

ENGENHARIA CIVIL

Tecnologia da Construção Civil - I
Estruturas de concreto

Estruturas de concreto

- As estruturas das edificações, sejam eles de um ou vários pavimentos, são constituídas por diversos elementos cuja finalidade é suportar e distribuir as cargas, permanentes e acidentais, atuantes na construção.
- O conjunto dos elementos da estrutura pode ser subdividido em dois subconjuntos, denominados de:
 - *Superestrutura*
 - *Infra-estrutura*

Estruturas de concreto

- As normas da ABNT para projetos e execução de estruturas de concreto armado são:
 - NBR 6118/2014: "Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento".
 - NBR 12654/92: "Concreto - Controle tecnológico de materiais e componentes - Procedimento".
 - NBR 12655/2006: "Concreto - Preparo, controle e recebimento - Procedimentos".

Supraestrutura

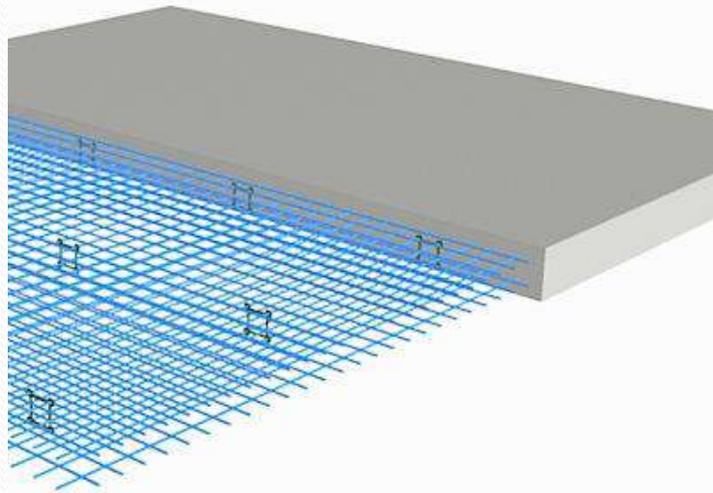
- Parte superior da estrutura de uma edificação que suporta as cargas dos diversos pavimentos e as transmite a infraestrutura.
- O conjunto de elementos que constituem a supraestrutura de uma edificação são:
 - Lajes;
 - Vigas, elementos;
 - Pilares.

Lajes

- São elementos planos bidimensionais, que são aqueles onde duas dimensões, o comprimento e a largura, são da mesma ordem de grandeza e muito maiores que a terceira dimensão, a espessura. As lajes são também chamadas elementos de superfície, ou placas.
- Destinam-se a receber a maior parte das ações aplicadas numa construção, normalmente de pessoas, móveis, pisos, paredes, e os mais variados tipos de carga que podem existir em função da finalidade.

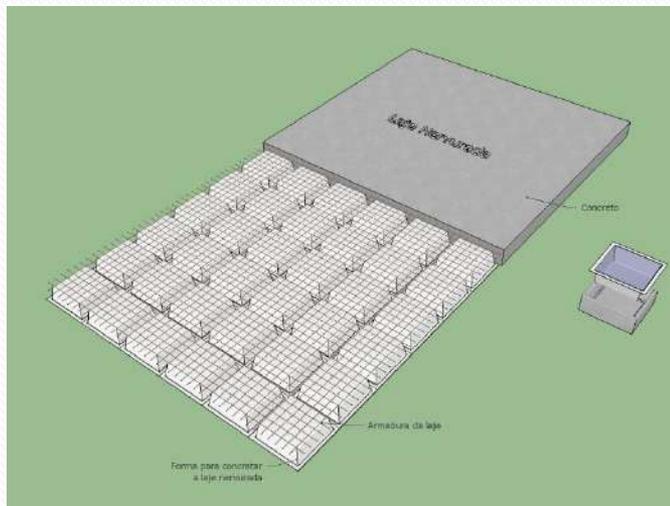
Tipos de lajes

- Lajes maciças, onde toda a espessura é composta por concreto, contendo armaduras longitudinais de flexão e eventualmente armaduras transversais, e apoiada em vigas ou paredes ao longo das bordas.



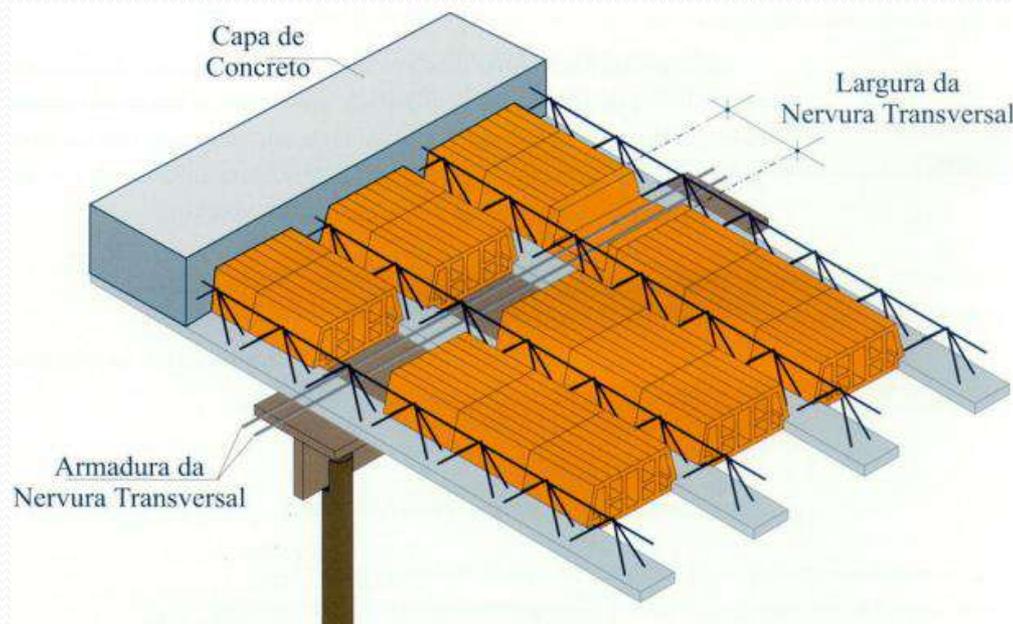
Tipos de lajes

- Laje nervurada, que a NBR6118/03 define como sendo “as lajes moldadas no local ou com nervuras pré-moldadas, cuja zona de tração para momentos positivos está localizada nas nervuras entre as quais pode ser colocado material inerte”.



Tipos de lajes

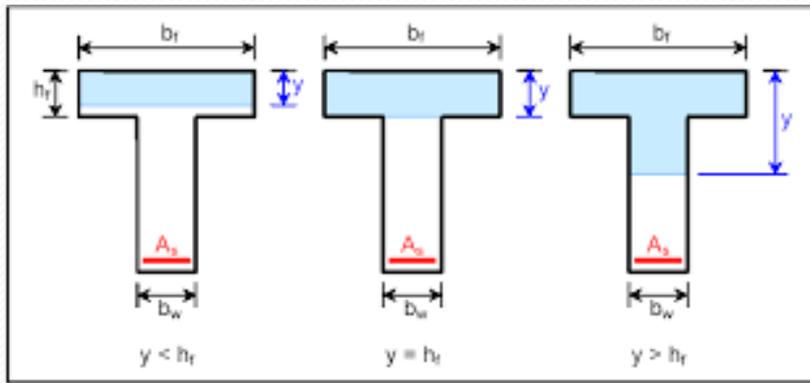
- Lajes pré-fabricadas ou pré-moldada, define-se como a laje que tem suas partes constituintes fabricadas em escala industrial no canteiro de uma fábrica.



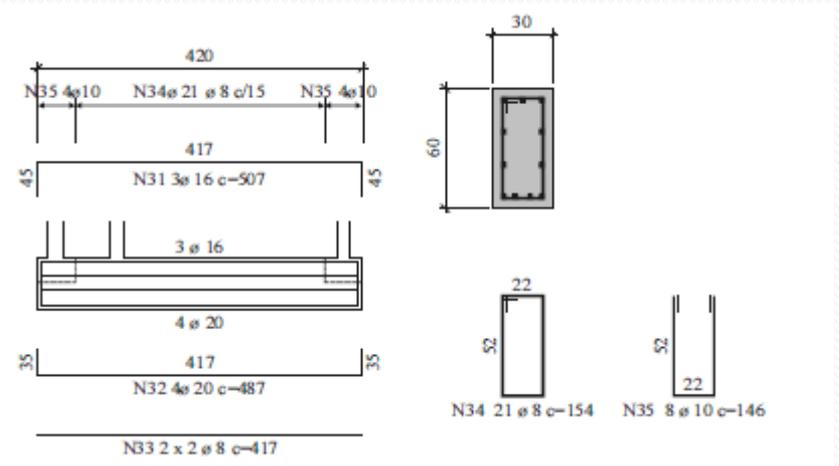
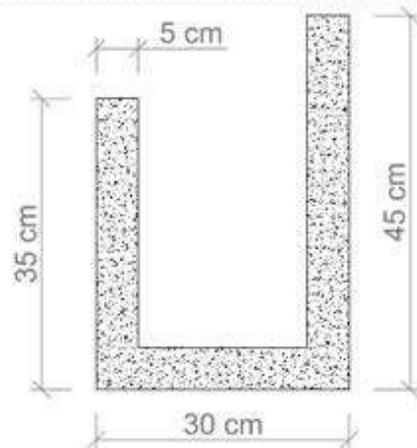
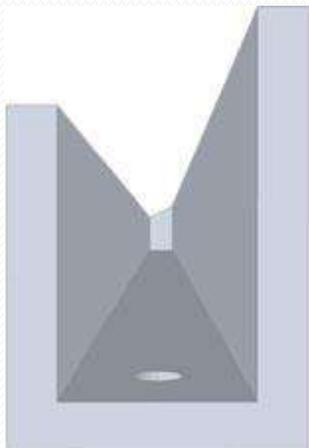
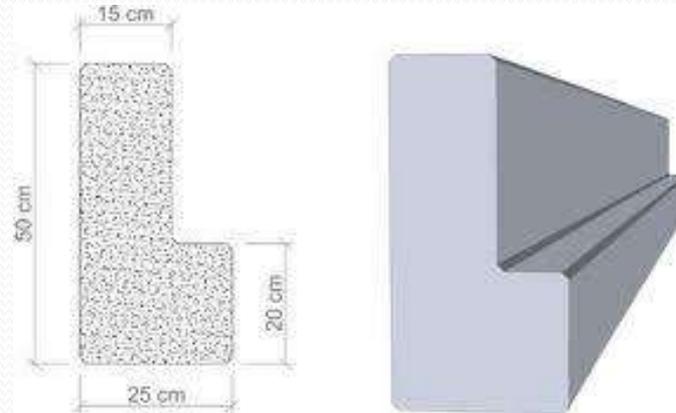
Vigas

- São elementos lineares, que são tratados como “barras”, que têm seção transversal com dimensões denominadas “largura” e “altura” e se caracterizam, principalmente, pelo comportamento à flexão.
- Em relação ao seu comportamento estrutural, as vigas podem ser isostáticas e hiperestáticas (vigas contínuas).
- Os tipos de seção transversal mais frequentemente adotados são retangulares, em T, em I, em L e em U.

Tipos de Vigas



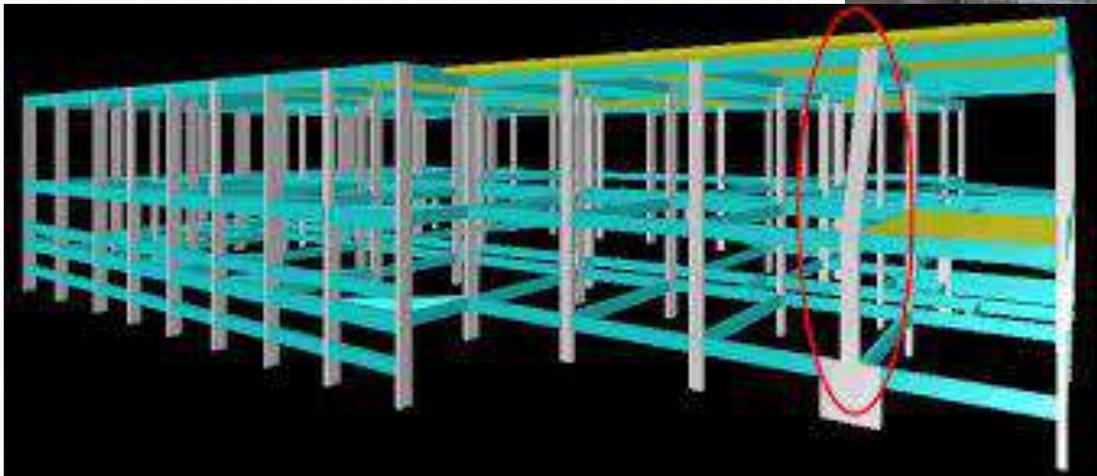
Regiões de concreto comprimido em vigas de seção T



Pilares

- São elementos de barra que se caracterizam pelo fato de serem verticais e trabalharem predominantemente à compressão. Em geral são retos e de seção transversal constante, devem ter garantida a própria estabilidade por engastamento, nas fundações.
- Com as idéias até aqui apresentadas, pode-se concluir que as cargas verticais são transmitidas às vigas pelas lajes e, estas as transmitem aos pilares que, por sua vez, as transmitem às fundações ou em vigas.

Pilares



Formas

- São elementos pertencentes a estrutura, na fase de sua execução destinado a dar formato ao concreto, após a sua cura, quando ele está ainda na sua condição de plasticidade.
- São muitos os materiais destinados a execução de formas para concreto e dos mais comuns podemos destacar:
 - Madeira;
 - Metal;
 - Mista.

Madeira

- Material mais comum e de larga utilização por ser de fácil aquisição e trabalhabilidade.
- Nesse grupo de material podemos destacar:
- As madeiras brutas, onde são destinadas a concretagem de peças de fundação e elementos que não requerem acabamentos perfeitos.
- Os compensados resinados, material destinado a concretagem de elementos estruturais que não requerem muito acabamento. Podendo ser reutilizada até cinco vezes dependendo de alguns cuidados.

Madeira

- Os compensados plastificados, largamente utilizado para a concretagem de elementos que requerem acabamentos, especialmente para aqueles concretos que chamamos concreto aparente. Dependendo da qualidade, do uso e do armazenamento, as peças podem ser reutilizadas até 50 vezes.

Madeira



Madeira



Roberto dos Santos Monteiro

Metálica

- Material cada vez mais utilizados, principalmente em construções onde a predominância de elementos com dimensões pouco variadas.
- Na indústria de pré-moldados é o tipo de forma mais utilizado, com reutilização praticamente ilimitada, bem como sua relação custo x benefício bastante interessante.
- Há no mercado inúmeras fornecedoras de formas metálicas, inclusive com possibilidade de desenvolvimento de formas personalizadas.

Metálica



Roberto dos Santos Monteiro

Metálica



Mista

- Formas em que a madeira é estruturada em conjunto com elementos metálicos, proporcionando facilidades de manuseio e estabilidade estrutural, e em elementos especiais. Utilizado em obras onde a variação dimensional do elementos estruturais é pequena.
- Outros materiais podem ser utilizados, como;
 - Laminado;
 - Papelão;
 - Isopor;
 - Poliestireno.

Mista



Roberto dos Santos Monteiro

Mista



Roberto dos Santos Monteiro

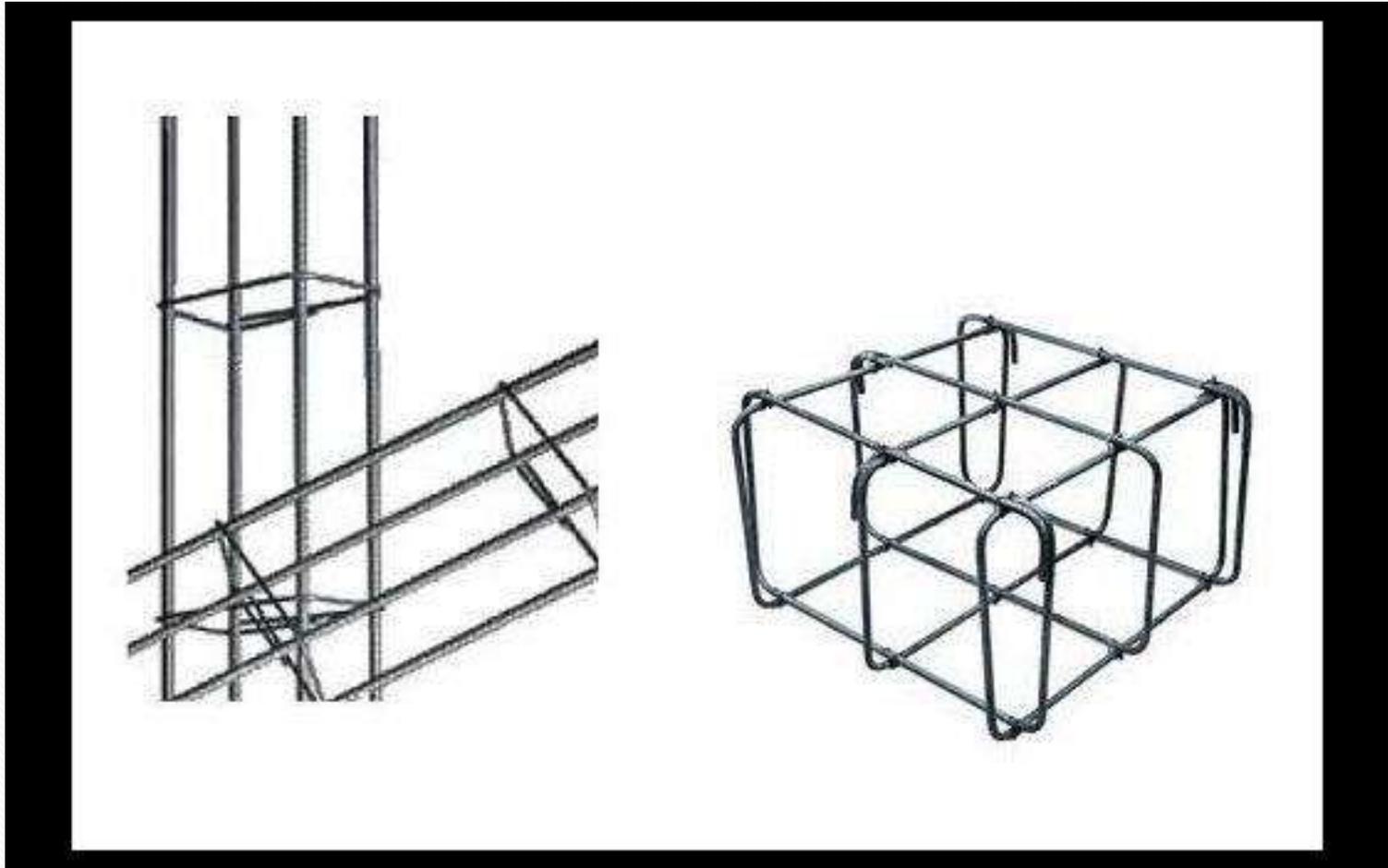
Armaduras

- Os elementos destinados a dar resistência a estrutura de concreto na fase de sua execução, principalmente quanto aos esforços de tração e flexão, são chamados de Armaduras.
- Esses elementos são classificados quanto a sua categoria e classes, no mercado da construção civil encontramos os seguintes aços;
 - CA-25 - 2.500 kg/cm² ou 250 MPa;
 - CA-50 - 5.000 kg/cm² ou 500 Mpa;
 - CA-60 - 6.000 kg/cm² ou 600 MPa.

Armaduras



Armaduras

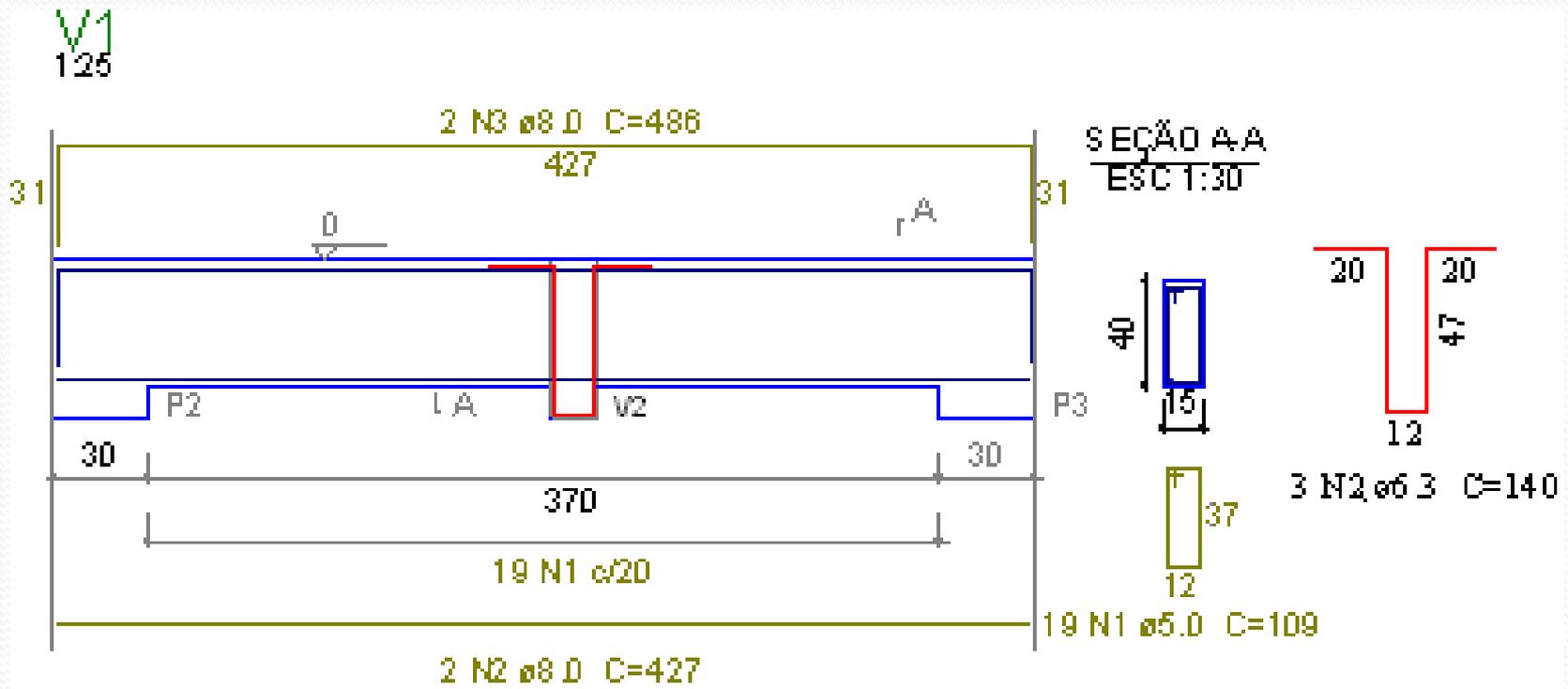


Armaduras

- Nos projetos estruturais possuem além das dimensões dos elementos estruturais, a distribuição da armadura de aço no interior da peça.
- Cada componente da armadura recebe uma identificação composta de um desenho específico que mostra as dimensões a serem formatadas na dobra, uma numeração que identifica a posição do elemento na armadura, a quantidade dos elementos, o diâmetro (bitola) do aço e ainda o comprimento total de cada elemento que é utilizado para o corte.

Armaduras

- Vejamos o exemplo de uma viga, abaixo:



Armaduras

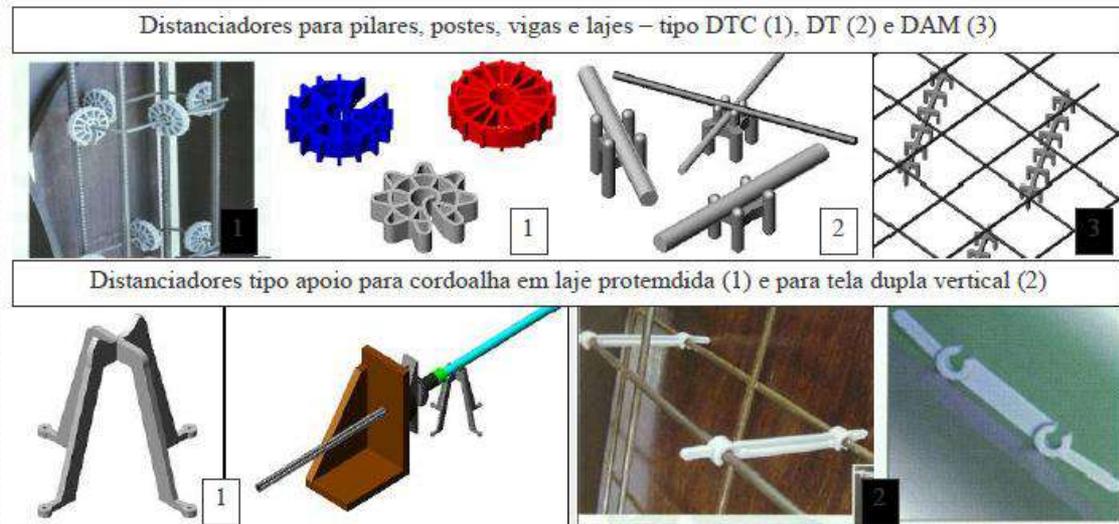
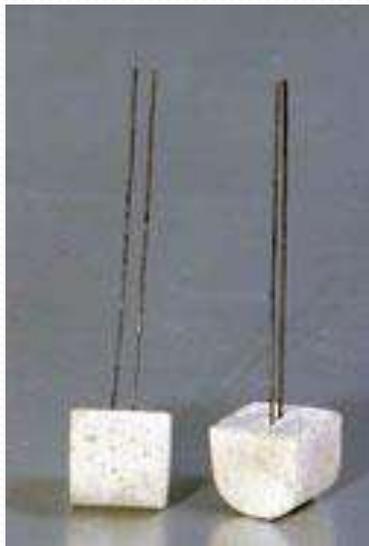
- Lendo a legenda apresentada no projeto estrutural.
 - $2 N_3 \text{ } \emptyset 8.0 C = 486$.
 - 2 – Quantidade de ferro da posição;
 - N_3 – Posição do ferro;
 - $\emptyset 8.0$ – Diâmetro (bitola) do ferro (8.0 mm)
 - 486 – Comprimento de corte de ferro da posição.

Armaduras

- Toda peça está sujeita a microfissuras, por onde a umidade ou agente agressivo podem penetrar, atingindo a armadura e provocando corrosão interna na estrutura, o que compromete a estabilidade do elemento estrutural.
- Para a proteção da armadura é necessário uma camada de concreto entre o ferro e a forma, ou seja cobrindo toda a armadura.
- Os recobrimentos mínimos são estipulados pela NBR 6118 (2014) em função da agressividade ambiental.

Armaduras

- Podemos citar alguns dispositivos que garantem o recobrimento mínimo solicitado em projeto, como:
 - Espaçadores plásticos;
 - Espaçadores de concreto.





Obrigado

“Seja o melhor que puder,
trabalhe duro e com
dignidade, seja diferente
ao fazer pequenas coisas”