XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp
18 a 20 Outubro Campinas | Brasil
2017

Estudo dos efeitos de segunda ordem em pórticos planos de aço

Giovanna Fernandes Kanashiro*, Bruno Eizo Higaki.

Resumo
O objetivo desse trabalho é estudar os efeitos de segunda ordem em pórticos planos de aço. O trabalho compara os resultados das análises de primeira e segunda ordem em 3 (três) modelos de pórticos planos de aço diferentes. E para tanto serão feitas análises de primeira e de segunda ordem por meio de dois diferentes métodos: Análise rigorosa via Método dos Elementos Finitos (MEF), utilizando o programa ANSYS, e análise simplificada via Método da Amplificação dos Esforços Solicitantes (MAES) presente na NBR 8800:2008.

Palavras-chave:
Não Linearidade Geométrica, Método dos Elementos Finitos, Método da Ampliação dos Esforços Solicitantes.

Introdução

Uma análise estrutural pode ser feita com base em teoria de primeira ou de segunda ordem e, também, considerar o comportamento elástico ou plástico do material. Em uma análise estrutural feita com base em teoria de segunda ordem - ao contrário da teoria de primeira ordem - considera-se que os deslocamentos afetam esforços internos na estrutura (não linearidade geométrica) gerando novos momentos solicitantes.

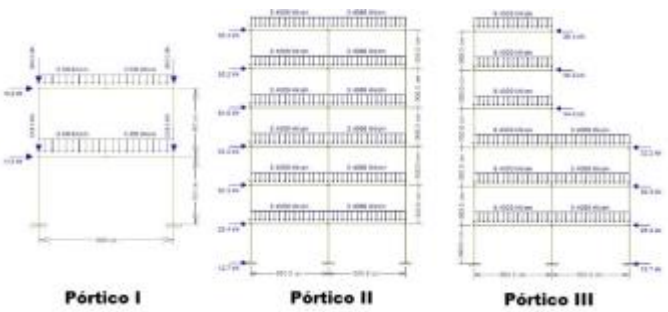
A NBR 8800:2008 apresenta no Anexo D o Método de Ampliação dos Esforços Solicitantes (MAES), e o indica o como um modelo aceitável para uma análise considerando dos efeitos de segunda ordem por aproximação. O modelo utiliza coeficientes de ampliação (B1 e B2) sobre os resultados de uma análise de primeira ordem para obter resultados que incluam os efeitos de segunda ordem.

O trabalho estuda os efeitos de segunda ordem na determinação dos esforços internos solicitantes e nos deslocamentos das estruturas, comparando as análises de primeira e segunda ordem realizadas para os três modelos de pórticos. Serão avaliadas a influência de tais efeitos em relação à variação da geometria dos pórticos estudados, e também a aplicabilidade do método aproximado indicado pelo NBR 8800:2008. Para todo as análises considerou-se o material trabalhando em regime elástico.

Resultados e Discussão

Os pórticos planos estudados neste trabalho estão ilustrados na Figura 1.

Figura 1. Pórticos planos estudados



A Tabela 1 apresenta a classificação de cada pórtico em relação à deslocabilidade de acordo com os parâmetros da NBR 8800:2008, e as diferenças mais significativas, ou seja, aquelas que ocorrem nas barras mais solicitadas, quando comparados os esforços internos solicitantes obtidos nas análises de primeira e segunda ordem, e nas análises de segunda ordem pelos métodos rigoroso (MEF, por meio do ANSYS) e aproximado (MAES).

Tabela 1. Resultados

	Deslocabilidade	Diferença (%)	
		Linear e Não Linear	MEF e MAES
Pórtico I	Média	6,74	< 5%
Pórtico II	Pequena	< 5%	< 5%
Pórtico III	Pequena	< 5%	< 5%

Em todos os pórticos a variação entre os resultados das análises de primeira e segunda ordem não foram elevadas, mesmo sendo o Pórtico I classificado como de média deslocabilidade.

Comparando os resultados das análises de segunda ordem obtidos pelos métodos aproximado e rigoroso (MEF e MAES), em todos os casos, nas barras mais solicitadas tem-se que as diferenças ficam abaixo dos 5% quando comparados os momentos fletores e os esforços normais.

Conclusões

Estudando os resultados tem-se que em nenhum dos pórticos a influência da não linearidade geométrica foi grande.

O MAES se comportou como um método aproximado muito eficaz para a determinação dos esforços solicitantes de segunda ordem, apresentando, de modo geral, resultados muito próximos dos obtidos pelo método rigoroso, e tendendo a valores mais conservadores.

Agradecimentos

Ao Centro Universitário da FEI pelo apoio para a realização desse trabalho, disponibilizando os recursos necessários.

SOUZA, Alex Sander Clemente de. Análise da Estabilidade de Edifícios de Andares Múltiplos em Aço. Iniciação Científica – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
ABNT NBR 8800:2008. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios. Rio de Janeiro, 2008.