

Análise de flechas em vigas e em pavimentos de vigas e lajes de concreto armado sob estado limite de serviço

Cleython Charles Portugues dos Santos^{IC},
Guilherme de Paula Lisboa^{PQ}, Sérgio Azevedo Coelho^{PQ}
PIBIC

Câmpus Aparecida de Goiânia
guilherme.lisboa@ifg.edu.br

Palavras Chave: Estado limite de serviço, deformações excessivas, concreto armado, analogia de grelha.

Introdução

A NBR 6118 (ABNT, 2014), estabelece que as estruturas de concreto devem atender a requisitos mínimos de qualidade durante a construção e a utilização. Esses requisitos contemplam aspectos relativos à capacidade resistente da estrutura, ao seu desempenho em serviço e à sua durabilidade. Dentre os requisitos em serviço, a NBR 6118 define o Estado Limite de Deformação Excessiva (ELS-DEF), avaliado sob combinações quase permanentes de carregamento, em que as deformações atingem os limites para utilização normal da estrutura. Segundo Carvalho e Figueiredo Filho (2014), os valores de deslocamentos e rotações em projetos devem ser determinados por modelos que considerem a rigidez efetiva dos elementos estruturais analisados, levando em conta a presença da armadura, a existência de fissuras no concreto e as deformações diferidas, que se apresentam quando o concreto fica submetido a carregamento de longa duração. Sobre a fissuração, a partir desse estágio, o concreto armado sob flexão deixa de apresentar um comportamento linear entre ações e deslocamento. O presente trabalho tem o objetivo de, por meio de estudos teóricos e computacionais, analisar comparativamente resultados experimentais da literatura com resultados obtidos sob diferentes metodologias de cálculo de flechas em pavimentos de concreto armado. Objetiva-se, com isso, estabelecer correlação entre os diferentes resultados.

Metodologia

A metodologia utilizada no presente trabalho foi composta pela análise estrutural de dois modelos:

- o de Araújo (2002), que realizou ensaio experimental em uma viga biapoiada e;
- o de Carvalho (1994), que desenvolveu análises teórico-computacionais para um pavimento composto por vigas e lajes maciças.

O modelo de Araújo (2002) foi aqui avaliado por modelo teórico analítico, implementado no software Ftool, em termos de momento fletor e de flecha máximos, considerando-se análise elástica-linear sob a inércia plena à flexão e sob a inércia fissurada à flexão.

O modelo de Carvalho (1994) foi avaliado em termos de momento fletor e de flecha, primeiramente, por solução simplificada via teoria de placas e, posteriormente, por analogia de grelha. Para cada um desses dois modelos estruturais, foram realizadas quatro diferentes análises: considerando-se ou não a fissuração do concreto, e, cada uma dessas, considerando-se ou não os efeitos de fluência. Para esse modelo, foram utilizadas as tabelas de Bares para cálculos via planilha eletrônica; as tabelas de Czerny para cálculo simplificado via software CAD/TQS® v.22; e a analogia de grelha também implementada nesse software.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são comparados os erros de estimativa de flechas máximas entre os métodos não lineares. Observa-se na coluna [3] que a comparação entre o modelo de grelha não linear da literatura e o modelo do CAD/TQS® apresentou diferença média de 30,07%, enquanto a comparação da coluna [2], entre o método simplificado com rigidez equivalente e o modelo de grelha não linear apresentou erro médio de 90,20%

Tabela 1. Erros entre métodos de análise não linear de flechas

Laje	Bares x GNL	Carvalho (1994) x GNL
L1	87,29%	20,81%
L2	91,67%	45,11%
L3	91,64%	24,27%
Média dos erros:	90,20%	30,07%

Conclusões

Ao final do trabalho, as principais conclusões foram que os resultados de deslocamento vertical avaliados via tabelas, obtidas de teoria de placas, estiveram bem próximos entre si, e que os resultados obtidos via analogia de grelha linear também foram bem próximos entre si, porém os deslocamentos de grelha são maiores que os obtidos por métodos simplificados, provavelmente, porque, nas grelhas, os apoios de lajes não são considerados indeslocáveis e, também, por conta da rigidez à torção de placas, que é bem maior que a soma das rigidezes à torção das barras de grelha.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Goiás pela oportunidade de desenvolver o trabalho.

Referências

- ARAÚJO, Caroline Maia. **Reforço de vigas de concreto à flexão e ao cisalhamento com tecidos de fibra de carbono**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6118**: Projeto e execução de estruturas de concreto armado. Rio de Janeiro, 2014, 238 p.
- CARVALHO, Roberto Chust. **Análise não linear de pavimentos de edifícios de concreto através da analogia de grelha**. 1994. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues de. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado: segundo a NBR 6118:2014**. São Carlos: EdUFSCar, 2014.