

ESTUDO COMPUTACIONAL DA RESPOSTA MECÂNICA DE MATERIAIS TENSIONADOS SUJEITOS A PERFURAÇÕES

CASTRO, Sabrina Gabriel. ¹ (castrosabrinag@gmail.com); FACCIN, Giovani Manzeppi. ² (GiovaniFaccin@ufgd.edu.br)

¹Iniciação Científica UFGD – PIBIC, Discente do curso de Engenharia de Mecânica - UFGD

²Orientador, Docente/Pesquisador FACET, atua no curso de Física - UFGD

INTRODUÇÃO

A modelagem computacional é uma área abrangente, não só tendo aplicações na engenharia mas em todas as áreas do conhecimento onde modelos matemáticos e técnicas de computação são aplicados para a resolução de problemas complexos (FILHO, 2000). O desenvolvimento da modelagem computacional diminui três grandes fatores: tempo, custo e mão de obra. Além de diminuir esses três grandes fatores, a confiabilidade das técnicas de ensaios computacionais tem crescido nos últimos anos, pela sua alta precisão e baixíssima porcentagem de erro.

Nessa perspectiva, o objetivo desse trabalho foi avaliar de forma computacional as propriedades mecânicas de materiais tensionados visando determinar estruturas otimizadas que utilizem menor quantidade de matéria-prima em sua fabricação.

METODOLOGIA

As simulações foram realizadas no programa Salome-Meca/Code_Aster, uma plataforma genérica para simulação numérica. Inicialmente, a geometria definida para a aplicação de furos foi uma placa fina 2D e, como condições de contorno, tensão foi aplicada de um lado da placa enquanto que o outro lado foi mantido engastado, conforme apresenta a Figura 1.

Para aplicação do método dos elementos finitos com o intuito de obter o campo de tensões, foi necessário desenvolver uma malha que melhor representasse cada caso. O material utilizado nas simulações foi o ouro comercialmente puro, onde o módulo de elasticidade e coeficiente de Poisson foram os dados de entrada utilizados para obtenção dos pontos de tensão. A Tabela 1 apresenta as propriedades do material utilizado bem como as características geométricas da placa e da tensão aplicada.

Tabela 1 – Propriedades do material e características geométricas da placa.

Tensão de escoamento $\sigma_{esc(ouro)}$ (Mpa)	Módulo de Elasticidade E (GPa)	Coefficiente de Poisson ν	Largura e Comprimento (cm)	Tensão aplicada σ (Mpa)
205	77	0,42	0,5	1

Fonte: (CALLISTER JR., 2012)

RESULTADOS

Antes da aplicação dos furos, testes foram realizados na placa, os quais indicaram o aparecimento de singularidades de tensão em uma das extremidades, devido aos cantos acentuados e as condições de contorno empregadas. Dessa forma, a influência desse artefato numérico foi desconsiderada, sendo o foco da análise direcionado apenas à tensão em torno das perfurações.

Para examinar como os furos de diferentes geometrias se comportavam, o teste da Figura 2 foi realizado e, através da tensão de von Mises, apresentada de forma gráfica por meio do campo de tensões, foi possível visualizar as regiões mais submetidas.

Figura 1 – Geometria utilizada para aplicação de furos.

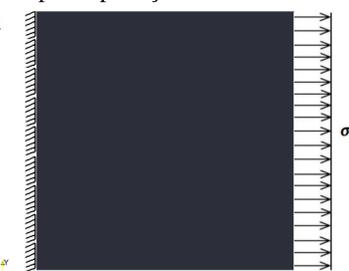
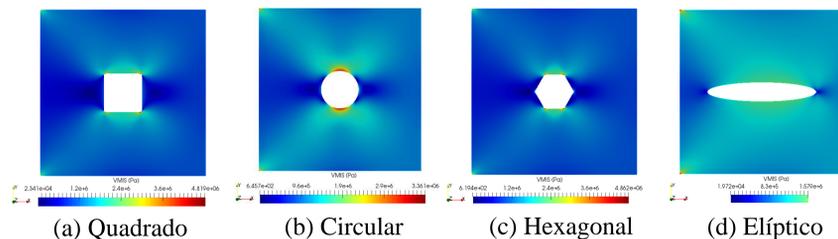


Figura 2 – Testes realizados para a análise de tensão de diferentes geometrias.



Conforme pode-se notar na Figura 2, o furo que apresentou menores tensões foi o de formato elíptico, assim, vários deles foram agrupados para encontrar a melhor geometria na perspectiva de redução da massa da placa, sujeita às restrições de tensão máxima estabelecidas para a análise, obtendo como resultado a placa da Figura 3. O Gráfico 1 apresenta uma comparação de tensão e área total entre as diferentes geometrias simuladas.

Gráfico 1 – Área total e tensão para cada geometria de furo testada.

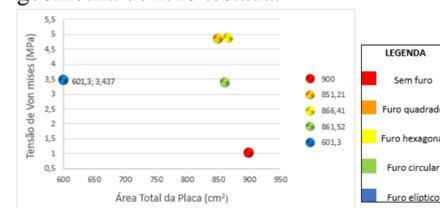
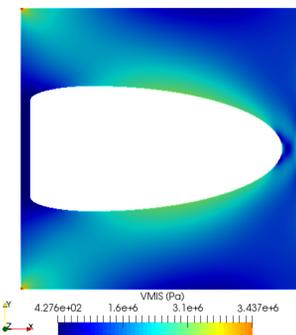


Figura 3 – Geometria de furo que apresentou menores tensões.



Ao final do procedimento, uma análise de custo foi realizada para prever a economia de material que a perfuração causaria. Para uma empresa hipotética que fabricasse 500 placas por mês, a economia mensal seria de **R\$764,40** e **R\$9.172,80** de economia anual.

CONCLUSÃO

Por meio da simulação foi possível demonstrar que o uso da matéria-prima em máquinas e equipamentos pode ser reduzido, sem afetar seu desempenho, aplicando furos no mesmo, diminuindo assim a quantidade de material utilizado em sua fabricação. Provando assim, através dos cálculos de análise de custos, que essa retirada de material causa impacto no preço final da peça.

REFERÊNCIAS

CALLISTER JR., W. D. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 8. ed. [S.l.]: LTC, 2012.

FILHO, A. A. Elementos Finitos. A Base da Tecnologia CAE. [S.l.]: Editora Érica, 2000.



Realização:

UFGD
Universidade Federal
da Grande Dourados

UEMS
Universidade Estadual
de Mato Grosso do Sul

Parceiros:

CAPES

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico