



ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MODELOS DE LAJES: MACIÇA, NERVURADA E TRELIÇADA UNIDIRECIONAL

Bruno José Mendes¹, Luis Cesar de Oliveira²
^{1, 2} Universidade de Uberaba

brunojmendes@hotmail.com¹, gestor.engenhariacivil@uniube.br²

1 - Introdução

A laje é caracterizada como elemento estrutural, assim como as vigas e pilares. Utilizada na construção desde os tempos remotos, sofrendo várias inovações ao longo do tempo. Nos dias atuais, existe uma grande quantidade de opções de lajes no mercado, cada uma com suas particularidades físicas, formatos e com diferentes maneiras de se executar. Diante disso, cabe ao engenheiro estudar e escolher a melhor opção de laje para um determinado projeto (SPOHR, 2008).

Numa estrutura de concreto armado e sistema estrutural convencional, as lajes possuem importante influência no comportamento da estrutura. Entretanto, também são responsáveis por grande parte do consumo de concreto, aço e formas. Portanto, no que tange a economia, é sempre fundamental observar o quantitativo de materiais que serão consumidos na estrutura para o lançamento de cada modelo de laje (SPOHR, 2008).

Através de uma ferramenta computacional, exclusiva para cálculo estrutural, objetiva-se fazer uma análise considerando aspectos econômicos e estruturais entre os modelos de lajes: maciça, nervurada e treliçada unidirecional. Dessa forma, definir critérios que possam auxiliar para a escolha mais adequada de um modelo de laje para uma determinada edificação.

2 - Materiais e métodos

A arquitetura da edificação na qual as lajes foram dispostas compreende um bloco administrativo. Sua área total a ser construída no pavimento térreo é de 800m². Através dessas informações, supõe-se o tipo de ocupação da obra e quais cargas serão utilizadas, de acordo com a NBR 6120 (ABNT, 1980).

O *software* utilizado para dar suporte no cálculo das lajes se trata de um sistema computacional com ambiente CAD integrado. Tal programa possui ferramentas de análise,

lançamento e dimensionamento de estruturas de concreto armado, seguindo os parâmetros da norma NBR 6118 (ABNT, 2007).

O modelo de análise deste *software* corresponde ao pórtico espacial, no qual a estrutura é representada por barras retas, ligadas entre si através de nós. Desse modo, as lajes são calculadas separadamente pelo método da teoria das grelhas.

3 - Resultados e discussão

Foi feita uma análise comparativa entre os momentos fletores no estado elástico linear para cada laje, ou seja, no primeiro estágio de deformação. Para Fusco (2008), nesse estágio o concreto resiste normalmente aos esforços de compressão e de tração, enquanto que o aço fica responsável por combater as tensões principais de tração.

Quanto aos valores das flechas, são aqueles que relacionam a carga e o vão com a rigidez do elemento. No caso em questão, as cargas sobre os painéis são aquelas decorrentes do peso próprio de cada laje e da carga acidental, estimada em 100kgf/m², de acordo com a NBR 6120 (ABNT, 1980). A tabela 1 representada abaixo mostra tais valores para cada modelo de laje.

Tabela 1 – Comparação dos esforços nas lajes

ESFORÇOS SOLICITANTES			
Modelo de laje	Maciça	Nervurada	Treliçada
Peso Próprio (kgf/m ²)	400,0	193,3	162,4
Momento direção x (kgf.m/m)	1293,8	1180,8	1407,8
Momento direção y (kgf.m/m)	532,1	465,8	103,2
Flecha Máxima (cm)	0,80	1,29	1,33

É possível notar que os momentos fletores em duas direções possuem valores relativamente maiores para a laje maciça. Isso é conseqüente ao seu peso próprio, que também é maior do que as outras duas lajes,



8º EnTec – Encontro de Tecnologia da UNIUBE / 28 a 30 de outubro de 2014

como mostra a tabela 1. Em geral, constata-se que os momentos são mais altos na direção x, onde é indicada em plana a direção do maior vão das lajes.

Com relação ao consumo de materiais, as lajes, por serem elementos planos destinados a vencer grandes vãos de pisos e coberturas, acabam por consumirem mais material do que vigas e pilares. A figura 1 abaixo demonstra o consumo de aço, forma e concreto da estrutura, com os diferentes modelos de lajes estudadas neste trabalho.

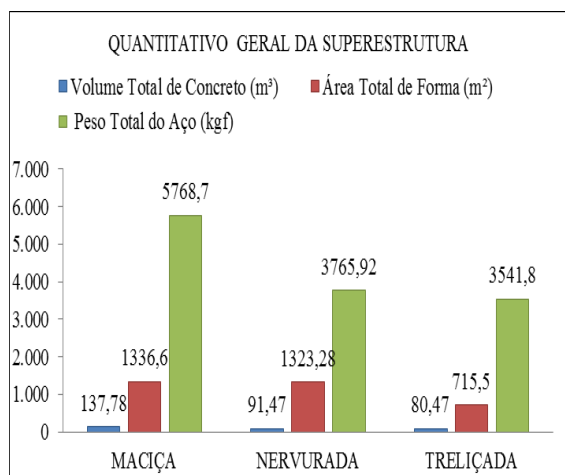


Figura 1 - Quantitativo do consumo de materiais na superestrutura

A partir do gráfico acima, nota-se que as lajes maciças, para uma edificação com grandes vãos, se tornam praticamente inviáveis, visto que o consumo de aço e concreto é muito alto. Portanto, as lajes maciças são as maiores responsáveis pelo consumo total de concreto de uma edificação, cerca de 50% de toda a estrutura.

As lajes nervuradas, por sua vez, obteve menor consumo de concreto e principalmente de aço, se comparada com a maciça. O consumo de concreto foi menor devido aos vazios na zona neutra da laje nervurada, que podem ser preenchidos com blocos de isopor.

Quanto às lajes treliçadas, em decorrência de sua tecnologia, elas visivelmente se sobressaem em relação às outras duas lajes, sendo uma ótima opção para ser aplicada na edificação estudada neste trabalho.

4 - Considerações finais

Na escolha do modelo de laje é preponderante observar o peso próprio do

elemento, se considerar que as solicitações são mais intensas para as lajes com maior peso, como no caso da laje maciça. Sendo comprovado neste trabalho que para a laje maciça, os valores de momentos fletores foram relativamente mais altos se comparada com os outros dois modelos de lajes.

Sobre o consumo de materiais, conclui-se que a laje treliçada pode ser mais econômica do que as lajes maciça e nervurada. Entretanto, as lajes treliçadas possuem um consumo adicional devido aos blocos de poliestireno, porém este material fornece conforto térmico e acústico para o ambiente, podendo também reduzir bastante o peso próprio do elemento plano.

Para a arquitetura proposta neste trabalho e diante dos resultados obtidos, a aplicação da laje treliçada no sistema estrutural seria a mais adequada, devido à economia de materiais e praticidade na hora da execução.

5 - Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto**. Rio de Janeiro, RJ: 2007.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6120 – Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações**. Rio de Janeiro, RJ: 1980.

FUSCO, Péricles. **Estruturas de concreto: solicitações tangenciais**. São Paulo: Pini Ltda, 2008. 328p.

SPOHR, Valdi Henrique. **Sistemas estruturais convencionais e estruturas de lajes nervuradas: análise comparativa**. 2008. 108f. Dissertação (Mestrado em engenharia civil). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

Agradecimentos

A instituição Universidade de Uberaba, pela oportunidade e empréstimo dos materiais para realização da pesquisa.

Aos professores Luis Cesar e Walter Maluf, pela orientação e toda atenção cedida durante a elaboração deste trabalho.