

6

Considerações Finais

Esta dissertação apresentou um novo tipo de laje mista, que é um sistema econômico e que possibilita o uso de perfil de chapa dobrada incorporada. Este perfil substitui as barras de aço, a fôrma da laje e as escoras durante a cura do concreto, as quais ocupam grande parte do canteiro de obras.

O objetivo da dissertação foi desenvolver e avaliar experimental e teoricamente o comportamento estrutural de um sistema de laje mista com a utilização de perfis de chapa dobrada incorporada. O trabalho foi dividido em duas etapas: um desenvolvimento prático e um estudo teórico do sistema de laje mista.

O objetivo prático foi avaliar o comportamento real da estrutura de laje mista. O sistema estrutural construído consistiu em uma laje mista com perfil “C” enrijecido e preenchido com concreto estrutural. Foram realizados oito testes nos quais apenas uma bandeja foi utilizada (somente um perfil “C” na laje mista) e dois testes nos quais foram utilizadas três bandejas. Diversos testes foram executados para ruína com momentos positivos e três para momentos negativos. Para realização dos testes, alguns parâmetros foram pré-definidos e alguns procedimentos adotados.

As lajes mistas compostas de apenas uma bandeja não precisaram de fôrma de contenção lateral e nem de escoras. As fôrmas eram os próprios perfis e foram concretadas diretamente no local do teste. Para as lajes mistas compostas de três bandejas, apesar de a estrutura ser auto-sustentável e não necessitar de escoras, fez-se necessário o uso de uma fôrma de contenção lateral para o concreto, pelo fato da laje mista ter uma capa de 50 milímetros.

Para evitar fissuras nas lajes mistas foi utilizada uma armadura de pele simples com vergalhões de bitola de 5,0 milímetros a cada 200 milímetros em ambas as direções. O sistema estrutural utilizado foi o sistema bi-apoiado.

Instrumentações foram utilizadas para medir os valores das cargas aplicadas, dos deslocamentos e as deformações das estruturas. As leituras das cargas foram feitas por duas células de carga, dos deslocamentos pelos LVDTs e pelos relógios, e das deformações pelos extensômetros elétricos lineares.

Para comprovação dos resultados teóricos foram organizados dez testes, nos quais se variou o tamanho da laje e o número de séptos. A avaliação dos

testes foi feita através da análise dos gráficos que mostram a relação Carga x Deslocamento e da maneira como ocorreu a ruptura da laje.

A partir dos dez testes realizados, algumas conclusões foram tiradas:

- a ruína da laje se deu pela ruptura do concreto em todos os testes, como era previsto;
- o local no qual ocorreram as ruínas dependeu da posição dos séptos na laje. Quando estes séptos foram colocados nas extremidades, a ruptura da laje ocorreu no meio do vão. Quando foram colocados nas extremidades e em cada terço do vão, a ruptura do concreto ocorreu em um dos terços;
- em todos os testes BMPs, ou seja, de lajes mistas submetidas a momentos fletores positivos, ocorreu flambagem distorsional da chapa de aba do perfil “C”, pelo fato de a largura de 20 milímetros da aba não ter sido suficiente para confinar o concreto;
- nos testes BMPs que utilizaram séptos nas extremidades e nos terços do vão, as lajes suportaram uma maior carga com pouca variação da flecha;
- para os testes BMNs, (lajes mistas sujeitas a momentos fletores negativos), de pequenos vãos não é necessário o uso de séptos, pois não ocorreram deslizamentos do concreto durante os testes. Contudo, não é possível afirmar o mesmo para grandes vãos, pois testes não foram realizados para comprovação;
- em todos os testes BMPs havia séptos que contribuíram para o não deslizamento do concreto. Contudo, é interessante realizar testes BMPs sem séptos.

Os resultados obtidos na análise teórica foram comparados com os resultados obtidos na parte experimental, através do cálculo do momento de resistência. Assim as seguintes conclusões foram obtidas:

- a influência dos séptos fica visível, pois em todos os testes BMPs os valores de ρ foram maiores que 1;
- a influência dos séptos nos terços do vão também fica visível se compararmos os testes BMP-1, BMP-2, BMP-4 e BMP-5. A única diferença entre esses testes é que os testes BMP-4 e BMP-5 possuíam séptos nos terços do vão, obtendo um maior momento de resistência;

- para os testes BMP-6 e BMP-7 fica visível também a influência positiva dos séptos;
- para os testes BMN-2 e BMN-3 de pequenos vão não houve necessidade do uso de séptos. Contudo, o parâmetro ρ significa que houve uma queda no momento de resistência, se compararmos com ρ do teste de BMN-1;
- com relação ao parâmetro ρ , também é possível concluir que o F_{ck} e o tamanho do vão pouco influenciaram na relação momento medido/momento previsto. Por exemplo, os testes BMP-1 e BMP-2 apresentaram praticamente o mesmo ρ ; no entanto, o F_{ck} do BMP-2 é quase o dobro do valor do F_{ck} do BMP-1. O vão no teste BMP-4 é 1,8 vezes maior que o vão do BMP-3, apesar de ambos possuírem o mesmo ρ ;
- a influência dos séptos nos terços do vão também fica visível se compararmos os testes BMP-1, BMP-2, BMP-4 e BMP-5, mostrando que os testes BMP-4 e BMP-5 suportam uma carga maior;
- para os testes BMP-6 e BMP-7 fica visível também a influência positiva dos séptos, em relação a carga, já que a carga que estas lajes suportam é quase duas vezes maior que a carga utilizada;
- para os testes BMN-2 e BMN-3 de pequenos vãos não houve necessidade do uso de séptos. Contudo, o parâmetro χ significa que houve uma queda na carga que a laje suportaria a mais, se compararmos com χ do teste de BMN-1.

Neste trabalho o objetivo foi alcançado através da análise prática e teórica. Uma conclusão bastante significativa foi que o uso de séptos na estrutura aumenta a resistência da laje.

6.1.

Trabalhos Futuros

Com o intuito de se obter mais informações sobre o comportamento estrutural da laje mista proposta nesta dissertação, torna-se necessária a realização de mais testes experimentais. Seguem algumas sugestões:

- para tentar resolver o problema da flambagem distorsional das abas dos perfis, é necessário fazer testes aumentando as dimensões das abas, pois foi observado que o tamanho de 20 milímetros não foi suficiente para evitar tal flambagem e confinar o concreto;
- fazer testes experimentais de grandes vãos para momentos negativos (BMN), sem séptos nas extremidades, para comprovação da existência ou não do deslizamento do concreto;
- realizar testes para momentos positivos (BMP) sem séptos nas extremidades;
- diminuir a espessura do perfil, tentando diminuir também o peso da laje.