

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Analise Numérica e Experimental de Vibrações em Obras de Artes Especiais¹

Werley Rafael da Silva ²

Departamento de Engenharia de Produção - UFG-RC

Karla Melissa dos Santos Leandro ³

Departamento de Engenharia de Produção - UFG-RC

Marcos Napoleão Rabelo ⁴

Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia-UFG-RC

1 Introdução

Obras de Arte Especiais (OAE) é o termo usado para se referir a estruturas como pontes e viadutos, geralmente seus projetos são bastante complexos e necessitam de técnicas construtivas especiais. Destinadas a reduzir distâncias e vencer grandes obstáculos elas são muito importantes no desenvolvimento social e econômico do País, pois, toda frota de transporte necessitam da sua existência para garantir a acessibilidade. Sendo assim é importante mantê-las em total funcionamento [1].

O uso de técnicas de predição e diagnose estrutural permitem um monitoramento e acompanhamento adequado afim de aumentar a vida útil do sistema, reduzindo o custo com manutenção e aumentando os dados quantitativos de pontes monitoradas para prever falhas estruturais e garantir a segurança dos usuários [2].

Técnicas as quais compreendem a aquisição de dados, análise e validação, diagnóstico e gerenciamento da integridade estrutural em tempo real são chamadas de *Structural Health Monitoring*, esse conjunto de métodos e procedimentos consistem em obter informações sobre a confiabilidade estrutural para auxiliar na tomada de decisões de caráter preventivo [3]. As vantagens no uso dessas técnicas é a possibilidade de identificar os danos em seu estágio inicial possibilitando a intervenção antes de um acontecimento catastrófico.

2 Método de Elementos Finitos (MEF)

Para fazer a análise modal do sistema as equações de movimento devem ser integradas no tempo, elas levam em consideração a matriz de rigidez da estrutura, que por sua vez é

¹versão 1.2.

²werleyrafael2@gmail.com

³karlamelissaleandro@gmail.com

⁴rabelomn@gmail.com

utilizada no cálculo da frequência natural do sistema [4].

Na formulação por elementos finitos, a geometria da estrutura analisada é discretizada em malhas, uma formulação geométrica envolvendo nós e arestas onde os nós descrevem o movimento da estrutura; para se determinar o deslocamento em outros pontos, que não os nós, uma função de interpolação deve ser usada, veja [5]. A equação da linha elástica, que descreve o comportamento da estrutura em cada elemento da malha é desenvolvida por técnicas variacionais o que permite construir um sistema algébrico de equações que serão responsáveis pela construção da matriz de rigidez global do sistema.

Para implementação do MEF faz-se uso do software MATLAB® (MATrix LABoratory). É considerado na modelagem um problema com geometria unidimensional, um grau de liberdade e o elemento tipo barra para geração da malha.

3 Procedimento Experimental

A execução do projeto focou no desenvolvimento de um protótipo e na aplicação de um sistema de monitoramento estrutural realizado por meio da análise de vibrações. Os dados foram coletados por meio de um sensor acelerômetro GY-61 ADXL335 e tratados usando o filtro de Kalman, uma ferramenta muito importante na análise de vibrações para eliminar os sinais secundários que poluem o sistema de aquisição de dados [6].

O valor encontrado na modelagem pelo MEF para a frequência natural do modelo foi 8.38 Hz. Define-se frequência pelo número de ciclos da onda dividido pelo tempo. Para o experimental o valor encontrado em relação ao referencial adotado, foi obtido em uma faixa entre 25 Hz e 50 HZ, esse valor ficou muito acima do calculado numericamente, para uma situação real essa verificação é compreendida como possibilidade de falha estrutural.

Referências

- [1] J. A. P. Vitória, Vistorias, Conservação e Gestão de Pontes e Viadutos de Concreto. Anais do 48º Congresso Brasileiro do Concreto. 2006.
- [2] C. C. Comisu, N. Taranu, G. Boaca, M. C. Scutaru, Structural health monitoring system of bridges, X International Conference on Structural Dynamics, 2017.
- [3] C. Rodrigues, C. Félix, J. Figueiras. Fiber-optic-based displacement transducer to measure bridge deflections. Structural Health Monitoring, 2011.DOI: 10.1177/1475921710373289.
- [4] S. Moaveni, Finite element analysis: theory and application with ANSYS I Saeed Moaveni.-3rd ed. Pearson Prentice Hall, 2008.
- [5] W. K. Young, H. Bang, The Finite Element Method Using Matlab- 2 ed, CRC Mechanical Engineering Series. London 2000.
- [6] S. G. Mobinder, P. A. Angus, Kalman filtering theory and practice using matlab. [S.l.]: New York: John Wiley e Sons, 2001.