleta experimental com 84 ensaios abrangendo duas condições (furo cego e furo cego com suporte), velocidades (5000-10000 rpm) e avanços (1,25-80 $\mu\text{m}/\text{rot}$); pré-processamento com normalização padrão (*StandardScaler*); treinamento supervisionado de redes neurais artificiais (RNA) utilizando 80% dos dados para treino e 20% para validação; arquitetura MLP com camadas ocultas (20,10) e função de ativação *ReLU* (*Unidade Linear Retificada*); validação cruzada *k-fold* ($k=5$) com *early stopping* (Parada Antecipada) para evitar *overfitting* (sobreajuste); avaliação com múltiplas métricas (R^2 , MSE, MAE, MAPE). Os resultados demonstraram excelente desempenho preditivo com R^2 de 0,947. A análise de importância por permutação identificou o avanço (f) como variável mais influente na força de corte. O modelo pode ser adaptado a novas condições operacionais mediante ampliação da base de dados. Como limitação, observou-se que a sensibilidade do modelo a ruídos experimentais demanda protocolos rigorosos de coleta de dados, especialmente em condições de alta taxa de avanço ($>40 \mu\text{m}/\text{rot}$) onde foi detectada maior variabilidade nas medições de força.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos às agências de fomento CNPq, à UTFPR e o Professor Igor Basso que contribuiu para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] AFFONSO, C. O., "Redes neurais aplicadas em processos de usinagem da madeira", Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, 102 f. (2013).
 - [2] BASSO, I. F., "Estudo em microfuração de compósito de matriz termoplástica reforçado com fibra de carbono", Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo (2017).
 - [3] GERONIMO, T. M., "Estimação do diâmetro de furos em processo de furação utilizando sistemas de inteligência artificial: uma análise comparativa entre diferentes técnicas", Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia de Bauru da Universidade Estadual Paulista, 125 f. (2011).
-
-