

# Estudando a curva de bifurcação de um sistema não linear com uma mola e um elástico.

ANDRE BICALHO MESSIAS ALMEIDA (Autor), TAINARA KESSE DA SILVA (Autor), RAFAEL SANTOS THEBALDI (Orientador)

Instituição de Ensino - Universidade Federal de Ouro Preto

## Palavras Chaves:

Sistema massa-mola; Curva de bifurcação; Método de Runge-Kutta;

## Resumo:

Um dos mais conhecidos desastres da construção civil foi a queda da ponte suspensa de Tacoma durante uma tempestade em 7 de novembro de 1940. Em 1941 foi publicado o relatório final sobre as causas do acidente que não afastou a possibilidade de ter ocorrido ressonância. Em 1990, A. C. Lazer e P. J. McKenna propuseram que o principal fator causador das grandes oscilações sofridas pela ponte de Tacoma teriam sido efeitos não lineares e propuseram que cada cabo de sustentação da ponte suspensa fosse tratado como sistema massa-mola não linear amortecido. Em 2000 L. D. Humphreys e R. Shammass estudaram um simples modelo não linear formado por um sistema massa-mola amortecido ao qual é adicionado uma tira elástica em paralelo com a mola criando um sistema não linear. Sabemos que o sistema linear tem apenas um estado estacionário estável. Eles mostraram que o sistema não linear possui duas soluções estacionárias periódicas e estáveis. No presente trabalho estudamos um sistema massa-mola não linear composto por uma mola e uma tira elástica. Realizamos uma análise numérica usando o método de Newton associado aos métodos de Runge-Kutta e do Vetor Gradiente para determinar condições iniciais que levam às soluções estacionárias periódicas instáveis e investigamos as características das diversas soluções estacionárias instáveis. Construímos a curva de bifurcação do sistema tendo como parâmetro a intensidade da força externa. Verificamos que o sistema possui até cinco estados estacionários instáveis para um dado valor do parâmetro. Identificamos, no plano de fase: as trajetórias dos estados instáveis; os caminhos percorridos pelo método numérico a partir de uma dada condição inicial até cada estado instável; e as áreas de atração de cada solução instável. Empregando a Transformada de Fourier determinamos o peso de cada frequência, múltipla da frequência fundamental, em cada estado instável e comparamos o resultado para diferentes valores do parâmetro.

## Publicado em:

- Evento: Encontro de Saberes 2017
- Área: CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
- Subárea: Matemática