

Aula 3 – Concepção estrutural

PROF^a M. SC. ENG^a CIVIL PATRÍCIA DOS SANTOS ANDRADE

O que é concepção estrutural?

Conjunto de regras e medidas que permitem dimensionamento da estrutura portante “o esqueleto” de edificações e obras de arte especiais, por meio do posicionamento de pilares, lajes, vigas... Etc.



Dados iniciais

Dimensões dos vãos de ambientes e espaços definidos no projeto arquitetônico

Definir o modelo estrutural que atende a obra

Escolher um modelo estrutural que utiliza materiais disponíveis na região

Escolher um sistema de menor custo ou que melhor se adeque à requisitos de projeto ou do cliente

Elementos estruturais

São peças, geralmente com uma ou duas dimensões preponderantes sobre as demais que compõem a estrutura

Lajes

Vigas

Pilares

Fundações

Cargas em edificações

Determinadas a partir da NBR 6120/2019 e das combinações de ações segundo os Métodos de cálculo no ELU e ELS

O vento nas estruturas de concreto armado

Os ventos são absorvidos pelas paredes externas que levam esforços para estruturas de contraventamento rígido

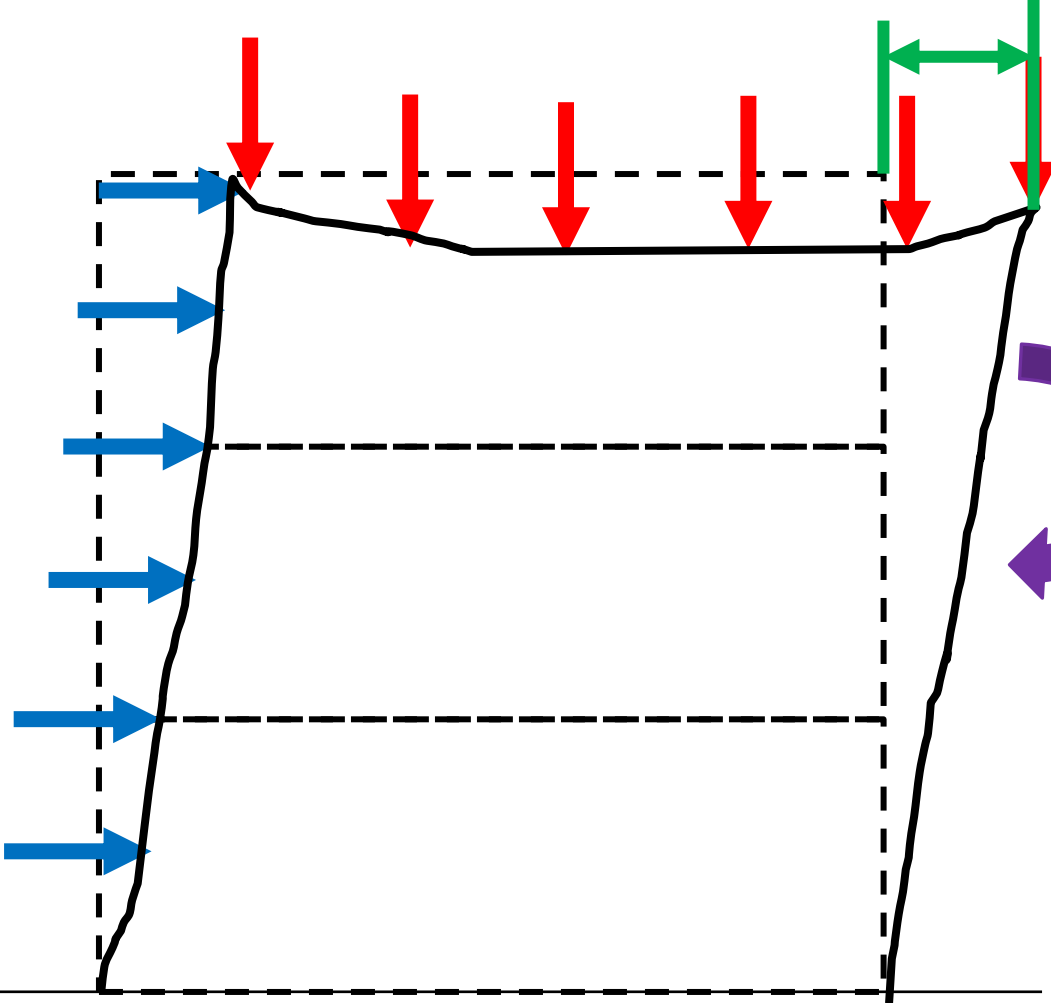
Pórticos (pilares+vigas)

Paredes estruturais

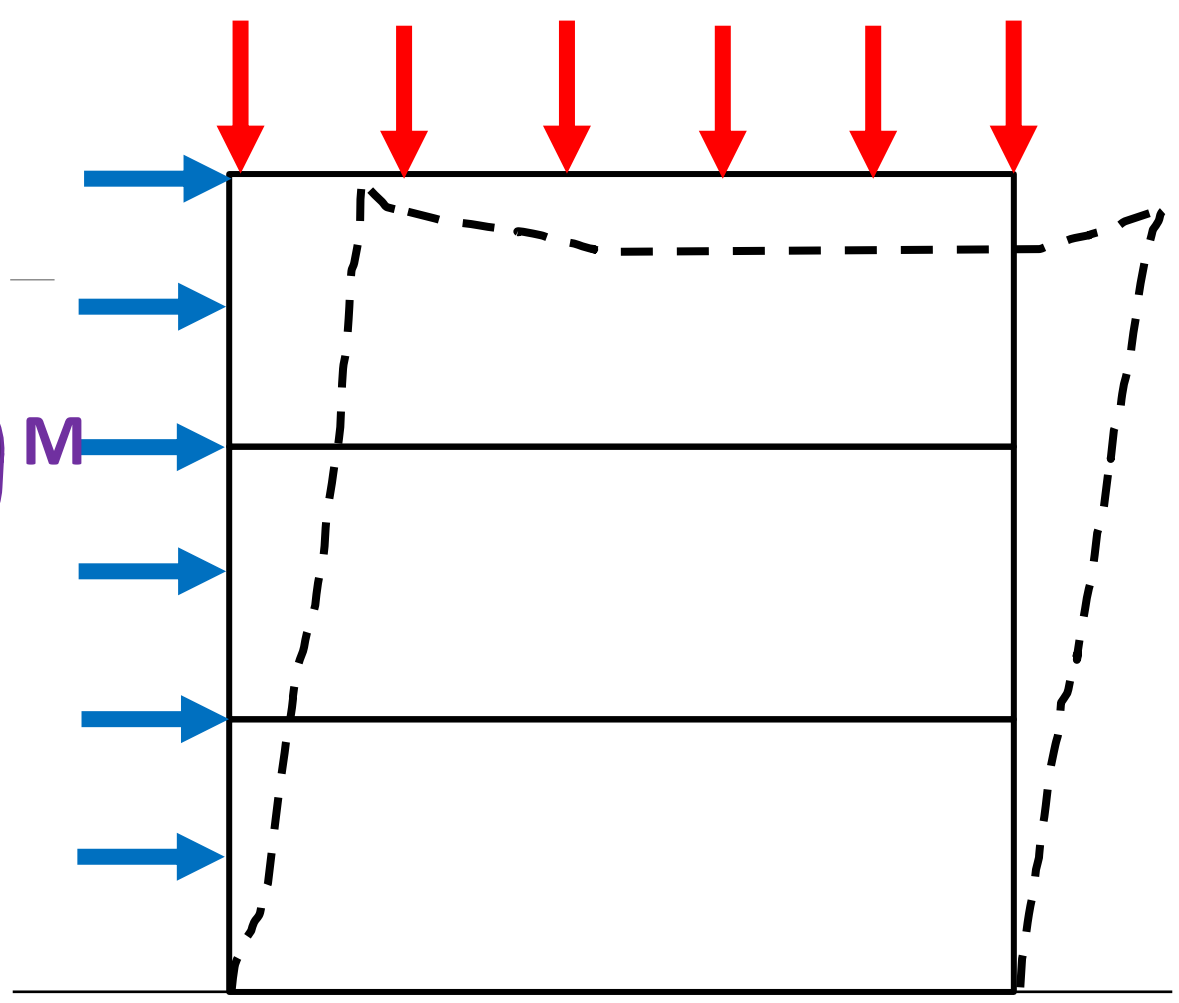
Núcleos estruturais (poço de elevador, escada)

Pilares de menor rigidez não contribuem para a resistência a esforços laterais

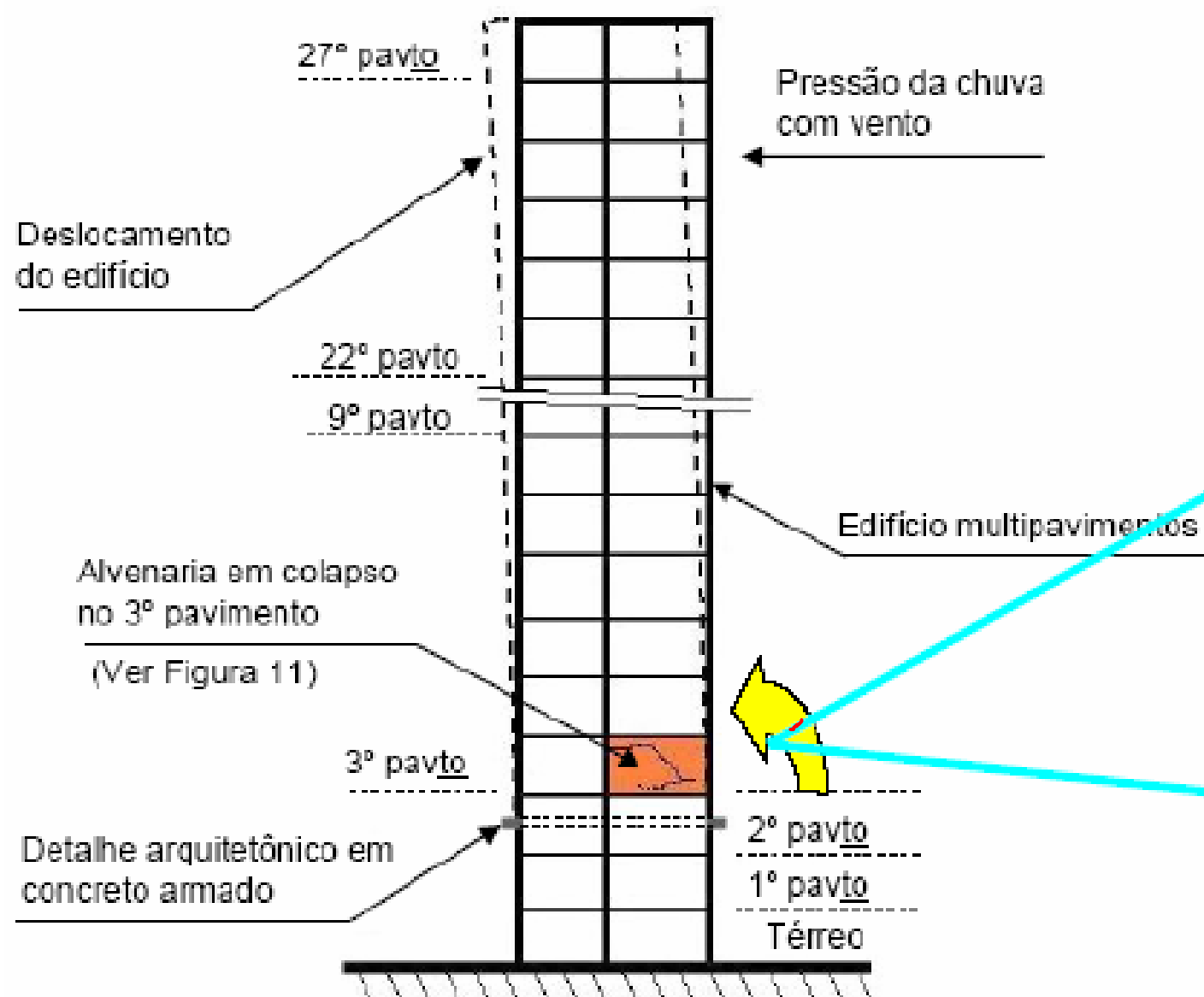
deslocamento



----- Situação indeformada
———— Situação deformada



———— Situação indeformada
----- Situação deformada



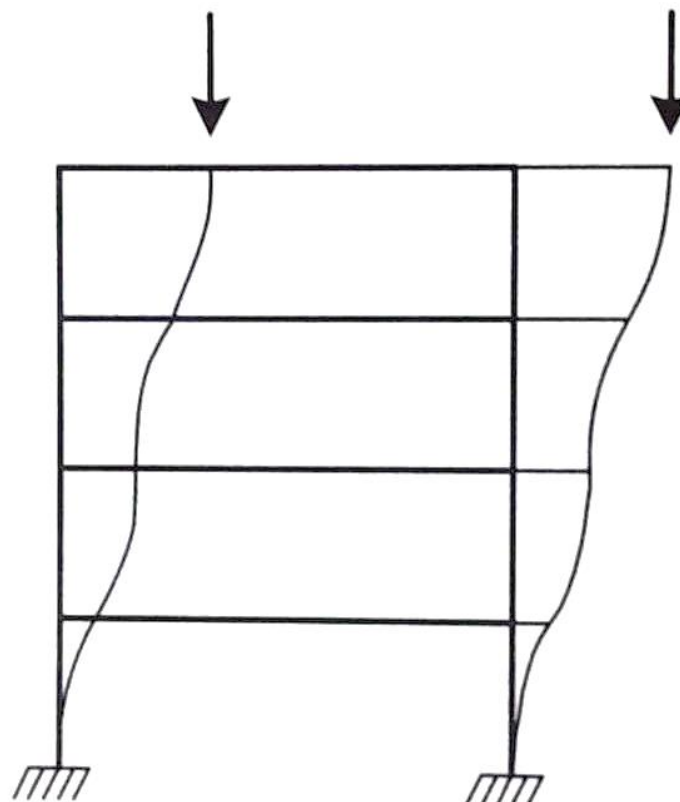
Contraventamento

Função: absorver e resistir a esforços horizontais devido a elevada rigidez

O contraventamento deve possuir rigidez suficiente para garantir que a estrutura tenha deslocamentos horizontais pequenos

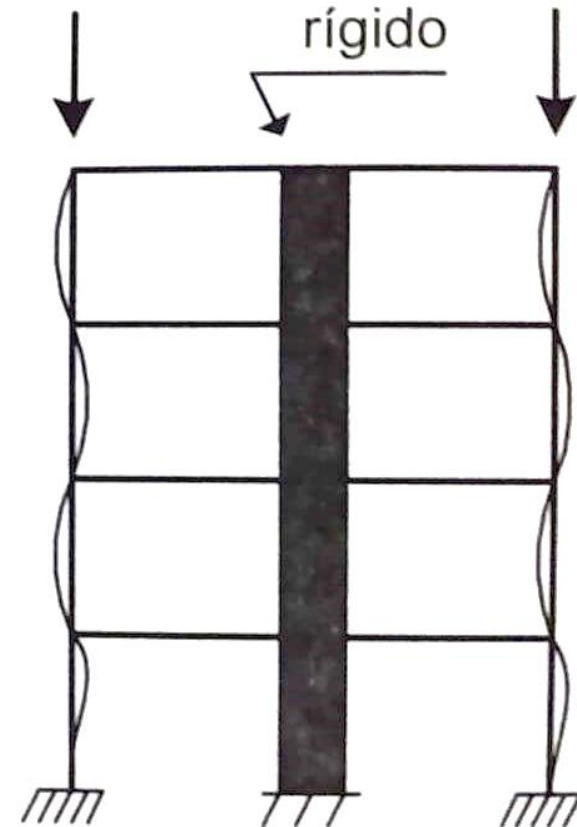
Estrutura com nós fixos → estrutura indeslocável

Estrutura de nós móveis



(a)

Estrutura de nós fixos
elemento
rígido



(b)

Contraventamento

Elementos de contraventamento:

caixas de elevador

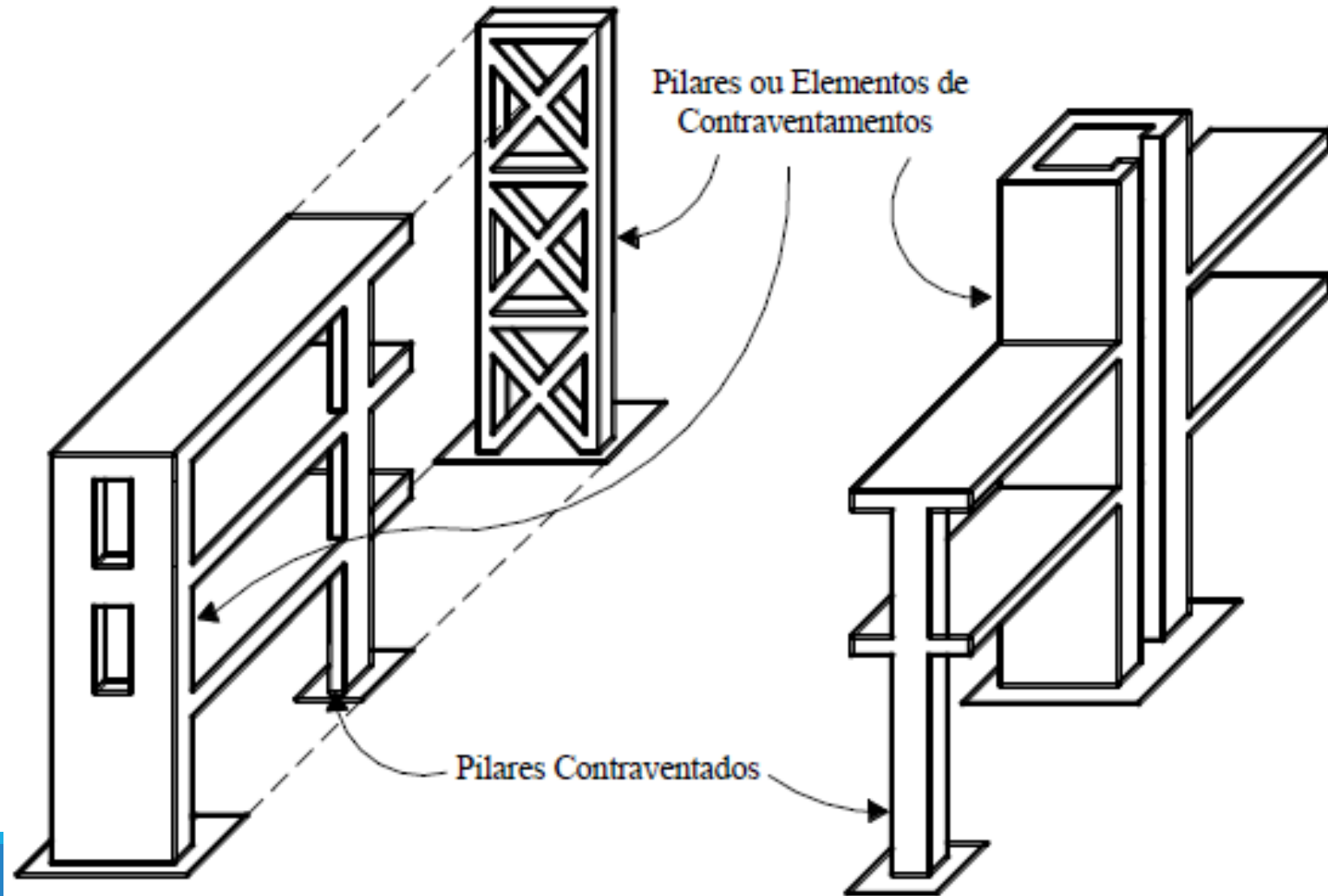
Escadas

Pilar-parede

Paredes estruturais

Elementos contraventados:

Estruturas próximas a elementos de contraventamento



Sistemas estruturais

Podem ser:

Pré-moldados;

Moldados in loco;

Montados;

Ou mistos



Lajes

Elementos planos que possuem uma dimensão (espessura) muito menor que as demais

As lajes podem ser:


Maciças: Armadas em uma direção ou em duas direções

Nervuradas Cogumelo;

Pré-moldadas

protendidas

A escolha do sistema estrutural está ligado à fatores operacionais, econômicos, intempéries ... etc



Lajes, principalmente as maciças e cogumelo, são importantes elementos de contraventamento

Lajes maciças

São lajes com espessura constante, moldada *in loco* a partir do lançamento do concreto fresco sobre um sistema de formas planas.

Pontos positivos:

Gera uma estrutura de pouca espessura resistente aos esforços impostos;

Facilidade de execução;

Acabamento liso no teto.

Pontos negativos:

Custo alto com grande consumo de concreto e aço;

Baixo potencial sustentável com alto consumo de madeira;

Pelo maior peso de concreto, a laje exige mais dos elementos de apoio.



Laje Nervurada

As lajes nervuradas também são moldadas **no local** da obra

A estrutura é constituída de nervuras interligadas por uma capa ou mesa de compressão

Essa laje elimina o concreto desnecessário da região de tração

Com altura maior que a laje maciça, o uso de ferragem é minimizado, criando uma estrutura mais leve, que proporciona custos reduzidos na estrutura e fundações, permitindo vencer grandes vãos com menor consumo de materiais

A concretagem é realizada sobre fôrmas que moldam as nervuras

Na parte inferior, pode ter um forro para ter um acabamento liso, ou manter as nervuras aparentes, como tem se tornado tendência na arquitetura e decoração contemporânea.

Laje Nervurada

Pontos positivos:

Grande economia de concreto e aço;

Minimização dos gastos com madeira;

Menor peso da construção;

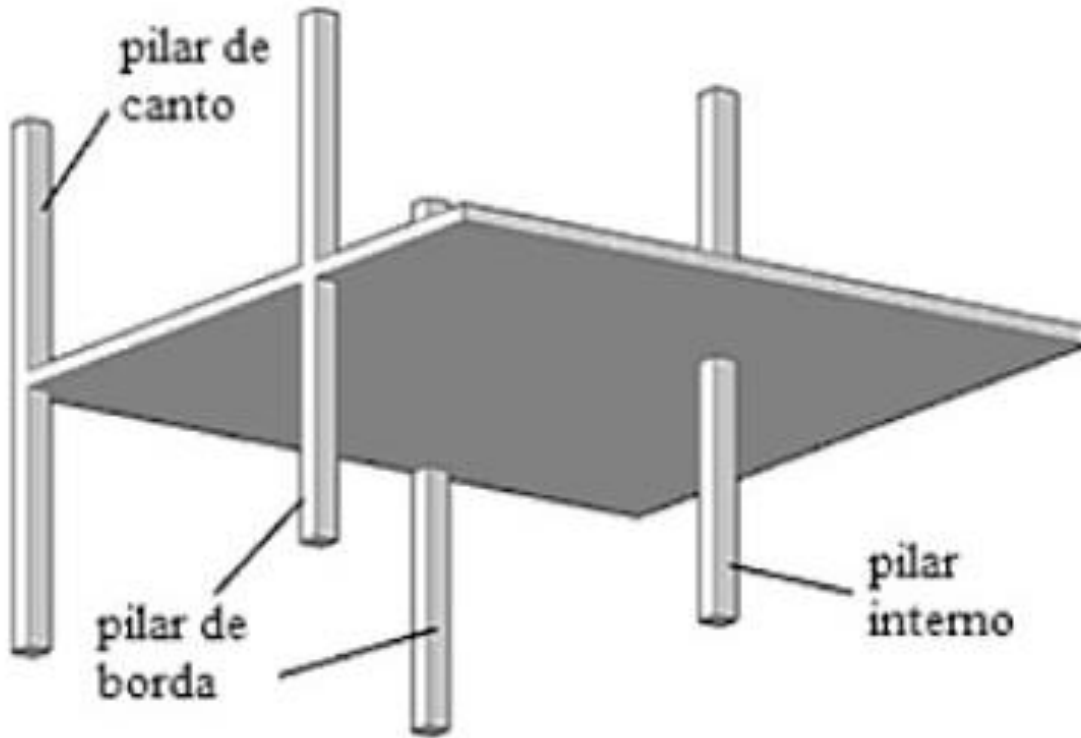
Não precisa de mão-de-obra especializada;

Pontos negativos:

Maior espessura

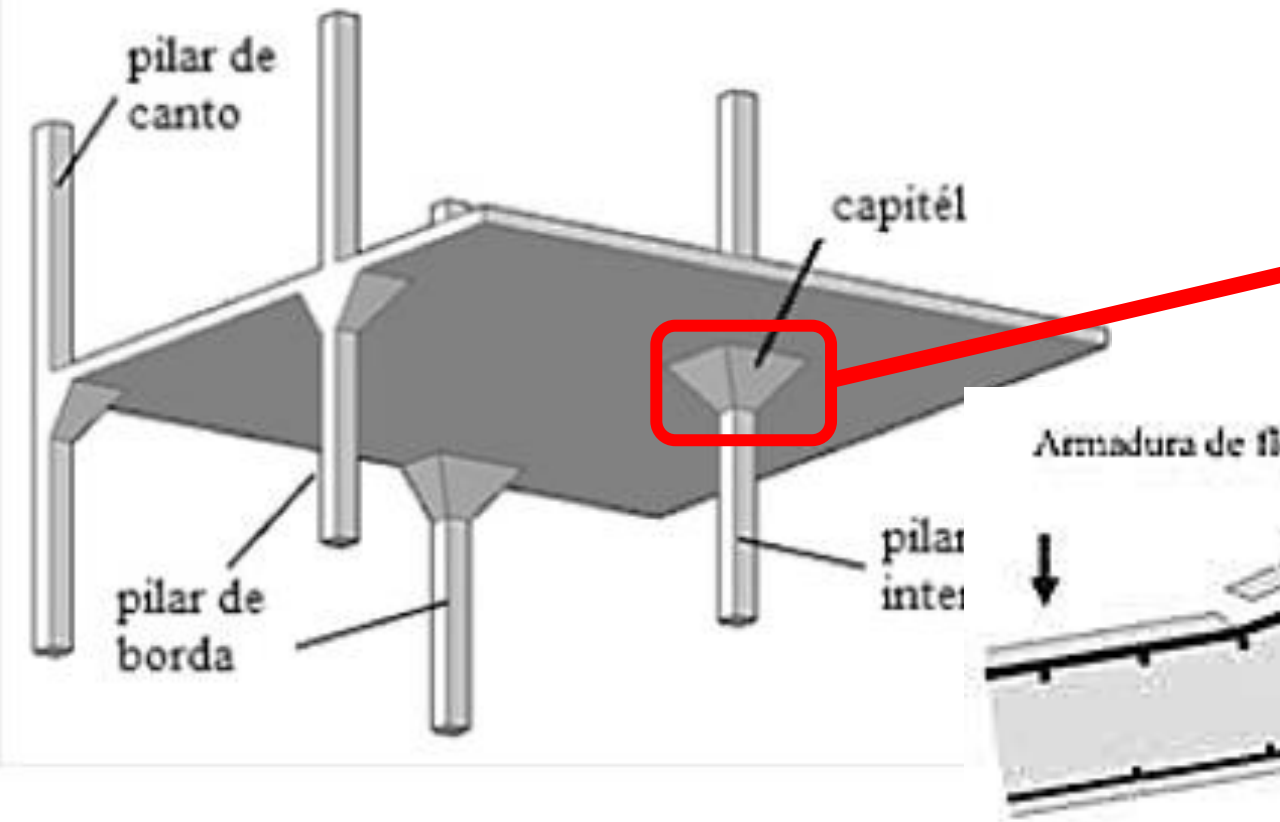
Sistemas de lajes sem vigas

LAJES LISAS



Sistemas de lajes sem vigas

LAJES COGUMELO COM CAPITEL



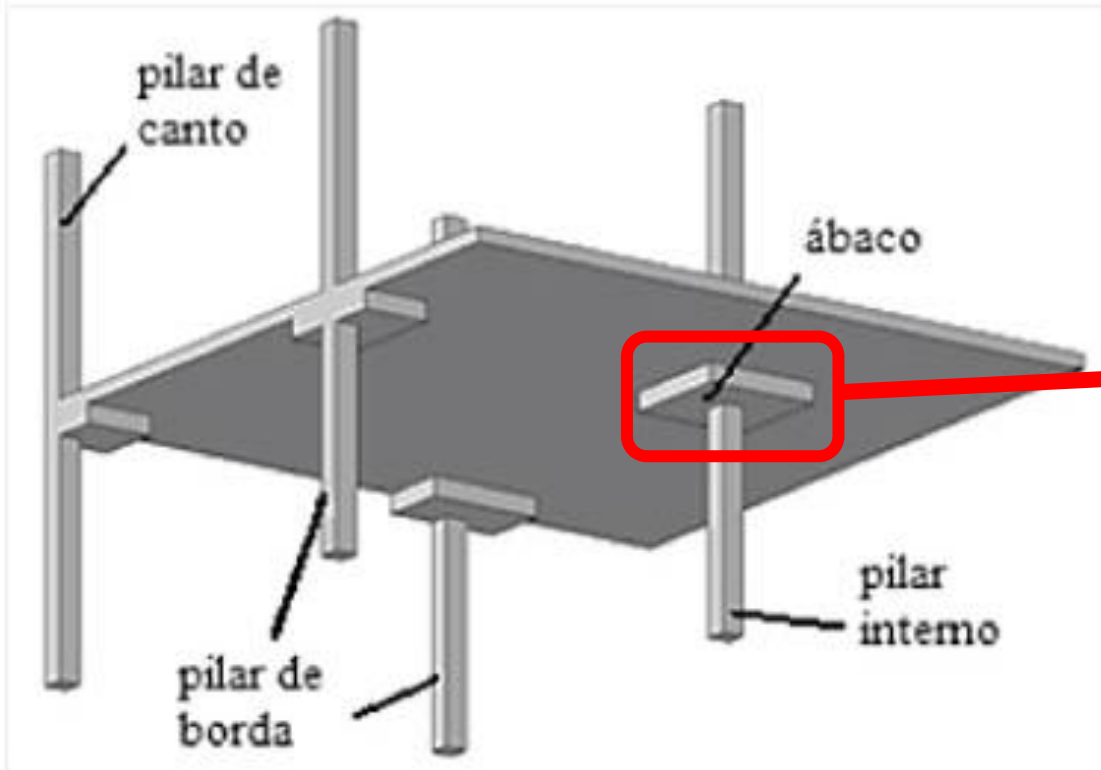
25° a 30°



Superfície de colapso por punção

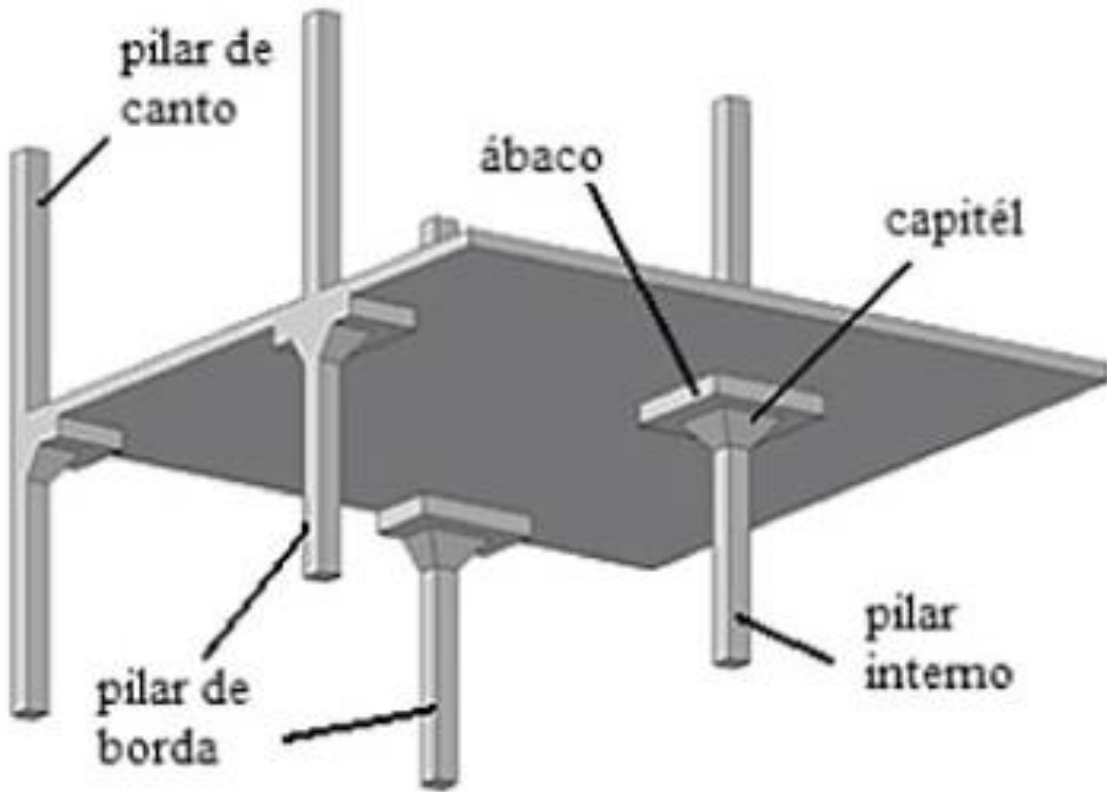
Sistemas de lajes sem vigas

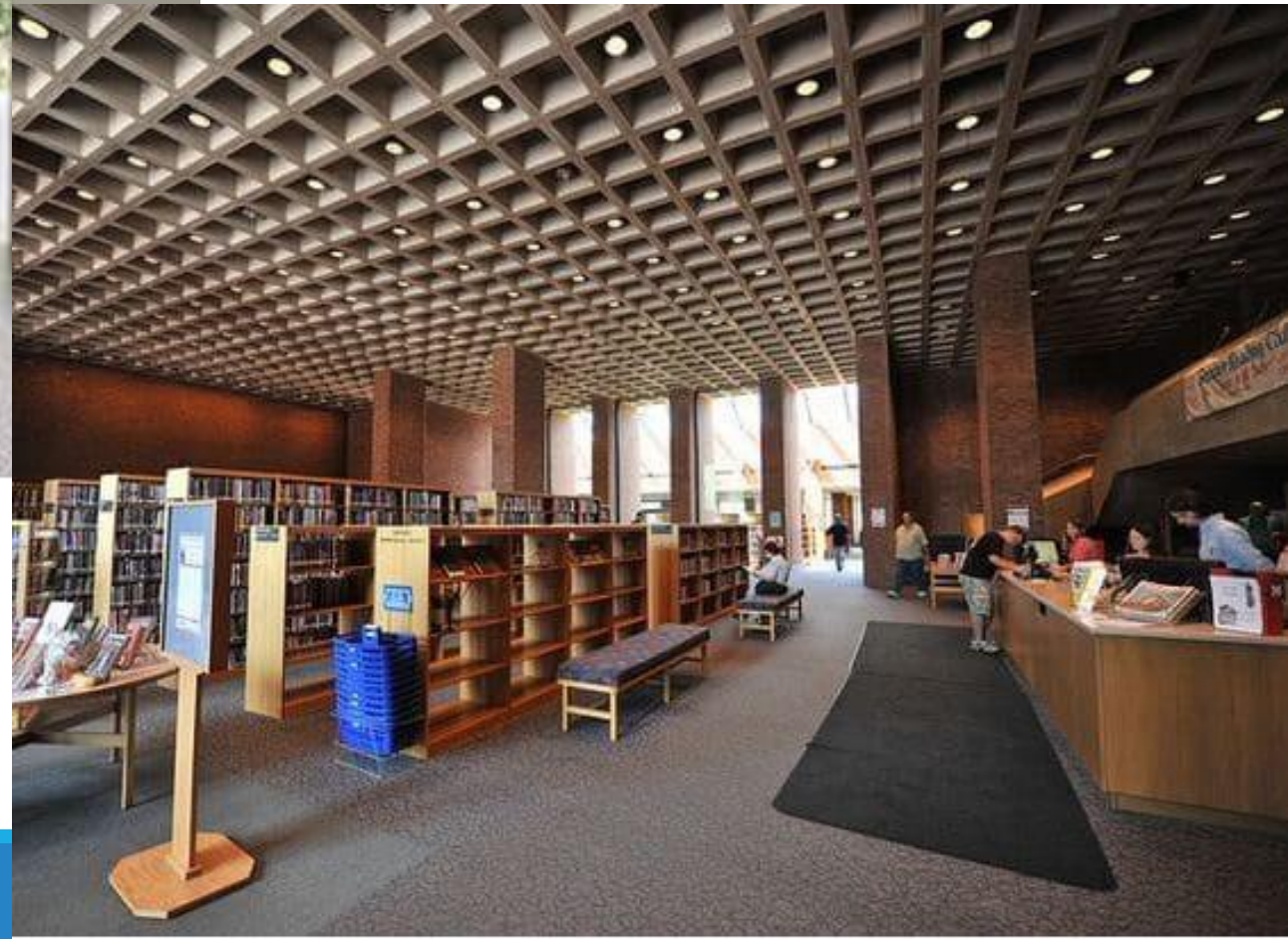
LAJES COGUMELO COM ÁBACO



Sistemas de lajes sem vigas

LAJES LISA OU COGUMELO COM CAPITEL E ÁBACO





FONTE: <https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetura/laje-nervurada/>



Lajes pré-moldadas

lajes com estruturas prontas na estrutura da obra

Este modelo de produção pode utilizar diferentes materiais para formar as placas de concreto.

Geralmente, o método tem baixo custo, diminui o uso de madeira e é de fácil montagem. Contudo, podem ser mais propensos a trincas.

Lajes pré-fabricadas com poliestireno expandido(EPS)

As lajes pré-fabricadas com poliestireno (EPS) expandido são formadas por vigotas de concreto que têm o espaço entre elas ocupados com blocos de EPS

A leveza do EPS – isopor – garante facilidade no manuseio e na instalação da laje

Durante a concretagem, é essencial que o EPS não seja colocado a força, nem mesmo a pisadas, já que podem gerar a quebra do material e exigir a remontagem



Lajes pré-fabricadas com poliestireno expandido(EPS)

Pontos positivos:

Laje leve, de rápida montagem;

O EPS não absorve a água e por ser facilmente recortável, tem instalação de encanamento facilitada;

Bom desempenho térmico e acústico

Maior eficiência estrutural em comparação com as lajes pré-moldadas de cerâmica

Pontos negativos:

Em algumas regiões, tem custo mais elevado;

Exige mais gastos adicionais com material de acabamento;

Exige reforço para instalação de estruturas na parte inferior da laje;

Possui limitações de vãos e cargas.

Lajes pré-fabricadas de cerâmica

As formas que usam lajotas de cerâmica são mais adequadas para vencer pequenos vãos – por isso é comum em pequenas residências

O modelo consiste na instalação de vigotas de concreto colocadas lado a lado, com as lajotas entre os espaços

Essa montagem é coberta de concreto

As lajotas devem ser conduzidas com muito cuidado no canteiro de obra, já que são pouco resistentes e podem quebrar durante transporte, montagem e concretagem com pequenos choques



Lajes pré-fabricadas de cerâmica

Pontos positivos:

Vence vãos menores, apropriado para pequenos ambientes;

Baixo custo.

Pontos negativos:

Material é frágil;

Inadequado para vencer vãos maiores.

Pré-fabricada de painéis treliçados

Os painéis treliçados têm vigotas mais largas que os outros tipos

os painéis de concretos encostam uns nos outros

Na parte superior, a estrutura conta com vigotas treliçadas de metal que garantem maior resistência, e EPS como enchimento

Este conjunto é envolvido pelo concreto que finalizará a laje.

Com maior resistência estrutural, esse tipo de laje permite vencer vãos médios, mas é mais indicado para construções menores

Como a disposição inferior dos painéis é bem aceita por arquitetos, esse tipo de laje dispensa gastos com acabamento



Pré-fabricada de painéis treliçados

Pontos positivos:

Resistência superior aos outros modelos pré-fabricados;

Fácil transporte;

Dispensa acabamentos;

Menor uso de madeira no escoramento.

Pontos negativos:

Mais caro que os outros modelos pré-fabricados;

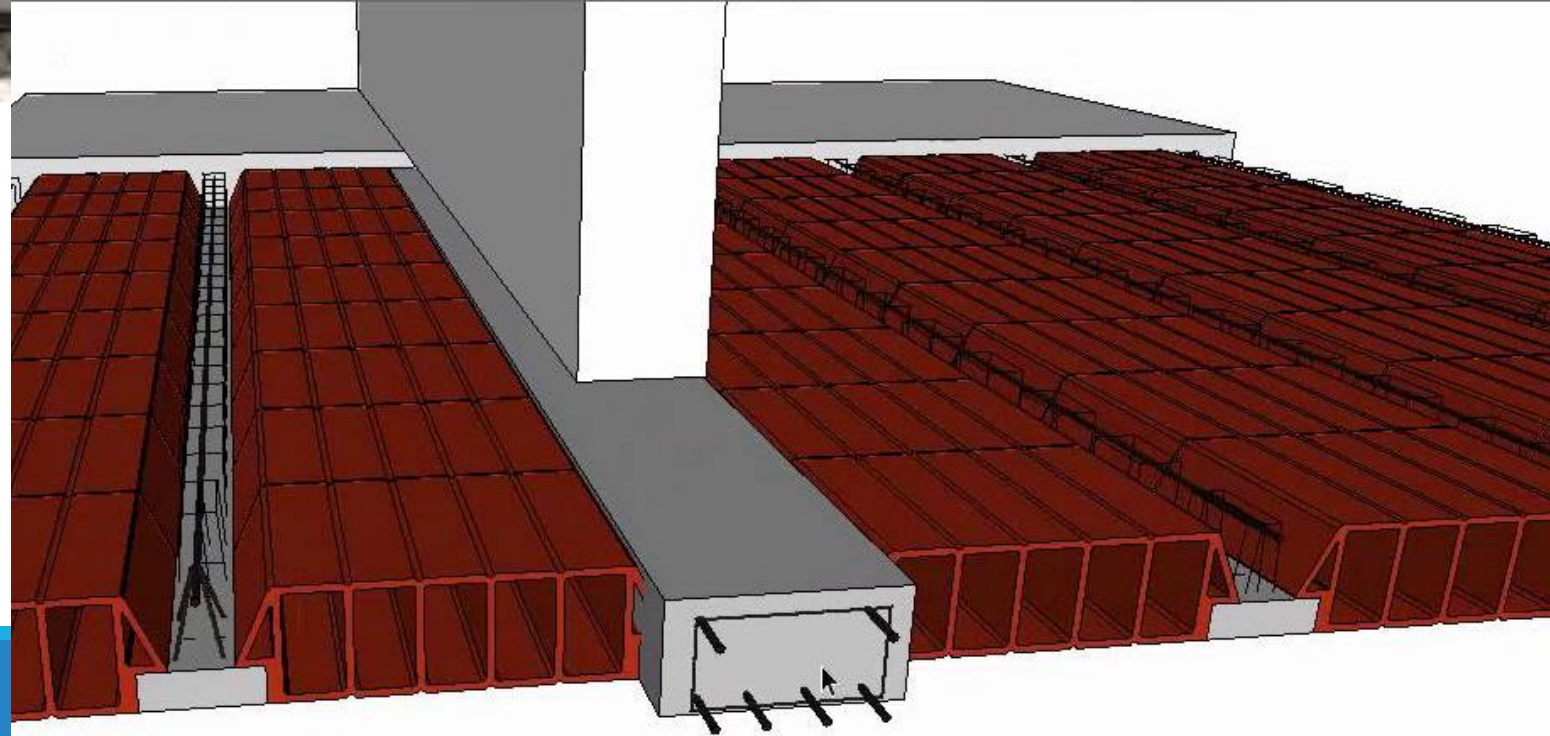
Maior custo entre as opções pré-fabricadas



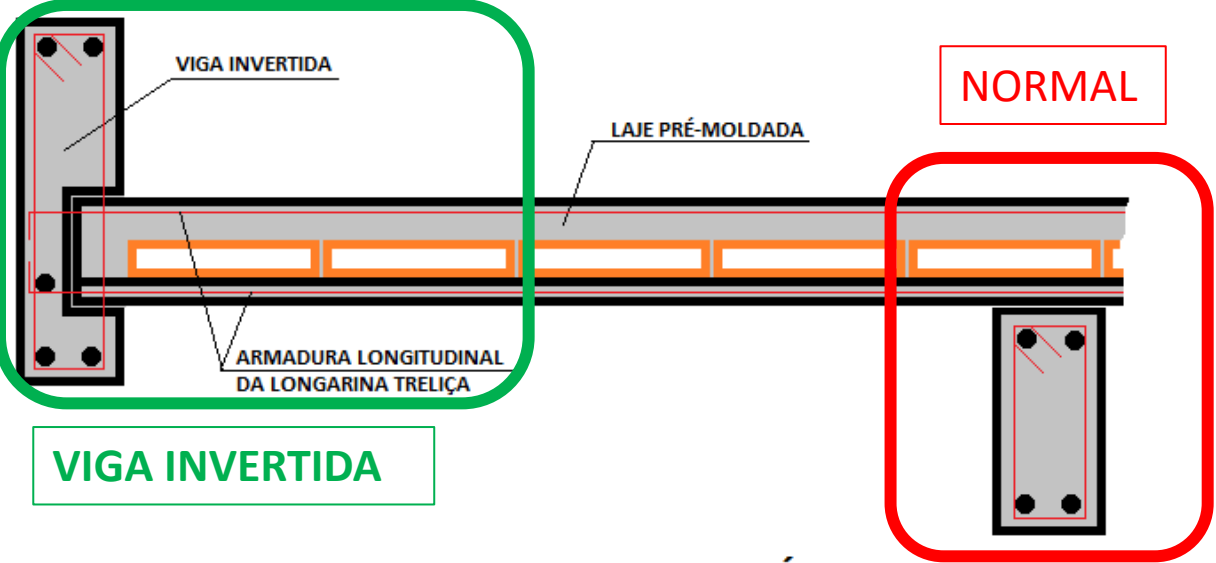
Sistema de lajes com vigas

Para efeitos estéticos, podem ser usadas vigas invertidas ou vigas embutidas na laje, também chamadas de vigas chatas, cuja espessura é igual a da laje;

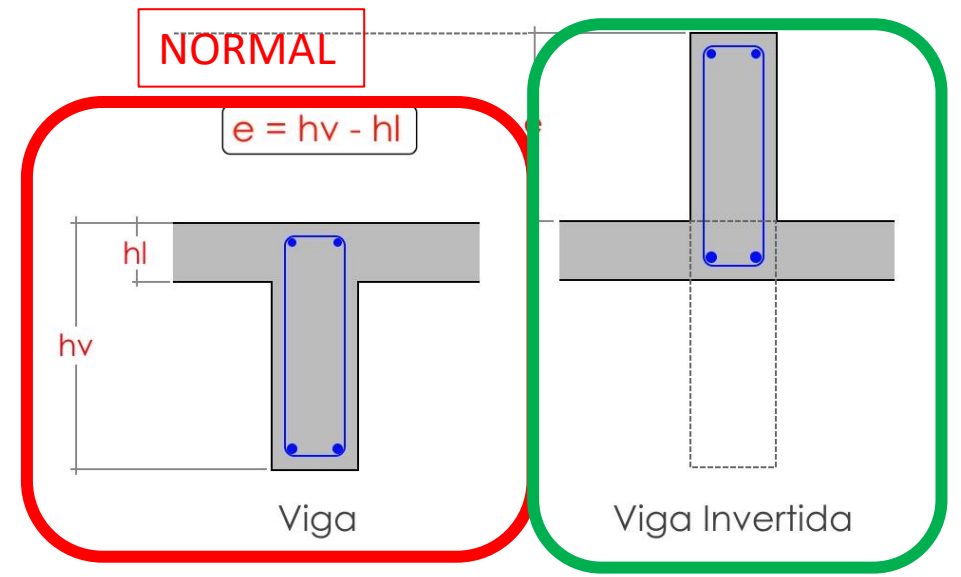
LAJES COM VIGA CHATA



LAJES COM VIGA INVERTIDA



VIGA INVERTIDA EM LAJE PRÉ-MOLDADA
CORTE



VIGA INVERTIDA EM LAJES MACIÇAS
CORTE





