

12- DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

A) Dimensões mínimas das seções dos pilares

Em geral: $b \geq 19 \text{ cm}$ $A_c \geq 360 \text{ cm}^2$	Se $14 \text{ cm} \leq b < 19 \text{ cm}$: $\gamma_f = 1,4\gamma_n$; $\gamma_n = 1,95 - 0,05b \geq 1$
O coeficiente γ_n deve majorar os esforços solicitantes de cálculo finais dos pilares, quando do seu dimensionamento.	

B) Cobrimento da armadura

Classe de agressividade	I	II	III	IV
Cobrimento nominal (cm)	2,5	3,0	4,0	5,0

C) Armadura longitudinal

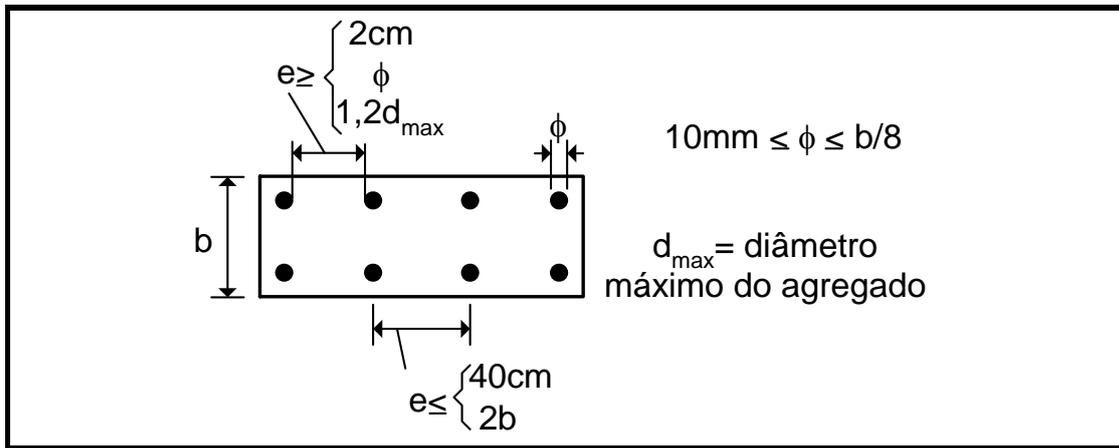
$$\rho = A_s / A_c \geq \rho_{\min} ;$$

$$\rho_{\min} = 0,15 \frac{f_{cd}}{f_{yd}} v_o \geq 0,40\%$$

;

$$v_o = F_d / (A_c f_{cd})$$

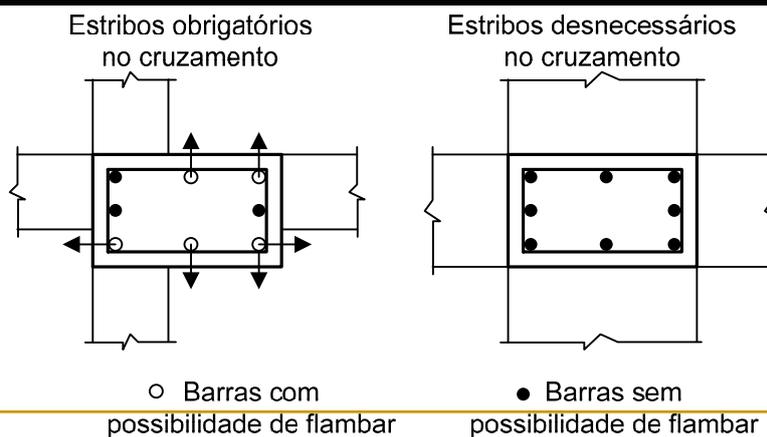
- Seções poligonais: pelo menos uma barra em cada vértice
- Seções circulares: pelo menos seis barras

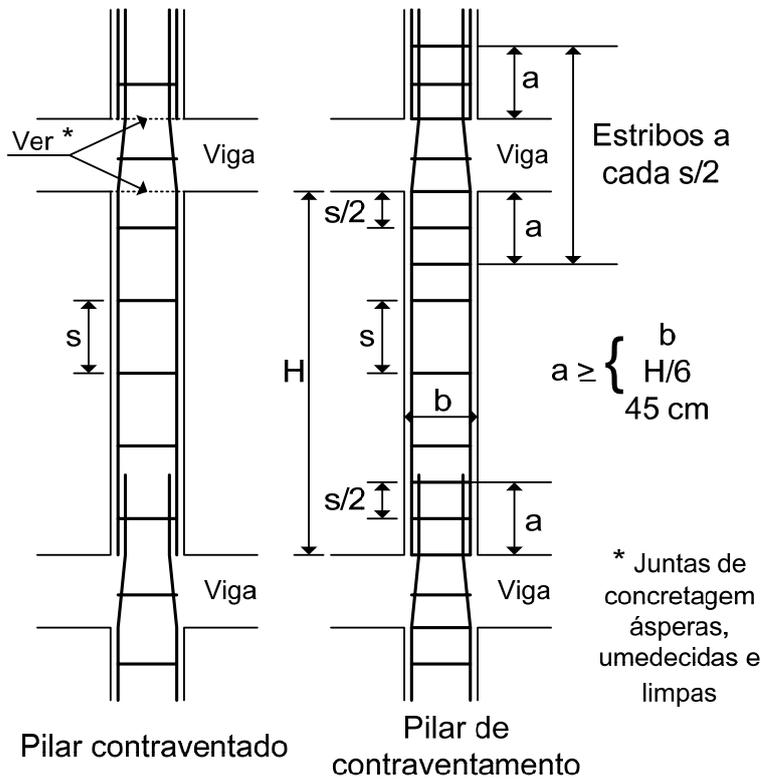


Espaçamentos entre as barras

D) Estribos

Diâmetro mínimo: $\phi_t \geq \begin{cases} 5 \text{ mm} \\ \phi/4 \end{cases}$	Espaçamento máximo: a) 20cm; b) menor dimensão externa da seção da peça (b) c) 12ϕ .
Devem ser colocados inclusive na região de cruzamento com vigas e lajes.	





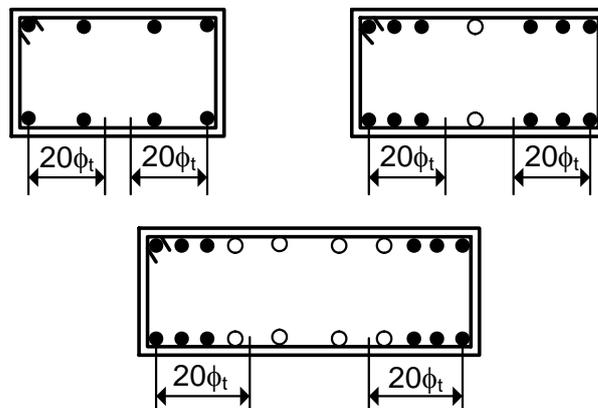
Distribuição dos estribos ao longo da altura dos pilares.

Reduzir o espaçamento nos nós dos pilares de contraventamento, para melhorar o confinamento do concreto do nó.

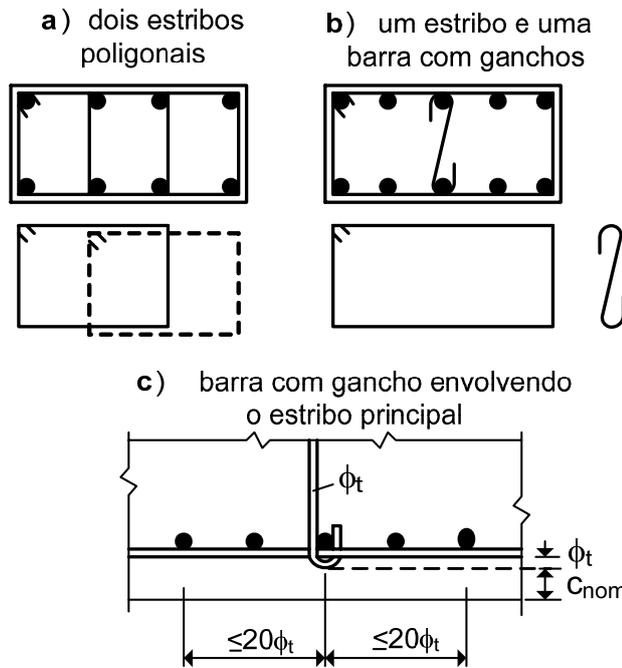
E) Proteção contra a flambagem das barras

As seguintes barras longitudinais estão protegidas contra a flambagem pelos estribos poligonais:

- as situadas nas quinas;
- até duas barras adicionais situadas a uma distância de $20\phi_t$ da quina.

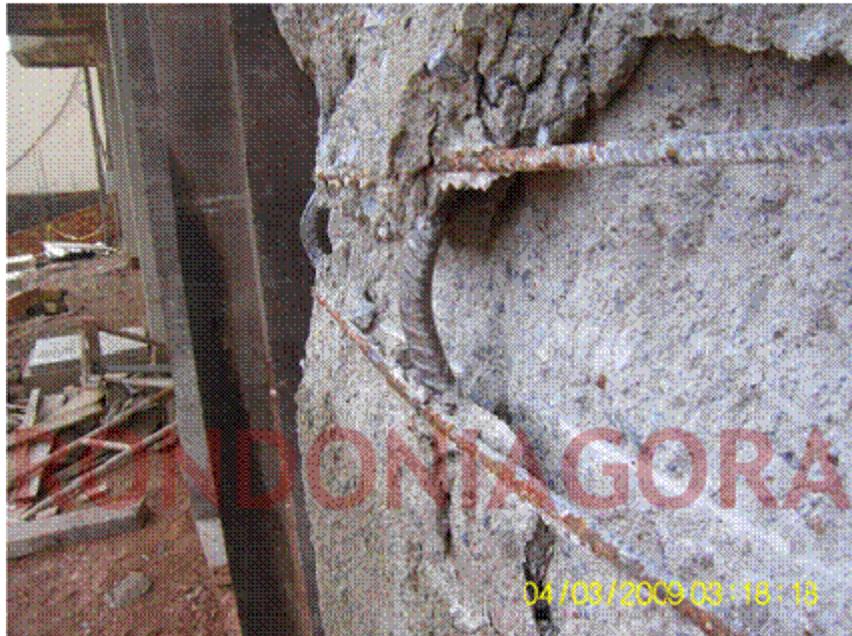


- Barras protegidas
- Barras sem proteção



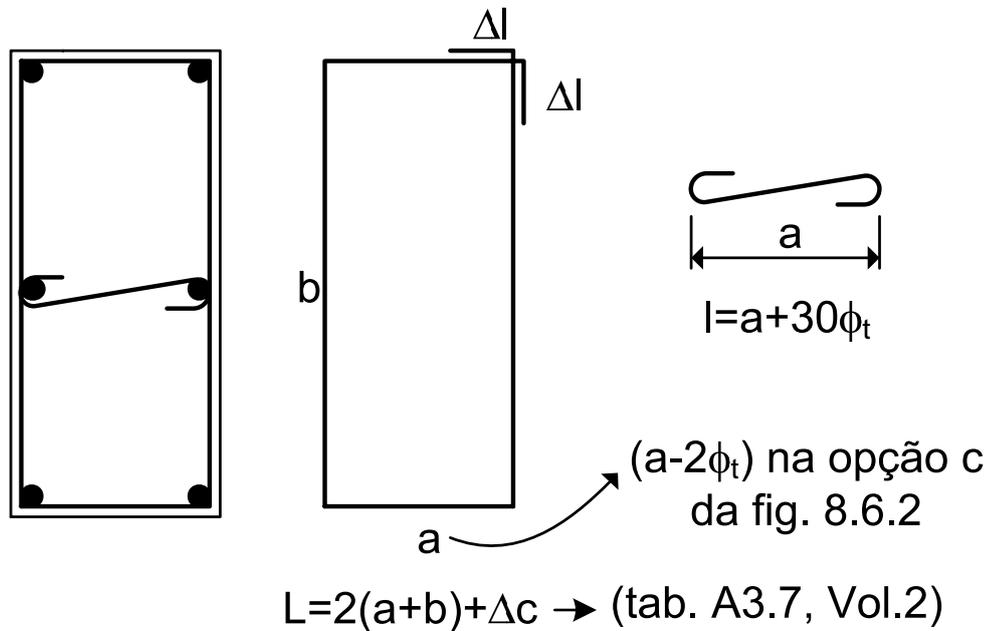
Essa alternativa foi eliminada da NBR-6118/2014

Uso de estribos poligonais e de ganchos para proteção das barras longitudinais contra a flambagem



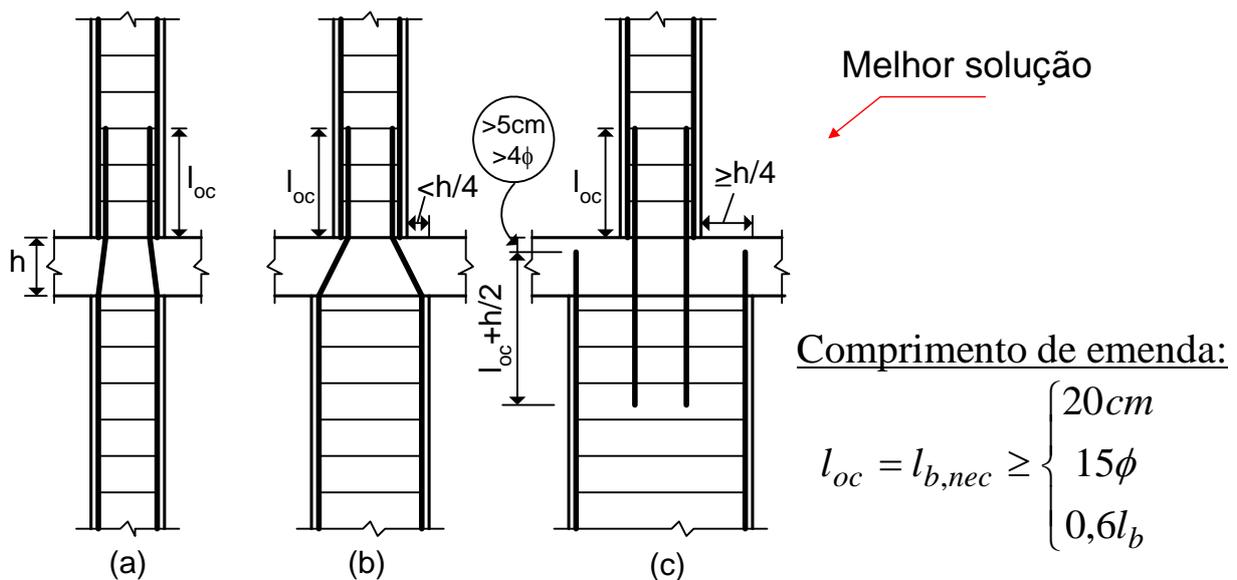
Ruptura de pilar com flambagem das barras longitudinais

Causa da ruptura: falta de ganchos?



Geometria dos estribos e dos ganchos suplementares

F) Emendas das barras



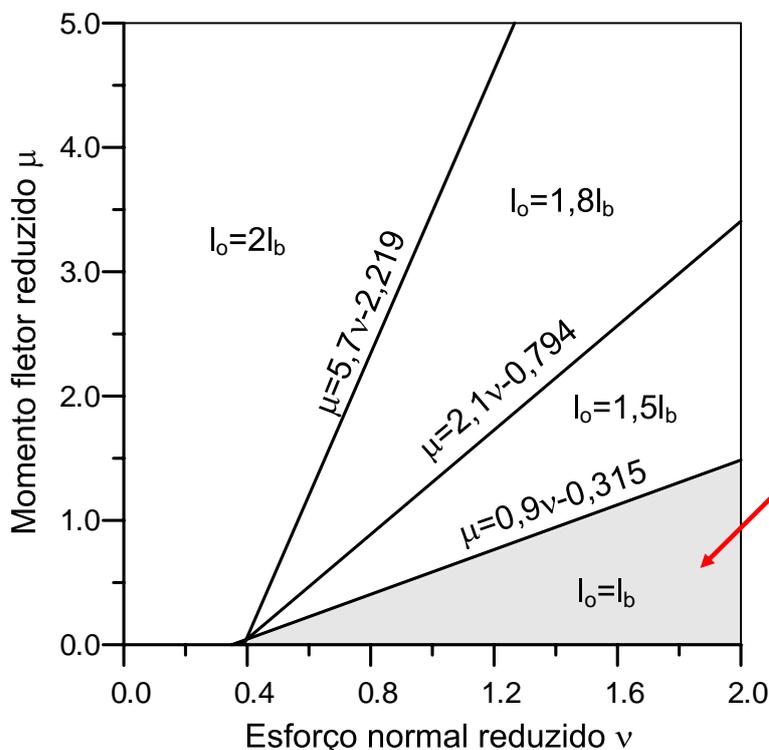
Em geral, pode-se adotar:

$$l_{oc} = l_b; \quad l_b = \frac{\phi f_{yd}}{4 f_{bd}}$$

Se todas as barras estiverem comprimidas



- Se algumas barras estiverem tracionadas, o comprimento da emenda por traspasse será maior e dependerá da porcentagem de barras tracionadas emendadas na mesma seção.
- Nos pilares de contraventamento, poderá haver barras tracionadas, devido ao elevado valor do momento fletor decorrente da ação do vento.
- Podem-se analisar os valores dos esforços solicitantes reduzidos, momento fletor reduzido μ e esforço normal reduzido v , para calcular o comprimento de emenda.
- O procedimento é demonstrado no Volume 3 e dá origem ao gráfico seguinte.



Situação usual dos pilares contraventados e da maioria dos pilares de contraventamento dos edifícios.

G) Desenho de armação dos pilares

PILAR P1

