

Lajes

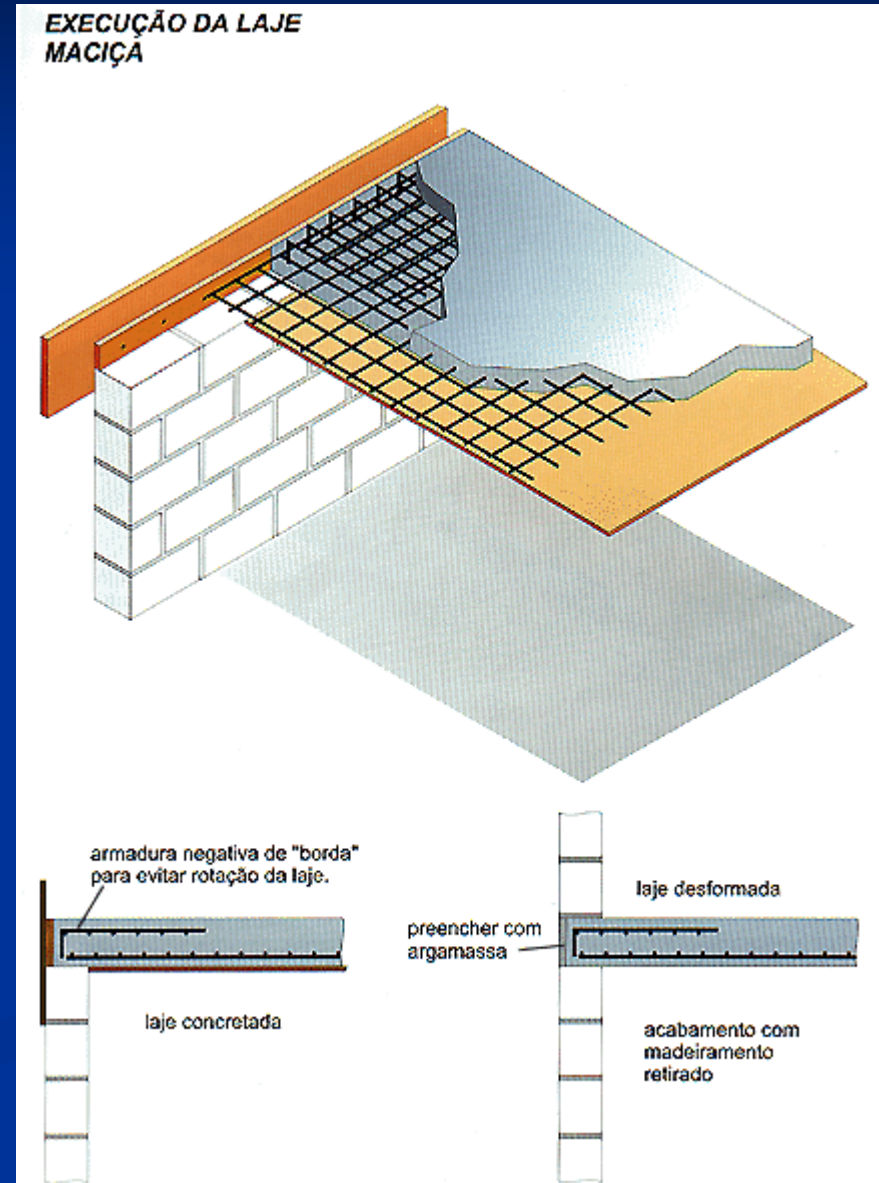
Marcio Varela
Construção I

Lajes

- Aumentam o valor econômico do empreendimento;
- Aumentam a segurança;
- Aumentam o conforto;
 - Tipos:
 - Maciças;
 - Pré-moldadas
 - Protendida
 - Nervurada, etc

Lajes

- Maciça
 - Concreto armado
 - Custo com forma e escoramento
 - Maior tempo de execução

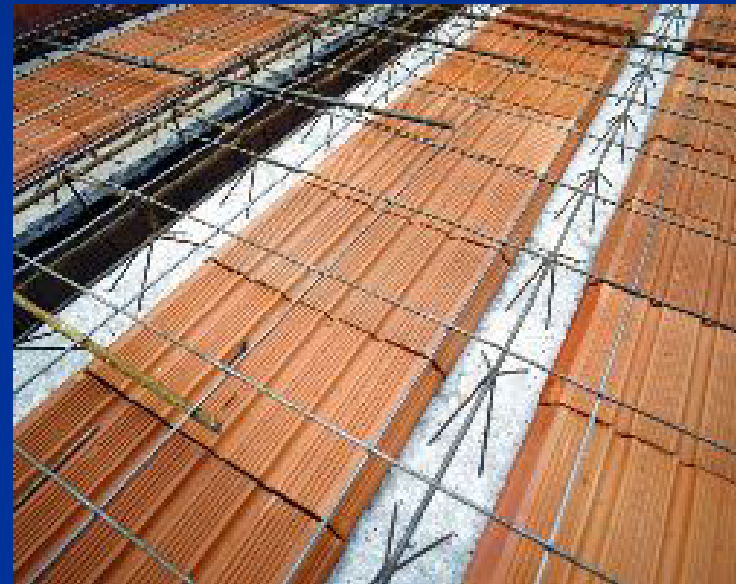


Laje

- Pré-moldada

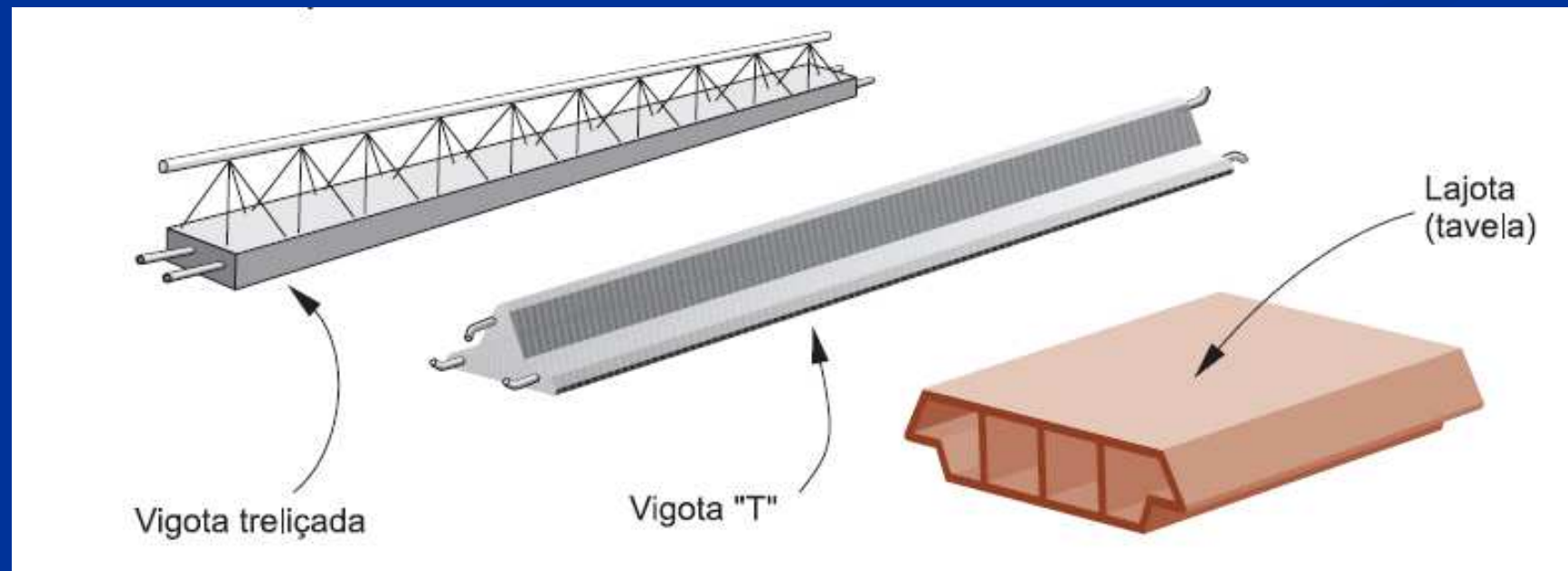
- Menor custo
- Praticidade
- Tempo de execução
- Simples de se montar

- As lajotas pode sem de cerâmica, blocos de concreto ou EPS



Lajes

- As lajotas pode ser de cerâmica, de blocos de concreto ou EPS.
- Servem de guia para manter as distâncias entre as vigotas uniformes



Lajes

■ Montagem



As vigotas devem se apoiar pelo menos 5 cm de cada lado da parede. As lajetas devem ser encaixadas sobre as vigotas. A primeira e a última carreiras de lajetas podem ser apoiadas na própria cinta de amarração.

Lajes

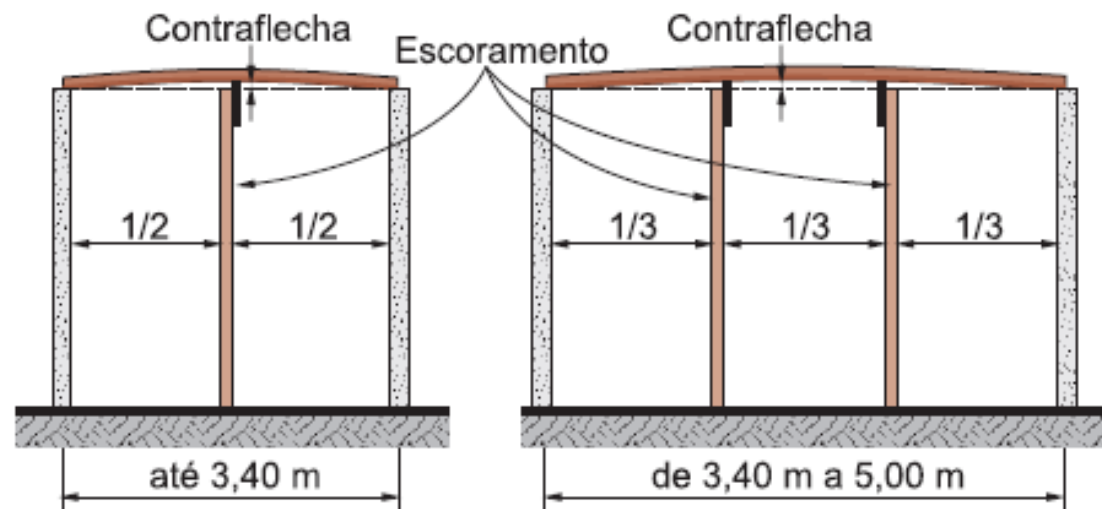
■ Montagem



Lajes

■ Escoramento

- Se o vão a ser vencido pela laje for menor que 3,40m, coloca-se um fileira de pontaletes para escorar as vigoras.
- Se o vão for entra 3,40 a 5,0, escore as vigotas com duas fileiras
- de pontaletes.



Lajes

- Contra-flecha
 - Nos dois casos os pontaletes devem ser um pouco mais altos que as paredes. Com isso a laje fica levemente curvada para cima, formando uma contra-flecha.



Lajes

■ Concretagem

- Antes da concretagem deve ser promovida a distribuição da elétrica eletrodutos e caixas de luz.
- Após a distribuição da elétrica faz-se a distribuição da armação adicional (ou complementar).



Lajes

Concreto para lajes

Uso	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg	Dica
Lajes maciças (armadas) e capas de lajes pré-fabricadas	1 saco de cimento de 50 kg 4 latas de areia 5 ½ latas de pedra 1 ¼ lata de água	8 latas ou 0,14m ³	Espalhe o concreto por toda a laje, evitando a formação de grandes montes, para não sobrecarregar o escoramento em alguns pontos. O escoramento e as fôrmas das lajes só devem ser retirados três semanas após a concretagem. Mantenha o concreto sempre umedecido pelo menos durante a primeira semana. Isso se chama cura do concreto. Durante esse tempo é possível fazer outros serviços sobre a laje, que continua escorada

ATENÇÃO: A lata de medida deve ter 18 litros. Evite latas amassadas.

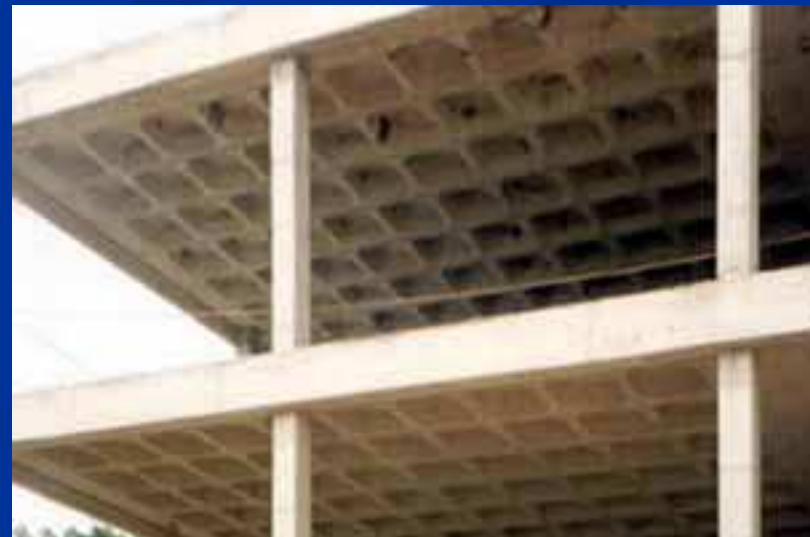
Lajes

- Protendida



Lajes

- Nervurada



Lajes nervuradas

- Uma laje nervurada é constituída por um conjunto de vigas que se cruzam, solidarizadas pela mesa. Esse elemento estrutural terá comportamento intermediário entre o de laje maciça e o de grelha.

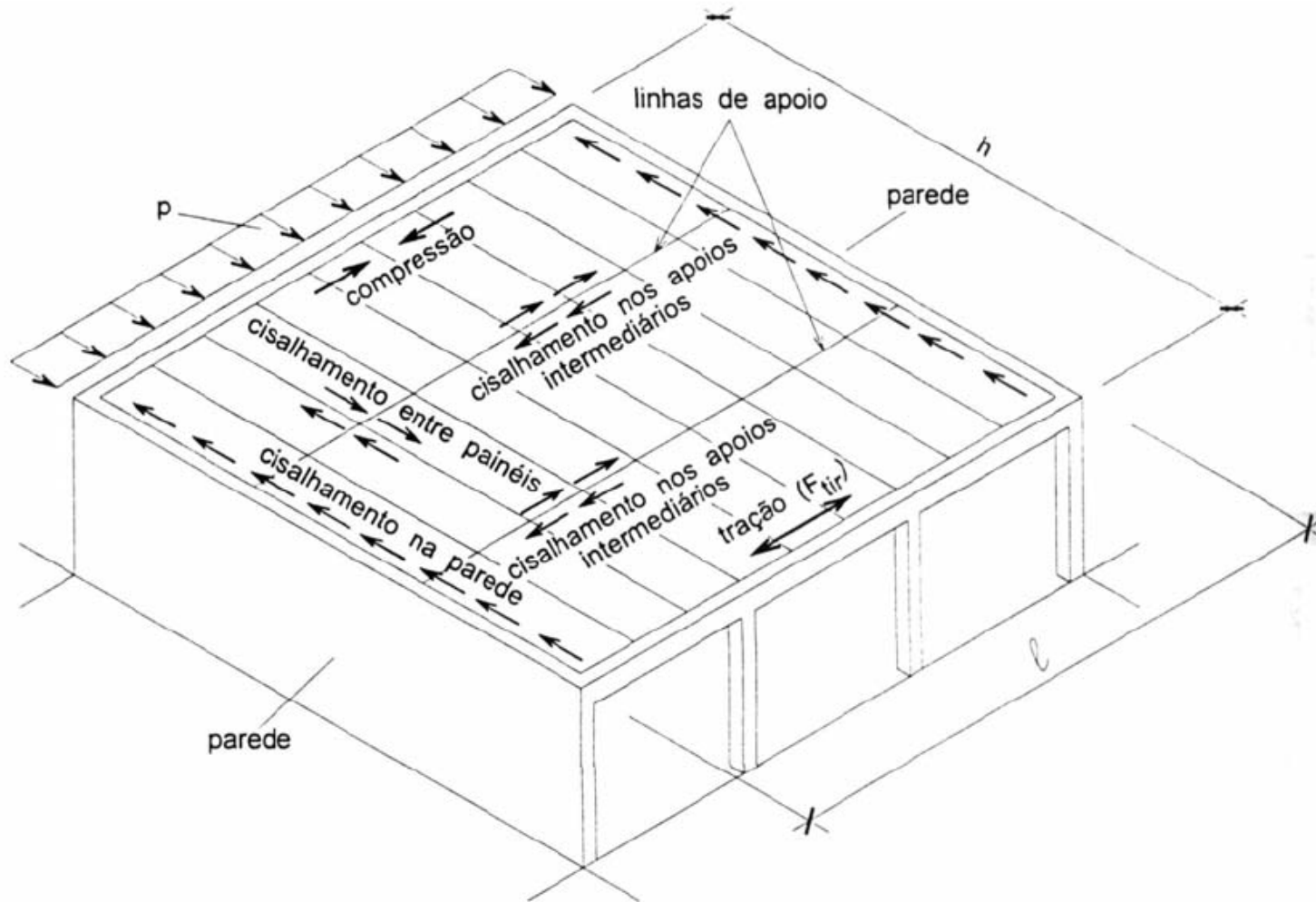
Lajes nervuradas

- Segundo a NBR 6118:2003, lajes nervuradas são "lajes moldadas no local ou com nervuras pré-moldadas, cuja zona de tração é constituída por nervuras entre as quais pode ser colocado material inerte." As evoluções arquitetônicas, que forçaram o aumento dos vãos, e o alto custo das formas tornaram as lajes maciças desfavoráveis economicamente, na maioria dos casos. Surgem, como uma das alternativas, as lajes nervuradas

CARACTERÍSTICAS DAS LAJES NERVURADAS

- Serão considerados os tipos de lajes nervuradas, a presença de capitéis e de vigas-faixa e os materiais de enchimento.

Lajes nervuradas



Tipos de lajes nervuradas

- As lajes nervuradas podem ser moldadas no local ou podem ser executadas com nervuras pré-moldadas.

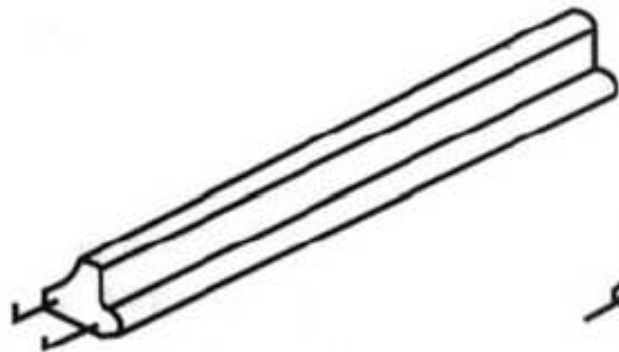
Lajes moldadas in loco

- Todas as etapas de execução são realizadas "in loco". Portanto, é necessário o uso de fôrmas e de escoramentos, além do material de enchimento. Pode-se utilizar fôrmas para substituir os materiais inertes.

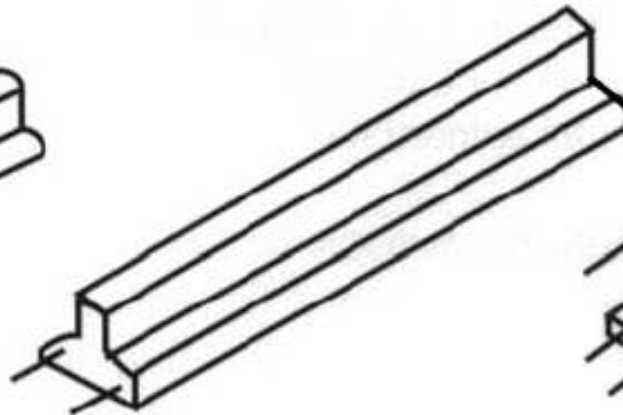
Lajes com nervuras pré-moldadas

- Nessa alternativa, as nervuras são compostas de vigotas pré-moldadas, que dispensam o uso do tabuleiro da fôrma tradicional. Essas vigotas são capazes de suportar seu peso próprio e as ações de construção, necessitando apenas de cimbramentos intermediários. Além das vigotas, essas lajes são constituídas de elementos de enchimento, que são colocados sobre os elementos pré-moldados.

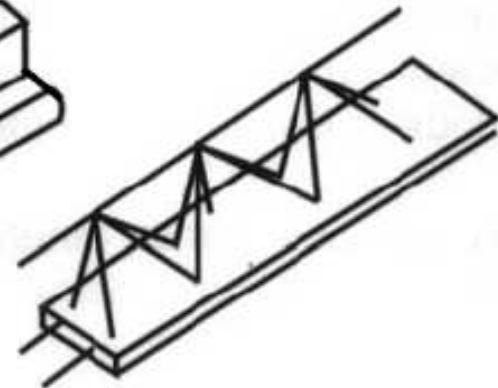
Tipos de vigotas



Concreto armado



Concreto protendido



Vigota treliçada

Lajes com capitéis

- Em regiões de apoio, tem-se uma concentração de tensões transversais, podendo ocorrer ruína por punção ou por cisalhamento. Por serem mais frágeis, esses tipos de ruína devem ser evitados, garantindo-se que a ruína, caso ocorra, seja por flexão.

Lajes com capitéis

- Nesses casos, entre as alternativas possíveis, pode-se adotar:
 - região maciça em volta do pilar, formando um capitel;
 - faixas maciças em uma ou em duas direções, constituindo vigas-faixa.

Capitéis



Viga-faixa



Materiais de preenchimento

- Podem ser utilizados vários tipos de materiais de enchimento, entre os quais: blocos cerâmicos, blocos vazados de concreto e blocos de EPS (poliestireno expandido), também conhecido como isopor. Esses blocos podem ser substituídos por vazios, obtidos com fôrmas constituídas por caixotes reaproveitáveis.

Blocos cerâmicos ou de concreto

- Em geral, esses blocos são usados nas lajes com vigotas pré-moldadas, devido à facilidade de execução. Eles são melhores isolantes térmicos do que o concreto maciço. Uma de suas restrições é o peso específico elevado, para um simples material de enchimento.

Lajes com vigotas

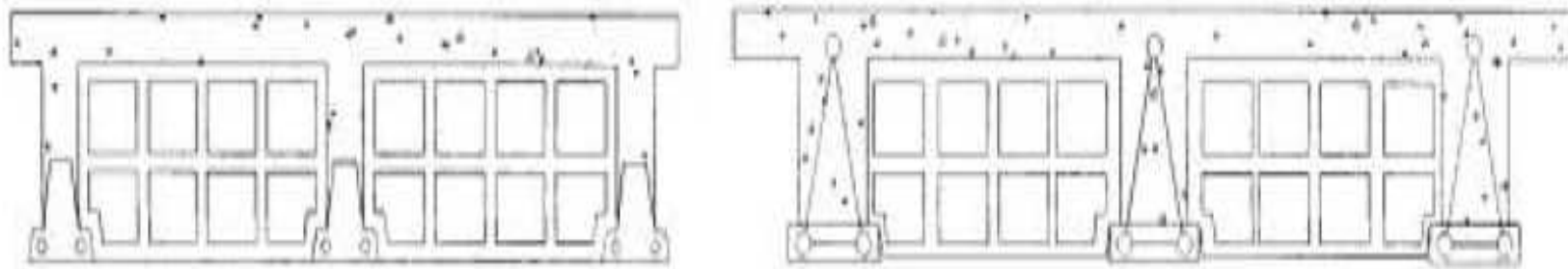


Figura 17.6 – Lajes com vigotas pré-moldadas (PEREIRA, 2001)

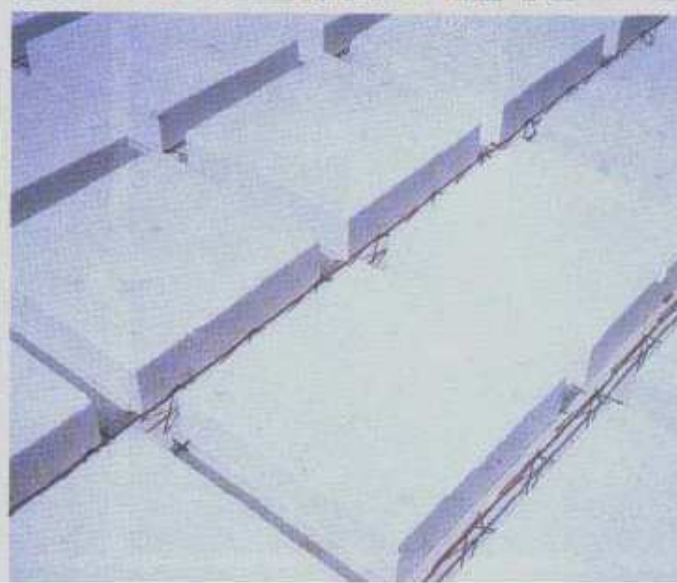
Blocos de EPS

- Os blocos de EPS vêm ganhando espaço na execução de lajes nervuradas, sendo utilizados principalmente junto com as vigotas treliçadas pré-moldadas.
- As principais características desses blocos são:
 - Permite execução de teto plano;
 - Facilidade de corte com fio quente ou com serra;
 - Resiste bem às operações de montagem das armaduras e de concretagem;

Blocos de EPS

- Coeficiente de absorção muito baixo, o que favorece a cura do concreto moldado no local;
- Baixo módulo de elasticidade, permitindo uma adequada distribuição das cargas;
- Isolante termo-acústico.

Blocos de EPS

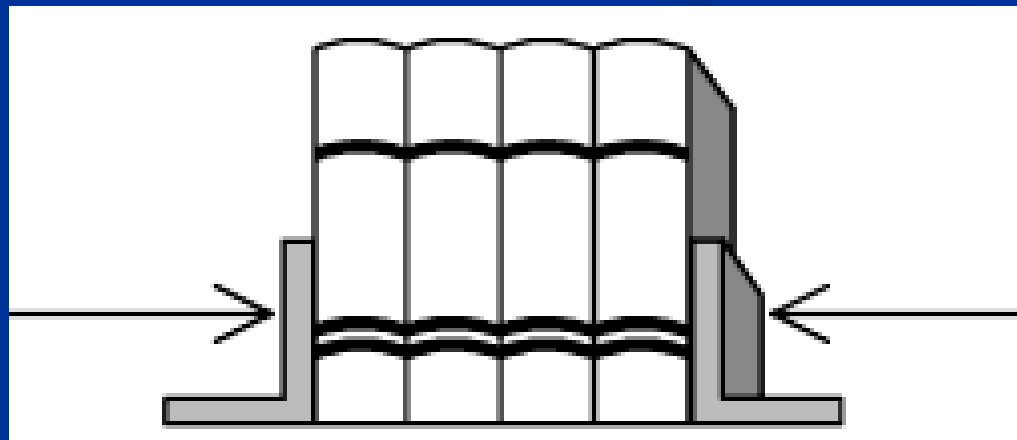


Lajes protendidas

- De acordo com Pfeil, “protensão é um artifício que consiste em introduzir numa estrutura um estado prévio de tensões capaz de melhorar sua resistência ou seu comportamento, sob diversas condições de carga”.

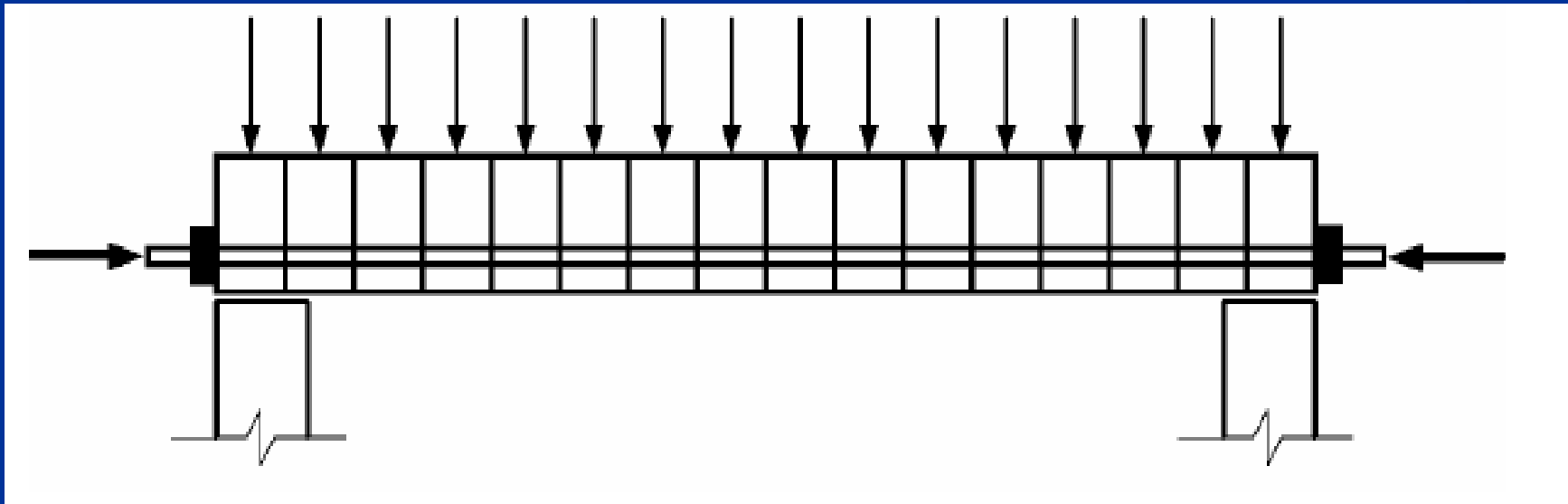
Lajes protendidas

- O princípio da protensão pode ser melhor entendido através de alguns exemplos bastante simples :
- o transporte de livros por uma pessoa na forma de uma fila horizontal.



Lajes protendidas

- solidarização de peças pré-moldadas



Lajes protendidas

- Atualmente a utilização de estruturas em concreto protendido tem larga aceitação no mundo todo, e vem se popularizando a cada dia mais, principalmente em edificações de uma maneira geral.

Lajes protendidas

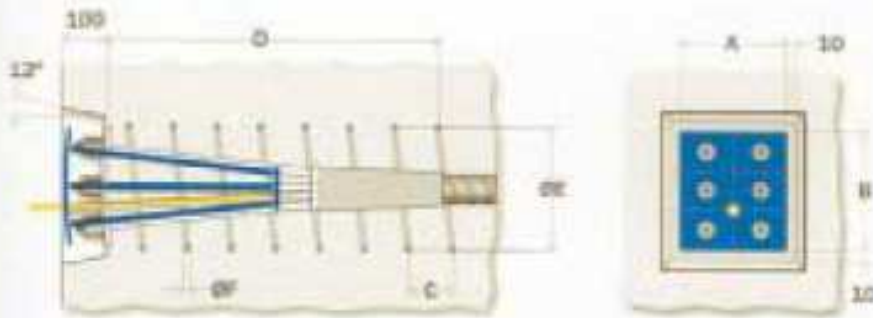
- ELEMENTO ESTRUTURAL EM CONCRETO PROTENDIDO : aquele que é submetido a um sistema de forças, especialmente aplicadas e de forma permanente, chamadas forças de protensão e tais que, em condições de utilização, quando agirem simultaneamente com as demais ações, impeçam ou limitem a fissuração do concreto.

Lajes protendidas



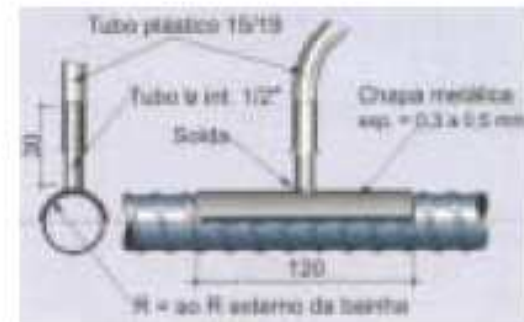
Passarela em estrutura de concreto pré-fabricado protendido

Lajes protendidas



Ancoragem ativa com rosca, do sistema Diwidag, usualmente utilizada em tirantes.

Ancoragem ativa com destaque para o tubo de injeção de calda de cimento para efetivação da aderência (Sistema Tensacciai). Abaixo detalhe de bainha metálica e purgador da calda de cimento.



Lajes protendidas





Museu Nacional de Arte Contemporânea – Niterói – RJ



Reservatório Cilíndrico – Flórida – EUA