

13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

ANÁLISE NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE PLACAS PERFURADAS SUBMETIDAS À FLEXÃO

TROIAN, Sandro
da Silva, C. C. C.; ISOLDI, Liércio;
REAL, Mauro
sandrotroian@hotmail.com

Evento: Congresso de Iniciação Científica
Área do conhecimento: Estruturas

Palavras-chave: Materiais compósitos; Elementos finitos; Concentração de tensões;

1 INTRODUÇÃO

Placas são elementos estruturais amplamente utilizados na engenharia naval e oceânica. Em muitas situações é necessário que essas placas sejam perfuradas, para por exemplo, permitir acesso para serviços de manutenção ou mesmo para reduzir o peso próprio da estrutura. A existência desses furos altera a distribuição de tensões na placa, bem como, tem influência sobre seu deslocamento total.

Além disso, sabe-se que o ambiente marinho é extremamente agressivo ao aço. Como alternativa, existem os materiais compósitos que podem ser usados na fabricação das placas.

Portanto o objetivo desse trabalho é comparar o comportamento mecânico de placas com dimensões idênticas, de aço e de material compósito, submetidas ao mesmo carregamento de flexão, possuindo uma perfuração central. Para isso será usado um modelo numérico desenvolvido no software ANSYS.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os materiais compósitos são caracterizados por finas camadas de fibras de um material submersas em uma matriz ligante de outro material, a união desses dois ou mais materiais distintos busca um novo material com características especiais. Tanto o número de camadas quanto a orientação das fibras podem ser alteradas conforme a necessidade e por isso são responsáveis pelas características mecânicas do novo material, já a matriz é responsável por transferir os esforços externos às fibras e protegê-las do ambiente. Apresentam, entre outras vantagens, um menor peso e uma melhor resistência à corrosão (Isoldi, 2008).

Já a modelagem computacional permite simular numericamente fenômenos físicos através da associação das áreas de engenharia, matemática e ciência da computação, gerando resultados confiáveis. Atualmente a modelagem computacional vem desempenhando um papel fundamental na engenharia, especialmente em estudos onde se busca uma configuração geométrica otimizada que conduza a uma performance superior.

3 MATERIAIS E MÉTODOS (ou PROCEDIMENTO METODOLÓGICO)

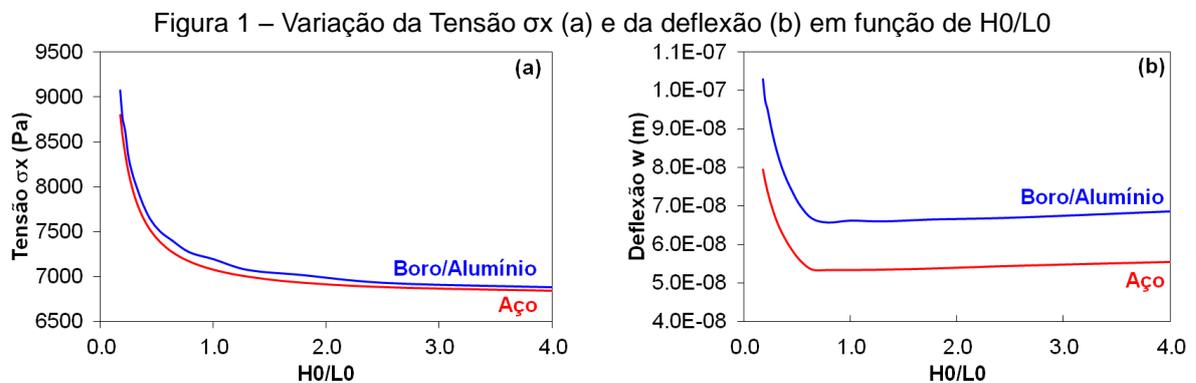
A análise busca comparar um material compósito, o boro/alumínio, com o aço, o primeiro um material ortotrópico feito com apenas uma camada de fibras alinhadas à 0°, o segundo o material isotrópico amplamente utilizado. Empregou-se um modelo numérico desenvolvido no software ANSYS, que é baseado no Método dos Elementos Finitos (MEF), utilizando o elemento SHELL 99. O modelo foi verificado considerando os resultados de Jain e Mittal (2009).

A comparação baseou-se na distribuição de tensões e deslocamentos obtidos

em placas retangulares padrão (0,1x0,2x0,001m), engastada nos quatro lados, submetidas à flexão por uma carga distribuída transversal de 1Pa. Considerou-se a existência de aberturas elípticas no centro da placa. O volume do furo elíptico foi mantido constante, porém a relação H_0/L_0 entre seus eixos horizontal (H_0) e vertical (L_0) variaram, visando determinar qual geometria conduziria à menor tensão e ao menor deslocamento.

4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A Fig. 1(a) mostra que à medida que a relação H_0/L_0 aumenta existe uma redução da tensão máxima, independentemente do tipo de material da placa. Além disso, a magnitude da tensão máxima para a placa de material compósito foi ligeiramente superior a que ocorre na placa de material isotrópico. Já na Fig. 1(b) observa-se uma estabilização nos deslocamentos a partir de H_0/L_0 aproximadamente igual a 1, sendo também a placa de aço a que apresentou as menores deflexões.



Fonte: Os autores

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível, através da simulação numérica, mostrar que um material compósito (boro/alumínio) pode possuir um comportamento semelhante ao de um material isotrópico (Aço). Isso comprova a viabilidade do uso de materiais compósitos em aplicações de engenharia naval e oceânica.

Além disso foi analisada a influência de uma perfuração elíptica centrada, com as placas sob submetida à flexão. Ficou claro que relações de H_0/L_0 a partir de 2 reduzem a tensão máxima gerada, bem como a deflexão sofrida pela placa.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ e à Universidade Federal do Rio Grande (FURG) pelo incentivo e concessão de bolsa no campo da pesquisa científica e tecnológica.

REFERÊNCIAS

- JAIN, N.K.; MITTAL, N.D., Finite element analysis for stress concentration and deflection in isotropic, orthotropic and laminated composite plates with central circular hole under transverse static loading. **Materials Science and Engineering A** 498, pp. 115–124, 2008
- ISOLDI, L. A. **Análise Estática e Dinâmica de Estruturas Delgadas de Materiais Compostos Laminados Incluindo Materiais Piezelétricos**. 2008. 197f. Tese (Doutorado em Engenharia mecânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2008.