

APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA OTIMIZAÇÃO TOPOLÓGICA DE ESTRUTURAS PLANAS SIMPLES¹

NASCIMENTO, Heloísa Apulcro²

COSTA E SILVA, Cátia³

VILLALBA-MORALES, Jesús D.⁴

RESUMO

Este trabalho investiga a aplicação de Redes Neurais Artificiais (RNAs) na Otimização Topológica (OT) de estruturas bidimensionais em estado plano de tensões. A OT é um método matemático utilizado para determinar a melhor distribuição de material em uma estrutura, visando aumentar a rigidez, reduzir peso e minimizar o consumo de material. Embora amplamente aplicada, a OT tradicional, baseada no Método dos Elementos Finitos (MEF), apresenta elevado custo computacional e tempo de processamento, o que limita seu uso em determinados cenários. As RNAs, quando aplicadas à OT, permitem reduzir significativamente o tempo de execução, mantendo a qualidade estrutural obtida pelo método convencional. A metodologia proposta envolve a adaptação de um código base para contemplar diferentes geometrias (L, T, U e retangulares) e condições de carregamento, gerando uma base de dados para o treinamento da RNA. O modelo de RNA será treinado para prever a distribuição ótima de material considerando geometria, apoios e carregamentos, sendo avaliado quanto à precisão, rigidez estrutural e tempo de processamento em comparação ao método tradicional. O trabalho busca demonstrar que o uso de redes neurais artificiais pode democratizar a otimização topológica na engenharia civil; além de mostrar a validade da integração entre as áreas da tecnologia e computação com a construção civil, preparando o setor para construções inteligentes.

Palavras-chave: aprendizado de máquina, redes neurais artificiais, otimização topológica, engenharia civil.

REFERÊNCIAS

MANGURI, A. et al. **Topology, Size, and Shape Optimization in Civil Engineering Structures: A Review. CMES - Computer Modeling in Engineering and Sciences** Tech Science Press, 2025.

SIVA RAMA KRISHNA, L.; MAHESH, N.; SATEESH, N. Topology optimization using solid isotropic material with penalization technique for additive manufacturing. **Materials Today: Proceedings**, v. 4, n. 2, p. 1414–1422, 1 jan. 2017.

SOSNOVIK, I.; OSELEDETS, I. **Neural networks for topology optimization**. 27 set. 2017.

ZHANG, Z. et al. TONR: An exploration for a novel way combining neural network with topology optimization. **Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering**, v. 386, 1 dez. 2021.

¹ Trabalho de conclusão de curso.

² Graduanda; IFSP; São Paulo; São Paulo; helo.apulcro@gmail.com.

³ Professora Doutora; IFSP; São Paulo; São Paulo; catiacosta@ifsp.edu.br.

⁴ Professor Doutor; Javeriana; Chapinero; Bogotá; estructuras.puj@gmail.com.