

## UM ESTUDO INICIAL DA DINÂMICA NÃO-LINEAR DE UM MODELO SIMPLIFICADO DE PONTE SUSPensa.

Felipe Lima de Abreu<sup>1\*</sup>, Marcus Varanis<sup>1</sup>

1. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD);

\* Autor para contato: [felipeabreu507@gmail.com](mailto:felipeabreu507@gmail.com)

O estudo de como a ponte suspensa de Tacoma Narrows encontrou seu fim é um dos exemplos mais famosos na introdução de equações diferenciais, em função sobre a ponte ter entrado em ressonância e colapsado, fenômeno este particularmente complexo levando em conta a exatidão das condições necessárias. Por meio de uma equação diferencial de segunda ordem, Lazer e McKenna tentaram demonstrar de maneira simplificada um sistema que levava em conta tanto a rigidez da ponte quanto a elasticidade dos cabos, demonstrando assim as grandes e pequenas oscilações verticais apresentadas pela ponte. O estudo desse modelo é uma introdução a análise de sistemas não lineares e como eles podem levar a soluções não previsíveis. Um dos objetivos dessa pesquisa é apresentar um modelo de dinâmica não linear para aplicação de ponte suspensa ao público de graduação através do uso de ferramentas de tempo e frequência em uma linguagem de código aberto. Para a simulação, foi utilizado a linguagem de programação python junto com as principais bibliotecas científicas NumPy, SciPy e Matplotlib, onde a equação diferencial de segunda ordem foi integrada numericamente e posteriormente analisada utilizando ferramentas dos domínios do tempo e da frequência, como espaço de fase, transformada rápida de Fourier e transformada de Fourier janelada. Os resultados da simulação mostram soluções para duas amplitudes diferentes com os mesmos parâmetros, alterando apenas as condições iniciais, mostrando o surgimento de harmônicas na resposta da frequência. Assim sendo, o estudo feito por Lazer e McKenna ao apresentar uma análise não linear, consegue explicar algumas falhas encontradas em modelos lineares, onde com um certo intervalo de condições iniciais, é possível observar uma nova solução para grandes amplitudes.

**Palavras-chave:** Vibrações mecânicas, Análise de Fourier, Tacoma Narrows.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao suporte financeiro provido pela CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).