

Engenharia Civil

DETECÇÃO DE DEFEITOS E MONITORAMENTO DA INTEGRIDADE ESTRUTURAL DE VIGAS POR MEIO DE FUNÇÕES DE RESPOSTA EM FREQUÊNCIA

Steffani Moreira Santos - a) 7º módulo de Engenharia Civil, UFLA, bolsista PIBIC/UFLA. b)
Orientador: Fabio Lucio Santos, DEG, UFLA.

Resumo

O monitoramento e ensaio de estruturas, especialmente em estruturas críticas como pontes, tem ganhado destaque devido aos crescentes requisitos de durabilidade. O conceito de monitoramento de integridade estrutural (SHM) é essencial para diversos setores e envolve o reconhecimento estatístico de padrões. O objetivo deste trabalho é detectar defeitos e monitorar a integridade de vigas usando parâmetros dinâmicos. Isso envolve caracterização dinâmica das vigas por funções de resposta em frequência, detecção de danos com base nessas funções e a aplicação de aprendizado de máquina para prever a evolução dos defeitos. Utilizando um sistema da National Instruments com LabView, dados de aceleração serão coletados. Os dados oriundos das FRFs foram estudados por meio de aprendizado de máquina, empregado-se os resultados obtidos a partir das excitações impulsivas com ponteira de borracha, plástico e metal. Empregou-se Redes Neurais de Perceptrons de Múltiplas Camadas visando a detecção dos defeitos, todas as simulações foram realizadas empregando a linguagem R. Foram estudados dois cenários: - dados divididos em duas classes, caracterizando as vigas com defeito e sem defeito e - dados divididos em três classes, caracterizando três níveis de severidade de defeito (baixo, médio e alto). Realizou-se o treinamento considerando diferentes arquiteturas de Redes, com a apenas uma camada escondida contendo: 25, 50, 100 e 200 neurônios. Para as diferentes arquiteturas avaliou-se o acerto global das redes e o coeficiente Kappa. Os resultados indicaram, para os conjuntos de teste e nas condições em que o experimento foi realizado, que é possível a utilização de redes neurais para se detectar defeitos em vigas. Para o cenário com duas classes a RNA configurada com 25 neurônios escondidos apresentou acerto global de 100% e coeficiente Kappa de 1,0, tanto para os dados advindos das ponteiras de borracha e plástico. Para o cenário com três classes, observou-se que a RNA configurada com 50 neurônios escondidos apresentou a melhor performance, com acerto global de 95% e coeficiente Kappa de 0,92. De modo geral, independentemente da arquitetura da rede e banco de dados empregado (ponteira de borracha, plástico ou metal), foram observados acertos globais e coeficientes Kappa superiores a 80% e 0,69, respectivamente, o que sugere o ótimo potencial das técnicas de aprendizado de máquinas associados à análise modal para a detecção de defeitos em estruturas.

Palavras-Chave: Monitoramento, Funções de Resposta em Frequência, Estrutura.

Instituição de Fomento: Universidade Federal de Lavras

Link do pitch: <https://youtu.be/p2ITG4CvJBA>