

ESTUDO NUMÉRICO E ANALÍTICO DA CARGA CRÍTICA DE PERFIL U FORMADO A FRIO SUBMETIDO A COMPRESSÃO

Jonas Yoshihiro Namba (PIC), Carlos Humberto Martins (Orientador),
Alexandre Rossi (Autor) e-mail: jonas_yn@hotmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia

Engenharia Civil - Estruturas

Palavras-chave: Perfil Formado a Frio, ABAQUS, CUFSM

Resumo:

No projeto foi realizado uma comparação entre a carga crítica de vários perfis formados a frio (PFF) pela norma ABNT NBR 14762:2010 e o Softwares ABAQUS e CUFSM. O estudo foi realizado considerando apenas o regime elástico. A comparação foi realizada por meio de planilha eletrônica. Foram calculados os valores da carga crítica de 12 perfis formados a frio dados pelo cálculo analítico da Norma ABNT NBR 14762:2010 e por valores numéricos. Utilizaram-se três tipos de aço com diferentes resistências ao escoamento (f_y): CF-26, CF-28 e CF-30 com a variação no comprimento dos perfis, totalizando assim 144 análises. Verificou-se que todos os resultados calculados são muito próximos, mas que os valores numéricos calculados no Software ABAQUS tem um desvio padrão com média 3,13%.

Introdução

As estruturas metálicas são constituídas por aço e é utilizada, em geral, para criação de suportes internos. A aplicação dos perfis de aço formado a frio (PFF) teve sua origem nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha entorno de 1850, todavia, os primeiros estudos foram introduzidos pelo professor George Winter, da Universidade de Cornell, com o apoio da *AISI Committee on Building Research and Technology*, no ano de 1939.

Conforme Chodraui (2006), a utilização dos PFF na construção civil brasileiras foi instigado por volta do ano de 1990, em consequência da grande demanda fornecida por empresas de pequeno e médio porte. Entretanto, observou-se a necessidade de informações técnicas mais consistentes voltadas para o campo de projeto e construção. As normas da época, ABNT NB 143:1967 e ABNT NBR 6355:1980, estavam ultrapassadas (posteriormente atualizadas) obrigando os projetistas a utilizarem as normas estrangeiras *AISI (American Iron and Steel Institute)*, a *CSA (Canadian Standards Institute)*, entre outras. Neste projeto foram analisados o comportamento de diversos PFF baseados nas normas ABNT NBR

6355:2012 e ABNT NBR 14762:2010. O ponto em específico trabalhado foi a flambagem global de cada perfil, uma vez que com mais estudos a respeito desse assunto, novos avanços poderão ser estabelecidos.

Materiais e métodos

Inicialmente realizou-se uma pesquisa referente a flambagem. Visto que, existem três tipos de flambagem, para um melhor entendimento e compreensão dos resultados, foi selecionado como foco desta pesquisa apenas a flambagem global. Em seguida, foram escolhidos os softwares para se trabalhar e ver sua precisão com os resultados analíticos. São eles, ABAQUS, CUFSM, e, para auxiliar na escolha dos perfis que seriam trabalhados, o DimPerfil 4.0. Traçou-se uma sequência de realizações onde ambos os softwares pudessem trabalhar em cooperação. Desta forma, subdivide-se a metodologia em algumas etapas: materiais, escolha do perfil, montagem e análise do perfil no CUFSM e montagem e análise do perfil no ABAQUS.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para os diferentes tipos de tensão de escoamento foram idênticos, portanto, isso levou a realização de perfis diferentes para cada tipo de aço, podendo ter assim mais perfis analisados como consta as **Figuras 1, 2 e 3**.

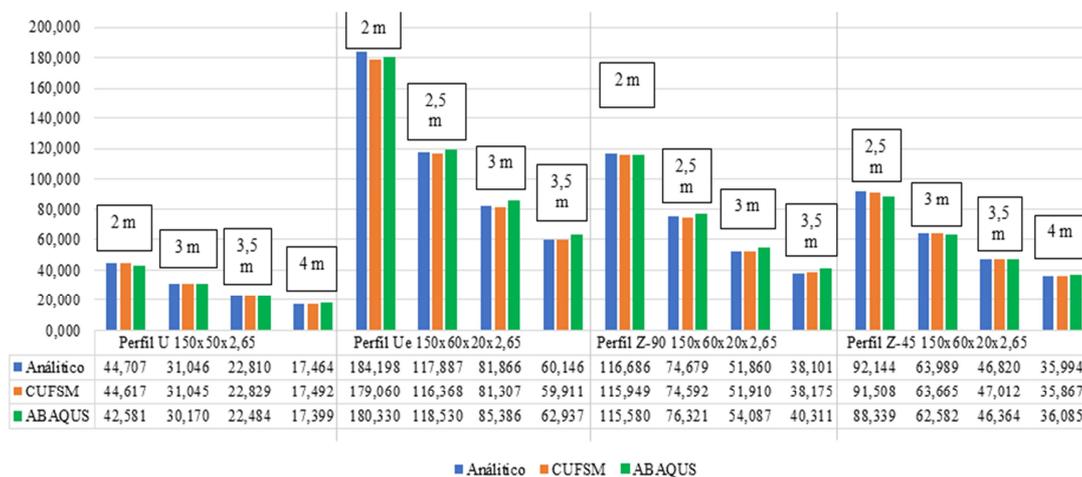


Figura 1 – Resultados dos perfis com Aço CF-26

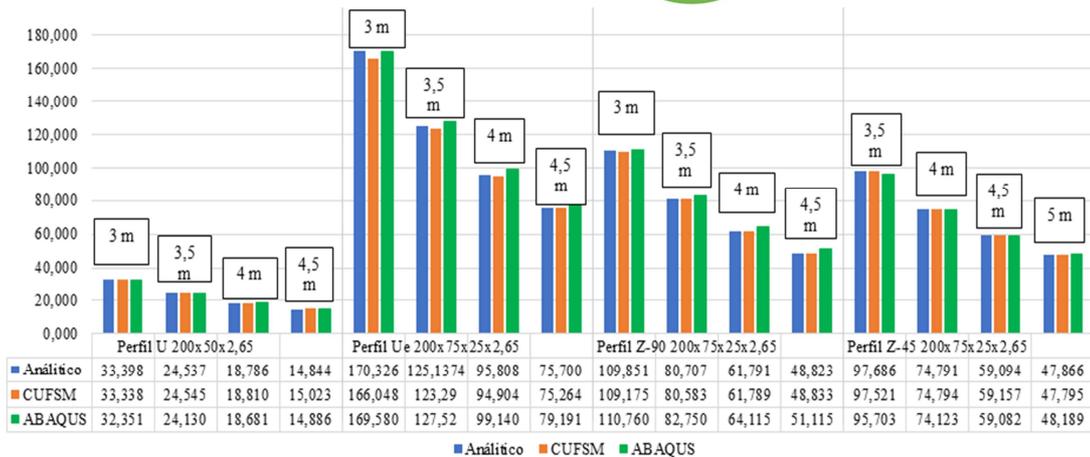


Figura 2 – Resultados dos perfis com Aço CF-28

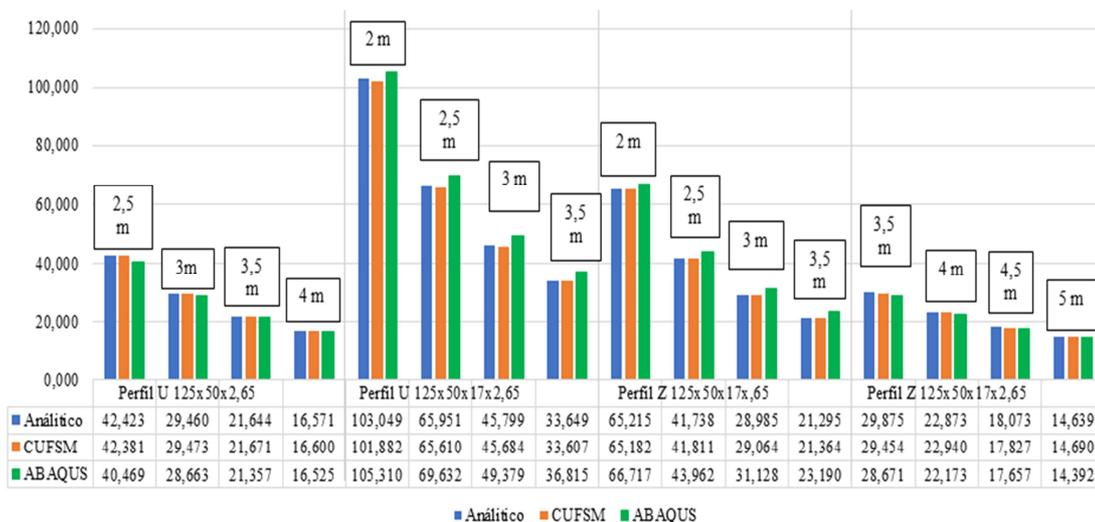


Figura 3 – Resultados dos perfis com Aço CF-30

Analisando os resultados é observado que existe um certo padrão. Primeiramente, conforme aumenta-se o comprimento das colunas dos perfis U e Z-45 o erro medido para os dois softwares reduz uma quantidade significativa. Este comportamento é pelo fato de que a flambagem global que está sendo analisada se encontra em comprimentos acima de 3,0 metros. Antes deste comprimento é possível ter outras flambagem gerando assim um equívoco no software.

Pode-se notar também que a mudança de um perfil U para um perfil Ue, embora aumente apenas uma pequena quantidade de material, o crescimento da carga suportada para a flambagem foi de aproximadamente 163% no caso dos perfis do CF-26. Agora, os perfis Z-90 e Z-45 não altera nem a quantidade de material, no entanto, a sua carga crítica muda consideravelmente. Por exemplo, no caso do aço CF-28 o crescimento de

um perfil Z-90 para Z-45 foi de aproximadamente 21%. Desta forma, é confirmado que a escolha do perfil são uma das principais características a ser considerada.

Além disso, visualizou que o software ABAQUS apresentou uma média de 3,13% de desvio padrão e o CUFSM 0,5%, apesar dessa diferença os dois softwares são eficientes para análises numéricas, podendo então concluir-se que possibilitam o estudo da maioria dos casos com confiança e segurança.

Conclusões

Os resultados mostram a comparação dos valores da carga crítica de doze perfis formados a frio dados pelo cálculo analítico da Norma ABNT NBR 14762:2010 e por valores numéricos. Os programas computacionais utilizados na comparação foram o ABAQUS e CUFSM. Na comparação foram utilizados três tipos de aço com diferentes resistência ao escoamento (f_y): CF-26, CF-28 e CF-30 e também houve a variação no comprimento dos perfis, totalizando assim 144 análises. Verificou-se que os resultados são muito próximos mas verificou-se que os valores numéricos calculados no Software ABAQUS são em média 3,13% maiores para algumas análises. Finalmente ressalta-se que o Projeto de Iniciação Científica (PIC) também forneceu ao acadêmico sólidos conhecimentos necessários do Software ABAQUS E CUFSM para que ele agora desenvolva análises mais robustas.

Agradecimentos

Agradeço ao professor Carlos Humberto Martins e ao Doutorando Alexandre Rossi pelo aprendizado que permitiu o desenvolvimento desse projeto de iniciação científica e me inseriu no campo da pesquisa científica.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14762: Dimensionamento de estruturas de aço constituídas de perfis formados a frio**. Rio de Janeiro. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6355 Perfis estruturais de aço formados a frio**. Rio de Janeiro. 1980

CHODRAUI, Gustavo Monteiro de Barros. **Análise teórica e experimental de perfis de aço formados a frio submetidos à compressão**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

29º Encontro Anual de Iniciação Científica
9º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



29 a 31 de outubro de 2020

BEER, Ferdinand P.; JHONSTON JR, E. Russell; DEWOLF, John T. **MAZUREK, David F. Mecânica dos Materiais. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2011.**