

# ESTUDO DA INFLUÊNCIA DAS IMPERFEIÇÕES GEOMÉTRICAS INICIAIS NO COMPORTAMENTO DE PÓRTICOS SEMI-RÍGIDOS DE AÇO

Victor Painçal Rodrigues<sup>1</sup>, Bruno Eizo Higaki<sup>3</sup>  
<sup>1,3</sup> Engenharia Civil, Centro Universitário FEI  
[v\\_1810@hotmail.com](mailto:v_1810@hotmail.com) [bruno.higaki@fei.edu.br](mailto:bruno.higaki@fei.edu.br)

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo analisar a influência das imperfeições geométricas iniciais na estabilidade de pórticos planos semi-rígidos de aço. Utilizando o software de elementos finitos ANSYS, foi estudado um pórtico plano de aço realizando análises elásticas de segunda ordem, variando a rigidez da ligação viga-pilar e com a introdução de forças nocionais, que representam as imperfeições geométricas iniciais.

## 1. Introdução

Segundo a NBR 8800:2008[1], as estruturas de pequena e média deslocabilidade, devem ter os efeitos das imperfeições geométricas iniciais levadas em conta diretamente nas análises, por meio da consideração da modelagem do deslocamento horizontal interpavimento ou por meio de forças nocionais.

Uma importante simplificação adotada na análise estrutural é quanto ao comportamento das ligações, que usualmente são consideradas como idealmente rígidas ou idealmente flexível. Porém, o comportamento das ligações influencia diretamente nos deslocamentos globais da estrutura e consequentemente na sua classificação quanto à deslocabilidade.

O trabalho estuda os resultados obtidos na análise colocando em discussão a importância da consideração destas imperfeições na análise estrutural.

## 2. Metodologia

A Figura 1 ilustra o pórtico com a sua estrutura e carregamentos aplicados. O pórtico estudado é composto por um pavimento, com dois vãos de 10 metros e pé direito de 5 metros. Os pilares são em perfil W 250 x 73,0, e as vigas em perfil W 360 x 72,0.

Foi realizada a análise via Método dos Elementos Finitos (MEF) através do software ANSYS, refinando a malha a cada análise, até que fosse encontrada a convergência dos resultados.

A definição da malha foi realizada com os resultados convergindo em 20 elementos para cada pilar e 40 elementos para cada viga (20 elementos para cada 5 metros).

Para as análises foi adotado elementos de barra com material de módulo de elasticidade 20500 kN/cm<sup>2</sup> e coeficiente de Poisson 0,3.

Quanto a rigidez ( $r_j$ ) da sua ligação, adotou-se três fatores: ( $r_j=1,0$ ) para uma classificação da ligação como totalmente rígida; ( $r_j=0,8$  e  $r_j=0,5$ ) para uma classificação da ligação como semi-rígida.

Assim, com esses valores realizaram-se as modelagens do pórtico para os três valores de rigidez.

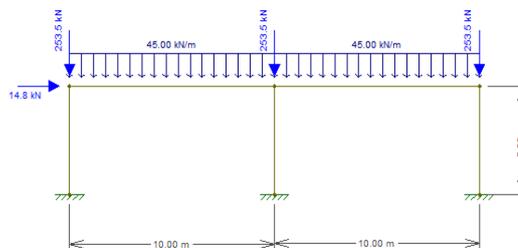


Figura 1. Pórtico analisado.

## 3. Resultados e discussão

A Tabela I demonstra a comparação entre os resultados obtidos nas análises de segunda ordem sem imperfeições e com imperfeições nas barras mais solicitadas do pórtico para os três valores de rigidez estudados.

Tabela I. Diferença percentual de momentos fletores.

Barra	Local	Diferença em relação as Imperfeições para $R_j=1(\%)$	Diferença em relação as Imperfeições para $R_j=0,8(8\%)$	Diferença em relação as Imperfeições para $R_j=0,5(5\%)$
V1	vão	0%	0%	0%
V1	NÓ ESQ.	-1%	0%	0%
V1	NÓ DIR.	0%	0%	0%
P1	topo	-1%	0%	0%
P2	topo	6%	6%	6%
V2	vão	0%	0%	0%
V2	NÓ ESQ.	0%	0%	0%
V2	NÓ DIR.	0%	0%	0%
P3	base	4%	4%	5%
P3	topo	0%	0%	0%

Nota-se que todas as variações ocorridas com a introdução das imperfeições geométricas iniciais foram menores do que 6%.

Foi realizado também uma comparação de estabilidade da estrutura com relação à introdução das imperfeições geométricas iniciais. Determinou-se um fator de carga limite para multiplicação das cargas, no qual, obtém-se a perda de estabilidade da estrutura. A Tabela II demonstra os fatores de carga obtidos.

Tabela II. Fatores de carga

Rigidez (Rj)	Fator de Carga	
	Sem Imperfeições	Com Imperfeições
1,0	8,0	7,9
0,8	7,5	7,4
0,5	7,0	6,9

#### ***4. Conclusões***

Pode-se afirmar que, como todas as variações ocorridas foram menores do que 6%, a introdução das imperfeições geométricas iniciais não gerou grande influência no pórtico estudado para nenhum valor de rigidez trabalhado.

Como os valores de fator de carga limite tem pouca alteração com a introdução de imperfeições geométricas iniciais nota-se que a perda de estabilidade também não é muito afetada.

Ressalta-se que todos os resultados e conclusões observados são válidos apenas para os exemplos estudados e que novos estudos devem ser realizados.

#### ***5. Referências***

[1] 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.

#### ***Agradecimentos***

Ao Centro Universitário FEI por ter disponibilizado os recursos necessários e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI (CNPq). Projeto com vigência de 08/17 a 07/18.