# Otimização do posicionamento de amortecedores elastoméricos em estruturas de contraventamento

# Thais P. Arruda\*, Prof. Dr. Gustavo Henrique Siqueira

#### Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a melhor forma de otimizar o posicionamento de amortecedores elastoméricos, conhecidos também por almofadas de borracha, associados a estruturas de contraventamento. Pretende-se assim, compreender se a otimização do posicionamento dos amortecedores será eficaz em conter as vibrações com o menor custo de implementação.

#### Palavras-chave:

Amortecedor viscoelástico, Contraventamento e Otimização.

### Introdução

Os amortecedores viscoelásticos têm sido amplamente utilizados em estruturas para absorção de vibrações. A efetividade desses sistemas depende da capacidade de dissipação de energia da estrutura e da localização do amortecedor na mesma. Dessa maneira, se torna de grande interesse o estudo sobre o posicionamento ótimo desses dispositivos de modo a obter a melhor resposta estrutural com o menor custo.

A pesquisa visa atingir esse objetivo por meio do estudo de um modelo de um edifício em estrutura metálica contraventada, de 6 andares, submetido à abalos sísmicos. Foram comparadas as respostas antes e depois do uso de sistemas de amortecimento dimensionados com diversas configurações, de modo a obter o ponto de mínimo deslocamento.

#### Resultados e Discussão

O modelo do edifício criado foi analisado por meio de elementos do tipo barra em 2D, de modo a simplificar as simulações realizadas no programa *Abaqus*. As dimensões das seções de cada andar do edifício se encontram ilustradas na figura 1.

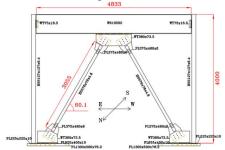


Figura 1. Modelo do sistema construtivo com dimensões.

O desenvolvimento do modelo mais complexo ocorreu a partir de modelos mais simples, como vigas e pilares, até que fosse possível modelar o pórtico completo. Em seguida desenvolveu-se o estudo sobre os terremotos, utilizando-se dados do terremoto de *El Centro* de 1940, devido à sua ampla utilização em estudos dinâmicos de respostas de estruturas submetidas a abalos sísmicos.

Inicialmente, fez-se uma análise modal para se determinar as propriedades dinâmicas do modelo. Utilizando-se o primeiro modo de vibração e a frequência natural do sistema, encontraram-se os valores da rigidez efetiva e do coeficiente de amortecimento dos

amortecedores. Com isso, iniciou-se uma rotina de simulações estruturais inserindo os amortecedores e variando suas posições, como pode ser visto na figura 2 com um exemplo de configuração geral. Percebeu-se que quanto maior o número de dispositivos, mais flexível é o sistema, reduzindo-se a energia inserida no sistema devido à solicitação sísmica. Em contrapartida, maiores valores de deslocamento são esperados no topo da estrutura devido a essa flexibilização. A utilização de amortecedores na porção inferior do pórtico se mostrou efetiva na redistribuição dos esforços nos elementos de contraventamento.

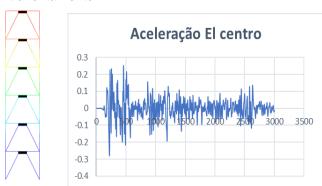


Figura 2. Modelo geral. Figura 3: acelerômetro do El centro

### Conclusões

Após a realização de cerca de 30 simulações com configurações e quantidades distintas de amortecedores, concluiu-se que esses posicionados na base têm maior impacto na dissipação de energia do que no topo. Além disso, busca-se encontrar a configuração ótima dos mesmos analisando-se a distribuição de tensões das barras mais solicitadas do pórtico para, unido à comparação dos deslocamentos no topo do edifício, poder escolher o posicionamento ótimo dos amortecedores na estrutura.

# Agradecimentos

Agradecimentos ao PIBIC pela bolsa de estudos e ao pós-doutorando Pablo Augusto Krahl do departamento de estruturas da Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp pelo suporte fundamental ao longo da pesquisa.



GIRARD, Olivier. Controle sismique d'um bâtiment em acier de 1 étage par amortisseurs élastoméres et contreventements enchevron.2009. 273 f. Dissertação de Mestrado, Curso de Engenharia Civil, Departamento de Estruturas, Universitéde Sherbrooke, Sherbrooke, QC, 2009.