

1. Introdução

A concepção de um modelo teórico ou computacional para o projeto de uma estrutura deve ser capaz de simular o modelo físico real, garantir a segurança à ruptura, satisfazer os estados limites de utilização e as recomendações das normas. O projeto resultante deve, também, ser econômico e de fácil execução.

O desenvolvimento da tecnologia dos materiais, as novas técnicas construtivas e as ferramentas computacionais sofisticadas (maior capacidade de processamento e armazenamento de dados) capazes de reproduzir com maior precisão o comportamento das estruturas, possibilitam, atualmente, o projeto de estruturas mais arrojadas e esbeltas.

A laje nervurada é uma solução estrutural bastante adotada no caso de lajes com grandes dimensões, pois como uma parcela de concreto é retirada da zona tracionada e as armaduras são concentradas nas nervuras, há redução no peso próprio e economia no custo final da obra.

As tensões nas placas oriundas de carregamentos uniformes são naturalmente direcionadas para os elementos mais rígidos, formando usualmente um ângulo de 45° . A fim de aperfeiçoar o comportamento estrutural do sistema, Rocha [11] sugere a inclinação das nervuras para o mesmo plano do caminhamento das tensões, gerando assim uma grelha rotacionada. Esta solução possibilita a utilização de lajes tridirecionais, ou seja, armadas em três direções, sendo uma delas transversal e as duas restantes com angulação de 45° em relação aos eixos cartesianos da laje.

1.1.

Motivação

As placas são elementos estruturais bidimensionais complexos e de difícil solução através de métodos analíticos. Por este motivo, processos simplificados de dimensionamento foram propostos apesar da divergência entre esforços e deslocamentos reais e teóricos.

Os processos numéricos de cálculo como, por exemplo, a análise de estruturas através dos métodos dos elementos finitos, são cada vez mais utilizados porque fornecem resultados próximos dos modelos reais e permitem modelar novos sistemas estruturais mais complexos e econômicos.

1.2.

Objetivos

Este trabalho tem como objetivo comparar o comportamento de três tipos de lajes nervuradas: A tradicional, a rotacionada e a tridirecional. A análise dos resultados obtidos vai dar subsídio para a escolha do melhor tipo de laje para substituir a laje maciça.

O estudo abrange lajes nervuradas apoiadas em faixas maciças ou nervuradas, sustentadas por apoios engastados em suas extremidades e parcialmente flexíveis nos nós de ligação com a laje.

Será feita uma análise elástica linear através do método dos elementos finitos e uma comparação quanto a interferência da relação entre os vãos nas direções x e y nos esforços internos e no deslocamento da laje.

Sendo assim, serão adotados critérios de projeto comumente utilizados em edifícios residenciais, os materiais utilizados para essas estruturas, o carregamento recomendado pela NBR 6120:1980 e as combinações de carga previstas pela NBR 6118:2007.

Essa metodologia é estabelecida a partir dos resultados dos diversos modelos simulados através do programa computacional *Robot*.

1.3.

Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está dividida em seis capítulos.

Capítulo 1: INTRODUÇÃO – No presente capítulo são abordados, de forma sucinta, o conteúdo, a motivação e os objetivos desta pesquisa.

Capítulo 2: PESQUISA BIBLIOGRÁFICA – Este capítulo apresenta uma breve consideração sobre os tipos de laje e os métodos de análise necessários para seu estudo. Com ênfase nas lajes nervuradas tradicionais, rotacionadas e tridirecionais.

São apresentados procedimentos numéricos e analíticos para análise das lajes e programas computacionais para auxiliar neste trabalho.

Capítulo 3: MODELAGEM POR ELEMENTOS FINITOS – Este capítulo apresenta uma revisão dos conceitos do método dos elementos finitos e sua utilização na modelagem de lajes nervuradas. Os resultados obtidos com a utilização de analíticos e modelos numéricos são comparados com o objetivo de verificar a eficiência de cada um para representar o comportamento de uma placa nervurada.

Capítulo 4: ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE LAJES NERVURADAS – Neste capítulo é desenvolvido o estudo dos esforços internos, de deslocabilidade e o dimensionamento de três tipos de lajes nervuradas, a tradicional, a rotacionada e a tridirecional.

Capítulo 5: ANÁLISE DOS RESULTADOS – Neste capítulo são apresentados e analisados os resultados obtidos com a utilização dos modelos do Capítulo 4 e a eficiência de cada modelo.

Capítulo 6: CONCLUSÃO – Com base nos resultados obtidos e apresentados no Capítulo 5, é possível escolher que modelo melhor representa uma laje nervurada quando calculada através do método dos elementos finitos e qual das lajes nervuradas, dentre as analisadas, apresenta melhor eficiência nos quesitos rigidez global da estrutura e custo.