

# Análise da propagação de ondas em estrutura descontínua para supressão de vibrações

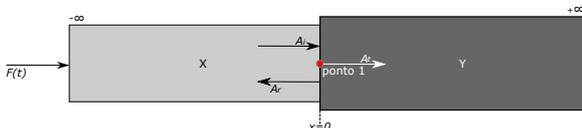
**Bruna Spila de Lucca (Bolsista FAPESP), Douglas Domingues Bueno (Orientador)**

Câmpus de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Mecânica, brunasluc@unesp.br, douglas.bueno@unesp.br.

Palavras Chave: *propagação de ondas, descontinuidade, supressão de vibrações*

## Introdução

Diferentes configurações geométricas em uma estrutura é uma alternativa interessante para projeto de sistemas e tem se mostrado eficiente na supressão de vibrações. Pela formulação analítica escrita no domínio da frequência, compreendem-se as relações amplitude de onda transmitida pela incidente e refletida pela incidente, para se avaliar cada caso em estudo e caracterizar os efeitos de *stop band* e *pass band*. A Fig. 1 ilustra uma barra descontínua geometricamente sofrendo uma excitação axial pela extremidade esquerda.



**Figura 1.** Estrutura com descontinuidade geométrica.

## Objetivos

Este trabalho mostra a influência de uma descontinuidade geométrica na propagação de uma ondas longitudinais em uma barra, com uma análise experimental da *stop band*.

## Resultados e Discussão

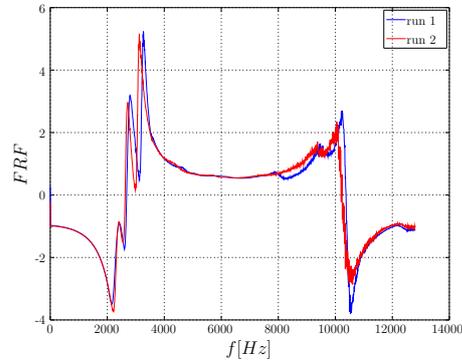
A faixa de transmissão mínima, ou seja, a *stop band* é dada pela equação:

$$\Omega = \frac{\omega L_X}{\pi c_X} \quad (1)$$

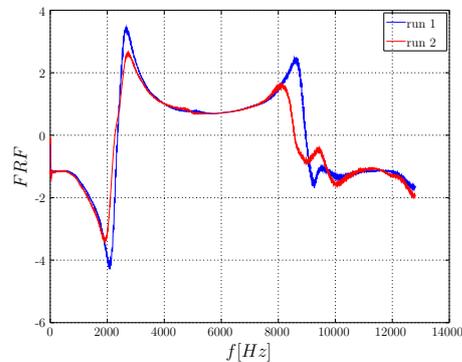
sendo os termos  $\omega$  a frequência a ser calculada,  $L_X$  o comprimento do lado X,  $c_X$  a velocidade de propagação de onda longitudinal, e que  $\Omega$  assume valor 0,5 para a transmissão mínima<sup>1</sup>.

Considerando uma barra cilíndrica, em nylon, descontínua geometricamente, com razão de área de aproximadamente 77 %, razão de comprimento  $L_{YX} = 1$ , diâmetro do lado X, esquerda,  $d_X = 38$  mm, diâmetro do lado Y, direita,  $d_Y = 50.6$  mm e comprimento dos lados X e Y de 68 mm.

Os gráficos compreendem a função de resposta em frequência (FRF) referentes aos ensaios feitos com a barra de nylon na qual o impacto é aplicado pelo martelo na extremidade esquerda.



**Figura 2.** Função de resposta em frequência da transmissão de onda longitudinal sem placa.



**Figura 3.** Função de resposta em frequência da transmissão de onda longitudinal com placa.

Note que, com adição de uma placa metálica na extremidade de excitação, obteve-se uma curva com aspecto mais uniforme, indicando que tal estratégia de ensaio permite melhor leitura feita pelos acelerômetros.

Na teoria, a frequência para a qual ocorre uma *stop band* máxima, i.e., uma transmissão mínima de vibração, para a peça nas especificações dadas é de, aproximadamente, 6000 Hz. Fazendo uma média entre os valores de faixa de frequência onde se encontram as *stop bands* sem placa e com placa, respectivamente, tem-se 6562.5 Hz e 5525 Hz.

## Conclusões

As curvas obtidas nos ensaios mostram que realmente existe uma *stop band* que favorece a supressão de vibrações, tendo em vista a existência de um valor de mínimo no gráfico apresentado.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPESP ao processo 2017/26133-8.

<sup>1</sup> SANTOS, R. B. (2018a), 'An alternative approach to design periodic rods'. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista UNESP.