



XXIV
Mostra
de Iniciação
Científica

SEMANA DO
CONHECIMENTO

A Universidade em movimento

De **7 a 10** de outubro de 2014



RESUMO

INFLUÊNCIA DA MALHA E DO TIPO DE ELEMENTO FINITO SOBRE A OTIMIZAÇÃO TOPOLÓGICA DE ESTRUTURA EM DUAS DIMENSÕES

AUTOR PRINCIPAL:

Paulo Roberto Ebone Marosin

E-MAIL:

109701@UPF.BR

TRABALHO VINCULADO À BOLSA DE IC::

Pibic CNPq

CO-AUTORES:

José Luís Tolotti Fraga

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Moacir Kripka

ÁREA:

Ciências Exatas, da terra e engenharias

ÁREA DO CONHECIMENTO DO CNPQ:

3.01.02.00-6 - Estruturas

UNIVERSIDADE:

Universidade de Passo Fundo

INTRODUÇÃO:

A otimização consiste numa forma sistematizada de melhoramento de um projeto, de acordo com um determinado critério. Esse critério pode ser a relação custo-benefício para se produzir um elemento estrutural, com uma significativa redução do peso da estrutura, uma melhor distribuição de tensões para que membros internos da estrutura não sofram possíveis esforços elevados, ou a minimização de deslocamentos, entre outros. Dentre as diversas possibilidades, optou-se pelo estudo da otimização topológica, a qual consiste na minimização do peso da estrutura a partir da retirada gradual dos elementos menos solicitados. Este trabalho tem por objetivo estudar, utilizando um modelo de viga biapoiada, como o tamanho da malha resultante da discretização da estrutura, bem como a utilização de diversos tipos de elementos finitos disponíveis, alteram os resultados da otimização topológica, além de comparar o tempo de processamento para os diferentes casos.

METODOLOGIA:

Utilizando-se o programa comercial de análise avançadas de estruturas e elementos finitos NX 9.0®, analisou-se neste trabalho uma viga biapoiada, solicitada por uma carga concentrada vertical P aplicada no meio do vão. As dimensões adotadas foram de 200 mm de comprimento por 100 mm de largura, e a espessura empregada foi de 1mm. Foi utilizada nesta análise uma força $P = 100$ N. O material utilizado, isotrópico linear elástico, com peso específico de 7850 Kg/m³, módulo de elasticidade de 210 GPa e coeficiente de Poisson igual a 0,3. Dispondo do modelo com os parâmetros determinados, variou-se os tipos de elementos de casca, CTRIA3 (elemento triangular de 3 nós), CTRIA6 (elemento triangular de 6 nós), CQUAD4 (elemento quadrilátero de 4 nós) e CQUAD8 (elemento quadrilátero de 8 nós), e o número de elementos do modelo. O objetivo da otimização foi minimizar a flexibilidade da estrutura (maximizar a rigidez), com restrição de volume de 20%.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Observou-se que para relações maiores de área, relação da área do elemento, dividido pela área do domínio de projeto, principalmente, entre $1,25E-03$ a $2,00E-03$, há uma evidente influência da malha no modelo, inerente ao processo de otimização, observado para todos os tipos de elementos utilizados. Para relações intermediárias, entre $2,00E-04$ a $2,45E-05$, os resultados se mostraram mais homogêneos, gerando respostas mais parecidas de otimização, embora em alguns casos, gerando respostas ligeiramente distintas, podendo representar uma solução de mínimo local. Para relações menores de área, entre $1,80E-05$ a $1,25E-5$, os resultados também apresentaram uma variação em sua topologia, comparando as diferentes configurações, o que também pode ter sido causado pelo problema de mínimo local, evidenciando que não necessariamente uma maior discretização do modelo acarreta em melhores resultados finais de topologia.

Com relação ao tempo de processamento, foi observado que quanto maior o número de nós do elemento utilizado, mais tempo demora-se para a realização da otimização, fato este já esperado. Baseado na resposta das otimizações, para as análises efetuadas, não compensou utilizar elementos com maior número de nós, já que o tempo para realizar a otimização com 80000 elementos CQUAD8, foi 16,481 vezes maior, em comparação com a otimização com elementos CTRIA3, para o mesmo número de elementos, sendo que os resultados encontrados utilizando-se elementos com menos nós obtiveram resultados muito semelhantes.

CONCLUSÃO:

Através do processo de otimização topológica é possível perceber como os esforços se distribuem através de uma estrutura, como a partir de uma solução inicial podemos chegar a uma melhor solução final, aproveitando melhor os materiais que são envolvidos no desenvolvimento e forma final da estrutura.

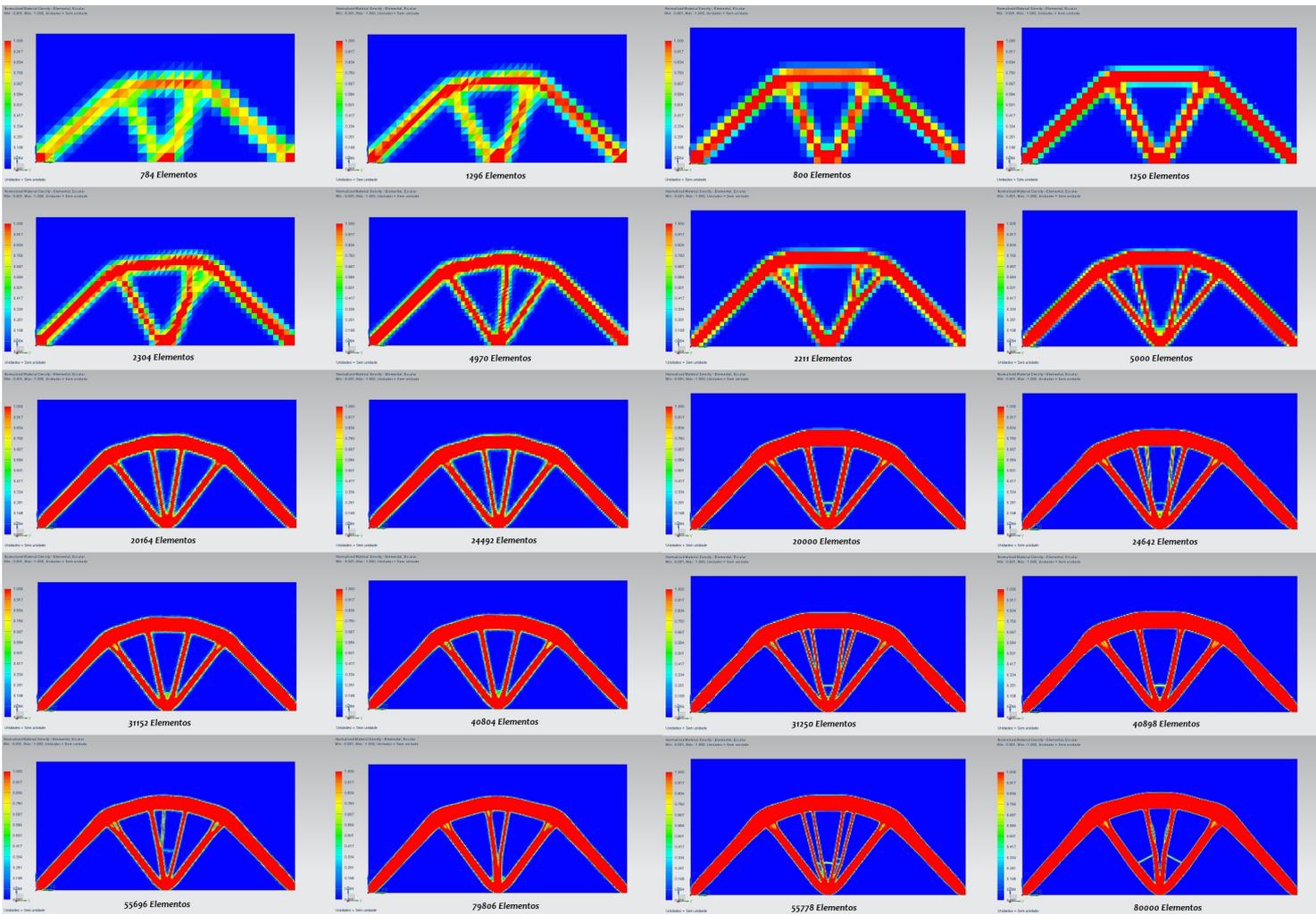
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

KRIPKA, M. Discrete Optimization of Trusses by Simulated Annealing. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. Vol. XXVI, No. 2, p 170-174, 2004.

HALD, FREDERICK. Structural Optimization with Topology Optimization of Complex Civil Engineering Structures. Master Thesis. Aalborg University. Spring, 2012.

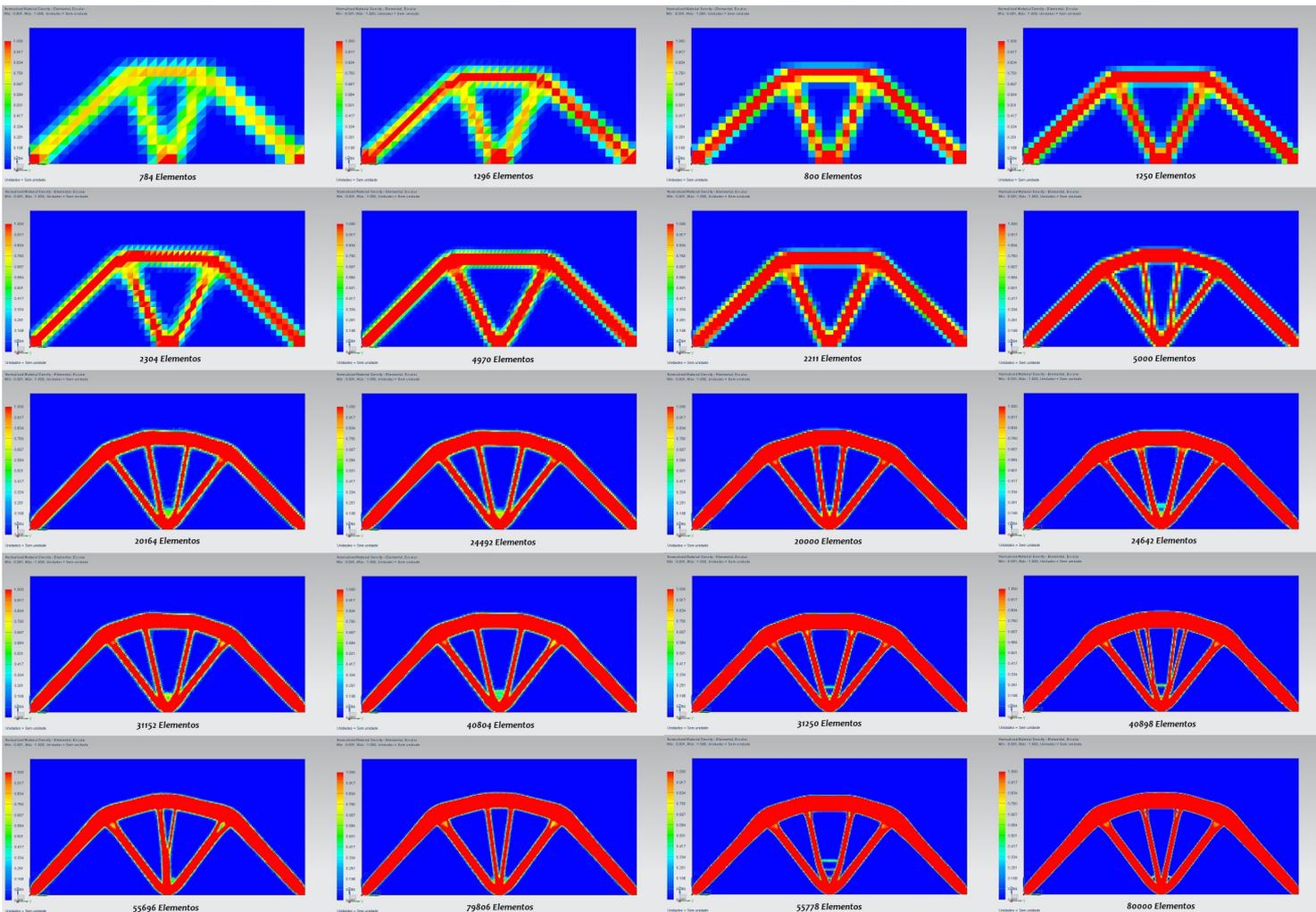
JOHNSEN, STEFFEN. Structural Topology Optimization. Basic Theory, Methods and Applications. Master Of Science in Mechanical Engineering. Norwegian University.

INSIRA ARQUIVO.IMAGEM - SE HOVER:



a) Otimização topológica com elementos do tipo CTRIA3

b) Otimização topológica com elementos do tipo CQUAD4



c) Otimização topológica com elementos do tipo CTRIA3

d) Otimização topológica com elementos do tipo CQUAD8

Assinatura do aluno

Assinatura do orientador