

ROTEIRO PRÁTICO DA DISCIPLINA CONCEPÇÃO ESTRUTURAL (2019-1)

Pré-dimensionamentos de Elementos Estruturais de Concreto Armado

Pré-dimensionamento de Lajes Maciças

Vãos recomendados: $3,5 \text{ m} < \ell \leq 5,0 \text{ m}$

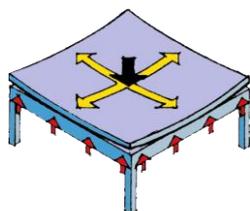
a) Espessuras mínimas (NBR 6118/2014):

- 7 cm para lajes de cobertura, não em balanço;
- 8 cm para lajes de piso, não em balanço;
- 10 cm para lajes em balanço.

b) Lajes armadas em 2 direções (em cruz):

Relação entre os vãos: $\frac{\ell_y}{\ell_x} \leq 2$

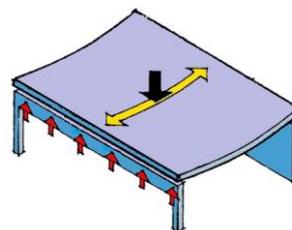
Espessura da laje (h): $\frac{\ell_x}{50} \leq h \leq \frac{\ell_x}{40}$



c) Lajes armadas em 1 direção:

Relação entre os vãos: $\frac{\ell_y}{\ell_x} > 2$

Espessura da laje (h): $\frac{\ell_x}{45} \leq h \leq \frac{\ell_x}{25}$



Obs.: Adotar o menor vão teórico da laje (ℓ_x) com unidade em centímetro no cálculo da espessura da laje.

Pré-dimensionamento de Vigas

a) Altura (h): $h = \frac{\ell_v}{10}$

Onde:

ℓ_v – vão-teórico da viga (distância entre os eixos de seus apoios).

Obs.: A altura deve ser apresentada em centímetro e é razoável trabalhar com valores de múltiplos de 5cm.

b) Espessura (b): $b = \frac{h}{3}$

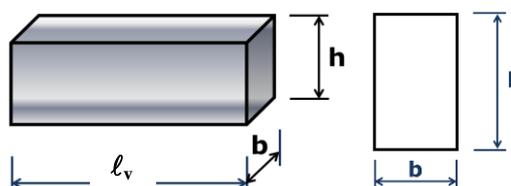
(Espessura ideal para garantir a segurança à instabilidade lateral).

Espessura mínima (NBR 6118/2014): $b = 12 \text{ cm}$.

Viga de Borda:

$b = 10 \text{ cm}$ e $h = 15 \text{ cm}$.

Obs.: A viga de borda é aquela posicionada na borda de uma varanda em balanço, com apenas um guarda-corpo acima.



Pré-dimensionamento de Pilares

Roteiro:

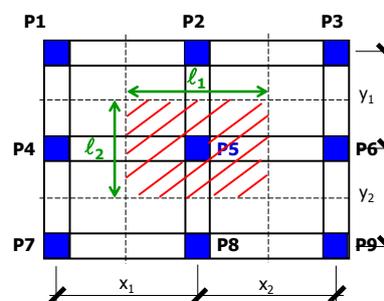
- 1) Cálculo da área de influência do pilar (A_i);
- 2) Cálculo do carregamento nas lajes (P_{Ai});
 - a) Peso próprio (P_1);
 - b) Carga de revestimento (P_2);
 - c) Sobrecarga acidental (P_3);
 - d) Carga de alvenaria (P_4).
- 3) Cálculo do esforço normal estimado no pilar (N);
- 4) Cálculo da área de concreto requerida no pilar (A_c);
- 5) Determinação das dimensões do pilar (x , y ou d).

1) Área de influência (A_i):

$$A_i = l_1 \cdot l_2$$

Onde:

A_i corresponde à área do polígono ao redor do pilar.



2) Carregamento nas lajes da área de influência (P_{Ai}):

2.1 Primeira parcela (P_1): Peso próprio

$$P_1 = h \cdot \gamma_c$$

Onde:
 h – espessura das lajes;
 γ_c – peso específico do concreto (25 kN/m^3).

2.2 Segunda parcela (P_2): Carga de revestimento

$P_2 = 1,0 \text{ kN/m}^2$ (para revestimento cerâmico ou de madeira); OU

$P_2 = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (para revestimento em mármore ou granito).

2.3 Terceira parcela (P_3): Sobrecarga acidental

$P_3 = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (para edifícios residenciais, segundo a NBR 6120, 1980).

2.4 Quarta parcela (P_4): Carga de alvenaria (para um pé-direito igual a 3,0 metros)

$$\text{Se } \begin{cases} A_i \leq 25\text{m}^2 \rightarrow P_4 = 5,5\text{kN/m}^2 \\ 25\text{m}^2 < A_i \leq 36\text{m}^2 \rightarrow P_4 = 7,5\text{kN/m}^2 \\ A_i > 36\text{m}^2 \rightarrow P_4 = 10,7\text{kN/m}^2 \end{cases}$$

Carregamento nas lajes da área de influência: $P_{Ai} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$

3) Esforço normal estimado no pilar (N) :

$$N = n \cdot P_{Ai} \cdot A_i$$

Onde:

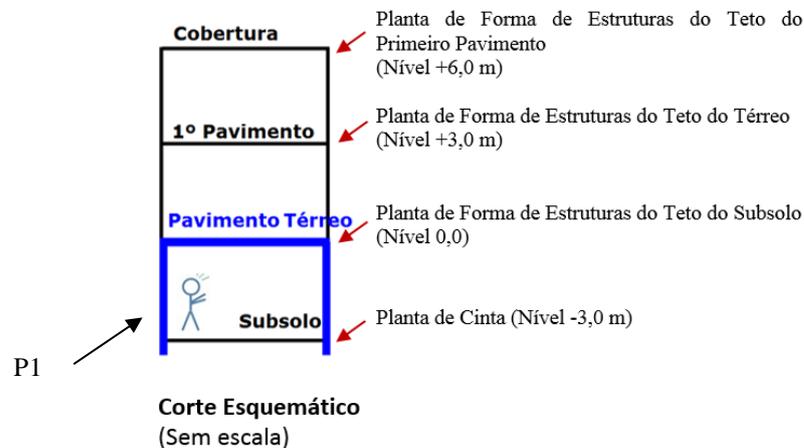
n – número de pavimentos que incidem no pilar;

P_{Ai} – carregamento nas lajes correspondentes à área de influência;

A_i – área de influência.

Determinação do número de pavimentos que incidem no pilar:

$n = 4 \rightarrow$ Para o edifício ao lado, se o pilar P1 for calculado na cinta.



4) Área de concreto requerida no pilar (A_c) :

$$A_c = \frac{N_d}{f_{cd}}$$

Onde:

N_d – esforço normal de cálculo ($N_d = 1,4 \cdot N$);

f_{cd} – resistência à compressão de cálculo do concreto ($f_{cd} = f_{ck}/1,4$).

Observações:

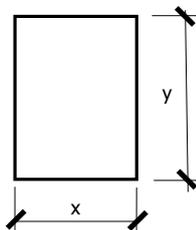
a) A resistência à compressão do concreto adotada inicialmente em MPa deverá ser transformada para kN/m^2 ($1 \text{ MPa} = 0,1 \text{ kN/cm}^2$).

b) A área de concreto deverá ser maior ou igual a 360 cm^2 , que é o valor mínimo exigido pela norma ABNT NBR 6118 (2014) para a área de seção transversal de pilares.

5) Dimensões do pilar (x e y) :

5.1 Pilar de seção retangular:

$$x = \frac{\ell}{0,288\lambda} \quad \text{e} \quad y = \frac{A_c}{x}$$



Onde:

x – dimensão do pilar em uma direção;

ℓ – pé direito;

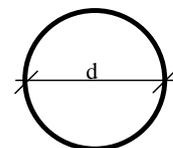
λ – índice de esbeltez ($\lambda=90$, para pilar medianamente esbelto);

A_c – área requerida de concreto;

y – dimensão do pilar na outra direção.

5.2 Pilar de seção circular:

$$d = \frac{4\ell}{\lambda}$$



Onde:

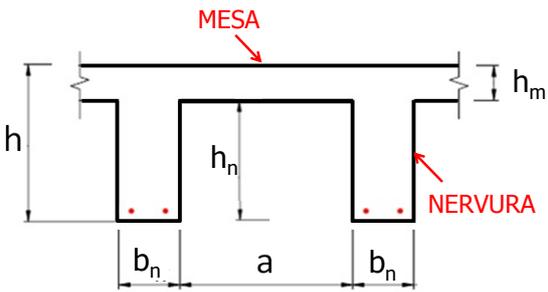
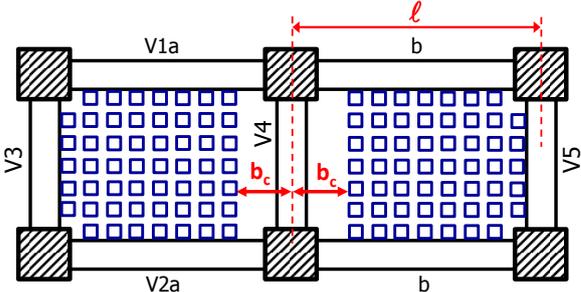
d – diâmetro do pilar;

ℓ – pé direito.

Observações:

- Adotar dimensões (x, y, d) múltiplas de 5 cm;
- Adotar $\lambda = 35$ para pilares com pé direitos duplo ou triplo;
- A área do pilar ($x.y$) deverá ser maior ou igual a área de concreto requerida no pilar (A_c).

Pré-dimensionamento de Lajes NervuradasVãos recomendados: $6 \text{ m} < \ell \leq 12 \text{ m}$

<p>a) Espessura da mesa (h_m):</p> $h_m \geq \begin{cases} 4\text{cm} \\ \frac{a}{15} \end{cases}$ <p>Vão-livre entre nervuras (a): $a \leq 65 \text{ cm}$.</p> <p>Obs.: Projeto: Adotar $a = 60 \text{ cm}$.</p>	<p>b) Altura total da laje (h):</p> $h = \frac{\ell_x}{34}$ <p>Onde:</p> <p>ℓ_x – menor vão-teórico da laje nervurada.</p>
<p>c) Espessura da nervura (b_n):</p> $b_n \geq \begin{cases} 5\text{cm} \\ \frac{\ell_x}{100} \end{cases}$ <p>Onde:</p> <p>ℓ_x – menor vão-teórico da laje nervurada.</p>	<p>d) Altura da nervura (h_n): $h_n = h - h_m$</p>  <p>(Corte)</p>
<p>e) Largura da faixa de concreto (b_c):</p> $10\%.\ell \leq b_c \leq 20\%.\ell$ <p>Onde:</p> <p>ℓ – vão-teórico da laje nervurada na direção da faixa de concreto.</p>	 <p>(Planta baixa)</p>
<p>f) Dimensões das vigas de apoio:</p> $h = \frac{l}{12} \text{ e } b = \frac{h}{3}$ <p>Obs.: Adotar valores (b e h) múltiplos de 5cm.</p>	<p>Onde:</p> <p>ℓ – vão-teórico da viga;</p> <p>h – altura da viga;</p> <p>b – espessura da viga.</p>