

VIGAS

→ Carga da Laje

- Peso próprio (concreto)

25 kN/m³ · h · m ^{altura da laje}

- Pavimentação

1 kN/m

- Revestimento

1 kN/m

- Sobrecarga

1.50 - 2 kN/m (var de segão)

- Carga variável

13 kN/m³ · 0,15 pé-direita · comprimento

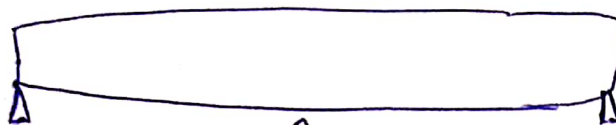
- Peso alvenaria

Obs: carga variável é a sobrecarga, mas como quem muda (tem variável) é a alvenaria, adota-se assim.

2 kN/m² Ade influência l de da viga = kN/m

Alvenaria = 13 kN/m² (0,15 pé-d) m² = kN/m

Peso próprio = 25 kN/m³ (var de segão da viga) = kN/m



carga própria em kN/m

$$M_d = E \frac{l^2}{8}$$

Exemplo de dimensionamento de viga.

$$m_d = 31,520 \text{ kNm} = 12,26 \cdot 1,4 \cdot 1/8$$

$$\text{Carga} = 0,15 \times 0,50$$

$$l = 4 \text{ m}$$

$$d_l = 0,45$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

Ex L: A viga simples

1º Calcular o domínio / Kx

$$\sigma = \frac{0,85 \cdot f_{ck}}{1,4} = \frac{0,85 \cdot 30 \cdot 10^6}{1,4} = 18214285$$

$$K_{md} = \frac{M_{ol}}{(b \cdot d^2 \cdot \sigma)} = \frac{31520 \text{ N.m}}{(0,15 \cdot 0,45^2 \cdot 18214285)} = 0,057$$

$$K_x = \left[1 - (1 - 2K_{md})^{1/2} \right] = \frac{1 - (1 - 2 \cdot 0,057)^{1/2}}{0,8} = 0,073$$

Como $0,073 < 0,259 \rightarrow$ Domínio 2

$$\epsilon_c = \left[\frac{K_x}{1 - K_x} \right] \cdot \epsilon_{xd} = \frac{0,073}{1 - 0,073} \cdot 0,10 = 0,0078 \text{ ou } 0,78\%$$

Logo, obter-se corrigir o Kx

$$\sigma = 0,85 \cdot \frac{f_{cd}}{1,4} \cdot \left[1 - \frac{(1 - \epsilon_c)}{\epsilon_{cz}} \right] = 0,85 \cdot \frac{30 \cdot 10^6}{1,4} \left(1 - \frac{(1 - 0,0078^2)}{0,02} \right) =$$

$$\sigma_c = 11436750 \text{ Pa}$$

$$K_{olr} \text{ corrigida} = \frac{M_{ol}}{(b \cdot d^2 \cdot \sigma_c)} = \frac{31520}{(0,15 \cdot 0,45^2 \cdot 11436750)} = 0,090$$

$$K_x = \left[1 - \frac{(1 - 2K_{md})^{1/2}}{\epsilon} \right] = \frac{1 - (1 - 2 \cdot 0,090)^{1/2}}{0,8} = 0,118 < 0,259$$

Dom 2

agora, calcular o A_s

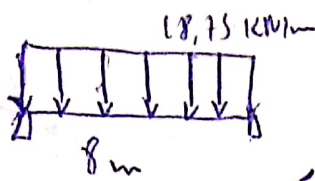
$$K_2 = 1 - 0,5 \cdot K_x = 1 - 0,5 \cdot 0,118 = 0,953$$

$$A_s = \frac{M_{ol}}{K_2 \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{31520}{(0,953 \cdot 0,45 \cdot 500 \cdot 10^6 / 1,15)} = 2,6 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0,1504 \cdot A_s = 0,10015 \cdot 85,50 = 2,125 \text{ cm}^2$$

Armadura dupla.

$$h = 45 \text{ cm}, b = 40 \text{ cm}, f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$



$$M_d = \frac{18,75 \cdot 8^2}{8} = 150000 \text{ N} \cdot \text{m} \quad \text{Se considerarmos } 0,14$$

$$\sigma_{co} = 0,85 \cdot \frac{30 \cdot 10^6}{1,14} = 18214285,7$$

$$K_{mol} = \frac{150000}{0,15 \cdot 0,142 \cdot 18214285}$$

$$= 0,343 \cdot K_x = \frac{[1 - (1 - 2K_{mol})^{1/4}]}{0,8} = 0,550$$

Como $0,450 < 0,550 < 0,628 \rightarrow$ Domínio 3 sem ductibilidade

Ex2: Armadura dupla

no verificar M_{d1} e M_{d2}

$$M_{d1} = K_{mol} \cdot \text{limbol?} \cdot \sigma_{co} = 0,245 \cdot 0,15 \cdot 0,40^2 \cdot 18214285,7 = 122554,13 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M_{d2} = M_d - M_{d1} = 150000 - 122554,13 = 27445,86 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$- M_{d2} \leq M_{d1/3} = 27445,86 < 42485 \text{ OK!}$$

no dimensionamento do A_s dupla.

$$A_{s1} = \frac{M_{d1}}{K_{s \text{ limbol}} \cdot f_{yd}} = \frac{122554,13}{(0,920 \cdot 0,40 \cdot 500 \cdot 10^6 / 1,15)} = 0,0009,04 \text{ m}^2 \text{ ou } 9,04 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = A_{s2} = \frac{M_{d2}}{f_{yd} \cdot b \cdot d} = \frac{27445,86}{(500 \cdot 10^6 / 1,15) \cdot 0,35} = 0,000138 \text{ m}^2 \text{ ou } 1,38 \text{ cm}^2$$

no Armadura de tração.

$$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 9,04 + 1,38 = 10,42 \text{ cm}^2$$

no Armadura de compressão (A_{s2})

$$A_{s2} = 1,38 \text{ cm}^2$$

Ex: 3

Armaturem dem



$$h = 40 \text{ cm} \\ \sigma_s = 35 \text{ cm} \\ f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$M_d = \frac{18750 \cdot 8^2}{8} = 150000 \text{ N.m}$$

$$b_z = b_l = 0.15 \begin{cases} 0.1 \cdot 8 \geq 0.3 \\ 0.15 \cdot 4 = 2.0 \end{cases} \quad 4 = \text{union used}$$

$$b_f = 0.15 + 0.8 + 0.8 = 1.75 \text{ m}$$

$$K_{mol} = \frac{150000}{0.185 \cdot 0.15 \cdot 0.35^2 (30 \cdot 10^6)^{1/4}} = 0.448 \quad K_x = 0.846 \quad \boxed{\text{Dom 4}}$$

→ Autre util (dlo)

$$d_o = \frac{M_d}{\sigma_{cd} \cdot b_f \cdot h_f} + \frac{h_f}{2} = \frac{150000}{18214285 \cdot 1.75 \cdot 0.15} + \frac{0.1}{2} = 9.7 \text{ cm}$$

Com 33 > 9.7 cm → Case 1, dlnha oclenlu da mure

$$K_{mol} = \frac{M_d}{b_f \cdot d^2 \cdot \sigma_{cd}} = \frac{150000}{18214285 \cdot 1.75 \cdot 0.135^2} = 0.038$$

$$K_x = \frac{[1 - (1 - 2K_{mol})^{1/2}]}{1} = \frac{[1 - (1 - 2 \cdot 0.038)^{1/2}]}{0.9} = 0.648 < 0.254 \quad \boxed{\text{Dom 2}}$$

$$E_c = \frac{K_x}{(1 - K_x)} \cdot E_{nd} = \frac{0.048}{(1 - 0.048)} \cdot 0.10 = 0.0054 < 0.02 \text{ corrig}$$

$$\sigma_c = 0.85 \cdot f_{cd} [1 - (1 - E_c / \epsilon_{c2})^2] = 0.85 \cdot 30 \cdot 10^6 / 1.4 [1 - (1 - 0.0054 / 0.02)^2]$$

$$\sigma_c = 8.023320.0 \text{ Pa}$$

$$K_{mol \text{ cor}} = \frac{150000}{1.57 \cdot 0.135^2 \cdot 8023310} = 0.082$$

$$K_x = \frac{[1 - (1 - 2K_{mol \text{ cor}})^{1/2}]}{1} = \frac{[1 - (1 - 2 \cdot 0.082)^{1/2}]}{0.18} = 0.14$$

$$K_z = 1 - 0.9 \cdot 1 \cdot K_x = 1 - 0.9 \cdot 0.18 \cdot 0.14 = 0.3544 \quad \boxed{\text{Dom 2}}$$

$$A_s = \frac{M_d}{\sigma_{sc} \cdot f_s} = 0.00103 \text{ m}^2$$