

Laje Nervurada



CONCEITO

Laje nervurada é um sistema em concreto armado de vigas que se cruzam, onde os vazios entre as nervuras são obtidos pela colocação de moldes e uma fina camada de concreto é executada por cima, como plano de piso. Este tipo de laje surgiu como forma de substituir o concreto das lajes maciças nos locais em que o mesmo não seja solicitado a esforços.

Laje Nervurada

TIPOS/MODELOS

As lajes nervuradas podem ser moldadas in loco ou pré-fabricadas, ambas em uma ou duas direções.

Há também as lajes nervuradas caixão-perdido, onde o material de preenchimento não é retirado.

Tipos de matérias para colocar entre as nervuras:

- Tijolos cerâmicos;
- Caixas de fibrocimento, papelão ou madeira;
- Blocos de materiais diversos (concreto poroso/celular, madeira prensada);
- Placa de gesso;
- Placas de Eucatex;
- Telas deployé;
- EPS (poliestireno expandido/isopor);
- Formas especiais industrializadas (plástico/polipropileno).

MÉTODO/TÉCNICA CONSTRUTIVA

Laje moldada no local:

1. Montagem das escoras e do vigamento;
2. Execução da fôrma:
 - A fôrma se caracteriza por um assoalho (tabuleiro) de madeira onde será executada a laje.
3. Locação dos moldes das nervuras:
 - Os moldes devem ser alinhados com o auxílio de um sarrafo.
4. Colocação das armaduras:
 - Prender os vergalhões e estribos.
5. Concretagem:
 - Sarrapear e nivelar a laje.
6. Retirada das escoras, da fôrma e dos moldes;
7. O vão entre as nervuras pode ou não ser preenchido, fica a critério de projeto.

Laje Nervurada

MÉTODO/TÉCNICA CONSTRUTIVA

Laje com molduras pré-moldadas:

- 1. Locação das vigas ou vigotas pré-moldadas:**
 - Não necessita de fôrma, somente de escoras e cimbramento;
 - A escora no centro é levantada acima do respaldo, criando uma contra-flecha. A contra-flecha é utilizada com a finalidade de sustentar o meio da laje acima do respaldo, para depois da concretagem e da retirada da escora, com o seu peso próprio, a laje volte à posição em nível com o respaldo. Caso não seja deixada a contra-flecha, depois de retirada a escora, a laje ficará um pouco “embarrigada” e não na direção horizontal;
 - As vigas são colocada usando um tijolo em cada extremidade, para espaça-las exatamente. A primeira camada de tijolos deve-se apoiar, de um lado sobre a parede e de outro sobre a primeira viga.
- 2. Entre as vigas, é encaixado o restante dos tijolos;**
- 3. Colocação das armaduras;**
- 4. Concretagem;**
- 5. Retirada das escoras e dos elementos de molde.**

CUIDADOS GERAIS NA EXECUÇÃO

- 1. Devido a grande concentração de tensões na região de encontro da laje nervurada com o pilar, deve-se criar uma região maciça para absorver os momentos decorrentes do efeito da punção;**
- 2. Os moldes devem ser igualmente espaçados entre si e bem alinhados;**
- 3. Durante a concretagem, é necessário cuidados para que os moldes não se desloquem.**

Laje Nervurada

PROPRIEDADES

- 1. Vantagens do uso de laje nervurada:**
 - **Simplicidade na execução das formas das vigas, quando a altura da viga é igual a da laje;**
 - **Maior rigidez ao conjunto da estrutura;**
 - **Maior isolamento térmico e acústico;**
 - **Possibilidade de obtenção de teto com superfície plana, facilitando a limpeza, melhorando a ventilação e não limitando previamente os espaços;**
 - **Possibilidade de descontinuidade da superfície da laje;**
 - **Para grandes vãos é mais econômica que as lajes maciça e cogumelo.**
- 2. Desvantagens do uso de laje nervurada:**
 - **Maior consumo de aço;**
 - **Exige maiores cuidados durante a concretagem;**
 - **Consumo do material inerte cujo preço pode ser elevado, ou na ausência deste, maior consumo de formas;**
 - **Necessidade de espaço para estocagem do material inerte;**
 - **A colocação de eletrodutos ou outros embutidos deve ser feita na região das nervuras, pois se efetuada por cima do enchimento reduzirá a já pequena espessura da mesa comprimida e conseqüentemente diminuirá a resistência da laje, podendo comprometer sua estabilidade;**
 - **A distribuição de cargas concentradas não é feita de forma tão quanto nas lajes maciças.**
- 3. O emprego de lajes nervuradas propicia uma economia de materiais, de mão-de-obra e de fôrmas, simplifica a execução e permite a industrialização, com redução de perdas e aumento da produtividade, racionalizando a construção;**

Laje Nervurada

PROPRIEDADES

4. **As lajes nervuradas são empregadas quando se deseja vencer grandes vãos e/ou grandes cargas. O aumento do desempenho estrutural é obtido em decorrência da ausência de concreto entre as nervuras, que possibilita um alívio de peso não comprometendo sua inércia;**
5. **Em regiões de apoio, tem-se uma concentração de tensões transversais, podendo ocorrer ruína por punção ou por cisalhamento. Nesses casos pode-se adotar uma região maciça envolta do pilar, formando um capitel ou faixas maciças em uma ou em duas direções, formando as vigas-faixa;**
6. **A largura das nervuras não pode ser inferior a 5 cm. Se houver armadura de compressão, a largura das nervuras não pode ser inferior a 8 cm;**
7. **A laje grelha é semelhante a laje nervurada, é quando as nervuras possuem mais de 1 metro de largura;**
8. **O material de enchimento da laje deve ser de fácil transporte na obra, que não necessite de equipamentos especiais, por motivos de peso ou fragilidade e que agregue valor acústico e térmico na laje e que não esfarele ou danifique o sistema de formas.**

MATERIAIS UTILIZADOS

- **Concreto (cimento, brita, areia, água, aditivos);**
- **Aço para armadura;**
- **Formas de madeira, onde são usadas as espécies: pinus, compensado naval e compensado resinado;**
- **Forma metálica;**
- **Molde das armaduras, já citados.**

Laje Nervurada

REFERÊNCIAS

NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA:

- **ABNT NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto;**
- **ABNT NBR 6120 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;**
- **ABNT NBR 7480 – Barras e Fios de Aço destinados a Amaduras para Concreto Armado;**
- **ABNT NBR 8953 – Concreto para Fins Estruturais.**

OUTRAS REFERÊNCIAS:

CONCER, Camila Martins; SILVA, Daniela Ferronato da; UAILA, Khiusha Kiener; CAVALCANTE, Lis Moreira e SILVA, Talita Micheleti Honorato da. Lajes: definições, aplicações e técnicas construtivas. Florianópolis, 2008. Documento não publicado, disponível em:

http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2008-1/lajes/lajes.pdf

PINHEIRO, Libânio M; RAZENTE, Julio A. Estruturas de concreto – cap. 17 – Lajes nervuradas. 2003. Disponível em: CONCER, Camila Martins; SILVA, Daniela Ferronato da; UAILA, Khiusha Kiener; CAVALCANTE, Lis Moreira e SILVA, Talita Micheleti Honorato da. Lajes: definições, aplicações e técnicas construtivas. Florianópolis, 2008. Documento não publicado, disponível em: http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2008-1/lajes/lajes.pdf

VANDERLEI, Romel Dias. Lajes Nervuradas – Universidade Federal de Maringá. Disponível em: <http://www.gdace.uem.br/romel/MDidatico/EstruturasConcretoll/4-%20Lajes%20Nervuradas.pdf>

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. Apostila de Tecnologia das Edificações II, Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Arquitetura e Urbanismo. 2010. (Documento não publicado).