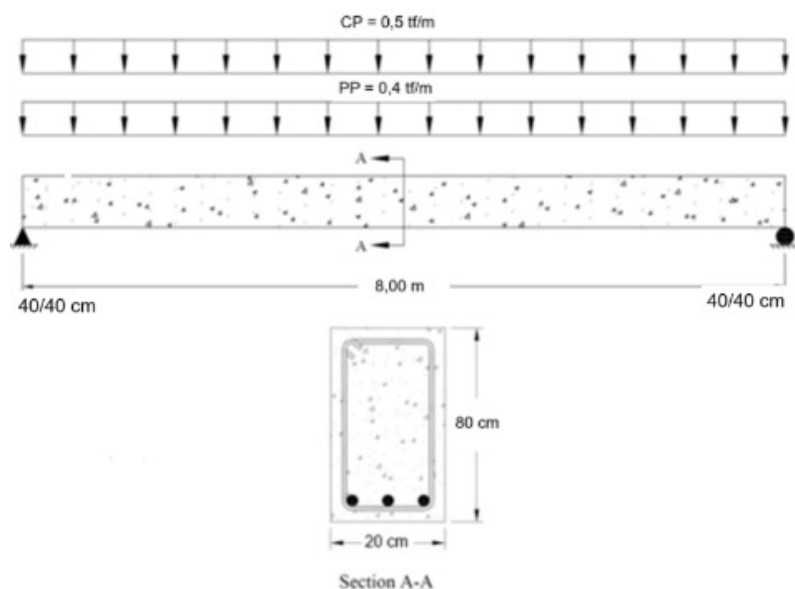


Vigas - Flexão Simples 5

FLEXÃO SIMPLES

Neste exemplo, será dimensionada a armadura longitudinal e transversal de uma viga submetida a Flexão Simples utilizando como base a Norma ACI318-19, conforme dados abaixo:

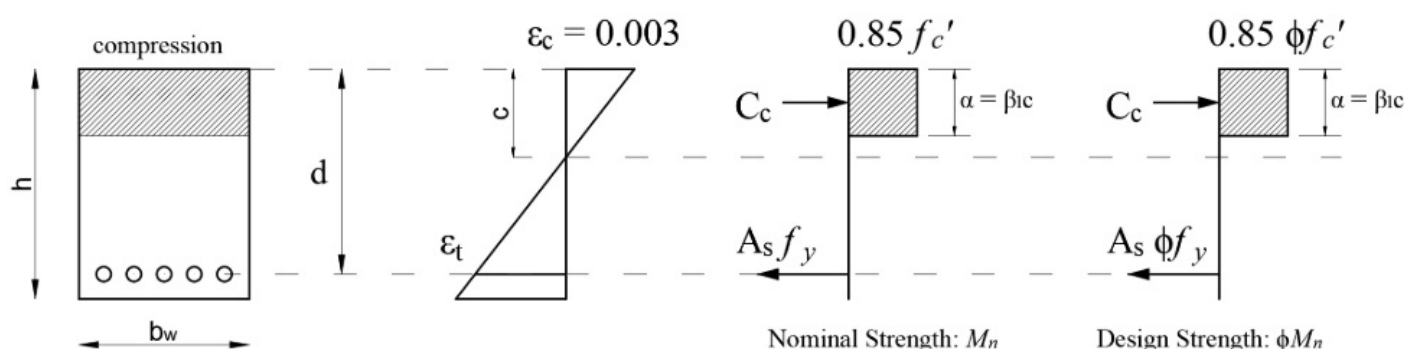


Concreto - C25 (4000 psi) / Aço – ADN420 (60 ksi)

b_w : 8 in / h : 31,50 in

M_u :

TQS = 531 kip.in	Software B = 538,08 kip.in	Software C = 550,47 kip.in
------------------	----------------------------	----------------------------



Flexão:

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{531}{0,9} = 611,63 \text{ kip.in}$$

$$d = h - C_c - d_{be} - \frac{d_b}{2} = 31,50 - 1,57 - 0,375 - 0,1875 = 29,37 \text{ in}$$

$$R_n = \frac{M_{n,req}}{b_w \cdot d^2} = \frac{611,63}{8 \cdot 29,37^2} = 0,085 \text{ ksi} = 85,48 \text{ psi}$$

$$\rho = \left(0,85 \cdot \frac{f'_c}{f_y}\right) \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot R_n}{0,85 \cdot f'_c}\right)}\right] = \left(0,85 \cdot \frac{4}{60}\right) \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{2 \cdot 0,085}{0,85 \cdot 4}\right)}\right) = 0,0014$$

$$A_s = \rho \cdot b_w \cdot d = 0,0014 \cdot 8 \cdot 29,37 = 0,34 \text{ in}^2$$

As,min (ACI 318-19 – 9.6.1.2)

$$\left(\frac{3 \cdot \sqrt{f'_c}}{f_y}\right) \cdot b_w \cdot d = \left(\frac{3 \cdot \sqrt{4000}}{60000}\right) \cdot 8 \cdot 29,37 = 0,74 \text{ in}^2$$

$$\left(\frac{200}{f_y}\right) \cdot b_w \cdot d = \left(\frac{200}{60000}\right) \cdot 8 \cdot 29,37 = 0,78 \text{ in}^2$$

$$A_{s,req} = A_s \cdot 1,33 = 0,45 \text{ in}^2 \rightarrow \text{TQS adota adicional devido a altura da viga} \rightarrow 0,55 \text{ in}^2$$

$$A_{s,min} = 0,55 \text{ in}^2$$

TQS = 0,55 in2	Software B = 0,47 in2	Software C = 0,80 in2
----------------	-----------------------	-----------------------

0,55 in2 ≥ 0,55 in2 → OK!

5#3 → 0,55 in2

ØMn (848,78 kip.in) ≥ Mu (531,00 kip.in) → OK!!

Verificação do fator de redução (ACI318-19 – 21.2.2)

$$\alpha = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b_w} = \frac{0,34 \cdot 60}{0,85 \cdot 4 \cdot 8} = 0,75 \text{ in}$$

$$\text{Linha Neutra: } c = \frac{\alpha}{\beta_1} = \frac{0,75}{0,85} = 0,88 \text{ inc} = \frac{\alpha}{\beta_1} = \frac{0,75}{0,85} = 0,88 \text{ in}$$

$$\varepsilon_t = 0,003 \cdot \left(\frac{d - c}{c}\right) = 0,003 \cdot \left(\frac{29,37 - 0,88}{0,88}\right) = 0,097$$

0,097 ≥ 0,005 → OK! Tension Controlled! → Ø 0,90 OK!

Cortante:

TQS	Software B	Software C
$V_u = 10,93 \text{ kips}$	$V_u = 10,36 \text{ kips}$	$V_u = 11,03 \text{ kips}$
$V_{u,design} = 8,31 \text{ kips}$	$V_{u,design} = 8,32 \text{ kips}$	$V_{u,design} = 8,38 \text{ kips}$

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_u = 10,93 \text{ kips}$$

$$V_{u,design} = 8,31 \text{ kips}$$

$$V_c = 2 \cdot \lambda \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = 2 \cdot 1 \cdot \sqrt{4000} \cdot 8 \cdot 29,37 = 29,72 \text{ kips}$$

$$V_n = \frac{V_{u,design}}{\phi_{0,75}} = V_c + V_s \rightarrow V_s = 0 \text{ kips} \rightarrow V_n = 11,08 \text{ kips}$$

$$V_{s,lim} = 8 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = 8 \cdot \sqrt{4000} \cdot 8 \cdot 29,37 = 118,89 \text{ kips}$$

$V_s \leq V_{s,lim}$ OK!

$\phi_{0,75} \rightarrow \phi V_n \geq V_u \rightarrow 8,31 \geq 8,31 \rightarrow \text{OK!!}$

Área de Aço:

$$A_v = \frac{V_s \cdot s}{f_{yt} \cdot d} = \frac{A_v}{s} = \frac{0}{60 \cdot 29,37} = 0,0 \text{ in}^2$$

$$\frac{A_{v,min}}{s} = \frac{0,75 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w}{f_{yt}} = 0,0063 \text{ in}^2$$

$$\frac{A_{v,min}}{s} = \frac{50 \cdot b_w}{f_{yt}} = 0,0067 \text{ in}^2$$

$$A_v \geq A_{v,min} \rightarrow 0,00 \leq 0,0067 \rightarrow A_{v,min}!!$$

Espaçamento:

$$s \leq s_{max} \rightarrow s_{max} = \text{menor valor entre } s_1 \text{ e } s_2$$

$$s_1 = \frac{d}{2} = 14,7 \text{ in ou } s_2 = 24 \text{ in} \rightarrow 14,9 \text{ in!} \rightarrow 10 \text{ in!!}$$

$\phi_t = \#3 \rightarrow \#3 @ 10 in$

$$\phi V_n (51,37 \text{ kips}) \geq V_u (8,31 \text{ kips})$$