

Avaliação das propriedades dinâmicas de pontes em escala reduzida utilizando a técnica de correlação de imagens digitais.

Gustavo Henrique Siqueira, Leandro Mouta Trautwein, Vinícius Cordeiro Pereira*.

Resumo

A pesquisa em pauta visou a aquisição das propriedades dinâmicas de uma ponte de concreto em escala reduzida utilizando as técnicas de correlação de imagens digitais (CID). Foram realizados ensaios de vibração para aquisição dos dados e posteriormente, as propriedades dinâmicas foram obtidas através de uma análise modal operacional.

Palavras-chave:

Correlação de imagens digitais, propriedades dinâmicas, ponte de concreto.

Introdução

A técnica da correlação de imagens digitais realiza comparações de fotografias de uma região da estrutura, rastreando blocos de pixels, o que possibilitou determinar algumas propriedades dinâmicas da estrutura sem a necessidade de contato com a mesma. Através de ensaios realizados com a ponte em escala reduzida de concreto, foi feita uma análise modal para a obtenção da frequência natural e o modo de vibração da mesma. Para se avaliar o resultado obtido foi utilizado como base um ensaio realizado no laboratório de estruturas da FEC - UNICAMP do qual se obteve as propriedades dinâmicas através do modelo reduzido com a utilização de acelerômetros.

A partir dos mesmos, utilizou-se o software ARTEMIS para realização de uma análise modal operacional. Foi obtido com essa análise o modo de vibração fundamental da estrutura, na direção transversal (*Figura 3*), com intervalo de frequência de 9 a 10 Hz. Esses resultados foram comparados com o valor obtido através de um ensaio utilizando-se acelerômetros, de onde se verificou que o modo fundamental de vibração dessa ponte apresenta uma frequência da ordem de 11 Hz. Considerando-se a simplicidade e o custo operacional do ensaio realizado nesta pesquisa, acredita-se que os resultados alcançados foram muito satisfatórios, com diferenças da ordem de 20% em relação a um ensaio preciso.

Resultados e Discussão

A partir de ensaios realizados com a ponte de concreto em escala reduzida (*Figura 1*), foram coletados vídeos de excitações aleatórias aplicadas na estrutura, a partir de dois celulares do tipo smartphones. Foram extraídas as fotos desses vídeos, frame a frame, utilizando-se um algoritmo no MATLAB¹. As mesmas foram tratadas com o software Ncorr² produzindo os campos de deslocamentos totais, exibidos na *Figura 2*.

Tabela 1. Intervalo de modos de vibração.

Frequência (Hz)	Amortecimento (%)	Complexidade (%)
8.993	4.229	10.457
9.16	2.168	23.732

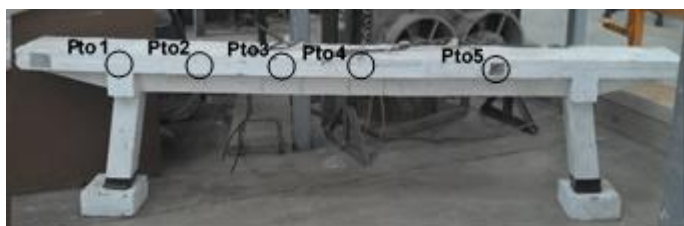


Figura 1. Ponte de concreto ensaiada.

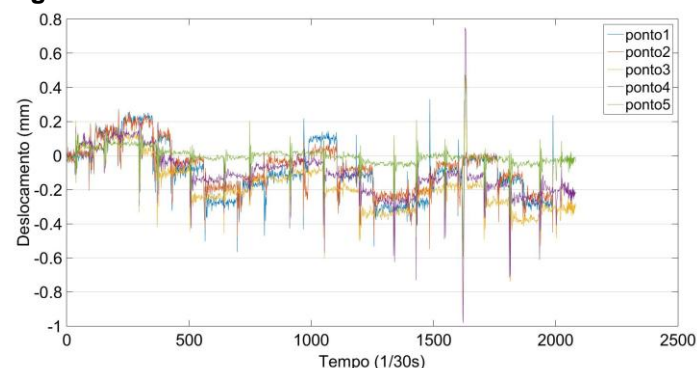


Figura 2. Campos de deslocamento dos pontos analisados.

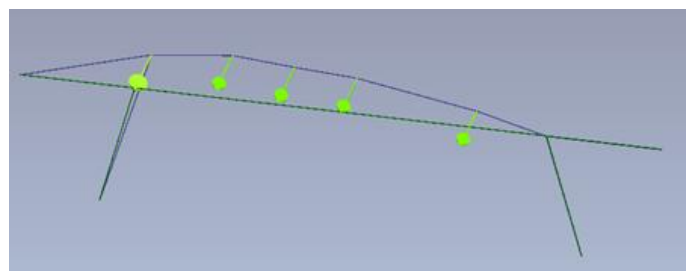


Figura 3. Modo de vibração fundamental da estrutura (9,16 Hz) na direção transversal.

Conclusões

Conclui-se que o método utilizado, por ser de investimento inicial baixíssimo e alta praticidade, demonstra efetividade e atratividade econômica, podendo ser abrangido para uma escala maior.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Gustavo Henrique Siqueira pela oportunidade e apoio na realização deste projeto e ao colega graduando Rodrigo Gianini Mamone pelo auxílio e cooperação na realização do mesmo.

¹ MATLAB: versão R2015b. Desenvolvido pela MathWorks, Inc. Massachusetts, 2015. Disponível em: < <http://www.mathworks.com>. >.

² BLABER, J., ADAIR, B., ANTONIOU, A. (2015), "Ncorr: Open-Source 2D Digital Image Correlation Matlab Software." *Experimental Mechanics*.