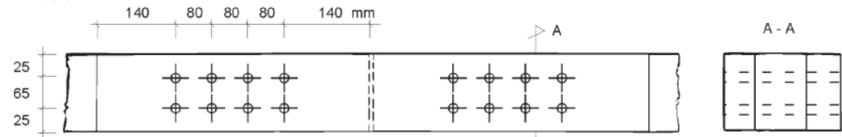


1) Duas peças tracionadas (115 mm × 48 mm) de **Sucupira** de segunda categoria usado em ambiente de classe 2 de umidade, estão ligadas por parafusos de d=19 mm (d'=20 mm) à duas talas laterais metálicas. Considere carga de longa duração. Calcular o esforço normal resistente de tração paralela às fibras de projeto, N_{dres} .



$$A_n = (h - 2d')b \quad N_{dres} = A_n f_{td}$$

Solução:

$$f_{td} = k_{mod} \frac{f_{tk}}{\gamma_w} = 0,70 \times 1,0 \times 0,80 \times \frac{0,70 \times 123,4}{1,8} = 26,87 \text{ MPa}$$

$$A_n = (h - 2d')b = (11,5 - 2 \times 2,0) \times 4,8 = 36 \text{ cm}^2$$

$$N_{dres} = A_n f_{td} = 36 \times 2,687 = 96,7 \text{ kN}$$

2) Para uma obra em estrutura de madeira será utilizada uma espécie da qual não se conhecem as propriedades mecânicas. Para isto foram realizados ensaios de amostras sem defeitos de um lote de madeira cujo grau de umidade médio é igual a 17%. Foram realizados oito ensaios de flexão e determinados os valores abaixo relacionados para a tensão resistente f_M . Determinar o valor característico da tensão resistente de cálculo f_{cd} referido à condição padrão de umidade.

Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8
f_{Mi} (MPa)	64	75	63	73	68	77	72	84

O local de construção tem umidade relativa do ar média igual a 74%. A madeira é serrada de 2ª categoria e deve ser verificada de acordo com a norma NBR 7190 para cargas de média duração.

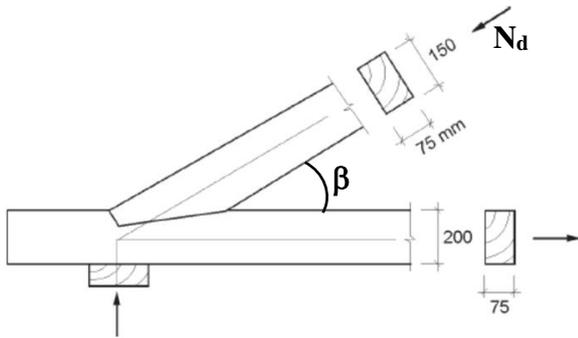
$$f_m = \frac{\sum f_i}{n} \quad i = 1, n \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (f_m - f_i)^2}{n}} \quad i = 1, n \quad f_k = f_m - 1,645\sigma$$

$$f_{12} = f_U \left[1 + \frac{3(U - 12)}{100} \right]$$

Solução:

$$f_{cd} = 24,80 \text{ MPa}$$

3) Dimensionar a ligação por entalhe do nó extremo de uma treliça de madeira **Canafistula** (2ª categoria, classe 3 de umidade) conforme ilustra a figura. Os esforços indicados na figura decorrem de uma combinação normal de ações. Adote $\beta=35^\circ$ e $N_d=28$ kN.



$$f_{cnd} = 0,25 \times f_{cd}$$

$$f_{c\beta d} = \frac{f_{cd} \times f_{cnd}}{f_{cd} \times \sin^2(\beta) + f_{cnd} \times \cos^2(\beta)}$$

Solução:

$$k_{mod} = 0,70 \times 0,8 \times 0,8 = 0,448$$

$$f_{ed} = f_{cd} = k_{mod} \frac{f_{ck}}{\gamma_w} = 0,448 \times \frac{0,70 \times 52,00}{1,4} = 11,65 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = k_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma_w} = 0,448 \times \frac{0,54 \times 11,10}{1,8} = 1,492 \text{ MPa}$$

$$f_{cnd} = 0,25 \times f_{cd} = 0,25 \times 11,65 = 2,91 \text{ MPa}$$

A tensão resistente $f_{c\beta d}$ para uma face inclinada de 35° pode ser calculada por:

$$f_{c\beta d} = \frac{f_{cd} \times f_{cnd}}{f_{cd} \times \sin^2(\beta) + f_{cnd} \times \cos^2(\beta)} =$$

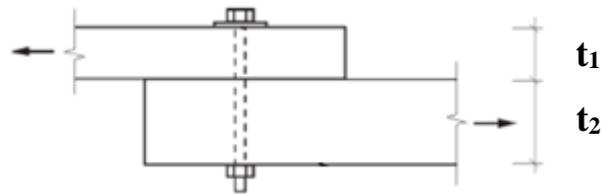
$$f_{c\beta d} = \frac{11,65 \times 2,91}{11,65 \times \sin^2(35^\circ) + 2,91 \times \cos^2(35^\circ)} = 5,86 \text{ MPa}$$

A tensão $f_{c\beta d}$ aplica-se à peça horizontal, na qual a face de apoio é inclinada de β . obtêm-se:

$$t \geq \frac{N_d \cos(\beta)}{b f_{c\beta d}} = \frac{28000 \cos(35^\circ)}{75 \times 5,86} = 52,2 \text{ mm} = \mathbf{5,22 \text{ cm}}$$

$$a \geq \frac{N_d \cos(\beta)}{b f_{vd}} = \frac{28000 \cos(35^\circ)}{75 \times 1,492} = 205 \text{ mm} = \mathbf{20,5 \text{ cm}}$$

4) Calcular a resistência ao corte do parafuso ϕ 10 mm em aço A307 ($f_{yk}=240$ MPa) na ligação de **Cupiúba** de 2ª categoria, de acordo com a NBR 7190 para as seguintes condições: carga de permanente duração e classe 2 de umidade. Adote $t_1=51$ mm, $t_2>t_1$.



$$\frac{t}{d} \leq 1,25 \sqrt{\frac{f_{yd}}{f_{ed}}} \Rightarrow R_d = 0,4 f_{ed} d t$$

$$\frac{t}{d} > 1,25 \sqrt{\frac{f_{yd}}{f_{ed}}} \Rightarrow R_d = 0,5 d^2 \sqrt{f_{ed} f_{yd}}$$

Solução:

$R_d = 2,66$ kN