



ANÁLISE EXPERIMENTAL DE LAJES LISAS DE CONCRETO ARMADO REFORÇADAS COM FIBRAS DE AÇO SUBMETIDAS À PUNÇÃO

Bruno F. da C. Ratis*; Caio de C. Souza*; Hellen P. Santana*; Leonardo H. B. de Oliveira;
Luciano Passos; Leandro M. Trautwein

RESUMO: Muitas vezes é possível ver acidentes em estruturas de concreto (principalmente lajes). Isso pode acontecer por vários fatores, mas um dos principais é a falta de estudo sobre o tema e de experimentos para analisar resultados, fazendo comparações. As lajes são estruturas que compõem a interface entre pavimentos de uma edificação, podendo dar suporte a contrapisos ou receber carregamentos. No caso das estruturas de concreto armado, o sistema estrutural deste trabalho é formado por laje lisas, em que as lajes são apoiadas diretamente nos pilares, por questão de estética e economia. Além disso, foram testadas a adição de fibras de aço no concreto da laje. Nessas estruturas, ocorre uma concentração de cargas em uma área reduzida na região da ligação laje-pilar. Ainda, essa região é enfraquecida pela presença de furos que podem causar o colapso da estrutura em questão. A laje submetida a essas elevadas tensões tende a romper por um fenômeno chamado de punção. Esse fenômeno é ainda agravado pela presença de aberturas nas proximidades do pilar.

Palavras-chave: Laje; Concreto Armado; Punção; Fibras

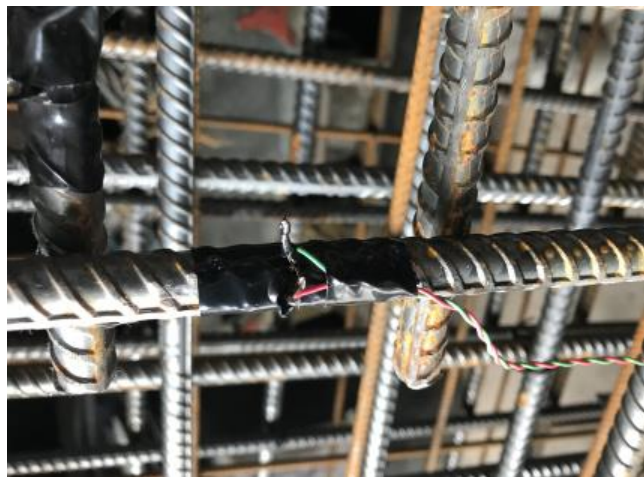
Objetivo: Estudar, experimentalmente, o comportamento de lajes lisas de concreto armado com adição de fibras submetidas à punção com e sem a presenças de aberturas nas proximidades do pilar.

Metodologia: Foram estudadas lajes que possuíam comprimento/largura de 2400mm e espessura de 150mm e 1800mm e espessura 130mm, na qual possuem em seu interior uma armadura de aço e adição de 78kg/m³ de fibras de aço. As lajes foram ensaiadas até atingirem a ruptura. Foram utilizados extensômetros para medir as deformações no concreto e no aço durante o ensaio.

Procedimento do Ensaio:



As barras de aço de 12,5mm e 6,3mm de diâmetro foram montadas em malha e colocadas em posição nas formas para concretagem.



Em algumas posições foram instalados instrumentos para monitoração dos esforços nas barras de aço durante o ensaio;



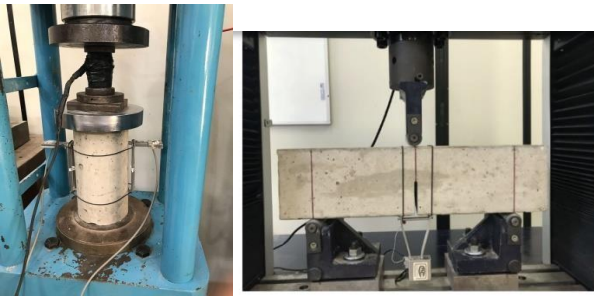
A instrumentação das barras é realizada em diversas posições da malha de armaduras da laje;



As armaduras são posicionadas nas formas para posterior concretagem. Nas aberturas, foram posicionados tubos de pvc para as lajes com aberturas;



Após concretagem, foi preparado as amostras para caracterização das propriedades do concreto;



Na sequência, são realizados ensaios de caracterização para medir propriedades de resistências das lajes;



O ensaio experimental das lajes foi realizado na laboratório de estruturas da Fec/Unicamp;



Durante o ensaio são monitoradas as deformações nas barras, a evolução da fissuração durante o ensaio e a capacidade de carga máxima atingida pela laje.

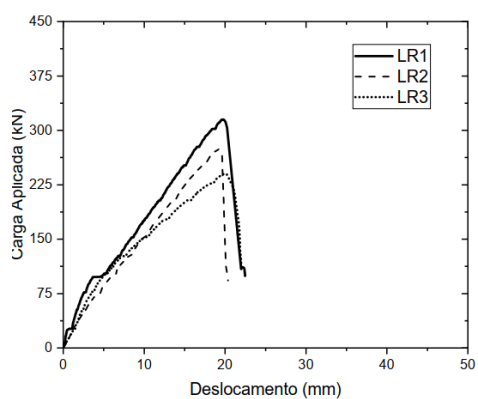
Resultados:

Os resultados de capacidade de carga das lajes estudadas foram apresentados na Tabela abaixo:

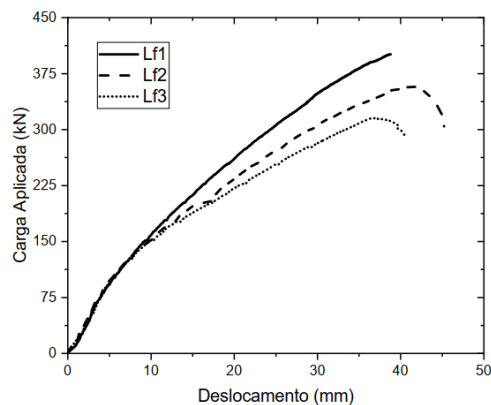
Laje	Aberturas	Dimensões (mm)	Capacidade (kN)
Lf1	0	2400 x 2400 x 150	401
Lf2	1	2400 x 2400 x 150	357
Lf3	2	2400 x 2400 x 150	315

Laje	Aberturas	Dimensões (mm)	Capacidade (kN)
LTf1a	0	1800 x 1800 x 130	90,35
LTf1b	0	1800 x 1800 x 130	79,53
LTf2a	1	1800 x 1800 x 130	69,07
LTf2b	1	1800 x 1800 x 130	68,37
LTf3a	2	1800 x 1800 x 130	61,4
LTf3b	2	1800 x 1800 x 130	69,42

As curvas de carga e deslocamento ao longo do ensaio das lajes estudadas (lajes com fibras) e comparação com os resultados da pesquisa desenvolvidas no projeto PIBIC/EM anterior (Lajes sem fibras):



Lajes sem fibras



Lajes com fibras

Conclusões: As principais conclusões são listadas abaixo:

- As lajes com adição de fibras apresentaram capacidade maior do que as lajes sem adição de fibras;
- Os deslocamentos das lajes com adição de fibras também foram maiores em comparação dos ensaios sem fibras;
- A capacidade de carga foi reduzida na medida em que foram adicionadas aberturas nas lajes;
- As lajes com maiores dimensões e com armaduras apresentaram cargas muito maiores que as lajes de menores dimensões e sem armaduras;

Bibliografia:

ABNT NBR 5739. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739:18: Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos.** Rio de Janeiro, 2018.

ABNT NBR 6118. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:14: Projeto de Estruturas de Concreto.** Rio de Janeiro, 2014.

ABNT NBR 7222. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7222:11: Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos.** Rio de Janeiro, 2011.

ABNT NBR 8522. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8522:17: Determinação dos módulos estáticos de elasticidade e de deformação à compressão.** Rio de Janeiro, 2017.

ABNT NBR 15530. **Fibras de aço para concreto–Especificações.** ABNT–Associação Brasileira de Normas Técnicas. [S.l.], 2007.

