Estudo sobre o Uso de Elementos de Rigidez em Sistemas Estruturais

Sarah da S. Andrade (IC), Jéssica C. Pedrozo (IC), Gustavo H. Siqueira (PQ), Luiz C. M. Vieira Jr (PQ).

Resumo

No presente artigo é analisada a eficácia do uso de Elementos de Rigidez (ER) para a redistribuição de esforços internos e enrijecimento de um sistema estrutural convencional. Para isso, foram utilizados modelos numéricos em elementos finitos e ensaios de sistemas estruturais em escala reduzida confeccionados em acrílico. Os modelos numéricos foram capazes de reproduzir satisfatoriamente o comportamento e resistência dos modelos em acrílico. A adição de ERs ao pórtico convencional significativamente reduziu os deslocamentos e aumentou a resistência do sistema estrutural.

Palavras Chave: Sistemas estruturais, elementos finitos, elementos de rigidez.

Introdução

O Elemento de Rigidez (ER) foi idealizado afim de viabilizar a construção de sistemas estruturais com maior rigidez e resistência estrutural. Neste trabalho o ER é definido como o elemento vertical, por exemplo um pilar, que liga dois elementos horizontais, por exemplo vigas, formando assim um quadro estrutural.

Resultados e Discussão

Para a análise dos ER, foram estudados cinco modelos (numéricos e em acrílico) de um pórtico usual: dois pilares suportando um vão entre eles e um balanço. Variou-se entre os modelos a presença dos ERs (E1, E2, E3 e E4), Figura 1, e a condição de vinculação do ER1: rotulado ou engastado em ambas extremidades.

Figura 1. Esquema dos modelos dos pórticos e campo de deslocamento no eixo x.

O programa *Mastan2*¹ foi utilizado para simular numericamente os pórticos estudados. As propriedades mecânicas do acrílico foram obtidas com base nos ensaios de tração (norma ASTM D 638 – 08)². Foi encontrado que o material utilizado possui módulo de elasticidade médio de 257.143 N/cm² e tensão média última de 4.053 N/cm².

Os modelos numéricos e experimentais dos pórticos foram submetidos a um carregamento de compressão nos nós da extremidade, Figura 1. Imagens sequenciais desses ensaios foram

processadas no programa *Ncorr*³, o qual utiliza a técnica de Correlação de Imagens Digitais (CID) para obter o campo de deslocamento de um objeto. Os resultados dos ensaios, Figura 1, foram reproduzidos satisfatoriamente por meio dos modelos numéricos.

A adição de ERs conferiu um aumento progressivo da resistência e rigidez estrutural. Além do mais, os ERs são capazes de alertar a iminência do colapso; já que, o momento fletor gerado nas extremidades do ER provocam a abertura de fissuras nessa região antes do colapso global da estrutura.

Conclusões

Os modelos numéricos em elementos finitos foram capazes de reproduzir satisfatoriamente o campo de deslocamento e o carregamento último dos pórticos ensaiados. A adição de ERs consideravelmente reduz os deslocamentos e aumenta a resistência do sistema estrutural. Adicionalmente, a adição de ERs, desde que bem projetados, conduz à um projeto estrutural mais seguro, já que o colapso global da estrutural é premeditado.

Agradecimentos

Agradeço ao Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq) pela bolsa concedida e pelo apoio ao desenvolvimento deste projeto, assim como a empresa S4 Sistemas de Engenharia Ltda.

¹ McGuire, W.; Ziemian, R. D. *Mastan2*, versão 3.3, 2000.

² ASTM D638-08, Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics, ASTM Internacional, West Conshohocken, PA, 2008.

³ Blaber, J. *Ncorr*, versão 1.2, 2014.