

SIMULAÇÃO NUMÉRICA E MÉTODO *CONSTRUCTAL DESIGN* APLICADOS AO ESTUDO DE DEFLEXÕES EM PLACAS PERFURADAS DE MATERIAL COMPÓSITO SUBMETIDAS À FLEXÃO

**DA SILVA, Caio Cesar Cardoso
Troian, Sandro Pieta
ISOLDI, Liércio André
caiocesarcivil@hotmail.com**

**Evento: Encontro de Pós-Graduação
Área do conhecimento: Mecânica das Estruturas**

Palavras-chave: Materiais Compósitos; Flexão; ANSYS.

1 INTRODUÇÃO

Neste trabalho foi realizado um estudo das deflexões em placas com perfurações elípticas centralizadas, de material isotrópico e compósito, submetidas à flexão provocada por um carregamento transversal uniformemente distribuído, considerando ainda, diferentes condições de vinculação para as placas. Os resultados obtidos mostraram que a variação da geometria do furo afeta diretamente o comportamento das deflexões de placas perfuradas submetidas à flexão e que o método *Constructal Design* permite definir qual geometria conduz a um melhor desempenho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Vários estudos relativos ao tema podem ser encontrados na literatura, entre os quais se destacam os apresentados a seguir: Banerjee et al.(2013) estudaram o comportamento mecânico de placas de material isotrópico e compósito com orifícios circulares centralizados, submetidas a carregamento estático transversal e distribuído gerando flexão no modelo estudado. Jain (2009) utilizou o Método dos Elementos Finitos (MEF) para analisar a distribuição de tensões e deflexões em placas retangulares de material isotrópico e ortotrópico, submetidas a um carregamento estático transversal provocando flexão, possuindo ainda, orifícios circulares centralizados. Helbig et al (2013) analisaram numericamente o comportamento de tensões e deflexões em placas finas fabricadas com diferentes tipos de materiais compósitos, submetidas a carregamento transversal uniformemente distribuído, em comparação com uma placa de aço sob as mesmas condições.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

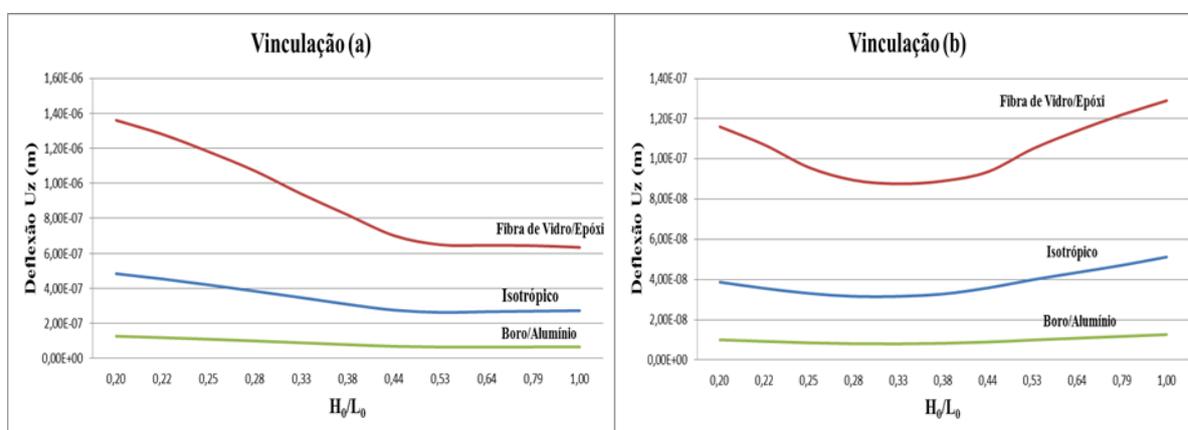
Os procedimentos de análise numérica neste trabalho foram realizados através do software ANSYS, que é baseado no Método dos Elementos Finitos (MEF). Já o método *Constructal Design* foi empregado, permitindo avaliar como a variação da geometria da perfuração na placa influencia no comportamento das deflexões. A placa analisada no presente trabalho possui as seguintes características: largura $L = 200 \text{ mm}$, altura $H = 100 \text{ mm}$, espessura $t = 1 \text{ mm}$, um carregamento de flexão uniformemente distribuído na placa de 1 Pa . Foram utilizados dois tipos de materiais compósitos para as placas em estudo: Fibra de Vidro/Epóxi e Boro Alumínio. Além disso, foi utilizado um terceiro material, de

características isotrópicas, para fins de comparação. Foram analisados dois tipos de condições de contorno para a placa em estudo: (a) placa com todas as arestas simplesmente apoiadas e (b) placa com todas as arestas engastadas.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os resultados para deflexões U_z obtidos para uma relação entre as dimensões da perfuração H_0/L_0 variando de 0,20 à 1,00. Analisando os gráficos, fica comprovada que a condição de vinculação (b) apresentou os menores resultados para deflexões em todos os tipos de materiais estudados, comparados a condição de vinculação (a). Ainda, analisando a curva de deflexões para o Boro/Alumínio, percebe-se a pouca variação das deflexões comparando as duas vinculações para este tipo de material.

Figura 1 - Gráficos de deflexões U_z para as três placas de diferentes materiais



Fonte: Os Autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica concluído que é possível a utilização método *Constructal Design* aliado à simulação numérica para a escolha de uma geometria ótima para a perfuração da placa, através da análise e observação dos pontos mínimos de deflexão nos gráficos da Figura 1.

REFERÊNCIAS

Banerjee, M., Jain, N. K., Sanyal, S. 2013. Stress Concentration in Isotropic and Orthotropic Composite Plates With Center Circular Hole Subject To Transverse Static Loading. *International Journal of Mechanical and Industrial Engineering (IJMIE)* ISSN No. 2231-6477, Vol-3, Iss-1, 2013.

Jain, N.K. 2009. Analysis of Stress Concentration and Deflection in Isotropic and Orthotropic Rectangular Plates with Central Circular Hole under Transverse Static Loading. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol:36, pp.:446-452. 2009.

Helbig, D., Da Silva, C.C.C., Real, M.V., Vaz, J., Rocha, L.A.O., Dos Santos, E.D., Isoldi, L.A. 2013. Análise Numérica do Comportamento Mecânico sob Flexão de Placas Finas de Material Compósito Laminado Reforçado por Fibras. *Universidade Federal do Rio Grande (FURG)*, 2013.