

ROTEIRO PRÁTICO

Pré-dimensionamentos de Elementos Estruturais de Concreto Armado

Pré-dimensionamento de Lajes

a) Lajes Maciças:

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

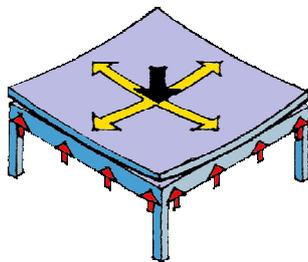
a) Espessuras mínimas (NBR 6118/2015):

- 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: $\frac{\ell_y}{\ell_x} \leq 2$

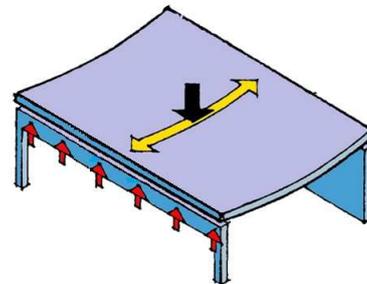
Espessura da laje (h): $\frac{\ell_x}{50} \leq h \leq \frac{\ell_x}{40}$



c) Lajes armadas em 1 direção:

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

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



b) Lajes Nervuradas:

Vãos recomendados: $6 \text{ m} < \ell \leq 12 \text{ m}$

a) Espessura da mesa (h_m):

$$h_m \geq \begin{cases} 4 \text{ cm} \\ \frac{a}{15} \end{cases}$$

Vão-livre entre nervuras (a): adotar $a \leq 65 \text{ cm}$.

Projeto: Adotar $a = 60 \text{ cm}$.

b) Altura total da laje (h):

$$h = \frac{\ell_x}{34}$$

Onde:

ℓ_x – menor vão-teórico da laje nervurada

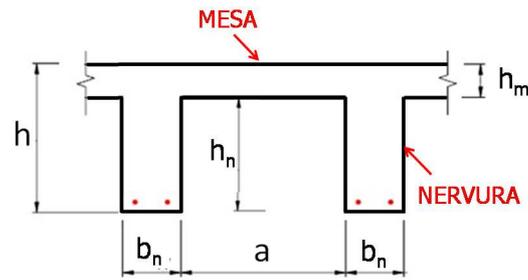
c) Espessura da nervura (b_n):

$$b_n \geq \begin{cases} 5cm \\ \frac{\ell_x}{100} \end{cases}$$

Onde:

ℓ_x – menor vão-teórico da laje nervurada

d) Altura da nervura (h_n): $h_n = h - h_m$



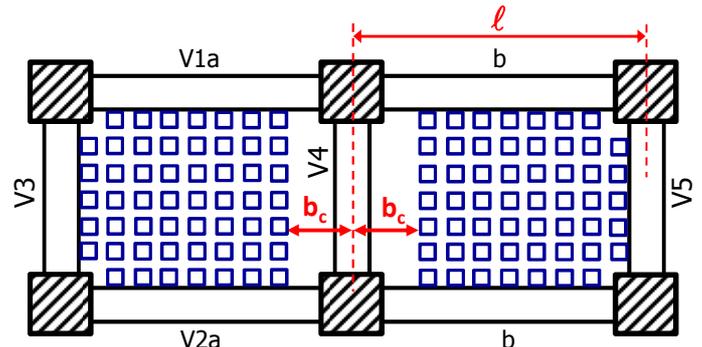
(Corte)

e) Largura da faixa de concreto (b_c):

$$10\%.\ell \leq b_c \leq 20\%.\ell$$

Onde:

ℓ – vão-teórico da laje nervurada na direção da faixa de concreto.



(Planta baixa)

Pré-dimensionamento de Vigas

a) Apoios de Lajes Maciças:

- a) **Espessura (b):** adotar igual à espessura da parede acabada.
 Espessura mínima: $b = 12\text{cm}$;
 Espessura ideal para garantir a segurança à instabilidade lateral de vigas: $b = \frac{h}{2,5}$

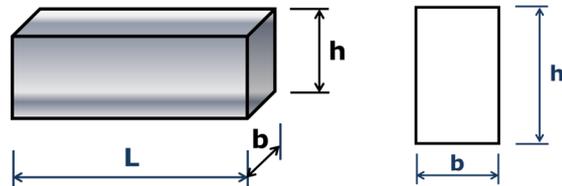
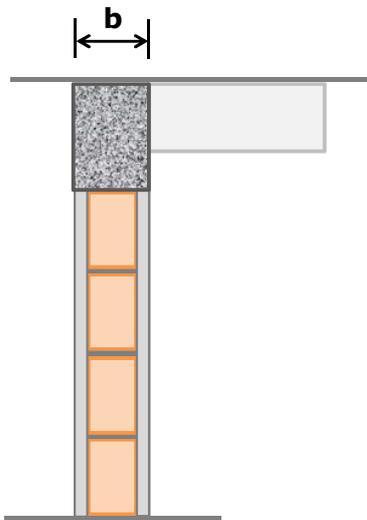
b) **Altura (h):**

Viga:

(valor múltiplo de 5)

$$h = \frac{\ell}{10}$$

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



b) Apoios de Lajes Nervuradas:

a) **Altura das Vigas (h):**

$$h = \frac{\ell}{12}$$

b) **Espessura das Vigas (b):**

$$b = \frac{h}{3}$$

Obs.: Adotar valores múltiplos de 5cm.

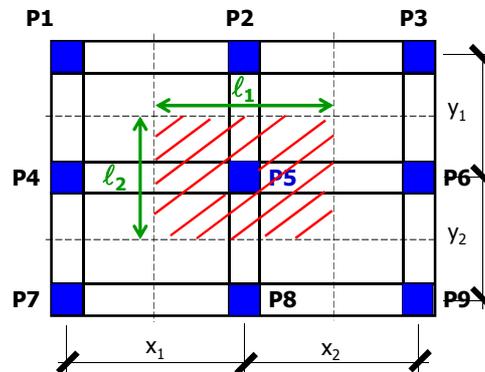
Pré-dimensionamento de Pilares:

1) Cálculo da área de influência (A_i):

$$A_i = \ell_1 \cdot \ell_2$$

Onde:

$$\ell_1 = \frac{x_1 + x_2}{2} \quad \text{e} \quad \ell_2 = \frac{y_1 + y_2}{2}$$



2) Cálculo do carregamento nas lajes da área de influência (P_{Ai}):

$$P_{Ai} = P_{L1} + P_{L2} + P_{L3} + P_{L4}$$

2.1 Primeira parcela (P_{L1}): peso próprio

$$\text{Peso próprio} = h \cdot \gamma_c$$

Onde:

h – espessura das lajes;

γ_c – peso específico do concreto armado

(igual a 25 kN/m³).

2.2 Segunda parcela (P_{L2}): carga de revestimento

$P_{L2} = 1,0 \text{ kN/m}^2$ (para revestimento cerâmico ou de madeira);

$P_{L2} = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (para revestimento em mármore ou granito)

2.3 Terceira parcela (P_{L3}): sobrecarga acidental

$P_{L3} = 1,5 \text{ kN/m}^2$ (para edifícios residenciais, segundo a NBR 6120, 1980).

Localização		q
<u>Arquibancadas</u>		4,0 kN/m ²
<u>Bibliotecas</u> (2,5 kN/m ² por metro de altura)	Sala de leitura	2,5 kN/m ²
	Sala de depósito de livros	4,0 kN/m ²
	Sala com estandes de livros (valor mínimo)	6,0 kN/m ²
<u>Edifícios residenciais</u>	Dormitórios, sala, copa, cozinha e banheiro	1,5 kN/m²
	Despensa, área de serviço e lavanderia	2,0 kN/m ²
<u>Escadas e Corredores</u>	Com acesso ao público	3,0 kN/m ²
	Sem acesso ao público	2,5 kN/m ²
<u>Escritórios</u>	Salas de uso geral e banheiros	2,0 kN/m ²
<u>Escolas</u>	Corredor e sala de aula	3,0 kN/m ²
	Outras salas	2,0 kN/m ²
<u>Terraços</u>	Com acesso ao público	3,0 kN/m ²
	Sem acesso ao público	2,0 kN/m ²
	Inacessível	0,5 kN/m ²
<u>Restaurantes</u>		3,0 kN/m ²
<u>Teatros (palco) e Ginásios de esportes</u>		5,0 kN/m ²

2.4 Quarta parcela (P_{L4}): carga de alvenaria

Carga de alvenaria (para um pé-direito igual a 2,8 metros):

$$\text{Se } \begin{cases} A_i \leq 25m^2 \rightarrow P_{L4} = 5,0kN / m^2 \\ 25m^2 < A_i \leq 36m^2 \rightarrow P_{L4} = 7,00kN / m^2 \\ A_i > 36m^2 \rightarrow P_{L4} = 10,00kN / m^2 \end{cases}$$

3) Cálculo do 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.

4) Cálculo da 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 ($f_{cd} = f_{ck}/1,4$).

Obs. 1: A resistência à compressão do concreto adotada inicialmente em MPa deverá ser transformada para kN/m² (1 MPa = 0,1 kN/cm²).

Obs. 2: A área de concreto deverá ser maior ou igual a 360 cm², que é o valor mínimo exigido pela norma ABNT NBR 6118 (2003) para a área de seção transversal de pilares.

5) Determinação das dimensões do pilar (x e y ou d):**Pilar Medianamente Esbelto****5.1 Pilar de seção quadrada ou retangular:**

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

Onde:

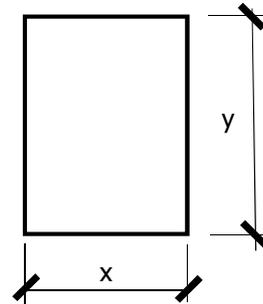
x – dimensão do pilar em uma direção;

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.

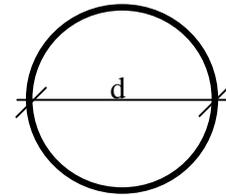
**5.2 Pilar de seção circular:**

$$d = \sqrt{\frac{4A_c}{\pi}}$$

Onde:

d – diâmetro do pilar;

A_c – área requerida de concreto.



Obs.: Adotar valores (x, y, d) múltiplos de 5.

6) Verificações necessárias:

6.1 Área do pilar (A_p): $A_p \geq A_c$ e $A_p \geq A_{\min}$

$$A_p = x \cdot y \text{ (pilar retangular ou quadrado) ou } A_p = \pi \cdot (d/2)^2 \text{ (pilar circular)}$$

6.2 Menor dimensão do pilar ≥ 19 cm;

6.3 Verificação sobre o tipo de pilar (para consideração do elemento estrutural pilar):

Maior dimensão do pilar ≤ 5 vezes a menor dimensão do pilar.