

ANÁLISE EXPERIMENTAL E NUMÉRICA EM PERFIS STEEL FRAME REVERTIDOS EM CHAPAS E SUBMETIDOS À TRAÇÃO

MOREIRA, Renata Nicoliello, renatanm@fumec.br; MELO, Bernardo de Matos Silva, bernardodematossilva@gmail.com; MACHADO, Enio José, eniomachado@hotmail.com; MARCATTI, Victoria, victoriamarcatti@gmail.com; BRAZ, Thânia Gomes, thaniagomes13@gmail.com

FEA, Universidade FUMEC, Belo Horizonte, MG

RESUMO

Este trabalho objetivou obter e analisar, através de ensaios de tração, as propriedades mecânicas de chapas confeccionadas a partir de perfis Steel Frame (aço ZAR 230), e comparar os resultados experimentais com simulações computacionais. Os trabalhos experimentais foram desenvolvidos na máquina universal de tração com capacidade de 30 tf, e tiveram seus resultados comparados com os valores obtidos nas simulações numéricas realizadas por meio do software INSANE, um sistema computacional livre, baseado no Método dos Elementos Finitos (MEF). Todos os procedimentos foram realizados dentro das dependências da Universidade, fazendo-se uso de toda infraestrutura disponível.

INTRODUÇÃO

Diversos produtos que permitem a utilização de estruturas metálicas na construção civil, como o sistema light Steel Frame, foram desenvolvidos nos últimos anos (Craeto, 2005). Os perfis de aço constituintes deste sistema são formados a frio e podem ser fabricados utilizando dois processos: o contínuo e o descontínuo. Ambos envolvem a presença de uma conformação mecânica a frio, interferindo nas propriedades mecânicas do aço. (Pignatta e Silva, 2012).

Para o desenvolvimento do presente trabalho utilizou-se o aço estrutural ZAR 230, cuja resistência mínima a ruptura equivale a 310 MPa (NBR 7008).

O ensaio de tração proposto baseia-se na aplicação de um esforço axial em um corpo de prova, o qual irá sofrer uma deformação até o seu estado limite, possibilitando o conhecimento do comportamento do material diante das cargas solicitantes. Teve-se como objetivo obter propriedades mecânicas do material e comparar os resultados obtidos experimentalmente com os resultados obtidos por meio de uma análise numérica realizada pelo software INSANE.

METODOLOGIA

Para a realização dos ensaios de tração foram adquiridos 2 tipos de perfis: um do tipo montante, caracterizado pela presença de ranhuras e também um perfil do tipo guia, com superfície lisa. Fundamentando-se na norma ASTM A370 – 07a, estes perfis foram encaminhados à oficina de metal e madeira da Universidade FUMEC para confecção de 3 tipos de corpos de prova. Os ensaios experimentais do aço ZAR 230 foram executados por meio da máquina de tração presente no Laboratório de Ensaios em Sistemas Construtivos (LESC) da FUMEC. Já as simulações numéricas foram desenvolvidas no programa INSANE, no qual adotou-se método de análise linear da elasticidade plana para problemas do estado plano de tensão (ETP), sendo os corpos de prova modelados em elementos triangulares.

À Universidade FUMEC e à FAPEMIG pelo apoio financeiro e logístico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os corpos de prova alcançaram um resultado adequado, ainda que alguns deles romperam com uma tensão inferior a 310 MPa, estas falhas foram justificadas pelos deslizamentos e defeitos técnicos da máquina de tração no decorrer do estudo. Segundo a NBR 14762, nos ensaios de tração do aço, deve-se tomar o valor médio de todos os resultados válidos sendo que a variação de um resultado em relação à média não pode ser maior que 15%. Assim, foram selecionados os melhores resultados.

Para a realização dos estudos numéricos foram analisados somente os corpos de prova que obtiveram um resultado considerado satisfatório. Estes foram modelados no programa INSANE e tiveram as suas tensões máximas calculadas, sendo que estes apresentaram valores bastante próximos aos encontrados nos ensaios.

MÁQUINA DE TRAÇÃO TENSÕES DE RUPTURA DOS PROTÓTIPOS

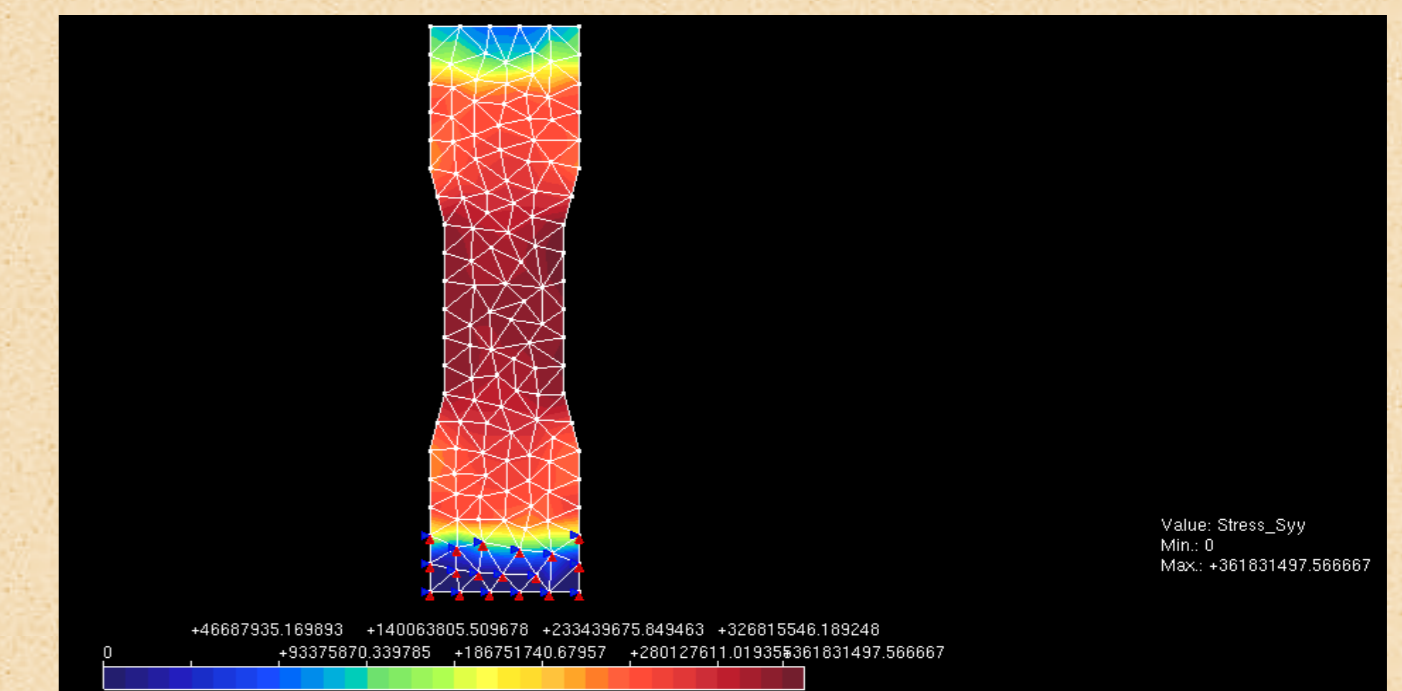


FONTE: AUTOR

Tensões	Tensões de Ruptura		
	Ranhura Central	Ranhura Lateral	Sem Ranhura
Média	352,74 MPa	362,11 MPa	332,46 MPa
Tensão Máxima	362,11 MPa	384,37 MPa	352,40 MPa
Tensão Mínima	345,12 MPa	318,01 MPa	318,82 MPa
Maior variação acima da média	2,66 %	6,15 %	6,00 %
Maior variação abaixo da média	2,16 %	12,18 %	4,10 %
Tensões Máximas no INSANE			
	Ranhura Central	Ranhura Lateral	Sem Ranhura
	387,06 MPa	403,80 MPa	370,73 MPa

FONTE: AUTOR

MODELO DESENVOLVIDO NO INSANE



FONTE: AUTOR

CONCLUSÃO

Foi verificado que as dobras desenvolvidas no processo de fabricação dos perfis influenciam as propriedades mecânicas do aço, aumentando o valor da resistência à ruptura. Assim, a os corpos de prova provenientes da dobra lateral alcançaram o maior valor de tensão. Quando comparado os valores obtidos pelos ensaios experimental e numérico, pode-se observar que houve compatibilidade dos resultados, sendo que as pequenas variações percentuais apresentadas podem ser explicadas pelos deslizamentos da garra no ensaio de tração, arredondamentos do programa conectado à máquina universal e confecção manual dos corpos de prova.

REFERÊNCIAS

- NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio. Rio de Janeiro, 2010. 87 p.
- NBR 7008 – Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo de imersão a quente. Rio de Janeiro, 2002. 7p.
- ASTM A370-07a, Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products, ASTM International, West, PA, 2007.
- Craeto, R. C. M. Arquitetura e tecnologia em sistemas Construtivos industrializados: Light steel framing. Ouro Preto: UFOP, 2005. 255 f.
- Pignatta e Silva, V. Dimensionamento de estruturas de aço. São Paulo. 2012. 150 p