

# Estruturas Pré-fabricadas de Concreto

## Do projeto à obra pronta

Eng. Íria Lícia Oliva Doniak  
Eng. Luiz Otávio Baggio Livi

# ASPECTOS A SEREM ABORDADOS:

---

- Histórico do Pre-fabricado
- Mercado: Por que pré-fabricar?
- Normalização
- Utilização do pré-fabricado
- Processo (Projeto, Fabricação, Montagem)
- Qualidade, segurança e meio-ambiente
- Contratação
- Patologias

# HISTÓRICO

## EUROPA:

- Reconstrução Rápida;
- Ausência de mão-de-obra qualificada;
- Usinas para produção dos elementos;
- Simplificação das formas;
- Repetição.

1945 a 1955: Período pós -guerra



Alemanha do pós guerra

# HISTÓRICO

1955 a 1968: Produtividade, Padronização e Grandes Negócios.

- Aceleração do ritmo de pré-fabricação;
- Realizações massivas na área de habitação;
- Uniformidade e rigidez na arquitetura e no urbanismo;  
Diminuição do número de elementos distintos;
- Elevado desenvolvimento nos Estados Unidos.



Polônia

# HISTÓRICO

1968 a 1977: Questionamento do modelo

- Não à monotonia arquitetônica e às cidades-dormitório;
- Busca da humanização da arquitetura;
- Ampliação e aprofundamento das teorias de cálculo estrutural.



Brasil

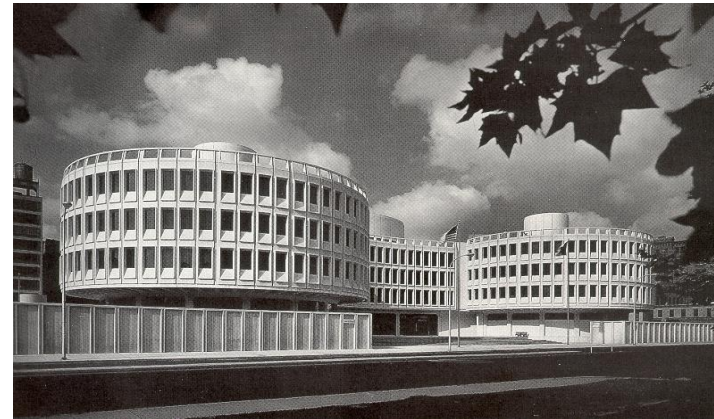
# HISTÓRICO

1977 até 1985: Otimização da Construção

- Grandes Obras Industriais;
- Modulação;
- Política de sistemas construtivos;
- Maior liberdade arquitetônica;
- Consolidação das Fachadas Pré-Fabricadas.



Brasil



Estados Unidos

# HISTÓRICO

1985 até hoje: Produtos de Alta Tecnologia:

- Agregação de Valor e Etapas;
- Favorece uma nova expressão arquitetônica;
- Inovação das superfícies de revestimento;
- CAD-Concreto de Alto Desempenho aplicado aos pré-fabricados;
- CAA-Concreto Auto-Adensável aplicável aos pré-fabricados;
- Materiais compostos;
- Estudo das Interfaces;
- Sistemas Compostos e Completos.



Hipermercado Angeloni – Curitiba

# PANORAMA NO BRASIL

---

- Alguns casos isolados de pré-fabricados - início nos anos 1960/1970;
- “Milagre brasileiro” - Brasil país do futuro - investimento em novas tecnologias;
- Início dos anos 80
  - execução de um grande número de Galpões Industriais;
  - Pré-fabricação começa a ter visibilidade no mercado;
  - Consolidação do uso da Telha W;
  - Importação de equipamentos para a produção de lajes pré-fabricadas alveolares, dando início a mais uma “onda”;



# PANORAMA NO BRASIL

---

- Em consequência do bom desempenho do sistema no final da década de 80 foi iniciada a utilização das lajes pré-fabricadas na área habitacional.
- Início dos anos 90 – lajes alveolares em edifícios acima de 3 andares buscando vencer vãos maiores;
- Velocidade, organização, praticidade, economia e identidade arquitetônica padronizada – grande utilização no setor de supermercados;
- Últimos 8-10 anos  
fachadas pré-fabricadas = sofisticação arquitetônica
- Hoje, o mercado nacional está capacitado a oferecer um sistema completo, que vai da estrutura à fachada.

# Por que pré-fabricar?

O potencial de crescimento das estruturas pré-fabricadas no Brasil deve-se as suas principais características:



# Por que pré-fabricar?

---

## VELOCIDADE

Construções com menores prazos para entrega garantem um pay-back “menor” aos investidores



# Por que pré-fabricar?

---

QUALIDADE

Conceito de INDÚSTRIA x OBRA

Processos bem definidos



# Por que pré-fabricar?

---

PRODUTIVIDADE  
Mecanização da produção



# Por que pré-fabricar?

---

- Redução dos riscos e custos fixos no canteiro – Obras mais rápidas com menos operários expostos ao risco
- Redução de desperdícios e aumento de produtividade - aproveitamento dos recursos Naturais
- Modelo sustentável de desenvolvimento para a indústria da construção civil - Mão de obra escassa x Necessidade urgente de desenvolvimento

# Por que pré-fabricar?

---

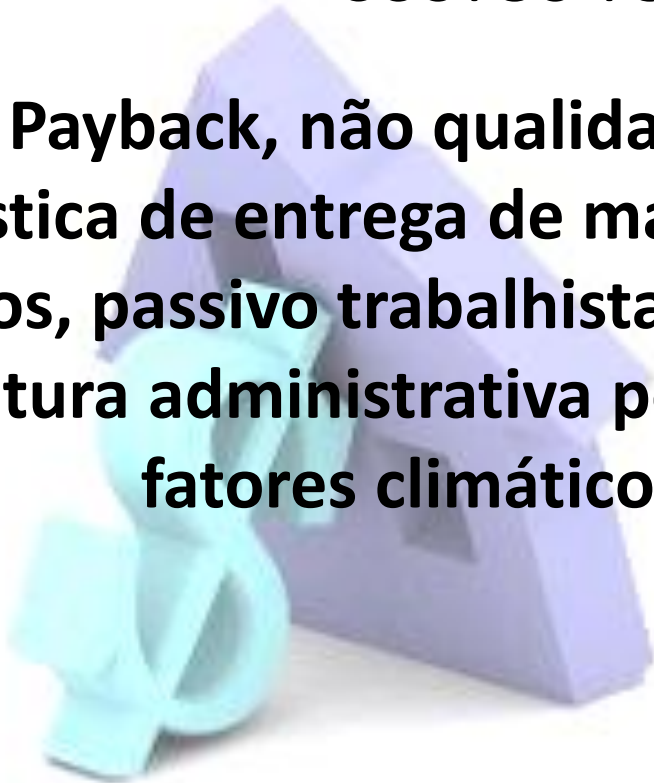
- Projetos criteriosos, evitando as “soluções em obra”, analisando as interferências com instalações
- Concretos com maior resistência, garantindo maior durabilidade estrutural
- regularidade dimensional, pré-requisito para projetos racionalizados, possibilitando a economia em outras etapas da obra (por exemplo, revestimentos) e também possibilita o planejamento e antecipação das etapas seguintes (caixilhos e instalações);

# Por que pré-fabricar?

---

## CUSTOS TOTAIS

**Tempo, Payback, não qualidade, canteiros confusos, logística de entrega de materiais, destinação de resíduos, passivo trabalhista, segurança do trabalho, estrutura administrativa pesada, dependência de fatores climáticos, sindicatos ...**





# Por que pré-fabricar?



Estrutura Moldada “in loco”

# Por que pré-fabricar?



Estrutura Pré-Fabricada

# NORMALIZAÇÃO

---

## ABNT NBR 9062

- Norma brasileira que regulamenta o pré- moldado desde o projeto até a montagem.
- Última Edição publicada no ano de 2007, Atualmente em revisão.
- Define a conceituação de elementos pré-fabricados e pré-moldados.

Item 1.4 Esta Norma distingue os elementos pré-moldados dos pré-fabricados (conforme definições de 3.10 e 3.11), estabelecendo condições específicas de projeto, produção e controle de execução conforme 5.5, 8.1, 9.1.2, 9.2.1.1, 9.2.5.3 e 12.

# NORMALIZAÇÃO

---

item 3.10 elemento pré-moldado: Elemento moldado previamente e fora do local de utilização definitiva na estrutura, conforme especificações estabelecidas em 12.1.1

Item 3.11 elemento pré-fabricado: Elemento pré-moldado executado industrialmente, em instalações permanentes de empresa destinada para este fim, que se enquadram e atendem aos requisitos mínimos das especificações do item 12.1.2. 3

# ASPECTOS CONCEITUAIS

A grande diferenciação conceitual entre pré-fabricados e pré-moldados reside nos M's do processo:

- MATÉRIA-PRIMA
- MÃO DE OBRA
- MÉTODO
- MÁQUINAS
- MEIO AMBIENTE  
(LOCAL ADEQUADO)
- MANAGEMENT



# APLICAÇÕES – Fachadas



Painéis Arquitetônicos Pré-fabricados



# APLICAÇÕES – Fachadas



Painéis Pré-fabricados

# APLICAÇÕES – Shopping Centers



Park Shopping Barigui





# APLICAÇÕES – Shopping Centers



Shopping Via Brasil - RJ

# APLICAÇÕES – Shopping Centers



Shopping Via Brasil - RJ

# APLICAÇÕES – Shopping Centers



# APLICAÇÕES – Estruturas mistas



Estruturas Mistas – Torre Cristal – Madri – 250m de altura

# APLICAÇÕES – Galpões Logísticos



# APLICAÇÕES – Galpões Logísticos

---



# APLICAÇÕES - Indústrias



# APLICAÇÕES - Indústrias



Refeitório da Cia. Providência - São José dos Pinhais - PR



# APLICAÇÕES - Indústrias



Pipe Rack

# APLICAÇÕES - Indústrias



# APLICAÇÕES – Indústria Naval



Estaleiro Atlântico Sul

# APLICAÇÕES – Portos



Cais de Atracação  
Porto de Suape

# APLICAÇÕES - Esportes



Bancos de Arquibancada  
Centro Multiuso Beiramar  
Florianópolis-SC



# APLICAÇÕES - Esportes



Centro Multiuso Beiramar – Escadas

# APLICAÇÕES - Esportes



Centro Multiuso Beiramar – Florianópolis-SC

# APLICAÇÕES - Esportes



Arena da Baixada - Curitiba



# APLICAÇÕES - Esportes



Beira Rio – Porto Alegre

# APLICAÇÕES - Esportes



Arena do Grêmio – Porto Alegre

# APLICAÇÕES - Esportes



Itaqueroão

# APLICAÇÕES - Esportes



Itaqueração

# APLICAÇÕES - Esportes



Itaquerao

# APLICAÇÕES - Esportes



Arena da Fonte Nova - Ssa

# APLICAÇÕES - Aeroportos



Brasília

# APLICAÇÕES - Arquibancadas



Sambódromo - RJ



# APLICAÇÕES – Edifícios Altos



São José da Terra Firme - SC

# APLICAÇÕES – Edifícios Altos



São José da Terra Firme - SC

# APLICAÇÕES – Edifícios Altos



Jaraguá do Sul- SC

# APLICAÇÕES – Edifícios Altos



Ed. Central Plaza  
16 pavimentos  
Bruxelas

Referência:  
Eng. Arnold Van Acker  
Bélgica

# APLICAÇÕES – Edifícios Altos



Ed. North Galaxy  
36 Pavimentos  
6 subsolos  
Bruxelas

Referência:  
Eng. Arnold Van Acker  
Bélgica

# APLICAÇÕES – Edifícios Altos



Ed. Dexia Towers  
37 Pavimentos  
Bruxelas

Referência:  
Eng. Arnold Van Acker  
Bélgica

# APLICAÇÕES – Edifícios Altos



Ed. De  
apartamentos  
45 Pavimentos  
Bruxelas

Referência:  
Eng. Arnold Van Acker  
Bélgica

# PRODUTOS



Telhas W



# PRODUTOS



Estacas

# PRODUTOS

---



Lajes Alveolares

# PROCESSOS

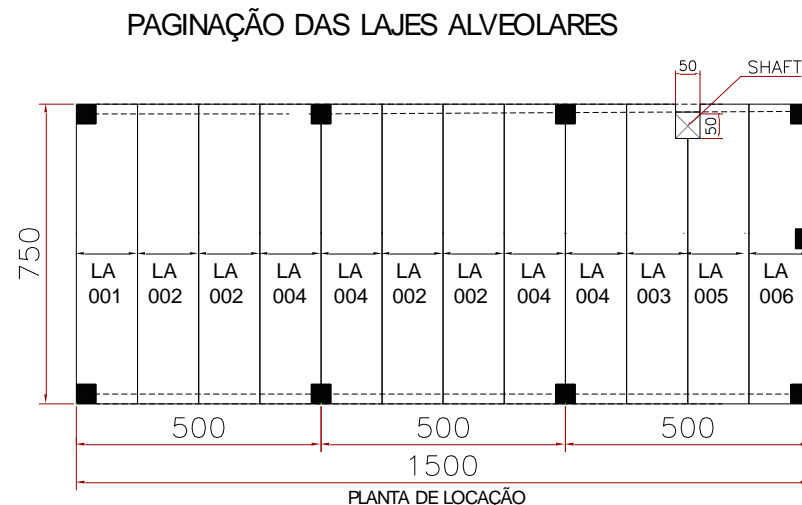
---

[EDIT PROCESSO v4.mp4](#)

# PROCESSO-PROJETO

## Considerações importantes:

- Concepção arquitetônica
- Vãos
- Modulações
- Repetibilidade
- Custos
- Locação da obra no terreno
- Obras na divisa
- Localização da obra (transporte das peças)
- Durabilidade



# CONSIDERAÇÕES:

---

- As obras pré-fabricadas preferencialmente devem ser moduladas, porém, isso NÃO significa que elas devam ser iguais. A modulação na obra (vãos da mesma ordem de grandeza) é fundamental para a otimização do sistema, mas as obras podem, e devem, ser diferentes entre si.
- A logística da obra deve ser analisada na fase de projeto. Não se pode projetar uma peça que o caminhão não seja capaz de transportar, uma peça que não entre na obra ou até mesmo uma peça que o guindaste de montagem não tenha capacidade de erguer.
- Uma característica do projeto em pré-fabricados é a necessidade de um elevado nível de detalhamento para que sejam atendidas a todas as interferências e detalhes executivos. isto força a análise de vários detalhes que normalmente passariam despercebidos como furações de pequeno diâmetro, embutimento de SPDA etc.

# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Modelo Estrutural

- 5.1.2.1 Para garantir a estabilidade global, os sistemas estruturais usados nas estruturas pré-moldadas podem atuar isolados ou em combinação entre si, podendo-se assim enumerá-los:
- a) estruturas onde a estabilidade é proporcionada por ação de pilares engastados na fundação, podendo estar associados a vigas articuladas;
  - b) estruturas onde a estabilidade é proporcionada por ação de pórtico composto por pilares e vigas, interligados entre si por meio de ligações resistentes a momentos fletores;
  - c) estruturas verticais onde a estabilidade é proporcionada por elementos de contraventamento como paredes, elementos celulares e elementos de contraventamento em X;
  - d) estruturas de pisos ou cobertura que formam diafragmas que garantem a transferência de esforços horizontais para os elementos verticais de sustentação e contraventamento;

# PROCESSO-PROJETO

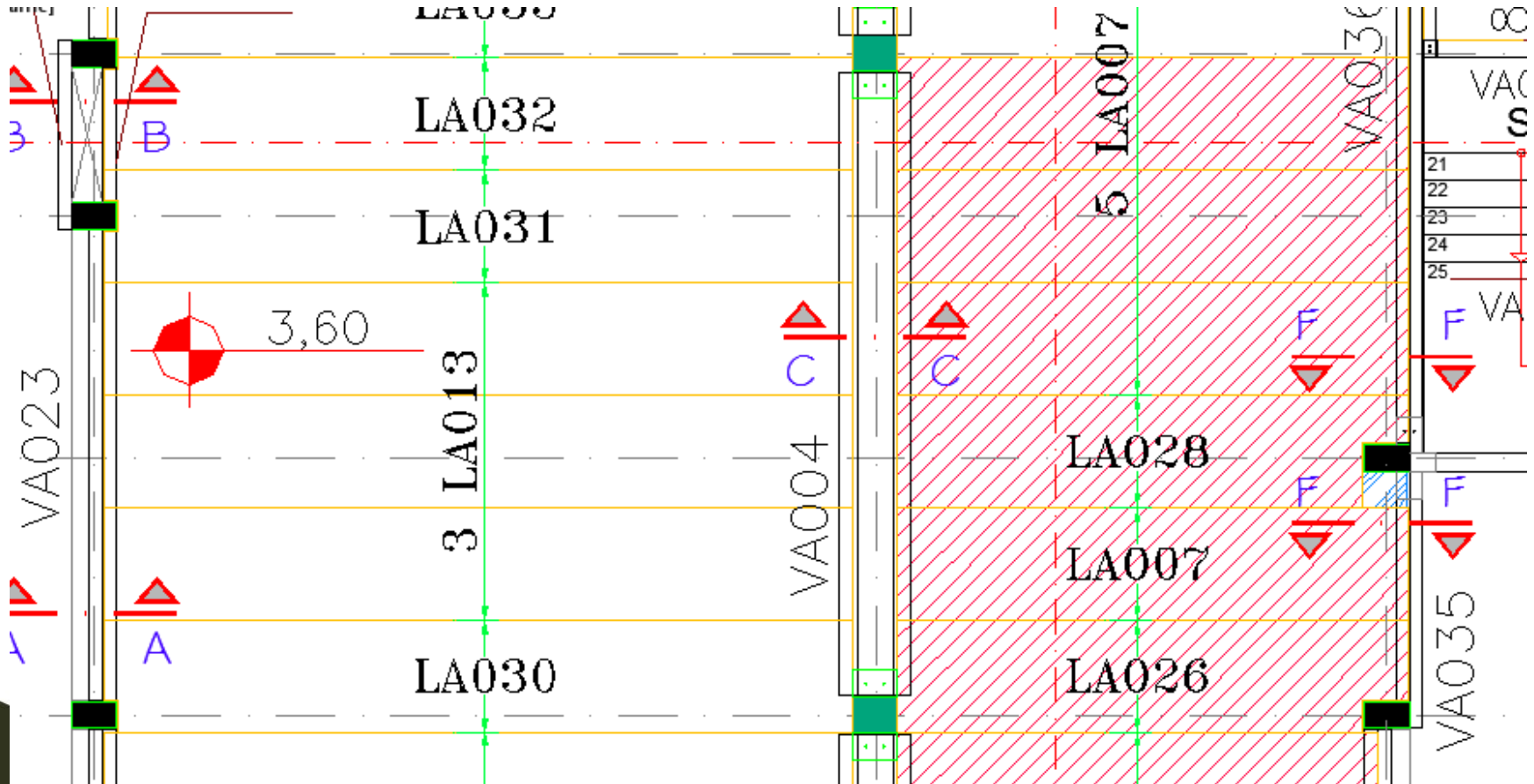
## Itens principais da NBR 9062 - Análise Estrutural

5.2.1.4 A análise deve ser efetuada considerando todas as fases por que possam passar os elementos, os quais sejam suscetíveis a condições desfavoráveis quanto aos estados limites último e de serviço previstas na ABNT NBR 6118. As fases freqüentes que exigem dimensionamento e verificação dos elementos são:

- a) de fabricação;
- b) de manuseio;
- c) de armazenamento;
- d) de transporte;
- e) de montagem;
- f) de construção (preliminar e final).

# PROCESSO-PROJETO

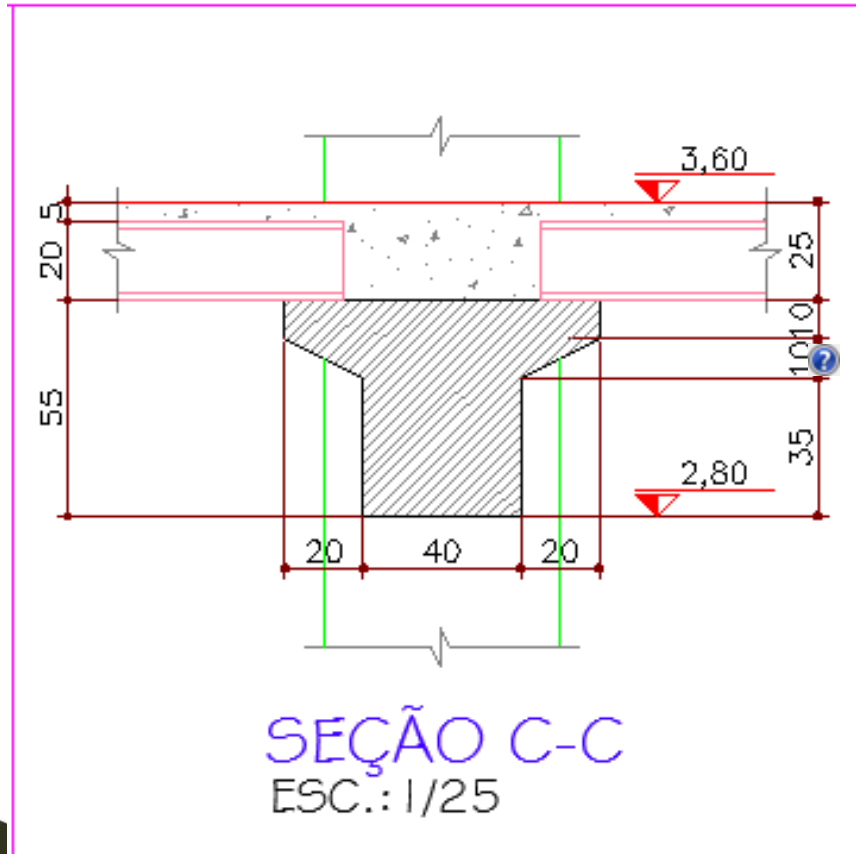
- Dimensionamento para diversas fases





# PROCESSO-PROJETO

- Dimensionamento para diversas fases



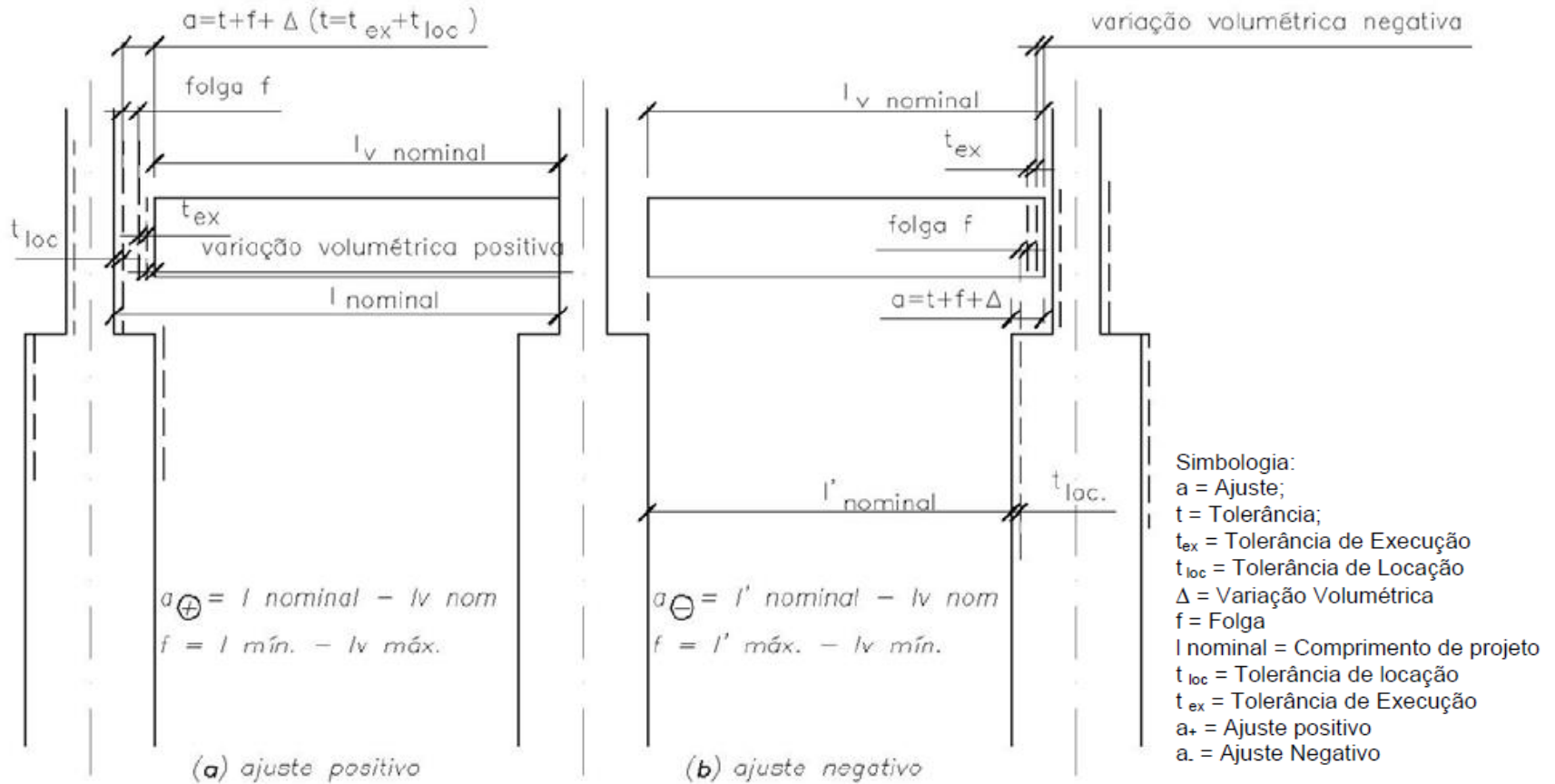
- Seção pré-fabricada
- Seção completa
- Esforços de montagem
- Esforços de utilização

# PROCESSO-PROJETO

- Dimensionamento para diversas fases

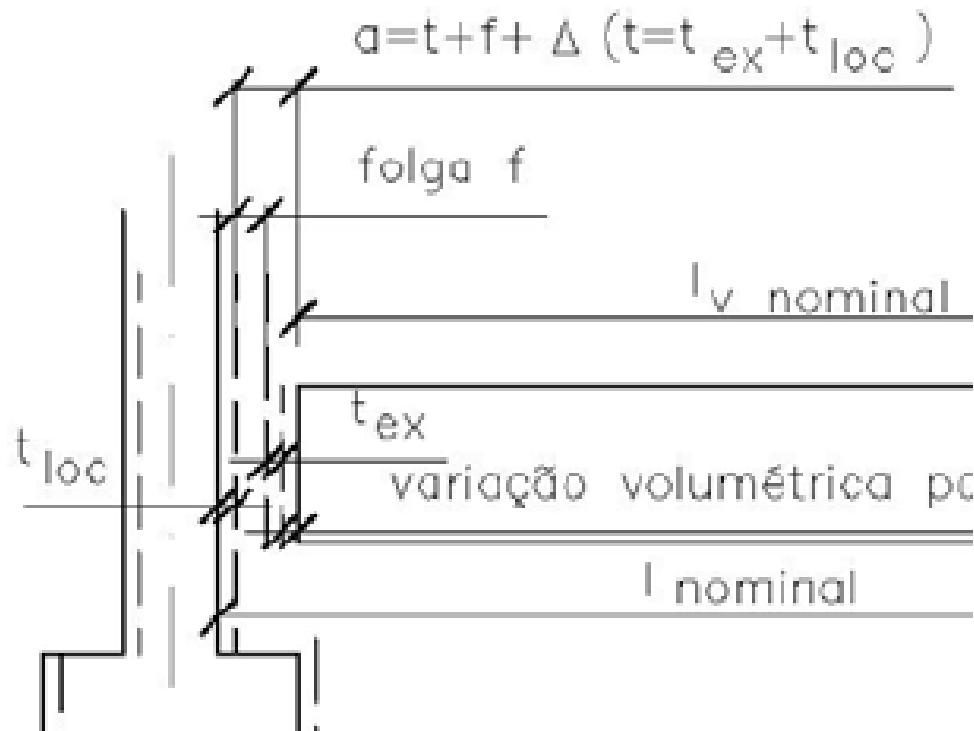
Situação	seção	carga na viga	vão	momento	cortante	As	Asw	fck
Saque	40x55	pp=700 kg/m	6.55m	3.753 kgm	2.293 kg	2.41 cm <sup>2</sup>	2.52 cm <sup>2</sup> /m	fck=12
Montagem	40x55	3.722 kg/m	6.55m	19.960 kgm	12.180 kg	13.7 cm <sup>2</sup>	4.11 cm <sup>2</sup> /m	fck=25
Sc laje = 1000 kg / m <sup>2</sup>	40x80	10.932 kg/m	6.55m	58.570 kgm	35.770 kg	27.4 cm <sup>2</sup>	9.33 cm <sup>2</sup> /m	fck=30
Sc laje = 100 kg / m <sup>2</sup>	40x80	4.442 kg/m	6.55m	23.820 kgm	14.540 kg	10.4 cm <sup>2</sup>	4.64 cm <sup>2</sup> /m	fck=30

# PROCESSO-PROJETO



# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Folgas e Tolerâncias



Simbologia:

$a$  = Ajuste;

$t$  = Tolerância;

$t_{ex}$  = Tolerância de Execução

$t_{loc}$  = Tolerância de Locação

$\Delta$  = Variação Volumétrica

$f$  = Folga

$l$  nominal = Comprimento de projeto

$t_{loc}$  = Tolerância de locação

$t_{ex}$  = Tolerância de Execução

$a_+$  = Ajuste positivo

$a_-$  = Ajuste Negativo

# PROCESSO-PROJETO

Tabela 1 - Tolerâncias de fabricação para elementos pré-moldados

Grupo de elementos pré-moldados	Seção ou dimensão		Tolerância
Pilares, vigas, pórticos e elementos lineares	Comprimento	$L \leq 5 \text{ m}$	+/- 10 mm
		$5 \text{ m} < L \leq 10 \text{ m}$	+/- 15 mm
		$L > 10 \text{ m}$	+/- 20 mm
	Seção transversal		- 5 mm e + 10 mm
	Distorção		+/- 5 mm
Linearidade		+/- L/1000	
Painéis, lajes, escadas, e elementos em placa	Comprimento	$L \leq 5 \text{ m}$	+/- 10 mm
		$5 \text{ m} < L \leq 10 \text{ m}$	+/- 15 mm
		$L > 10 \text{ m}$	+/- 20 mm
	Espessura		- 5 mm, + 10 mm
	Planicidade	$L \leq 5 \text{ m}$	+/- 3mm
		$L > 5 \text{ m}$	+/- L/1000
	Distorção:	Largura ou altura $\leq 1 \text{ m}$	+/- 3 mm cada 30cm
		Largura ou altura $> 1 \text{ m}$	+/- 10 mm
Linearidade		+/- L/1000	
Telhas e/ou elementos delgados	Comprimento	$L \leq 5 \text{ m}$	+/- 10 mm
		$5 \text{ m} < L \leq 10 \text{ m}$	+/- 15 mm
		$L > 10 \text{ m}$	+/- 20 mm
	Espessura	$e \leq 50 \text{ mm}$	- 1 mm e + 5 mm
		$e > 50 \text{ mm}$	- 3 mm e + 5 mm
	Distorção		+/- 5 mm
Linearidade		+/- L/1000	
Estacas	Comprimento		+/- L/300
	Seção transversal (ou diâmetro)		+/- 5%
	Espessura da parede para seções vazadas		+13 / -6 mm
	Linearidade		+/- L/1000

onde:  $L$  é o comprimento do elemento pré-moldado.

# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Tolerâncias de Montagem

5.2.2.4 Quanto à montagem, os elementos pré-moldados devem ter sua tolerância conforme definido a seguir:

- a) a tolerância para montagem em planta é de  $\pm 1,0$  cm entre apoios consecutivos, não podendo exceder ao valor acumulado de 0,1% do comprimento da estrutura;
- b) a tolerância em relação à verticalidade é de  $\pm 1/300$  da altura até o máximo de 2,5 cm;
- c) a tolerância em relação ao nível dos apoios é de  $\pm 1,0$  cm, não podendo exceder ao valor acumulado de 3,0 cm, quaisquer que sejam as dimensões longitudinal e transversal da estrutura, exceto para caminhos de rolamento, quando este valor é de 2,0 cm;
- d) a tolerância em planta e em elevação para montagem dos pilares é de  $\pm 1,0$  cm;
- e) a tolerância em planta para montagem dos blocos pré-moldados sobre a fundação é de  $\pm 5,0$  cm;
- f) na montagem de elementos que tenham um contorno justaposto a um contorno semelhante, a tolerância de justaposição é de  $\pm 2,0$  cm.

# PROCESSO-PROJETO

---

## Itens principais da NBR 9062 – Tolerâncias de Montagem

5.2.2.8 É admissível a utilização na obra de elementos fora das tolerâncias definidas, desde que não comprometam o desempenho estrutural, arquitetônico ou a durabilidade da obra como um todo, sendo que tal fato deve ser comprovado pelo responsável pelo projeto estrutural.

# PROCESSO-PROJETO

Itens principais da NBR 9062 – Embutimento dos pilares

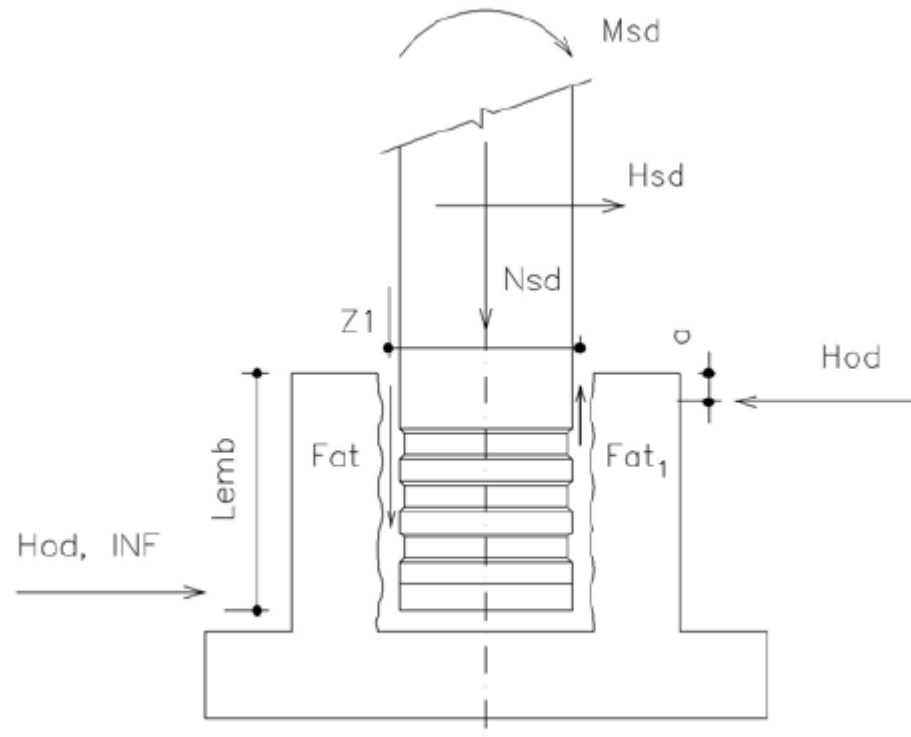


Figura 6.3 - Esquema de esforços atuantes e resistentes no colarinho



# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Embutimento dos pilares

### 6.2.3 Embutimento na base

6.2.3.1 Para superfícies de contato lisas, o comprimento mínimo do embutimento do pilar na fundação deve ser:

$L_{emb} \geq 1,5 h$  para  $Mk / Nk h \leq 0,15$

$L_{emb} \geq 2,0 h$  para  $Mk / Nk h \geq 2,00$

Interpolando-se linearmente para valores intermediários da relação  $Mk / Nk h$ , sendo  $Nk$  e  $Mk$  resultantes de combinações de ações concomitantes, onde:

$h$  é a dimensão paralela ao plano de ação do momento  $Mk$

$Nk$  é força normal atuante no pilar

$L_{emb}$  é o comprimento de embutimento

**6.2.3.2 Para superfícies de contato mínimas de 1 cm, em 10 cm, com rugosidade, tanto no pilar como no cálice, os valores anteriores de  $L_{emb}$  podem ser multiplicados por 0,8.**

6.2.3.4 O comprimento de embutimento não deve ser inferior a 40 cm e deve ser compatível com o comprimento de ancoragem da armadura do pilar.

# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Ligações Estruturais

### 7.2.1 Ligações solicitadas predominantemente por compressão

#### 7.2.1.1 Generalidades

Situam-se neste caso os apoios de elementos pré-moldados entre si, ou de elementos pré-moldados sobre os outros elementos de concreto moldado no local, exceto os apoios de pilares sobre suas fundações, tratados separadamente em 6.4. Os elementos pré-moldados podem ser assentados nos seus apoios definitivos:

- a) com junta a seco;
- b) com intercalação de uma camada de argamassa;
- c) com concretagem local;
- d) com dispositivos metálicos;
- e) com almofadas de elastômero.

# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Ligações Estruturais

a) com junta a seco;

Permite-se o assentamento de elementos pré-moldados com juntas a seco, em situações onde a pressão de contato sobre os apoios não ultrapassa o valor de  $0,042 fcd$ , sendo que o *fcd* refere-se à menor das resistências características dos materiais em contato. Não devem ser adotadas tensões de contato superiores a 1 MPa, exceto nos casos onde é assegurada a não rotação do apoio. Neste último caso, a tensão não deve ultrapassar o valor de  $0,06 fcd$ , sendo limitada a 1,5 MPa.

# PROCESSO-PROJETO

---

## Itens principais da NBR 9062 – Ligações Estruturais

b) com intercalação de uma camada de argamassa;

O assentamento não pode ser executado após o início de pega da argamassa

A pressão de contato não deve ultrapassar 5 MPa, sendo obrigatório o controle tecnológico e estudo comprovado de traço com aditivos da argamassa utilizada. A tensão de cisalhamento não deve ultrapassar 10% da tensão de contato.

# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Ligações Estruturais

c) com concretagem local;

Devem ser previstas em projeto dimensões mínimas que permitam a concretagem local.

7.2.1.4.2 Deve ser utilizado concreto ou graute com resistência mínima igual ao menor *fck* das peças ligadas, de tal modo que a ligação tenha comportamento monolítico.

# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Ligações Estruturais

d) com dispositivos metálicos;

As partes dos dispositivos metálicos ligados ao concreto dos elementos pré-moldados devem ser fixadas por grapas ou parafusos devidamente ancorados. Desde que os detalhes construtivos permitam execução controlada na obra, a fixação pode ser executada por solda do dispositivo metálico em chapa aparente, devidamente ancorada no elemento pré-moldado durante sua execução.

Devem ser cuidadosamente verificados os efeitos do aquecimento sobre o concreto e os elementos de fixação, particularmente quanto à aderência. Os detalhes construtivos devem prevenir deformações localizadas excessivas das partes metálicas.

# PROCESSO-PROJETO

## Itens principais da NBR 9062 – Ligações Estruturais

e) com almofadas de elastômero.

### 7.2.1.6 Almofadas de elastômero

7.2.1.6.1 O elastômero deve satisfazer às prescrições das normas brasileiras quanto a todas as suas características de utilização e propriedades mecânicas.

7.2.1.6.2 Caso não sejam tomados cuidados especiais para proteger as almofadas de apoio contra temperaturas superiores a 80°C, deve ser previsto, em projeto, a substituição da almofada de apoio eventualmente danificada após incêndio na edificação.

7.2.1.6.3 No caso de elementos protendidos com previsão de encurtamentos importantes decorrentes da retração e da fluência, permite-se prever no projeto e detalhamento, a possibilidade de levantar os elementos para aliviar a almofada, recarregando-a a seguir.

# PROCESSO-PROJETO

---

Itens principais da NBR 9062 – Ligações Estruturais

**Anexo A (informativo)**

**Almofadas de Elastômero**

Os limites recomendados para as pressões de contato das almofadas simples e cintadas são, respectivamente, 7 MPa e 11 MPa.

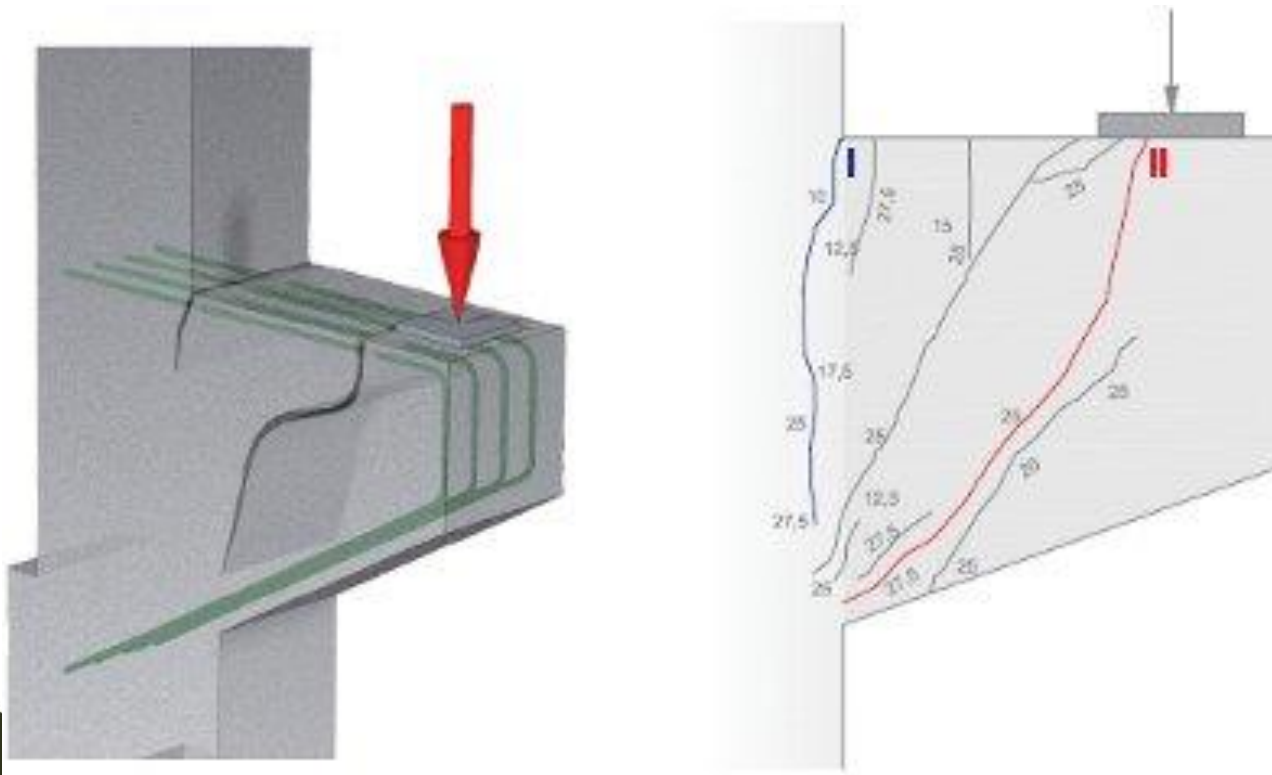
A deformação por compressão em serviço pode ser limitada a 15%, recomendando-se utilizar nessa verificação, valores experimentais em função da dureza e do fator de forma.

A deformação por cisalhamento pode ser limitada ao valor da metade da altura total da almofada. No cálculo da deformação resultante das cargas permanentes, pode-se adotar o valor do módulo de deformação transversal igual a metade daquele utilizado para as cargas acidentais de pequena duração



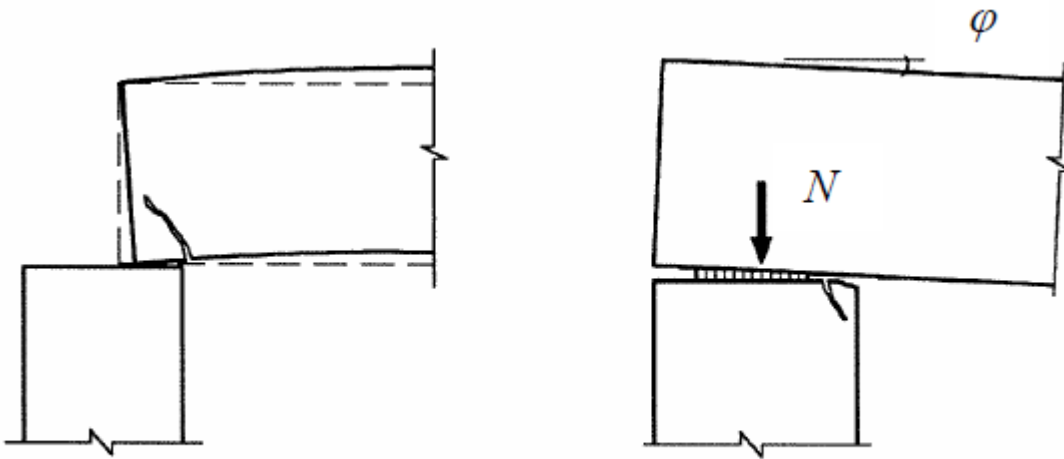
# PROCESSO-PROJETO

## Cuidados no dimensionamento dos aparelhos de apoio



# PROCESSO-PROJETO

## Cuidados no dimensionamento dos aparelhos de apoio



# PROCESSO-PROJETO

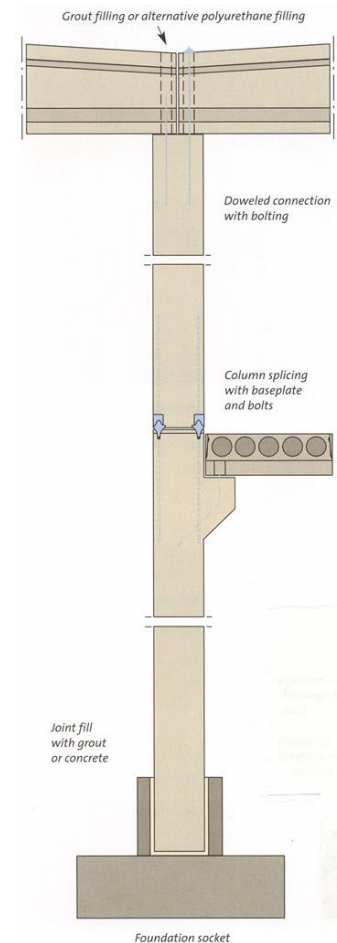
---

## Exemplos de ligações viga X pilar:

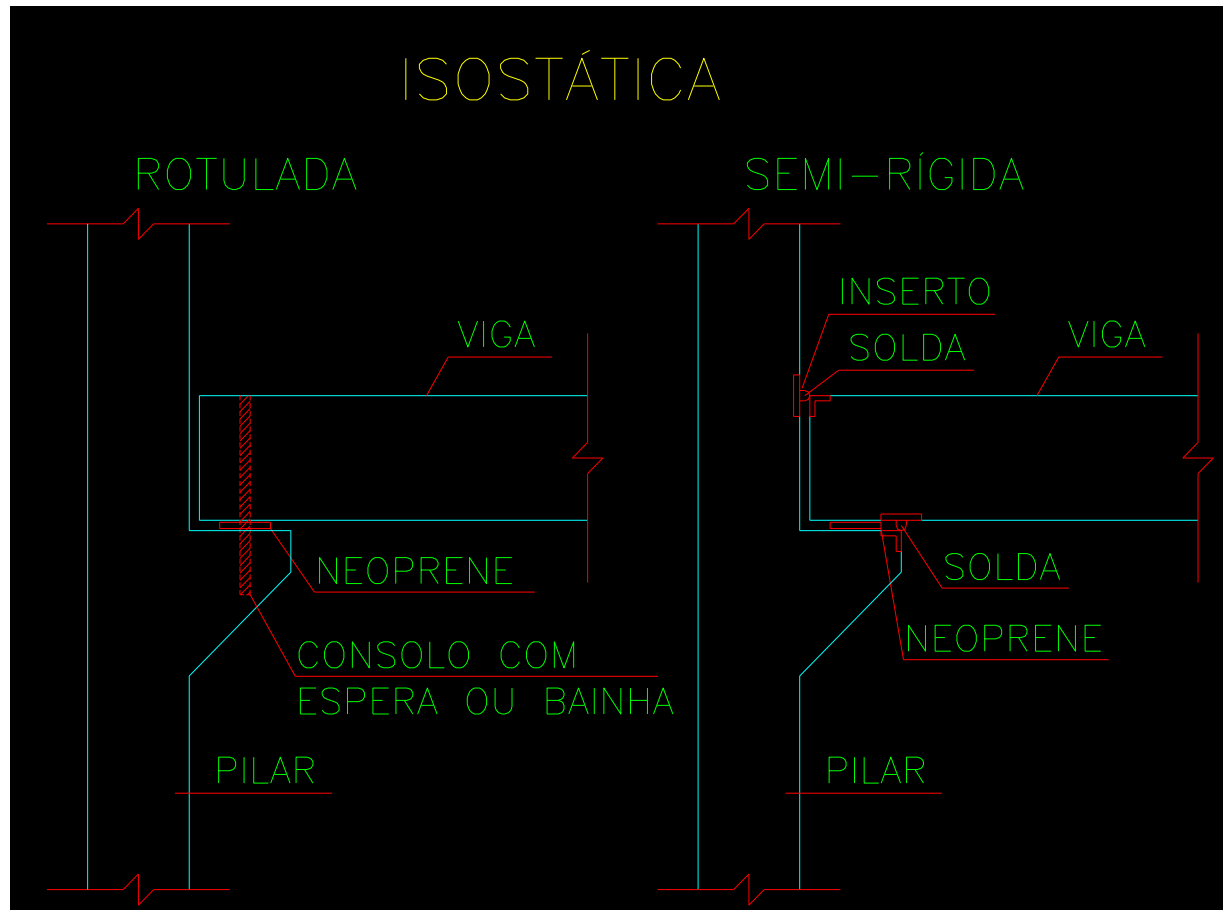
- Ligações Isostáticas
- Ligações Hiperestáticas
  - Somente momentos negativos
  - Momentos Positivos no apoio

# PROCESSO-PROJETO

- Isostáticas
  - Rotuladas
  - Semi-rígidas
- Rígidas ou engastadas

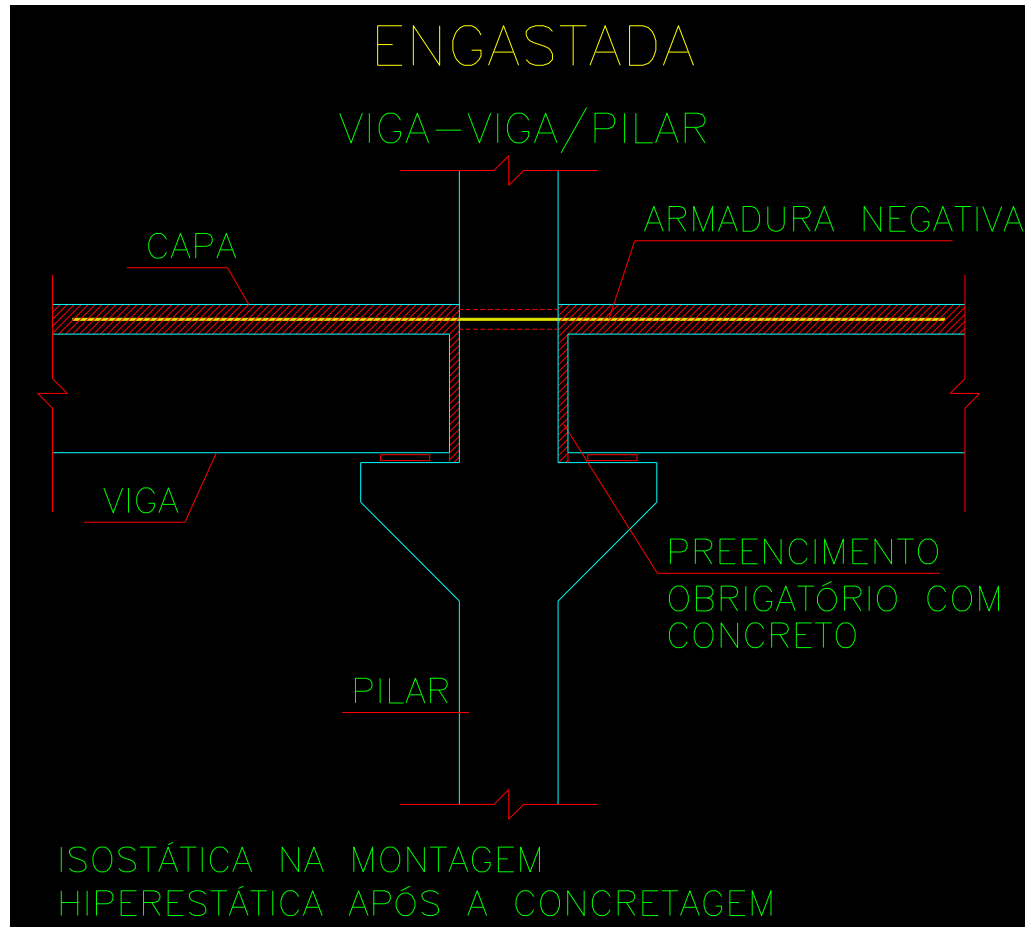


# PROCESSO-PROJETO



EXEMPLOS DE LIGAÇÕES

# PROCESSO-PROJETO



EXEMPLOS DE LIGAÇÕES

# PROCESSO-PROJETO

## Projeto Estrutural

### Itens imprescindíveis para produção:

- Projeto de forma da peça com todas as dimensões necessárias composto por vista lateral, superior e cortes;
- Locação de alças de içamento, furos de montagem com suas dimensões;
- Armadura especificando as dobras, com resumo de aço individual por peça;
- fck do concreto, fck mínimo para desforma, desprotensão e montagem;
- Detalhamento de ligações (inserto para solda, chumbadores bem como sua locação dentro da peça, ancoragem, etc.);
- Identificação da peça e quantidade de repetição;
- Para armadura protendida deverá ser indicada a força a ser aplicada em cada cabo bem como alongamento esperado do cabo.

# PROCESSO-PROJETO

---

- Detalhamento de projetos
  - Lajes Alveolares
  - Pilares
  - Vigas