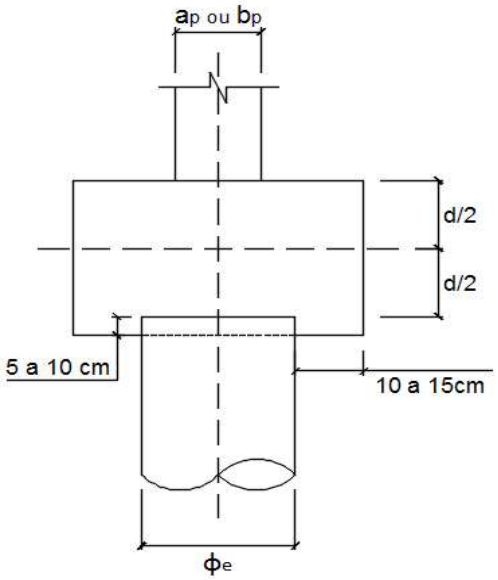
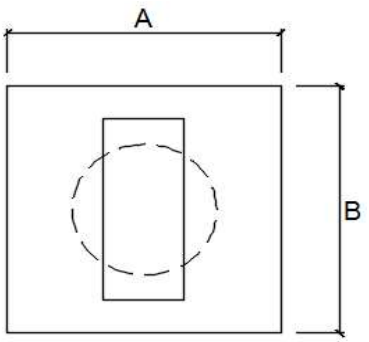
Bloco BL1 (60x60)

RESP.TEC.: **Eng° Civil MÁRIO MARCELO LEMES DUARTE CREA 1204108188**

• Propriedades geométricas:

A =	60	cm	(Lado do bloco paralelo ao lado ap do pilar)
B =	60	cm	(Lado do bloco paralelo ao lado bp do pilar)
ap =	50	cm	(Lado do pilar paralelo ao lado A do bloco)
bp =	14	cm	(Lado do pilar paralelo ao lado B do bloco)
d =	48,0	cm	(Altura útil)
ϕe =	40	cm	(Diâmetro da estaca)
lb,pilar =	47	cm	(Comprimento básico de ancoragem das barras do pilar)
c =	4	cm	(Cobrimento da armadura)





$$d \geq \begin{cases} 1{,}2 \,.\, \phi e \\ l_{b,pilar} \end{cases}$$

• Propriedade dos materiais:

fck =	30	MPa	(Resistência característica do concreto à compressão)
fyk =	500	MPa	(Tensão de escoamento do aço - Valor característico)

• Coeficientes de ponderação:

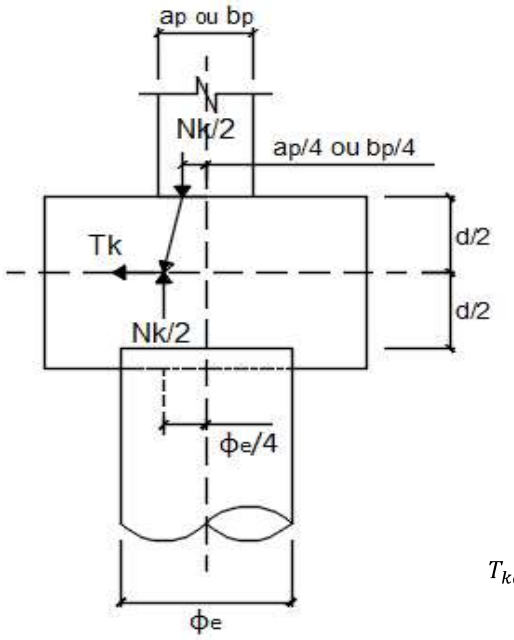
γf =	1,4	(Coeficiente de ponderação dos esforços e do concreto)
γs =	1,15	(Coeficiente de ponderação do aço)

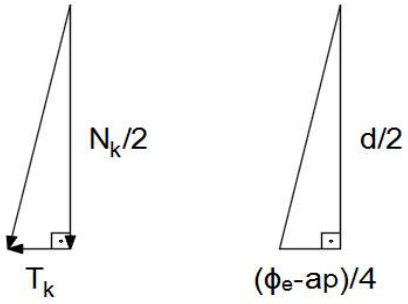
OBS.: Coeficientes obtidos dos itens 11.7 e 12.4.1 da NBR 6118:2014

A carga axial que o pilar aplica no bloco faz surgir em seu interior uma região comprimida que tende a se uniformizar a medida que se aproxima da estaca (Princípio de Saint-Venant). Isso ocorre quando a altura útil d tem um valor próximo do diâmetro da estaca (1 a 1,1.ϕe)

Perpendicularmente a direção da carga axial surgem esforços de tração que são resistidos por uma armadura horizontal na forma de estribos. O valor desses esforços pode ser obtido através de um modelo de bielas e tirantes que será apresentado a seguir

• Cálculo da força de tração horizontal:





$$\frac{N_k/2}{d/2} = \frac{T_k}{(\phi e - ap)/4}$$

$$T_{ka} = \frac{N_k}{4}\left(\frac{\phi e - ap}{d}\right) \qquad T_{kb} = \frac{N_k}{4}\left(\frac{\phi e - bp}{d}\right)$$

$$T_k \cong \frac{N_k}{4}$$

$$T_d \cong \gamma_f \,.\, T_k$$

OBS.: Como Tka e Tkb costumam assumir valores muito pequenos, o cálculo da área de aço dos estribos horizontais será feito considerando que a força de tração horizontal corresponde a 1/4 da carga axial do pilar

Nk = 120,00 kN
Nd = 168,00 kN

Td = 42,00 kN

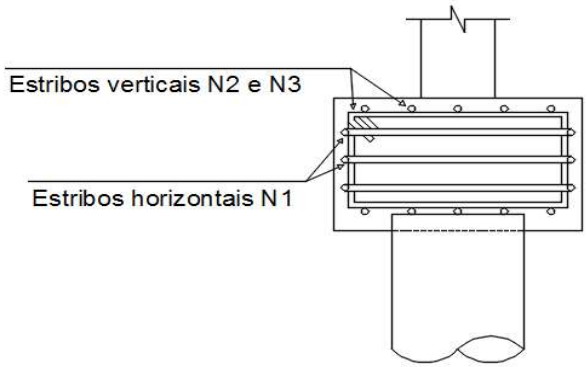
OBS.: Tka e Tkb são as forças de tração horizontal nas direções paralelas ao lado A e lado B, respectivamente

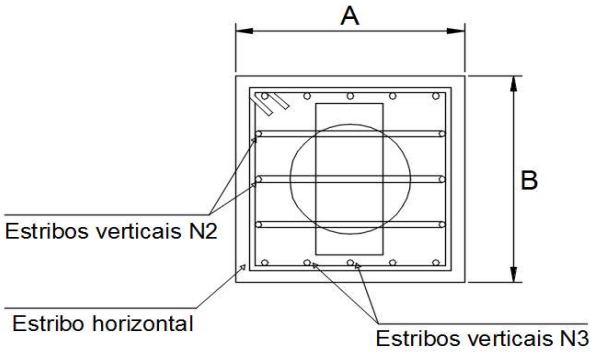
• Cálculo da área de aço:

$$A_S = \frac{T_d}{f_{yd}}$$ (Área de aço dos estribos horizontais)

OBS.: Por simplicidade será adotada para os estribos verticais (Armadura construtiva), a mesma área de aço dos estribos horizontais

As = 0,966 cm²





ϕ estribos horizontais =	6,3	mm	(Bitola dos estribos horizontais)
ϕ estribos verticais =	10	mm	(Bitola dos estribos verticais)

Nº de estribos horizontais N1 =	4
Nº de estribos verticais N2 =	4
Nº de estribos verticais N3 =	4

Esp. Estribo horizontal =	14,67	cm	(Espaçamento entre os estribos horizontais)
Esp. Estribo vertical N2 =	16,79	cm	(Espaçamento entre os estribos verticais N2)
Esp. Estribo vertical N3 =	16,79	cm	(Espaçamento entre os estribos verticais N3)

OBS.: Foi adotado pelo menos 1 estribo horizontal a cada 15cm e 1 estribo vertical a cada 20cm

• Verificações:

A ≥ ap+6cm OK

É recomendado que o lado A do bloco seja maior ou igual a soma do lado ap do pilar com 6cm

B ≥ ap+6cm OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior ou igual a soma do lado bp do pilar com 6cm

ϕe < A ≤ ϕe+30cm OK

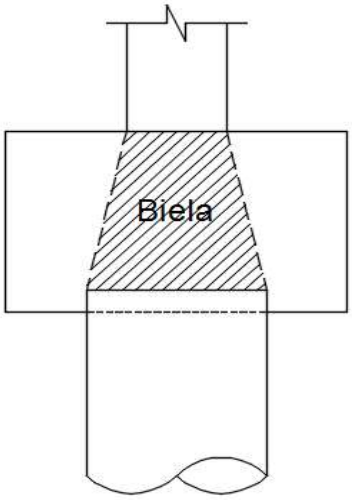
É recomendado que o lado A do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

ϕe < B ≤ ϕe+30cm OK

É recomendado que o lado B do bloco seja maior que o diâmetro da estaca e menor ou igual ao diâmetro da estaca somado a 30cm

Verificação da biela de compressão:

A seção ou área das bielas varia ao longo da altura do bloco e, por isso, devem ser verificadas as seções junto ao pilar e junto à estaca



$\sigma_{cd,b,pilar} = \frac{N_d}{Ap}$; Ap = Área da seção transversal do pilar

$\sigma_{cd,b,estaca} = \frac{N_d}{Ae}$; Ae = Área da seção transversal da estaca

$\sigma_{cd,b,lim} = f_{cd}$; $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_f}$

σcd,b,pilar ≤ σcd,b,lim OK

σcd,b,estaca ≤ σcd,b,lim OK

$\sigma_{cd,b,pilar}$ =	0,24	kN/cm²	(Tensão de compressão na seção da biela em contato com o pilar)
$\sigma_{cd,b,estaca}$ =	0,13	kN/cm²	(Tensão de compressão na seção da biela em contato com a estaca)
$\sigma_{cd,b,lim}$ =	2,14	kN/cm²	(Resistência de cálculo da biela - Item 21.2.1 da NBR 6118:2014)

OBS.: Devido ao confinamento em torno da biela é possível que a tensão resistente de cálculo seja ainda maior do que f_{cd} (Ver item 21.2.1 da NBR 6118:2014)