

# Trabalho

Leonardo Maia Nogueira

## 1. Enunciado

O artigo Hambric et al 2004, "Vibrations of plates with clamped and free edges excited by low-speed turbulent boundary layer flow.", fornecido junto com o trabalho apresenta uma análise da resposta vibratória de uma placa submetida a uma excitação na forma de uma camada limite turbulenta (TBL - Turbulent Boundary Layer). O artigo examina diferentes condições de contorno para a placa e algumas simplificações para o modelo de TBL empregado (modelo de Corcos). De forma similar, o artigo Marcheto et al 2017, "Vibroacoustic response of panels under diffuse acousticfield excitation from sensitivity functions and reciprocity principles" examina a resposta vibratória de um painel submetido a uma excitação aleatória distribuída na forma de um Campo Acústico Difuso. Com base nos artigos e utilizando o código em MatLab fornecido com um modelo de placa em FEM, faça:

1. Reproduza os resultados do artigo Hambric et al 2004 para a condição analisada com uma borda livre;
2. Calcule a resposta da placa considerada no item 1, considerando uma excitação na forma de um campo acústico difuso. Para tanto, considere a formulação para a densidade espectral cruzada fornecida no artigo Marcheto et al 2017 e o Autoespectro encontrado no item 1.
3. Compare as resposta e discuta os resultados.

## 2. Solução

$$\Phi_{pp}(x_\mu, x_\nu, \omega) = \bar{\phi}_{pp}(\omega) \Gamma(\xi_1, \xi_3, \omega) \quad (1)$$

$$\phi_{pp}(\omega) \approx \left( \frac{\tau_w^2 \delta^*}{U_0} \right) \left( \frac{5.1}{1 + 0.44(\omega \delta^* / U_0)^{7/3}} \right) \quad (2)$$

$$\text{Re}_\delta \approx 8U_0 \delta^* / \nu, \quad \tau_w \approx 0.0225 \rho U_0^2 / \text{Re}_\delta^{0.25} \quad (3)$$

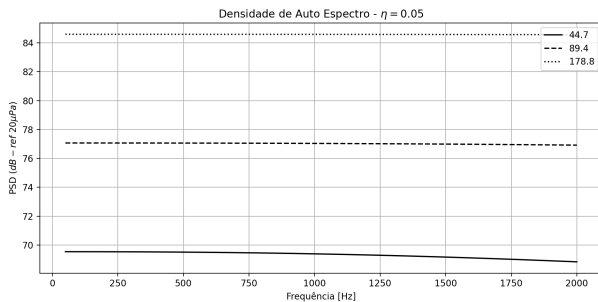


Figura 1. Autoespectro de Entrada

$$\Gamma(\xi_1, \xi_3, \omega) = A(\omega \xi_1 / U_c) B(\omega \xi_3 / U_c) \quad (4)$$

$$U_c \cong U_0 (0.59 + 0.30 e^{-0.89 \omega \delta^* / U_0}) \quad (5)$$

$$A(\omega \xi_1 / U_c) = (1 + \alpha_1 |\omega \xi_1 / U_c|) e^{-\alpha_1 |\omega \xi_1 / U_c|} e^{i \omega \xi_1 / U_c} \quad (6)$$

$$B(\omega \xi_3 / U_c) = e^{-\alpha_3 |\omega \xi_3 / U_c|} \quad (7)$$

$$G_{x_\mu x_\nu}(\omega) = A_{x_\mu} \phi_{pp}(\omega) A_{x_\nu} \Gamma(\xi_1, \xi_3, \omega) \quad (8)$$

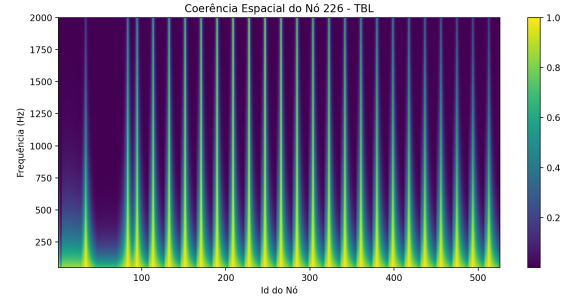


Figura 2

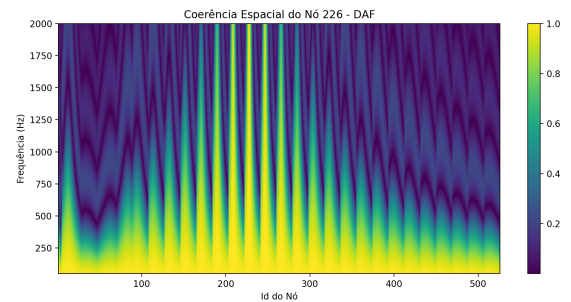


Figura 3

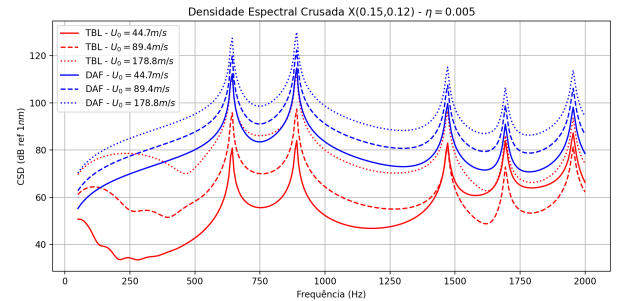


Figura 4

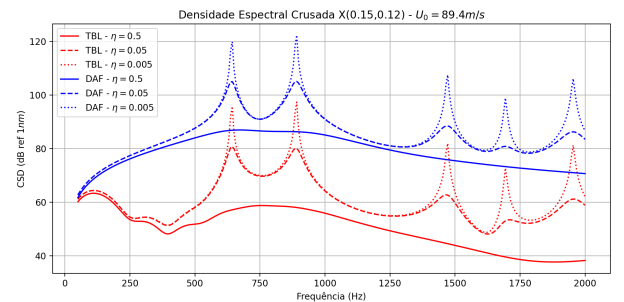


Figura 5

## Referências

- [1] C. to Wikimedia projects, *LaTeX/Tables*, dez. de 2023. URL: <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Tables>.

- [2] *PGFPlots - A LaTeX package to create plots*. URL: <https://pgfplots.sourceforge.net/>.