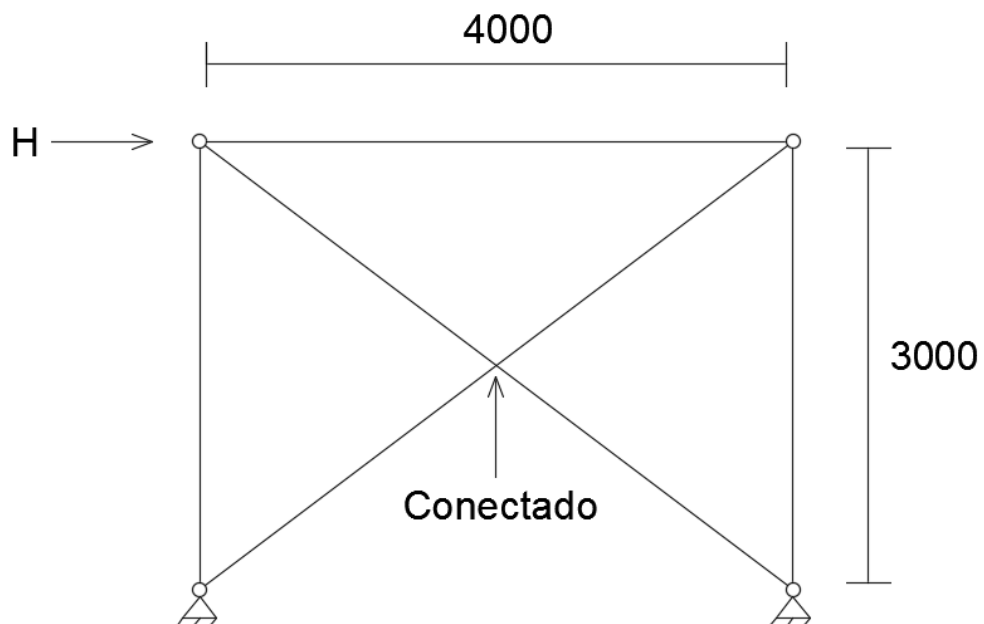


**PEF 3402 – Estruturas de Aço – 2017-1**  
**Exercício**

Dimensionar os travamentos do pórtico a seguir, utilizando perfil cantoneira ( simples ou dupla ) , com ligações soldadas ( solda longitudinal em uma aba apenas, chapas de ligação de 6mm de espessura e adotar  $e_c \ll l_c$  ).

Dados:

- Aço ASTM A-36
- $H_g = 0$
- $H_q = \pm 30 \text{ kN}$
- $H_w = \pm 90 \text{ kN}$
- $\gamma_q = \gamma_w = 1,4$
- $\Psi_{oq} = 0,7$  ;  $\Psi_{ow} = 0,6$



# Gabarito

Cálculo de  $H_d$ :

Sobrecarga como ação variável principal

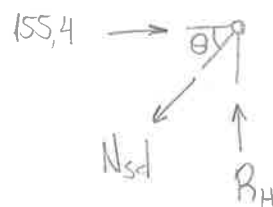
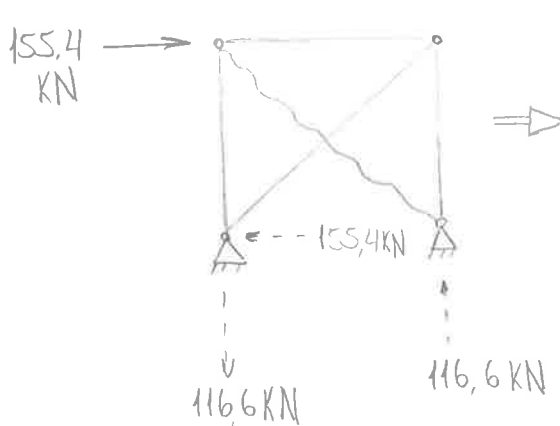
$$H_d = \gamma_f \cdot H_f + \gamma_w \cdot \psi_{ow} \cdot H_w = 1,4 \cdot 30 + 1,4 \cdot 0,6 \cdot 90 = 117,6 \text{ kN}$$

Vento como ação variável principal

$$H_d = \gamma_f \cdot \psi_{of} \cdot H_f + \gamma_w \cdot H_w = 1,4 \cdot 0,7 \cdot 30 + 1,4 \cdot 90 = 155,4 \text{ kN}$$

$$\therefore H_d = \pm 155,4 \text{ kN}$$

Cálculo da força no travamento



$$\begin{cases} N_d \cdot \cos \theta = 155,4 \\ N_d \cdot \sin \theta = R_H \\ \operatorname{tg} \theta = \frac{3}{4} \end{cases}$$



$$\begin{cases} N_{sd} = 194,3 \text{ kN} \\ R_H = 116,6 \text{ kN} \end{cases}$$

ELU:  $N_{Rd} \geq N_{sd}$

ESB:

$$N_{Rd} = \frac{A \cdot f_y}{1,1} \Rightarrow N_{sd} \leq \frac{A \cdot f_y}{1,1} \Rightarrow A \geq \frac{1,1 \cdot 194,3}{25} = 8,55 \text{ cm}^2$$

RSLE:

$$N_{Rd} = \frac{A_e \cdot f_u}{1,35} \Rightarrow N_{sd} \leq \frac{A_e \cdot f_u}{1,35}$$

$$A_e = A_n \cdot C_t$$

$$A_n = A \text{ (ligação soldada)}$$

$$C_t = 0,9 \text{ (solda longitudinal, } e_c \ll l_c \text{)}$$

$$A \geq \frac{N_{sd} \cdot 1,35}{f_u \cdot C_t} = \frac{194,3 \cdot 1,35}{40 \cdot 0,9} \Rightarrow A \geq 7,29 \text{ cm}^2$$

$$\therefore A \geq 8,55 \text{ cm}^2$$

$$\text{ELS: } \lambda = \frac{l}{r} \leq 300$$

Devido à conexão entre os travamentos há dois casos de vibrações para verificar

- Limitar vibração no comprimento  $l/2$  em todas as

direções:

$$\frac{l/2}{r_{\min}} \leq 300 \Rightarrow r_{\min} \geq \frac{250}{300} \Rightarrow r_{\min} \geq 0,83 \text{ cm}$$

- Limitar vibrações no plano externo ao plano da estrutura ("para fora da folha")

$$\frac{l}{r_{\max}} \leq 300 \Rightarrow r_{\max} \geq \frac{500}{300} \Rightarrow r_{\max} \geq 1,67 \text{ cm}$$

↳ (Como este movimento possui o maior comprimento de vibrações, é mais econômico posicionar o perfil com seu maior  $r$  nessa direção)

Cantoneira simples de abas iguais

$$\begin{cases} A \geq 8,55 \text{ cm}^2 \\ r_x = r_y \geq 1,67 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1L 64 \times 7,9 \quad (m = 7,44 \text{ Kg/m}) \\ 1L 76 \times 6,4 \quad (m = 7,29 \text{ Kg/m}) \end{cases}$$

↳ mais econômico

Cantoneira dupla de abas iguais

$$\begin{cases} A \geq 8,55 \text{ cm}^2 \\ r_x \geq 0,83 \text{ cm} \\ r_y \geq 1,67 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2L 38 \times 6,4 \quad (m = 6,5 \text{ Kg/m}) \\ 2L 51 \times 4,8 \quad (m = 7,3 \text{ Kg/m}) \end{cases}$$

↳ mais econômico