

ARTIGO REF: 6809

## VIBRAÇÕES LIVRES NÃO AMORTECIDAS EM PONTES

Patrícia Almeida Lipener<sup>1(\*)</sup>, Reyolando M.L.R.F. Brasil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo, Depart. Eng<sup>a</sup> de Estruturas, São Paulo, Brasil

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo, Depart. Eng<sup>a</sup> de Estruturas, São Paulo, Brasil

(\*)*Email*: patricialipener@hotmail.com

### RESUMO

Pontes são estruturas denominadas obras de arte ou obras especiais, utilizadas em rotas e vias de comunicação, possibilitando que veículos atravessem obstáculos naturais ou artificiais como, por exemplo, rios. Tais estruturas são construídas considerando os esforços aos quais será submetida a sua distribuição na estrutura. Além disso, existe a necessidade de se avaliar as frequências naturais de vibração das mesmas. No presente trabalho são analisados alguns problemas relacionados às vibrações de pontes e viadutos em grelha, resultantes das variações de rigidez e massa nessas estruturas. Essa análise foi feita considerando-se que vibrações excessivas não condizem com o conforto humano e durabilidade da ponte. Ademais, para a estrutura é interessante fugir do efeito de ressonância, que acontece quando a frequência de excitação coincide com uma das frequências naturais de oscilação do sistema. Essa condição faz o sistema vibrar em amplitudes cada vez maiores, podendo causar inclusive a ruína. Para estudar formas de sair de uma frequência natural não amortecida indesejada, foi realizada uma pesquisa paramétrica das características dinâmicas deste tipo de estrutura, modificando parâmetros como rigidez (pela distribuição de longarinas e de transversinas), massa (devido à alteração das dimensões) e danos estruturais causados durante a vida útil da estrutura. Com intuito de comparar as frequências naturais não amortecidas de diversos modelos foram adotadas três diferentes situações de projeto: superestrutura com variadas alturas de longarinas e de transversinas (variação de área e inercia), pequenos defeitos ou danos na estrutura e o efeito de uma longarina rompida. As análises foram realizadas pelo Método dos Elementos Finitos, utilizando-se o programa comercial SAP2000.

Pontes têm grande papel no que tange aos avanços de infraestrutura no Brasil. É possível notar uma modificação nos projetos atuais quanto à transversinas. Seu uso é assunto polêmico no dimensionamento de pontes. De acordo com Fulgêncio (2014), o emprego de vigas longarinas em pontes muitas vezes requer o uso de vigas transversinas e elas demandam um relevante esforço para sua execução, por serem geralmente concretadas *in loco*. Assim, é necessário considerar o efeito de grelha sobre os esforços e deformações na hora de analisar o projeto.

Nos últimos anos é prática cada vez mais usual a execução de tabuleiros de pontes em concreto armado sem a presença de vigas transversinas. Fulgêncio (2014) concluiu, como Alves (2010), que a utilização de transversinas, do ponto de vista de solicitações e deformações da ponte, não é considerada compensadora. Partindo então da hipótese de que estaticamente as transversinas não são necessárias buscou-se descobrir sua influência nas vibrações da estrutura, para tentar justificar de sua utilização.

Muitas pontes existentes foram construídas há muitos anos e durante sua vida útil estas foram por vezes acidentadas. Os acidentes considerados para essa pesquisa são aqueles em que um caminhão, por exemplo, ao passar pela via inferior à ponte, danifica a longarina por ter mais

altura do que é permitido na via. Esses acidentes provocam danos na estrutura, que podem ser de uma pequena parte do concreto rompido até um rompimento completo na longarina. Com intenção de simular esses danos, diferentes modelos foram feitos com presença de danos e com o rompimento da longarina. Cada caso desses foi estudado para danos em diferentes posições.

Acredita-se que, com esse trabalho, pesquisas futuras, no campo de análise dinâmica experimental, possam ser incentivadas. Espera-se também que estruturas, com problemas de ressonâncias, tenham suporte para modificar parâmetros do projeto e sair da excitação crítica.

## REFERÊNCIAS

- [1]-Alves, M. S. Avaliação da distribuição transversal de cargas em tabuleiros de pontes em vigas múltiplas, com e sem transversinas internas. Salvador, 2010.
- [2]-Ajefe F., Penna S., Pitangueira R. “Elementos finitos de casca do sistema computacional” INSANE Rev. Esc. Minas, vol.64, no.4, Ouro Preto, 2011.
- [3]-Bachmann, H.; Ammann, W. J.; Deisch. F. Vibration problems in structures: practical guidelines. New York: Springer Verlag, 1995.
- [4]-Brasil, R.; Silva, M. Introdução A Dinâmica Das Estruturas. São Paulo. Editora Edgard Blucher. 2013.
- [5]-Brasil, R. M. L. R. F., Silva, M. A. e Balthazar, J. M., (2014), Nonlinear Dynamic Analysis of Slender Reinforced Concrete Structures Subjected to Wind Loading, Proceedings of the EURODDYN 2014, Porto, Portugal.
- [6]-Chopra, A. K., Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, 4.ed, New Jersey: Prentice-Hall, 2012.
- [7]-Clough, R; Penzien, J. Dynamics of structures. New York. Editora McGraw-hill, 1993.
- [8]-Fulgência, J. P. T. O. R; Paula, F. A; Azevedo, C. P B. Análise do Uso de Vigas Transversinas em Pontes de Concreto Armado. In: VII Congresso Brasileiro de Pontes e Estruturas, 2014.