



MORFOLOGIA BÁSICA

TÓPICO 02

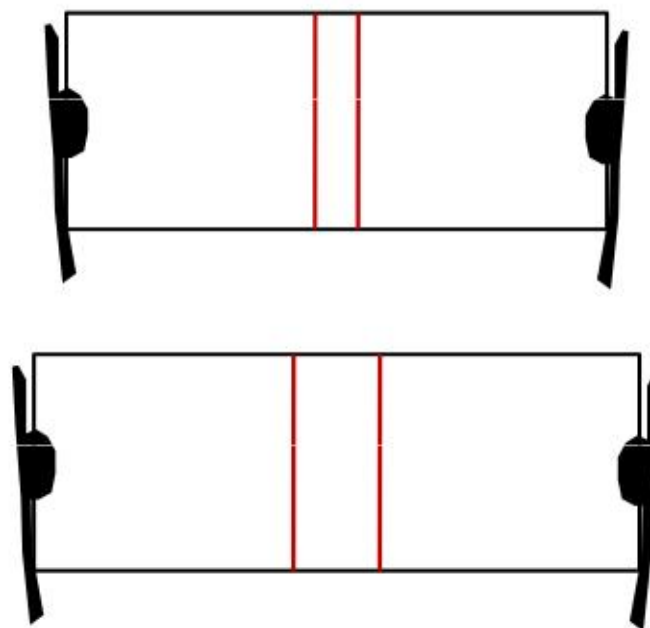
PROFESSORA: SARA BRANDÃO
UNIVERSIDADE PAULISTA
CURSO GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



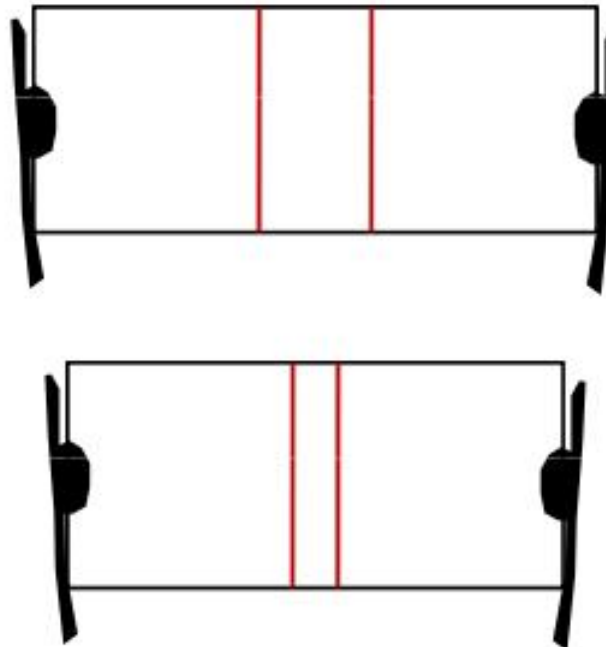
ESTADO DE TENSÕES



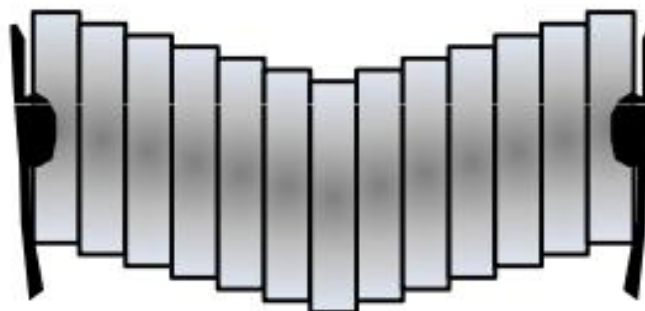
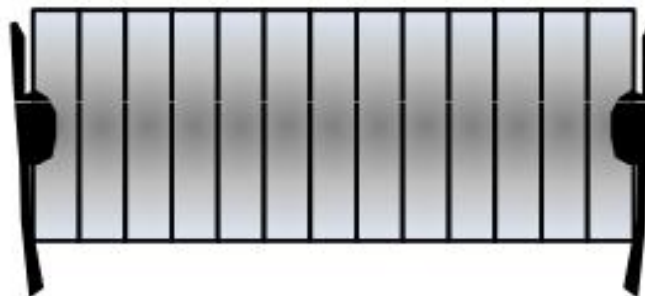
TRAÇÃO UNIFORME



COMPRESSÃO UNIFORME

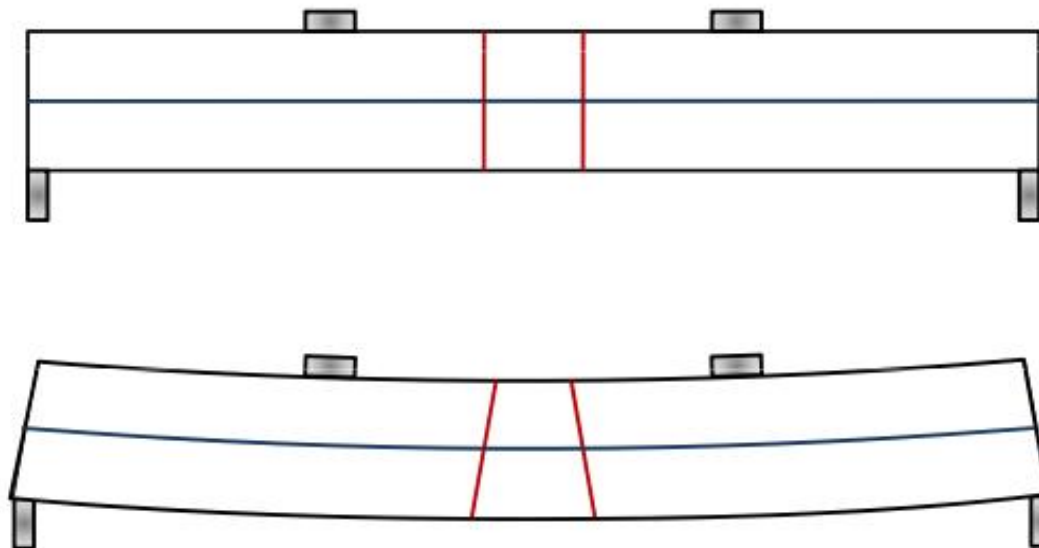


CISALHAMENTO



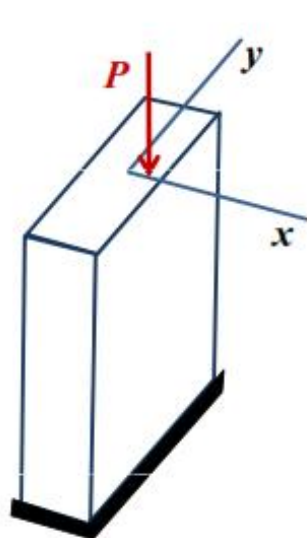


FLEXÃO

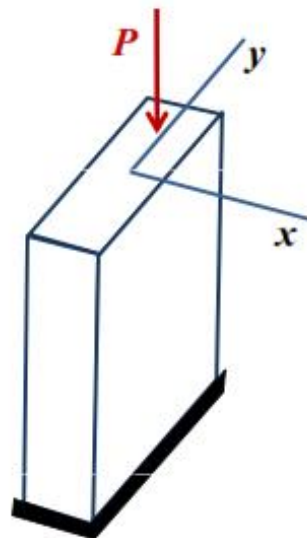




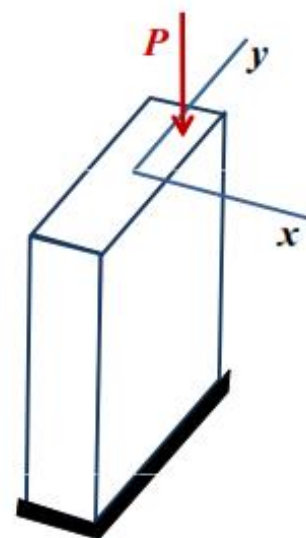
FLEXÃO COMPOSTA



Flexão composta reta
em torno do eixo y

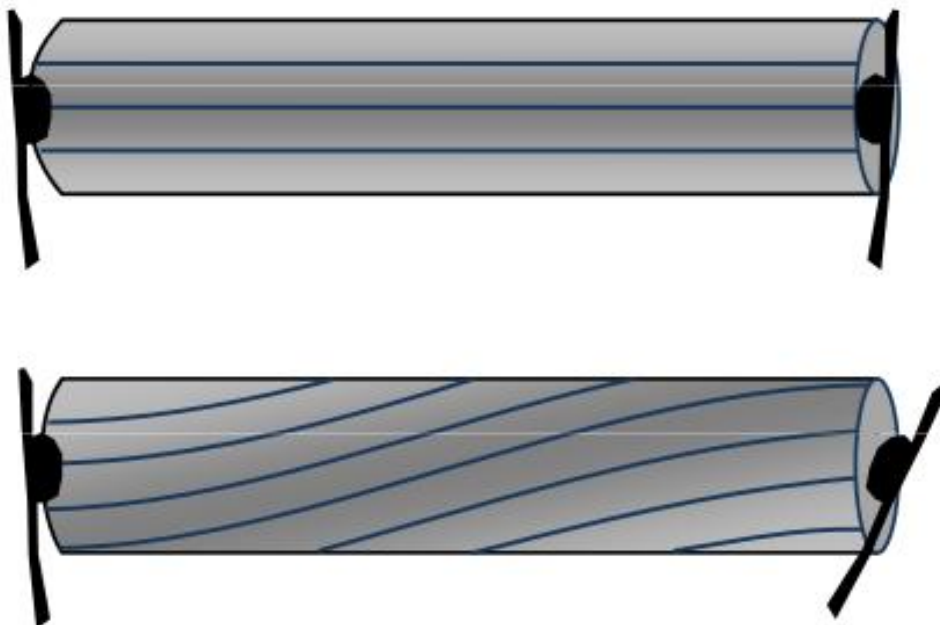


Flexão composta reta
em torno do eixo x

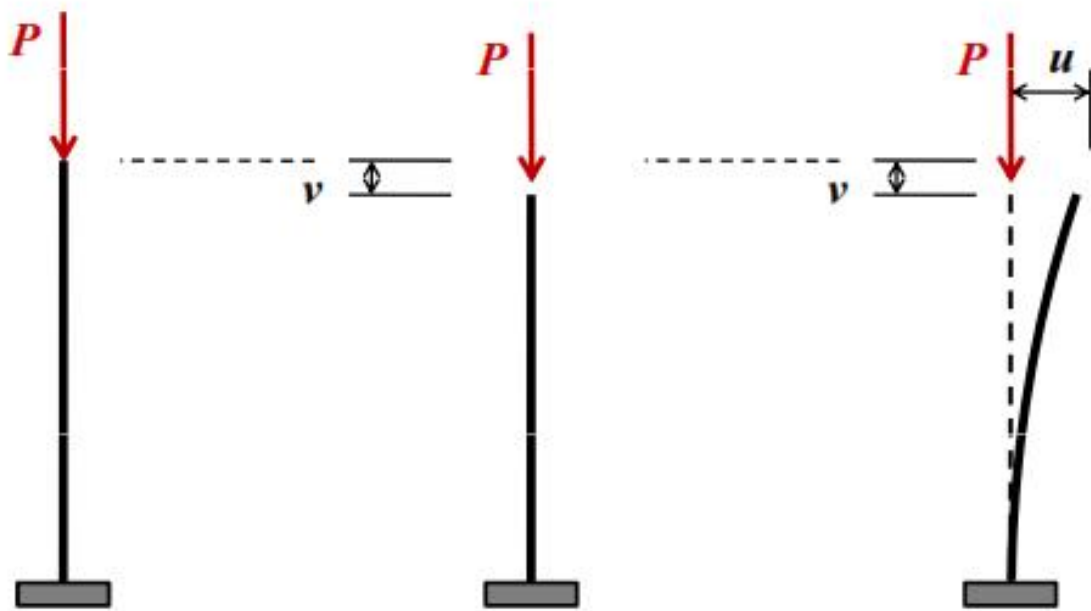


Flexão composta
obliqua

TORÇÃO



FLAMBAGEM





ESFORÇOS EM SEÇÕES

❖ ESFORÇO NORMAL:

- Tração ou Compressão Uniformes

❖ ESFORÇO CORTANTE:

- Cisalhamento

❖ MOMENTO FLETOR:

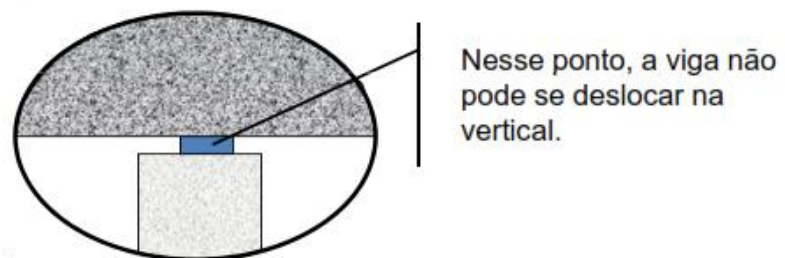
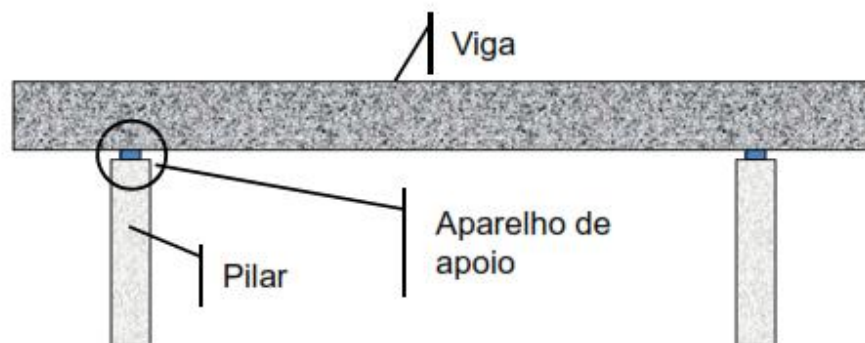
- Flexão
- Momento em torno do eixo contido na seção

❖ MOMENTO TORSOR

- Torção
- Momento em torno do eixo perpendicular a seção

APOIOS

APOIO



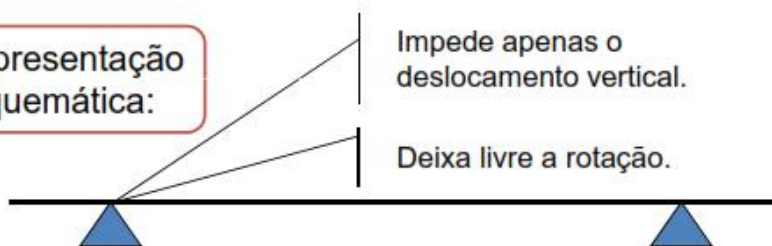
APOIO



Representação
esquemática:

Impede apenas o
deslocamento vertical.

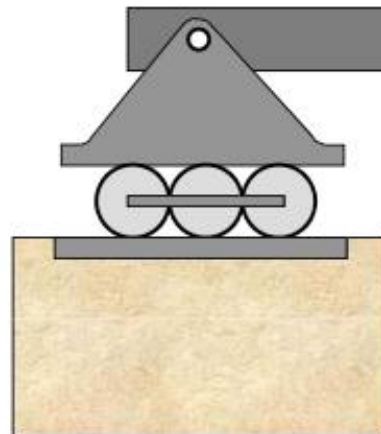
Deixa livre a rotação.





APOIO PARA ESTRUTURAS PLANAS

❖ APOIO ARTICULADO MÓVEL

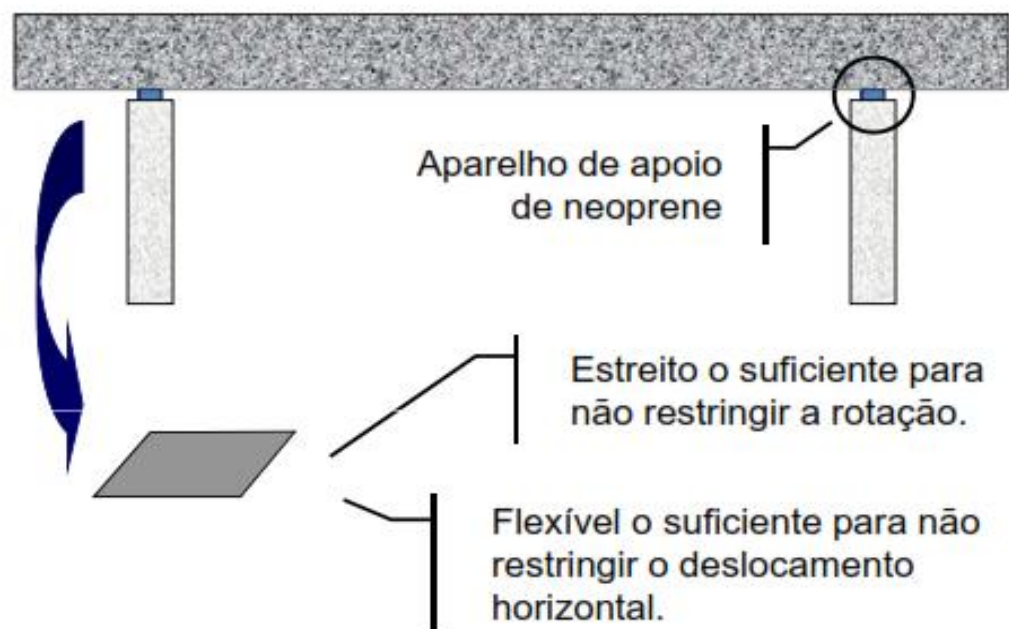


- ☐ Deixa livre o deslocamento horizontal;
- ☐ Impede o deslocamento vertical;
- ☐ Deixa livre a rotação.

Representação esquemática:



APOIO ARTICULADO MÓVEL



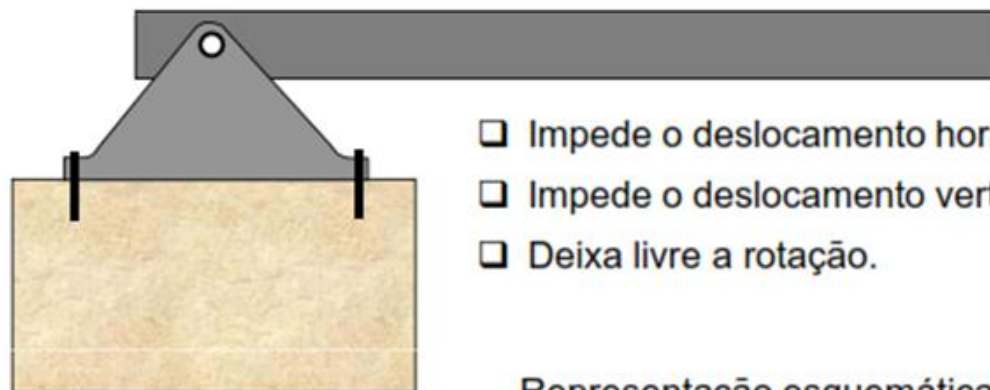
EXEMPLO





APOIO PARA ESTRUTURAS PLANAS

❖ APOIO ARTICULADO FIXO

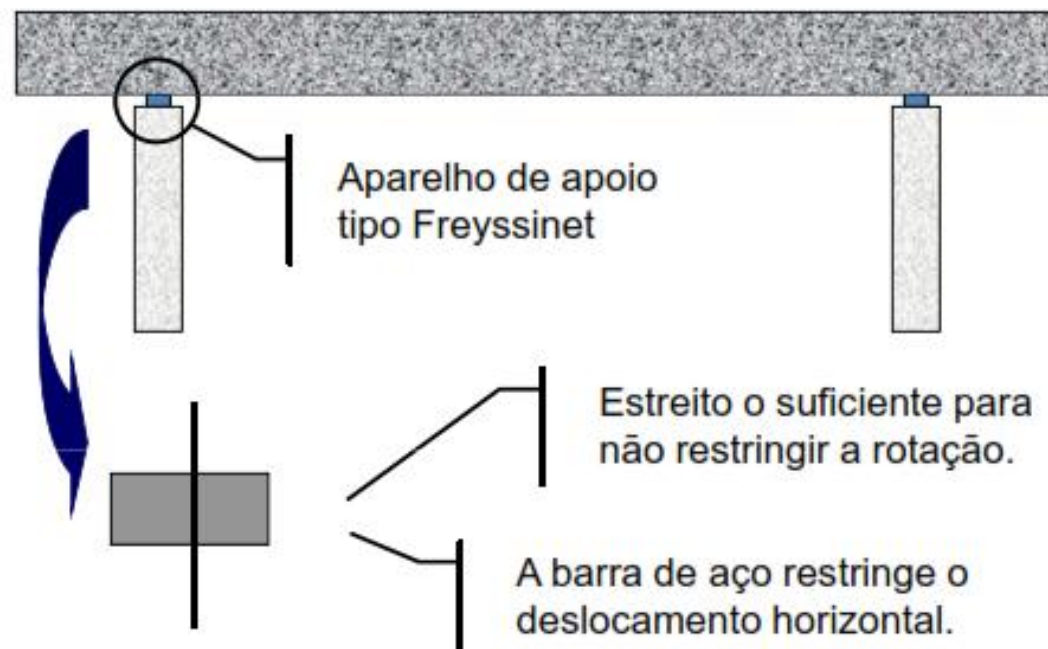


- ☐ Impede o deslocamento horizontal;
- ☐ Impede o deslocamento vertical;
- ☐ Deixa livre a rotação.

Representação esquemática:



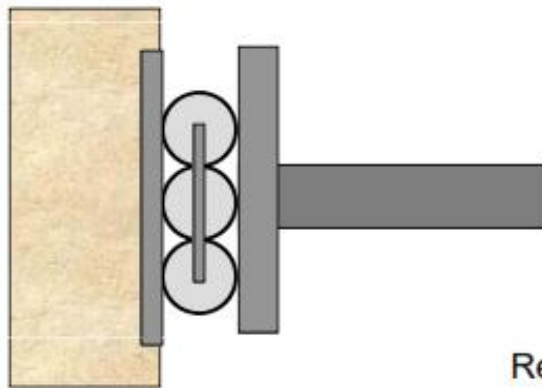
APOIO ARTICULADO FIXO





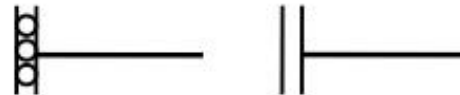
APOIO PARA ESTRUTURAS PLANAS

❖ APOIO NÃO ARTICULADO MÓVEL



- ☐ Impede o deslocamento horizontal;
- ☐ Deixa livre o deslocamento vertical;
- ☐ Impede a rotação.

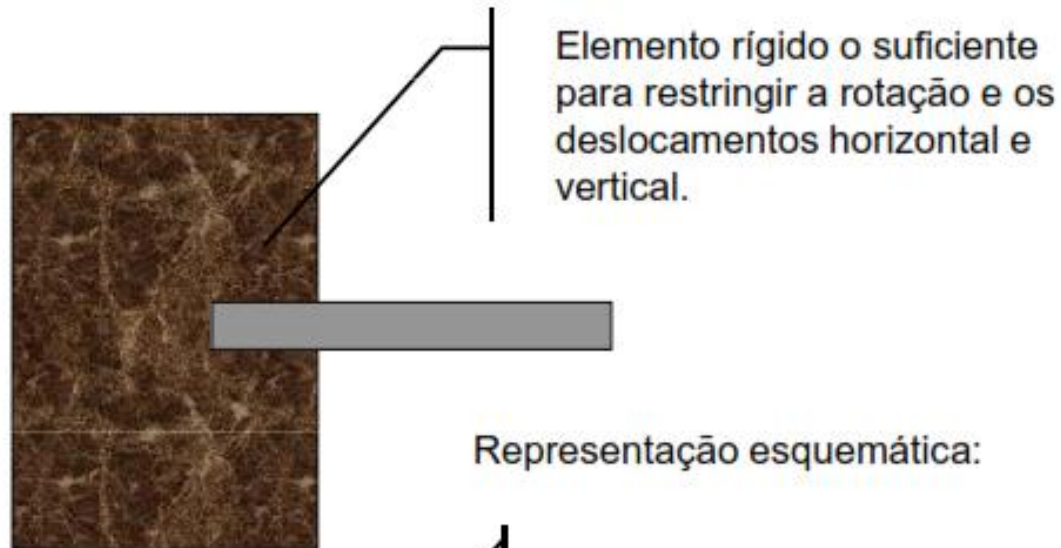
Representação esquemática:





APOIO PARA ESTRUTURAS PLANAS

❖ ENGASTAMENTO



Representação esquemática:



CARGAS VERTICAIS NAS EDIFICAÇÕES



MARCO REGULATÓRIO

- ❖ ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS . **NBR 6120**: Carga para cálculo de estruturas de edificações. Versão corrigida em 2000. Rio de Janeiro, 1980, 5 p.



CLASSIFICAÇÃO

❖ Carga permanente (g):

- Peso próprio da estrutura ;
- Peso dos elementos construtivos fixos;
- Peso de instalações permanentes;

❖ Carga acidental (q):

- Carga que pode atuar na estrutura em função de seu uso.



PESO ESPECÍFICO DOS MATERIAIS

❖ Concreto armado:	25 kN/m ³
❖ Concreto simples:	24 kN/m ³
❖ Argamassa de cimento e areia:	21 kN/m ³
❖ Argamassa de gesso:	12,5 kN/m ³
❖ Asfalto:	13 kN/m ³
❖ Rochas:	de 28 kN/m ³ a 30 kN/m ³
❖ Tijolo furado:	13 kN/m ³
❖ Tijolo maciço:	18 kN/m ³
❖ Lajotas cerâmicas:	18 kN/m ³
❖ Madeira:	de 5 kN/m ³ a 10 kN/m ³
❖ Aço:	78,5 kN/m ³

UNIP

UNIVERSIDADE PAULISTA

CARGA ÚTIL OU CARGA ACIDENTAL EM EDIFICAÇÕES

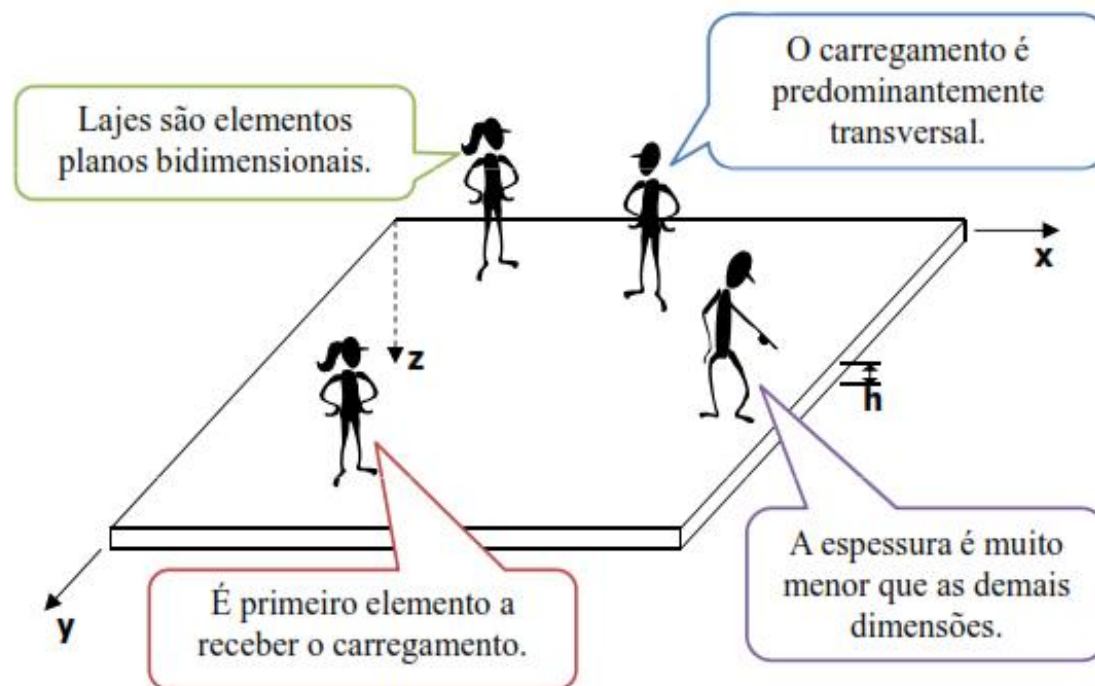


- ❖ Dormitórios, salas, copa, cozinha e banheiro: $1,5 \text{ kN/m}^2$
- ❖ Despensa, área de serviço, lavanderia: $2,0 \text{ kN/m}^2$
- ❖ Escritórios: $2,0 \text{ kN/m}^2$
- ❖ Locais para reuniões ou acesso público: $3,0 \text{ kN/m}^2$
- ❖ Locais para bailes, ginástica ou esportes: $5,0 \text{ kN/m}^2$
- ❖ Forros ã destinados a depósitos e s/ acesso: $0,5 \text{ kN/m}^2$
- ❖ Sacadas e balcões:
 - Mesma carga do ambiente com a qual se comunica.

COMPOSIÇÃO DE CARGAS VERTICAIS NAS LAJES DE EDIFICAÇÕES



CARACTERIZAÇÃO



LOCALIZAÇÃO DAS LAJES NAS ESTRUTURAS



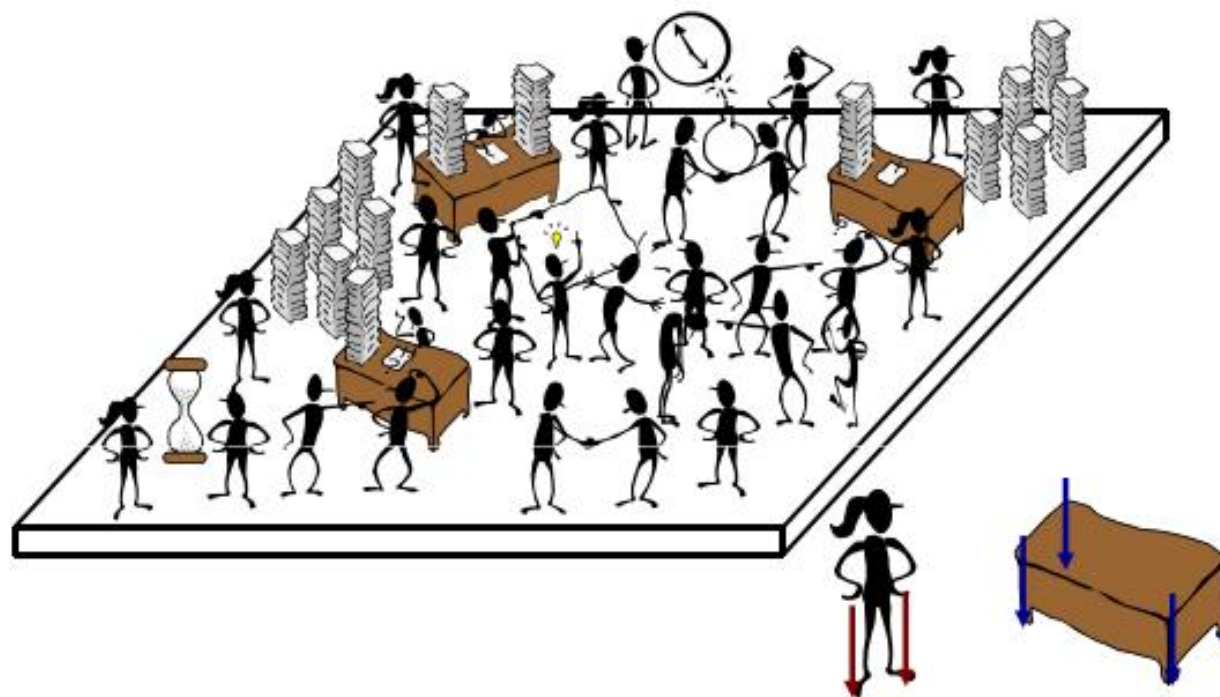
- ❖ Edificações residenciais
- ❖ Edificações comerciais
- ❖ Galpões industriais
- ❖ Pontes
- ❖ Reservatórios
- ❖ Estruturas de contenção de terra
- ❖ Pistas de rodovias e aeroportos
- ❖ Etc.



FUNÇÕES DAS LAJES

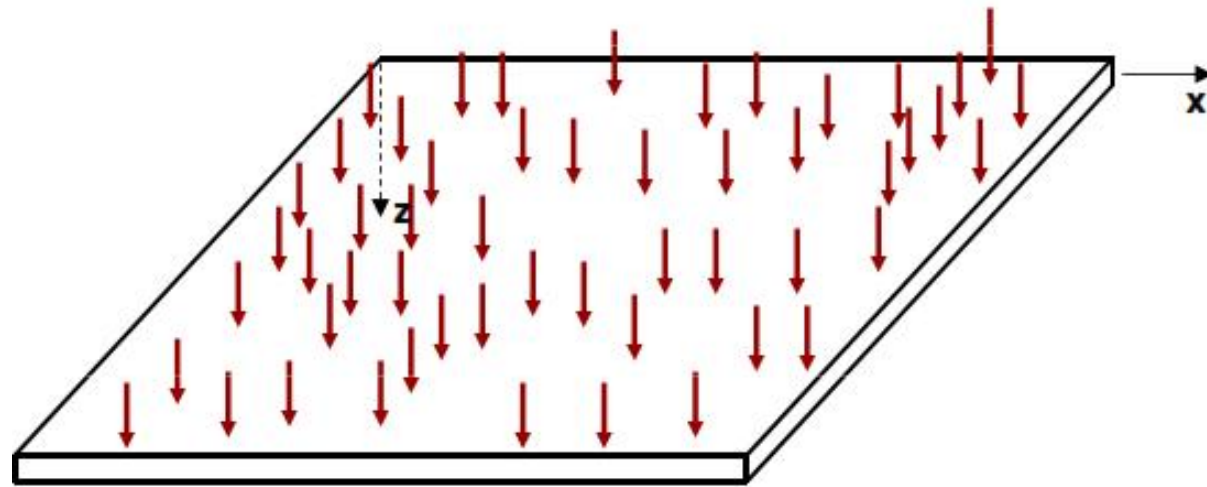
- ❖ Transmitem para as vigas as cargas aplicadas nos pisos;
 - Nas estruturas convencionais;
- ❖ Transmitem diretamente para os pilares as cargas aplicadas nos pisos;
 - Nas estruturas com lajes lisas ou cogumelo;
- ❖ Contribuem para o contraventamento das estruturas;
 - Funcionam como diafragma;
 - Distribuem as cargas horizontais atuantes entre as estruturas de contraventamento;
- ❖ Funcionam como mesa de compressão em vigas de seção em “T”;

CARGAS REAIS



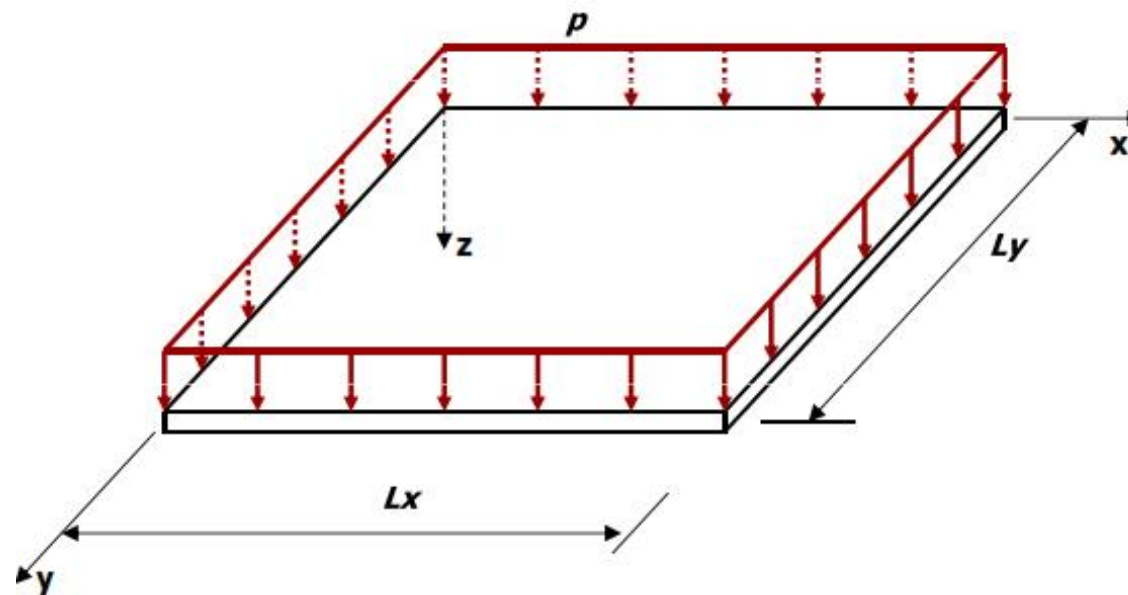


TRANSMISSÃO DE CARGAS





CARREGAMENTO DE PROJETO NAS LAJES



COMPOSIÇÃO DAS CARGAS PERMANENTES NAS LAJES



$$g = \gamma h$$

Revestimento superior

Contra-piso

Estrutura

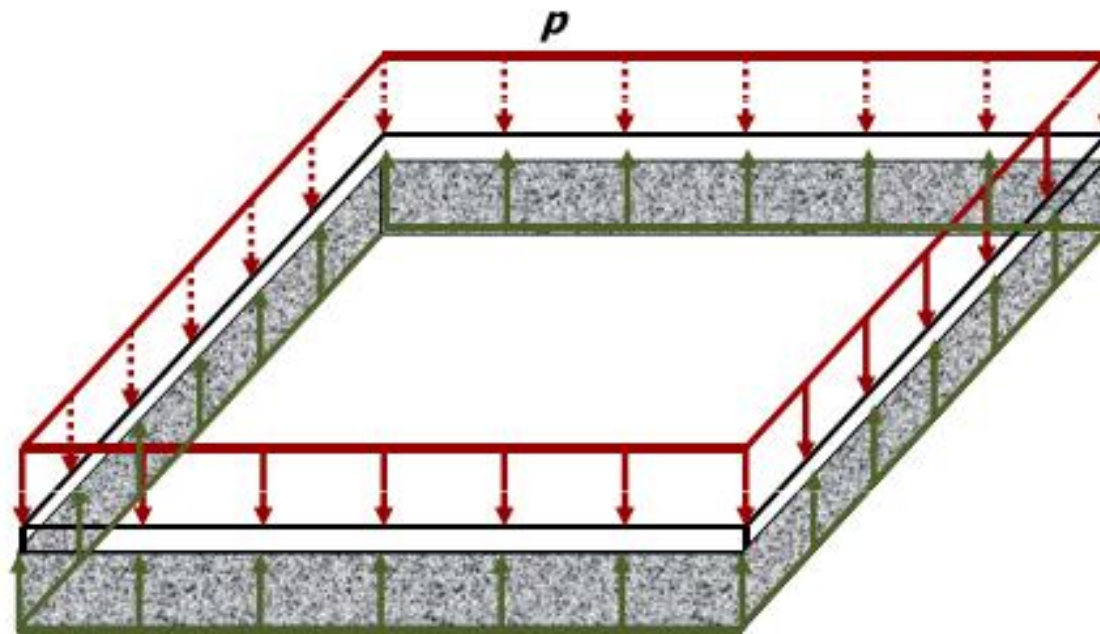
Revestimento inferior



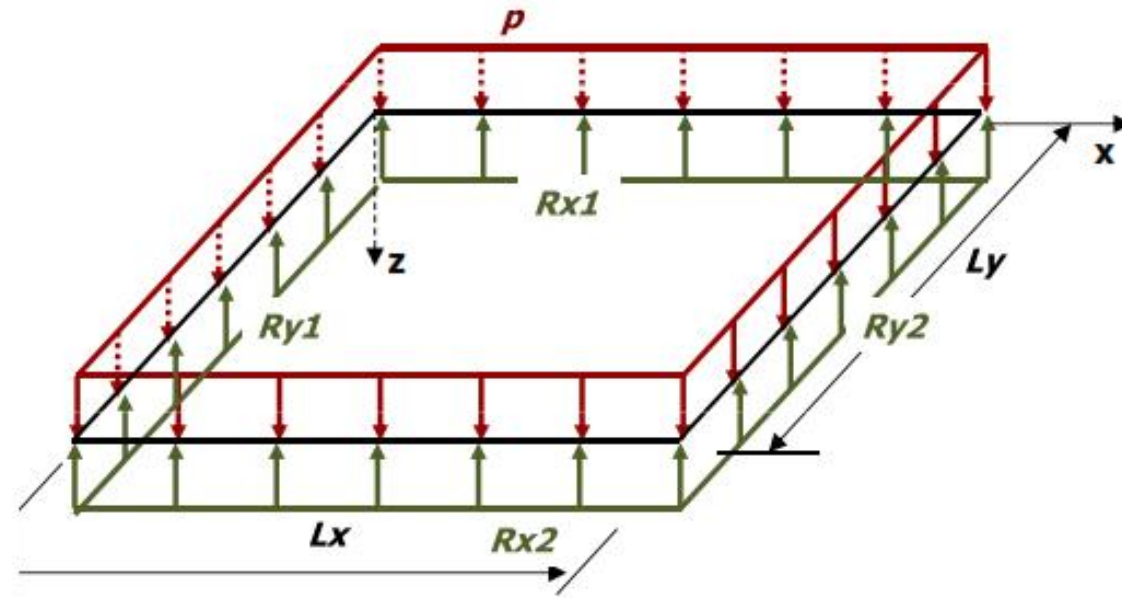
- ❖ Contra-piso:
 - 1,0 a 2,0 cm
- ❖ Revestimento:
 - ≈ 5 cm



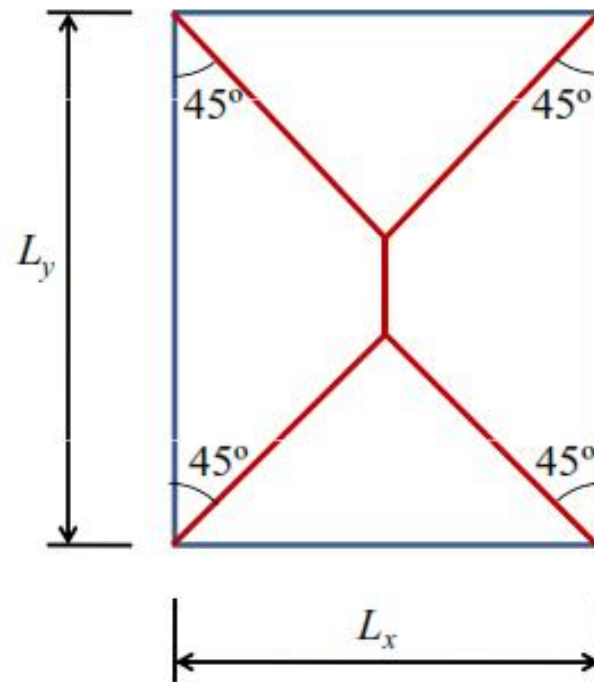
SISTEMA DE APOIO DAS LAJES



DISTRIBUIÇÃO DAS CARGAS DAS LAJES PARA AS VIGAS



DISTRIBUIÇÃO DAS CARGAS DAS LAJES PARA AS VIGAS

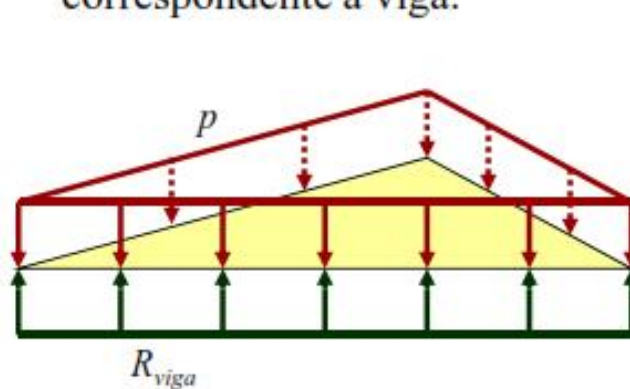


- ❖ A distribuição de cargas para os apoios obedece as geométricas geradas pelas linhas de ruptura;
- ❖ A parcela de carga relativa a cada figura é absorvida pelo apoio contíguo à figura;

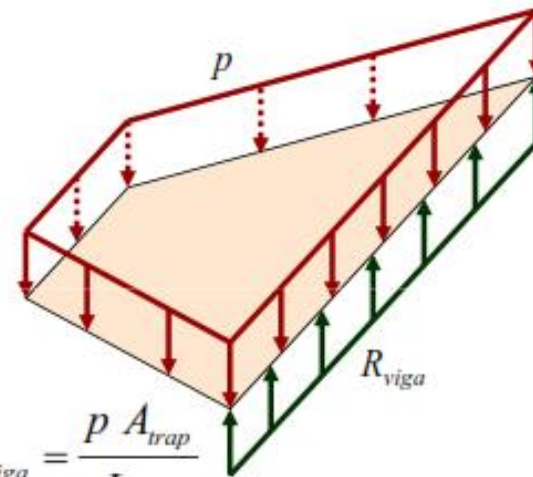


CARGAS TRANSMITIDAS ÀS VIGAS

- ❖ A carga transmitida à viga pela laje é igual à reação de apoio da viga sobre a laje.
- ❖ Cada viga recebe a carga equivalente ao polígono de carga correspondente à viga.



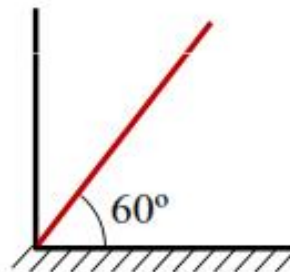
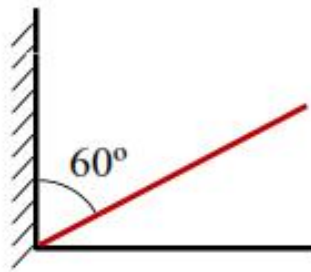
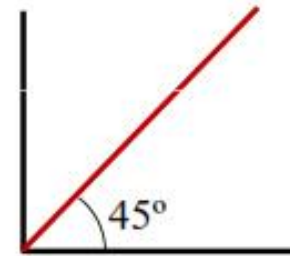
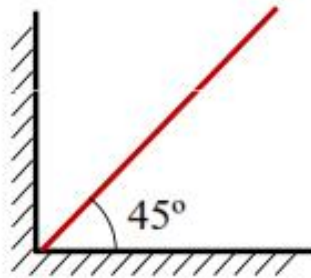
$$R_{viga} = \frac{p A_{triang}}{L_{viga}}$$



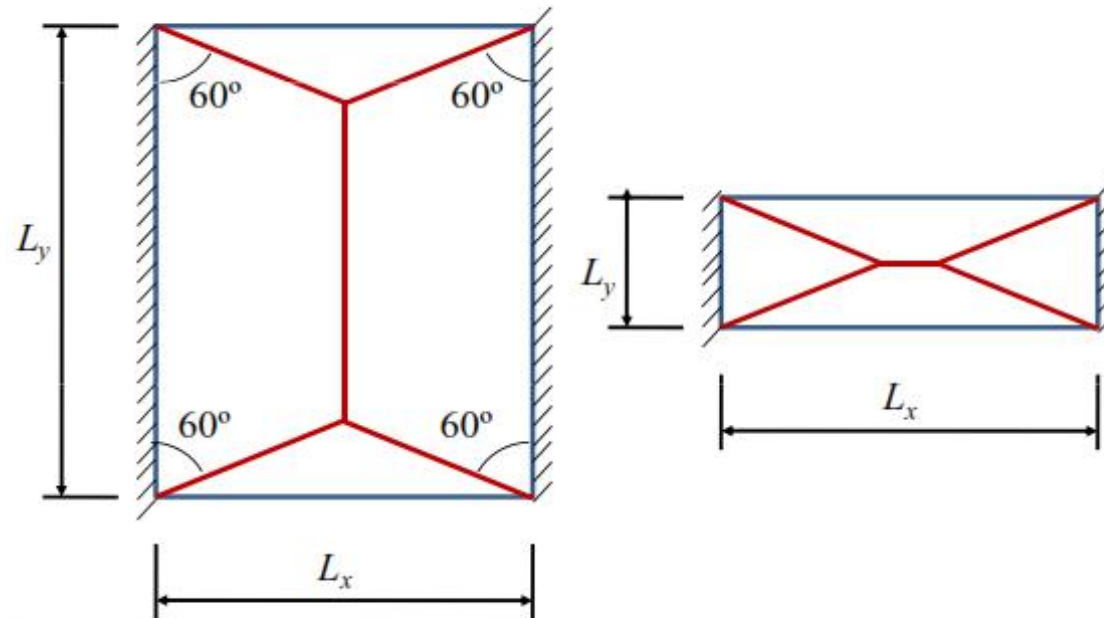
$$R_{viga} = \frac{p A_{trap}}{L_{viga}}$$



FORMAÇÃO DAS LINHAS DE RUPTURA



EXEMPLO

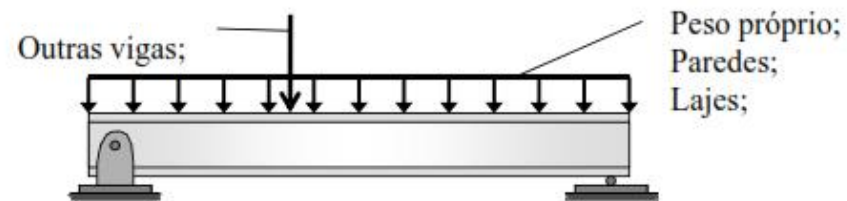


COMPOSIÇÃO DE CARGAS VERTICAIS NAS VIGAS DAS EDIFICAÇÕES

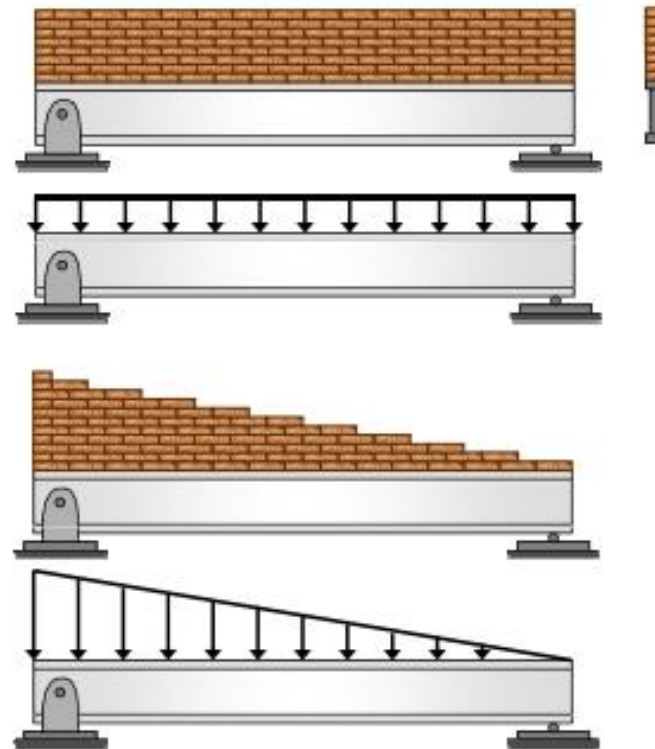


CARGAS NAS VIGAS

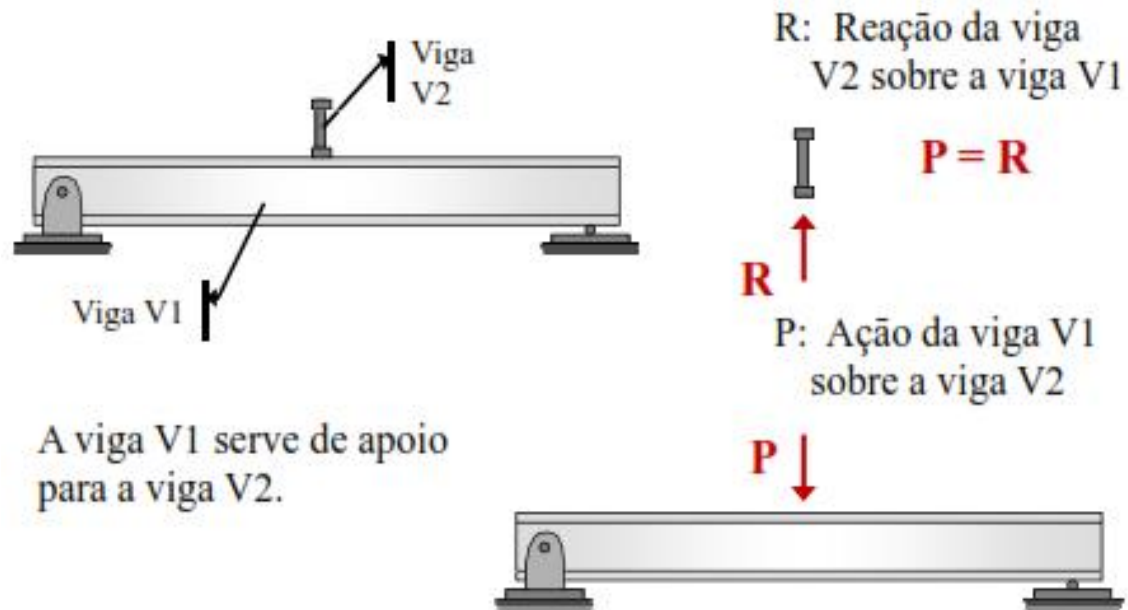
- ❖ Peso próprio;
 - ❖ Peso das paredes sobre as vigas;
 - ❖ Carga transmitida pelas lajes;
 - ❖ Carga transmitida por outras vigas;
- } permanente
- } permanente
+
acidental



CARGAS NAS VIGAS



CARGAS TRANSMITIDAS POR OUTRAS VIGAS



FINALIZAÇÃO



PRÓXIMA AULA

- ❖ O PROJETO ESTRUTURAL;
- ❖ PLANTAS DE FÔRMAS;
- ❖ LOCAÇÃO DE PILARES;