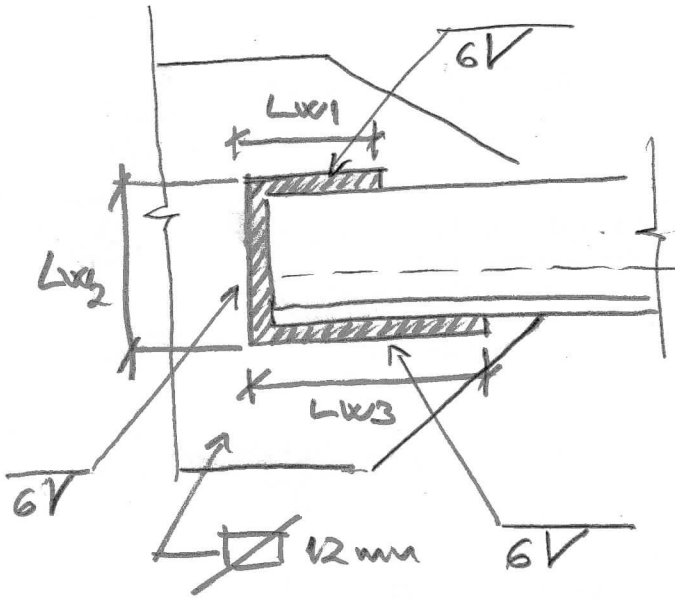
AM17 - B3 - 1000

- $L_{w2} = (90,7 + 36,3)$ mm;
- $d_w = 6$ mm;
- ELETRODO E70XX;
- AÇO AR 350 NAS CHAPAS;



90,7 mm $N_{sd} = 200$ kN

36,3 mm

- CANTONEIRA L 127 x 12,7 (24,1 kg/m)

→ PEDE-SE:

APLICANDO O EQUILÍBRIO ESTÁTICO DETERMINAR OS COMPRIMENTOS DOS FILETES L_{w1} E L_{w3} EM MODULAÇÃO DE 10mm;

(1) TENSÕES RESISTENTES; (P/cm Linear)

- METAL DE SOLDA: E70XX $f_w = 48,5$ kN/cm²

$$F_{rdw} = 0,6 \times 0,7 \times 0,6cm \times L_w \times 48,5\ kN/cm^2 / 1,35$$

$$F_{rdw} = 9,0533\ L_w\ (kN/cm)$$

- ESCOAMENTO DO METAL BASE:

$$F_{rdesc} = 0,6 \times 0,6cm \times L_w \times 35\ kN/cm^2 / 1,1$$

$$F_{rdesc} = 11,455\ L_w\ (kN/cm)$$

- RUPTURA DO METAL BASE:

$$Frd_{RUP} = 0{,}6 \times 0{,}6cm \times Lw \times 45 kN/cm^2 / 1{,}35$$

$$Frd_{RUP} = 12\,Lw\ (kN/cm)$$

* METAL DE SOLDA É AVERIF. DETERM.

(2) EQUILÍBRIO ESTÁTICO:

$$\Sigma F_H = 0 \rightarrow \oplus \qquad Lw_2 = 12{,}7cm$$

$$-9{,}0533\frac{kN}{cm} \times 12{,}7cm - 9{,}0533\,Lw_1 - 9{,}0533\,Lw_2 + 200kN = 0$$

$$9{,}0533\,(Lw_1 + Lw_2) = 200kN - 114{,}98kN$$

$$Lw_1 + Lw_3 = 9{,}3911cm$$

$$\Sigma M = 0 \circlearrowleft \oplus$$

$$-9{,}0533\,Lw_1 \times 12{,}7cm + 200kN\left(\frac{12{,}7cm}{2} - 3{,}63cm\right)$$

$$-9{,}0533 \times 12{,}7 \times 12{,}7/2 = 0$$

$$Lw_1 = \frac{1}{9{,}0533 \times 12{,}7}\left(200 \times 2{,}72 - 9{,}0533 \times 12{,}7^2/2\right)$$

$$Lw_1 = -1{,}6186$$

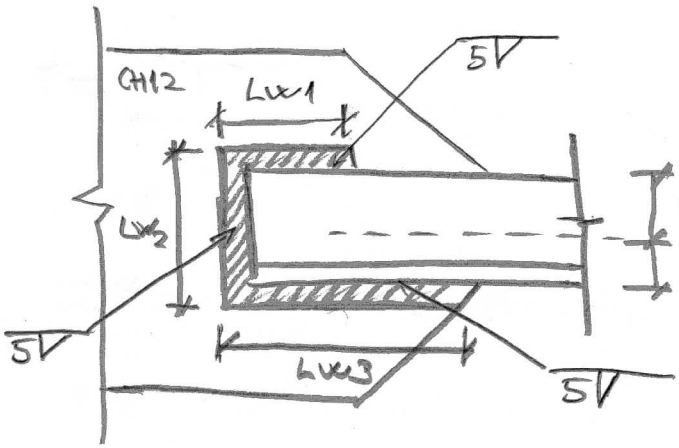
COMPRIMENTO NEGATIVO LOGO $Lw_1 = 0$

$$Lw_3 = 9{,}3911cm \cong 10cm = 100mm$$

RESPOSTA: $\{Lw_1 = 0;\ Lw_3 = 100mm\}$

AM17 - B3 - 1001

DADOS:
- ELETRODO E60XX
- AÇO AR350
- $L_{w2} = 12{,}7\,cm$
- CANTONEIRA L127×12,7



$N_{sd} = 350\,kN$

PEDE-SE: APLICANDO EQUILÍBRIO ESTÁTICO DETERMINAR OS COMPRIMENTOS DE FILETE L_{w1} E L_{w3} EM MODULAÇÃO DE 10 mm;

(1) TENSÕES RESISTENTES;

- METAL DE SOLDA:

$$F_{rdw} = 0{,}6 \times 0{,}7 \times d_w L_w \times 41{,}5\,kN/cm^2 \,/\, 1{,}35 = 12{,}911 \frac{kN}{cm^2} d_w L_w$$

- ESCOAMENTO DO METAL BASE:

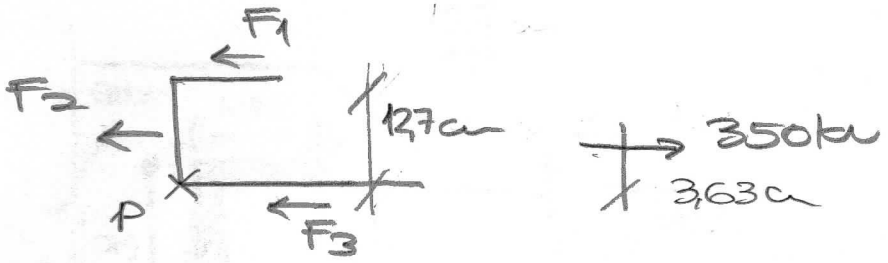
$$F_{rdesc} = 0{,}6 \times d_w L_w \times 35\,kN/cm^2 \,/\, 1{,}1 = 19{,}091 \frac{kN}{cm^2} d_w L_w$$

- RUPTURA DO METAL BASE:

$$F_{rd\,rup} = 0{,}6 \times d_w L_w \times 45\,kN/cm^2 \,/\, 1{,}35 = 20 \frac{kN}{cm^2} d_w L_w$$

→ A FALHA OCORRE POR RUPTURA DO METAL DE SOLDA;

② EQUILÍBRIO ESTÁTICO



$\Sigma F_H = 0$ $\quad F_1 + F_2 + F_3 = 350\,kN$

$F_2 = 12,7cm \times 0,5cm \times 12,911\,kN/cm^2 = 81,985\,kN$

$F_1 + F_3 = 350\,kN - 81,985\,kN = 268,02\,kN$

$F_1 = 12,911\,kN/cm^2 \times 0,5cm \times L_{w1} = 6,4555\,L_{w1}$

$F_3 = \eta \quad \eta \times L_{w3} = 6,4555\,L_{w3}$

LOGO $\quad L_{w1} + L_{w3} = \dfrac{268,02\,kN}{6,4555\,kN/cm} = 41,518cm$

① $L_{w1} + L_{w3} = 41,518cm$ //

$\Sigma M_P = 0$ ↶ ⊕ $\quad F_1 \times 12,7cm + F_2 \times \dfrac{12,7cm}{2} - 350kN \times 3,63cm = 0$

$F_1 = \dfrac{1}{12,7}\left(-81,985 \times \dfrac{12,7}{2} + 350 \times 3,63\right) = 59,047\,kN$

LOGO: $\quad 6,4555\,kN/cm\ L_{w1} = 59,047\,kN$

$L_{w1} = 59,047\,kN / 6,4555\,kN/cm = \underline{9,1468\,cm}$ //

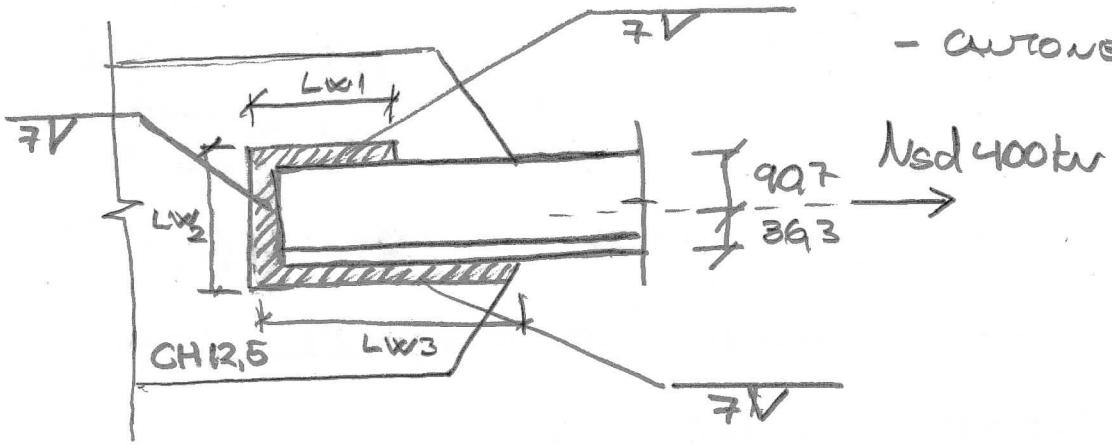
$L_{w3} = 41,518cm - 9,1468cm = \underline{32,371\,cm}$ //

$L_{w1} \simeq 100\,mm$

$L_{w3} \simeq 330\,mm$

AM17-B3-1002

- $L_{W2} = (90,7 + 39,3)$ mm
- ELETRODO E60;
- AÇO MR250;
- CANTONEIRA L 127 x 12,7



PEDE-SE: APLICANDO O EQUILÍBRIO ESTÁTICO DETERMINAR OS COMPRIMENTOS DOS FILETES L_{W1} E L_{W3} EM MODULAÇÃO DE 10mm;

(1) TENSÕES RESISTENTES:

- RUPTURA DA SOLDA: $\frac{F_{rdw}}{d_w L_w} = 0,6 \times 0,7 \times f_w / \gamma_{w2}$

$\frac{F_{rdw}}{d_w L_w} = 0,6 \times 0,7 \times 41,5 kN/cm^2 / 1,35 = \underline{12,911 kN/cm^2}$

- ESCOAMENTO DO METAL BASE:

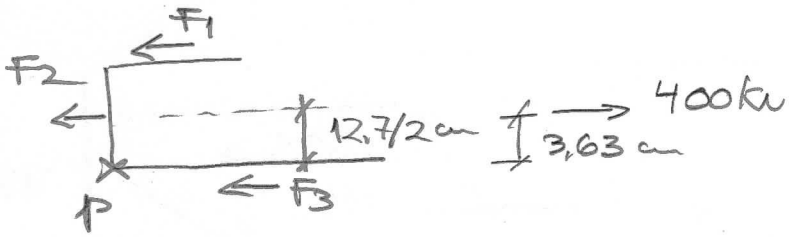
$\frac{F_{rdesc}}{d_w L_w} = 0,6 \times f_y / \gamma_{a1} = 0,6 \times 25 kN/cm^2 / 1,1 = \underline{13,636 kN/cm^2}$

- RUPTURA DO METAL BASE:

$\frac{F_{rd\,rup}}{d_w L_w} = 0,6 \times f_u / \gamma_{a2} = 0,6 \times 40 kN/cm^2 / 1,35 = \underline{17,778 kN/cm^2}$

MODO DE FALHA: RUPTURA DO METAL DE SOLDA;

(2) EQUILÍBRIO ESTÁTICO:



$\Sigma F_H = 0 \leftarrow (+)$

$F_1 + F_2 + F_3 = 400\ kN$

$F_2 = 0{,}7\ cm \times 12{,}7\ cm \times 12{,}911\ kN/cm^2 = 114{,}78\ kN \leftarrow$

Logo: $F_1 + F_3 = 400 - 114{,}78 = 285{,}22\ kN$

$F_1 = 0{,}7\ cm \times L_{w1} \times 12{,}911\ kN/cm^2 = 9{,}0377\ kN/cm\ L_{w1}$

$F_3 = 0{,}7\ cm \times L_{w3} \times 12{,}911\ kN/cm^2 = 9{,}0377\ kN/cm\ L_{w3}$

Assim sendo: $9{,}0377\ kN/cm\ (L_{w1} + L_{w3}) = 285{,}22\ kN$

$L_{w1} + L_{w3} = 31{,}559\ cm$ (1)

$\Sigma M_P = 0 \circlearrowleft (+)$ $\quad F_2 \times \frac{12{,}7\ cm}{2} + F_1 \times 12{,}7\ cm - 400\ kN \times 3{,}63\ cm = 0$

$114{,}78\ kN \times 6{,}35\ cm + F_1 \times 12{,}7\ cm = 1452\ kN\,cm$

$728{,}85\ kN\,cm + 9{,}0377\ \frac{kN}{cm} \times L_{w1} \times 12{,}7\ cm = 1452\ kN\,cm$

$L_{w1} = \frac{(1452 - 728{,}85)\ kN\,cm}{9{,}0377 \times 12{,}7\ kN} = 6{,}3004\ cm$ (2)

$L_{w3} = 31{,}559\ cm - 6{,}3004\ cm = 25{,}259\ cm$

Pela moderação:

$L_{w1} = 70\ mm$

$L_{w3} = 260\ mm$

AM17-B3-2000

UMA PEÇA DE JATOBÁ EXTRAÍDA EM AMBIENTE DE UMIDADE CLASSE 2 FOI ENSAIADA P/ COMPRESSÃO PARALELA AS FIBRAS CHEGANDO AO RESULTADO DE $f_{c0m} = 70MPa$ (tensão resistente média);

CONSIDERANDO:

- CARREGAMENTO DE LONGA DURAÇÃO;
- MADEIRA SERRADA DE 2ª CATEGORIA;
- LOCAL DE CONSTRUÇÃO COM UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA DE 80%

=> DETERMINAR, UTILIZANDO AS CORREÇÕES DA NORMA, AS RESISTÊNCIAS DE CÁLCULO f_{c0d}, f_{t0d}, f_{c90} e f_{vd};

* OBS: JATOBÁ É UMA DICOTILEDÔNEA;

Resolução:

(1) CONVERSÃO P/ UMIDADE PADRÃO:

CLASSE 2 UMIDADE DE EQUILÍBRIO 15%, LOGO:

$$f_{com,12\%} = 70MPa\left[1 + \frac{3}{100}(15\% - 12\%)\right] = \underline{76,3\,MPa}$$

(2) CONVERSÃO P/ VALOR CARACTERÍSTICO:

$$f_{c0k} = 0,7 \times 76,3\,MPa = \underline{53,41\,MPa}$$

(3) CORREÇÕES DA NORMA:

$$f_{t0k} = f_{c0k}/0,77 = 53,41/0,77 = \underline{69,364\,MPa}$$

$f_{c90k} = 0{,}25\, f_{c0k} = 0{,}25 \times 53{,}41 = \underline{13{,}353\ MPa}$

$f_{v0k} = 0{,}12\, f_{c0k} = 0{,}12 \times 53{,}41 = \underline{6{,}4092\ MPa}$

(3) CÁLCULO DO k_{mod}:

$k_{mod1} = 0{,}7$ (LONGA DURAÇÃO)

$k_{mod2} = 0{,}8$ (LOCAL DE CONSTRUÇÃO UMIDADE CLASSE 3)

$k_{mod3} = 0{,}8$ (PEÇA DE SEGUNDA CATEGORIA)

$k_{mod} = 0{,}7 \times 0{,}8 \times 0{,}8 = 0{,}448$

(4) RESISTÊNCIAS DE CÁLCULO:

$$f_{cod} = 0{,}448 \times \frac{53{,}41\ MPa}{1{,}4} = 17{,}091\ MPa = 1{,}7091\ kN/cm^2$$

$$f_{tod} = 0{,}448 \times \frac{69{,}364\ MPa}{1{,}8} = 17{,}264\ MPa = 1{,}7264\ kN/cm^2$$

$$f_{vod} = 0{,}448 \times \frac{6{,}4092\ MPa}{1{,}8} = 1{,}5952\ MPa = 0{,}15952\ kN/cm^2$$

$$f_{c90d} = 0{,}448 \times \frac{13{,}353\ MPa}{1{,}4} = 4{,}2730\ MPa = 0{,}42730\ kN/cm^2$$

RESPOSTA:

$f_{cod} = 1{,}7091\ kN/cm^2$ $\quad f_{c90d} = 0{,}42730\ kN/cm^2$

$f_{tod} = 1{,}7264\ kN/cm^2$ $\quad f_{vd} = 0{,}15952\ kN/cm^2$

AM17 - B3 - 2001

UMA PEÇA DE MADEIRA DICOTILEDÔNEA DE ESPÉCIE DESCONHECIDA FOI EXTRAÍDA E ENSAIADA À COMPRESSÃO PARALELA ÀS FIBRAS EM AMBIENTE CLASSE 3 DE UMIDADE.

A RESISTÊNCIA MÉDIA À COMPRESSÃO OBTIDA NO ENSAIO FOI DE $f_{com} = 86{,}1\ MPa$.

CONSIDERANDO QUE A PEÇA É DE 1ª CATEGORIA, QUE SERÁ EMPREGADA EM LOCAL DE CONSTRUÇÃO COM UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA DE 55% E QUE OS CARREGAMENTOS SÃO DE LONGA DURAÇÃO;

⇒ DETERMINAR OS VALORES DAS RESISTÊNCIAS DE CÁLCULO f_{cod}, f_{tod}, f_{c90d} e f_{vod} PARA ESTA PEÇA CONSIDERANDO AS PRESCRIÇÕES DA NBR 7190: 1997;

RESOLUÇÃO:

(1) CORREÇÃO P/ UMIDADE PADRÃO;

$$f_{com\,12\%} = 86{,}1\ MPa \left[1 + \tfrac{3}{100}(18\% - 12\%)\right] = \underline{101{,}6\ MPa}$$

(2) VALOR CARACTERÍSTICO;

$$f_{c0k} = 0{,}7 \times 101{,}6\ MPa = \underline{71{,}12\ MPa}$$

(3) CORRELAÇÕES DA NORMA;

$$f_{t0k} = 71{,}12 / 0{,}77 = 93{,}36\ MPa$$

$$f_{c90k} = 0{,}25 \times 71{,}12 = 17{,}78\ MPa$$

$$f_{v0k} = 0{,}12 \times 71{,}12 = 8{,}534\ MPa$$

④ cálculo do k_{mod}:

$k_{mod1} = 0,7$ (LONGA DURAÇÃO)

$k_{mod2} = 1,0$ (classe 1 de umidade)

$k_{mod3} = 1,0$ (DICOTILEDÔNEA de 1ª categoria)

$k_{mod} = 0,7$

⑤ RESISTÊNCIAS EM VALOR DE CÁLCULO:

$f_{cod} = 0,7 \times 71,12\ MPa / 1,4 = 35,56\ MPa = 3,556\ kN/cm^2$

$f_{tod} = 0,7 \times 93,36\ MPa / 1,8 = 36,31\ MPa = 3,631\ kN/cm^2$

$f_{Nod} = 0,7 \times 8,534\ MPa / 1,8 = 3,319\ MPa = 0,3319\ kN/cm^2$

$f_{cgod} = 0,7 \times 17,78\ MPa / 1,4 = 8,9\ MPa = 0,89\ kN/cm^2$

AM17-B3-2002

- UMA PEÇA DE MADEIRA DICOTILEDÔNEA DE ESPÉCIE DESCONHECIDA FOI EXTRAÍDA E ENSAIADA À COMPRESSÃO PARALELA ÀS FIBRAS EM AMBIENTE DE UMIDADE CLASSE 3 SEM SOFRER PROCESSO DE SECAGEM.
- DESTE ENSAIO FOI OBTIDO O VALOR DE TENSÃO RESISTENTE MÉDIA $f_{com} = 97{,}3\ MPa$.
- CONSIDERANDO QUE A PEÇA É DE 2ª CATEGORIA, QUE OS CARREGAMENTOS INCIDENTES SERÃO DE LONGA DURAÇÃO E QUE O LOCAL DE CONSTRUÇÃO ONDE A PEÇA SERÁ EMPREGADA TEM UMIDADE RELATIVA DO AR MÉDIA DE 90%, DETERMINAR AS RESISTÊNCIAS EM VALOR DE CÁLCULO f_{cod}, f_{c90d}, f_{td} e f_{vod} EM kN/cm^2.

RESOLUÇÃO:

① UMIDADE PADRÃO:

$$f_{com\,12\%} = 9{,}73\ kN/cm^2 \times \left(1 + \tfrac{3}{100}(18\% - 12\%)\right)$$

$$f_{com\,12\%} = 11{,}48\ kN/cm^2$$

② VALOR CARACTERÍSTICO:

$$f_{cok} = 0{,}7 \times 11{,}48 = \underline{8{,}037\ kN/cm^2}$$

③ CORRELAÇÕES DA NORMA:

$$f_{c90k} = 0{,}25 \times 8{,}037 = \underline{2{,}009\ kN/cm^2}$$

$f_{to\,k} = 8{,}037 / 0{,}77 = \underline{10{,}44\ kN/cm^2}$

$f_{vo\,k} = 0{,}12 \times 8{,}037 = \underline{0{,}9644\ kN/cm^2}$

(4) $k_{mod} = ?$

$k_{mod1} = 0{,}7$ (LONGA DURAÇÃO)

$k_{mod2} = 0{,}8$ (CLASSE 4 DE UMIDADE)

$k_{mod3} = 0{,}8$ (PEÇA DE 2ª CATEGORIA)

$k_{mod} = 0{,}448$

(5) RESISTÊNCIAS EM VALOR DE CÁLCULO:

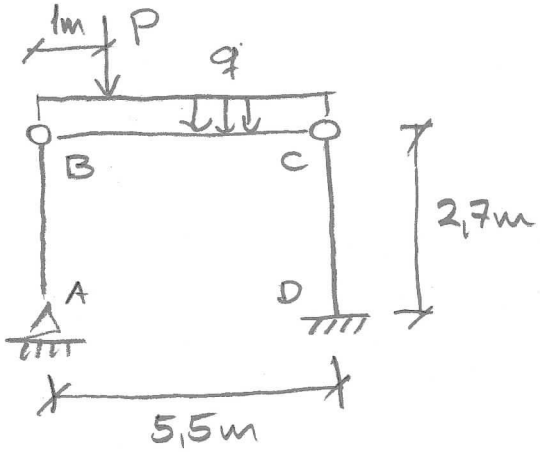
$f_{cod} = 0{,}448 \times 8{,}037 / 1{,}4 = \underline{2{,}572\ kN/cm^2}$

$f_{to\,d} = 0{,}448 \times 10{,}44 / 1{,}8 = \underline{2{,}598\ kN/cm^2}$

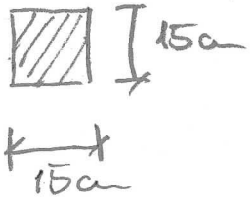
$f_{vod} = 0{,}448 \times 0{,}9644 / 1{,}8 = \underline{0{,}2400\ kN/cm^2}$

$f_{c90d} = 0{,}25 \times 2{,}572 = \underline{0{,}6430\ kN/cm^2}$

AM17 - B3 - 3002



SEÇÃO TRANSVERSAL DA BARRA AB



MADEIRA DICOTILEDÔNEA C40;
CARGAS DE LONGA DURAÇÃO;
AMBIENTE DE UMIDADE CLASSE 1;
PEÇAS DE 1ª CATEGORIA;

CARGAS:

q_1 = 3kN/m PERMANENTE

q_2 = 5kN/m OCUPAÇÃO

q_3 = 8kN/m VENTO EM SOBREPRES.

P = 100 kN OCUPAÇÃO

A EDIFICAÇÃO É UMA BIBLIOTECA;

a) CALCULE A MÁXIMA SOLICITAÇÃO DE COMPRESSÃO, EM VALOR DE CÁLCULO, QUE PODE INCIDIR NA BARRA AB (EM kN);

b) CALCULE O FATOR DE SEGURANÇA DA BARRA AB, EM TERMOS DA VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO PARALELA ÀS FIBRAS;

(1) PROP. DA MADEIRA:

$k_{mod} = 0,7 \times 1,0 \times 1,0 = 0,7$

$f_{cod} = 0,7 \times 4\,kN/cm^2 / 1,4 = 2,0\,kN/cm^2$

$E_{cod} = 0,7 \times 1950\,kN/cm^2 = 1365\,kN/cm^2$

(2) COMB. DE AÇÕES

$\Sigma M_C = 0 \curvearrowleft \oplus \quad N_{AB} \times 5{,}5 - q\,5{,}5^2/2 - 4{,}5 \cdot P = 0$

$N_{AB} = \frac{1}{5{,}5}\left(\frac{5{,}5^2}{2} q + 4{,}5P\right) = \underline{2{,}75q + 0{,}81818P}$

$N_{ABq1} = 2{,}75 \times 3 = 8{,}25\ kN$

$N_{ABq2} = 2{,}75 \times 5 = 13{,}75\ kN \quad \psi_0 = 0{,}8$

$N_{ABq3} = 2{,}75 \times 8 = 22\ kN \quad \psi_0 = 0{,}5$

$N_{ABP} = 0{,}81818 \times 100 = 81{,}818\ kN \quad \psi_0 = 0{,}8$

COMB 1 (q_2): $[1{,}4 \times 8{,}25] + 1{,}4 \times 13{,}75 + [1{,}4 \times 22 \times 0{,}5 + 1{,}4 \times 81{,}818 \times 0{,}8]$

$N_{sd\,q2} = 137{,}84\ kN$ (COMP.)

COMB 2 (q_3): $[1{,}4 \times 8{,}25] + 1{,}4 \times 22 \times 0{,}75 + [1{,}4 \times 13{,}75 \times 0{,}8 + 1{,}4 \times 81{,}818 \times 0{,}8]$

$N_{sd\,q3} = 141{,}67\ kN$

COMB 3 (P): $[1{,}4 \times 8{,}25] + 1{,}4 \times 81{,}818 + [1{,}4 \times 13{,}75 \times 0{,}8 + 1{,}4 \times 22 \times 0{,}5]$

$N_{sd\,P} = \boxed{156{,}90\ kN}$ a)

(3) VERIF. DE COMPRESSÃO SIMPLES PARALELA ÀS FIBRAS NA BARRA AB;

$A = (15\ cm)^2 = 225\ cm^2 \quad I = 15^4/12 = 4218{,}8\ cm^4$

$r = \sqrt{\frac{4218{,}8}{225}} = 4{,}3301\ cm$

$\lambda = 270\ cm / 4{,}3301\ cm = 62{,}354$ PEÇA MEDIANAMENTE ESBELTA

$$\left.\begin{array}{l} e_a = 270cm/300 = 0{,}9cm \\ e_i = 0 \end{array}\right\} \; h/30 = \frac{15cm}{30} = 0{,}5cm$$

$$e_1 = 0{,}9 + 0{,}5 = 1{,}4cm$$

$$F_E = \frac{\pi^2 \times 1365 kN/cm^2 \times 4218{,}8 cm^4}{(270cm)^2} = 779{,}64 kN$$

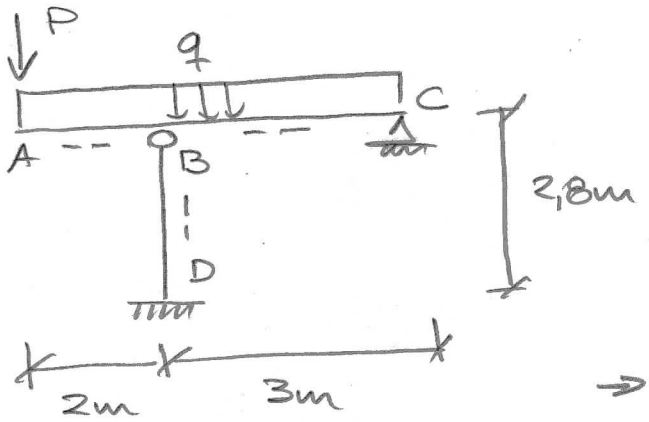
$$M_{sd} = 156{,}9 kN \times 1{,}4cm \times \left(\frac{779{,}64}{779{,}64 - 156{,}9}\right) = 275{,}00 kN/cm$$

$$\sigma_{Nsd} = 156{,}9 kN / 225 cm^2 = 0{,}69733 kN/cm^2$$

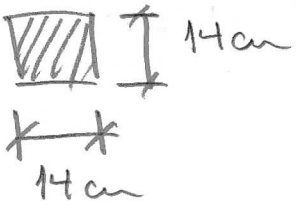
$$\sigma_{Msd} = \frac{275{,}00 kN/cm}{4218{,}8 cm^4} \times \frac{15cm}{2} = 0{,}48889 kN/cm^2$$

$$FS = \frac{0{,}69733 + 0{,}48889}{2} = \boxed{0{,}59311} \quad b)$$

AM17-B3-3000 (1,0 PONTO)



SEÇÃO TRANSVERSAL DA BARRA BD



→ CARGAS:

$q_1 = 3\,kN/m$ PERMANENTE

$q_2 = 6\,kN/m$ ACID. DE OCUPAÇÃO $\psi_0 = 0,7$

$P = 100\,kN$ ACID. DE OCUPAÇÃO $\psi_0 = 0,7$

→ MADEIRA DICOTILEDÔNEA C30;
CARGAS DE LONGA DURAÇÃO;
CLASSE 1 DE UMIDADE;
PEÇAS DE 1ª CATEGORIA;

PEDE-SE:

a) A MÁXIMA SOLICITAÇÃO DE COMPRESSÃO NA BARRA BD (EM kN);

b) O FATOR DE SEGURANÇA DA BARRA BD QUANTO À VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO SIMPLES PARALELA ÀS FIBRAS;

(1) PROP. DA MADEIRA: $k_{mod} = 0,7 \times 1,0 \times 1,0 = 0,7$

$f_{cod} = 0,7 \times 3,0\,kN/cm^2 / 1,4 = \underline{1,5\,kN/cm^2}$

$E_{cod} = 0,7 \times 1450\,kN/cm^2 = \underline{1015\,kN/cm^2}$

(2) COMB. DE AÇÕES:

COMB1 (q_2): $S_{q2} = 1,4 \times 3\,kN/m + 1,4 \times 6\,kN/m + 1,4 \times 100\,kN \times 0,7$

$S_{q2} = 12,6\,kN/m + 98\,kN$

COMB (P): $S_p = 1{,}4 \times 3\,kN/m + 1{,}4 \times 100\,kN + 1{,}4 \times 6\,kN/m \times 0{,}7$

$S_p = 10{,}08\,kN/m + 140\,kN$

$\Sigma M_C = 0 \quad \circlearrowleft + \quad N_{BD} \times 3 - q \times 5^2/2 - P \times 5 = 0$

$N_{BD} = 1/3\,(12{,}5\,q + 5P)$

$N_{BD_{q2}} = 1/3\,(12{,}5 \times 12{,}6 + 5 \times 98) = 215{,}83\,kN$

$N_{BD_p} = 1/3\,(12{,}5 \times 10{,}08 + 5 \times 140) = \boxed{275{,}21\,kN}$ MÁX. Nsd

(3) VERIF. DE COMP. SIMPLES PARAL. ÀS FIBRAS

$A_g = 14^2 = 196\,cm^2 \qquad I = 14 \times 14^3/12 = 3201{,}3\,cm^4$

$r = \sqrt{\frac{3201{,}3}{196}} = 4{,}0414\,cm \qquad \lambda = \frac{280}{4{,}0414} = 69{,}28$

PEÇA MEDIANAMENTE ESBELTA;

$e_i = 0$

$e_a = \frac{270\,cm}{300} = 0{,}90\,cm$

$h/30 = 14\,cm/30 = 0{,}46667\,cm$

$e_1 = 0{,}90\,cm + 0{,}46667\,cm = 1{,}3667$

$N_E = \pi^2 \times 3201{,}4\,cm^4 \times 1015\,kN/cm^2 / (270\,cm)^2$

$N_E = 439{,}92\,kN$

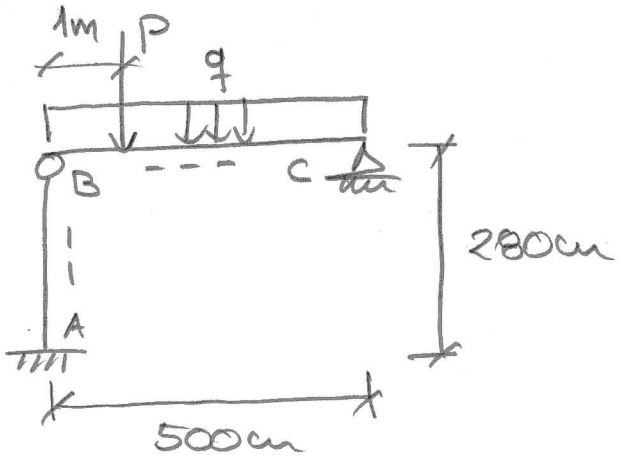
$M_{sd} = 275{,}21\,kN \times 1{,}3667\,cm \times \left(\frac{439{,}92}{439{,}92 - 275{,}21}\right) = 1004{,}6\,kN.cm$

$\sigma_{Nsd} = 275{,}21\,kN / 196\,cm^2 = 1{,}404\,kN/cm^2$

$$\tau_{msd} = \frac{1004{,}6\ kN\,cm}{3201{,}3\ cm^4} \times \frac{14\ cm}{2} = 2{,}1967\ kN/cm^2$$

$$F_S = \frac{1{,}404\ kN/cm^2 + 2{,}1967\ kN/cm^2}{1{,}5\ kN/cm^2} = \boxed{2{,}400}$$

AM17-B3-3001 (1,0 PONTO)



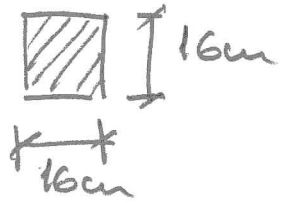
CARGAS:

$q_1 = 3\,kN/m$ (PERMANENTE DE GRANDE VARIAB.)

$q_2 = 5\,kN/m$ (ACID. DE OCUPAÇÃO $\psi_0 = 0,7$)

$P = 80\,kN$ (ACID DE OCUPAÇÃO $\psi_0 = 0,7$)

SEÇÃO TRANSVERSAL DA BARRA AB



⇒ MADEIRA DICOTILEDÔNEA C60 EM AMBIENTE CLASSE 1 DE UMIDADE, CARGAS DE LONGA DURAÇÃO E PEÇAS DE 1ª CATEGORIA;

PEDE-SE:

a) MÁXIMA SOLICITAÇÃO DE COMPRESSÃO NA BARRA AB (kN);

b) O FATOR DE SEGURANÇA (F.S.) DA BARRA AB QUANTO À VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO PARALELA ÀS FIBRAS;

① PROP. DA MADEIRA; $k_{mod} = 0,7 \times 1,0 \times 1,0 = 0,7$

$f_{cod} = 0,7 \times 6\,kN/cm^2 / 1,4 = 3\,kN/cm^2$

$E_{cod} = 0,7 \times 2450\,kN/cm^2 = 1715\,kN/cm^2$

② COMB. DE AÇÕES:

$\Sigma M_C = 0 \circlearrowleft \quad N_{AB} \times 5m - P \times 4m - q \times (5m)^2/2 = 0$

$N_{AB} = \frac{1}{5}(4P + 12{,}5q) = 0{,}8P + 2{,}5q$

$N_{ABq1} = 2{,}5 \times 3 = 7{,}5\ kN$

$N_{ABq2} = 2{,}5 \times 5 = 12{,}5\ kN$

$N_{ABP} = 0{,}8 \times 80 = 64\ kN$

$COMB1(q2) = 1{,}4 \times 7{,}5 + 1{,}4 \times 12{,}5 + 1{,}4 \times 64 \times 0{,}7 = 90{,}72\ kN$

$COMB2(P) = 1{,}4 \times 7{,}5 + 1{,}4 \times 64 + 1{,}4 \times 12{,}5 \times 0{,}7 = 112{,}35\ kN$

MÁX. N_{sd} EM AB: **112,35 kN**

(3) VERIF. DE COMP. SIMPLES PARALELA ÀS FIBRAS:

$A_g = (16cm)^2 = 256cm^2 \quad I = 16 \times 16^3/12 = 5461{,}3cm^4$

$r = \sqrt{\frac{5461{,}3}{256}} = 4{,}6188cm \quad \lambda = \frac{280cm}{4{,}6188cm} = 60{,}622$

PEÇA MEDIANAMENTE ESBELTA;

$e_i = 0$

$e_a = 280cm/300 = 0{,}93333cm$ } $h/30 = \frac{16cm}{30} = 0{,}53333cm$

$e_1 = 0{,}93333 + 0{,}53333 = 1{,}4667cm$

$F_{Ey} = \frac{\pi^2 \times 1715\ kN/cm^2 \times 5461{,}3cm^4}{(280cm)^2} = 1179{,}1\ kN$

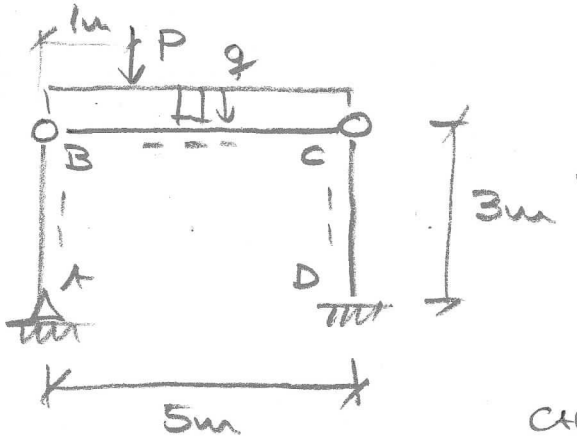
$M_{sd} = 112{,}35\ kN \times 1{,}4667cm \times \left(\frac{1179{,}1}{1179{,}1 - 112{,}35}\right) = 182{,}14\ kN.cm$

$\sigma_{Nsd} = 112{,}35\ kN/256\ cm^2 = 0{,}43957\ kN/cm^2$

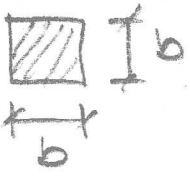
$$\sigma_{Msd} = \frac{182,14\ kN.cm}{5461,3\ cm^4} \times \frac{16\ cm}{2} = 0,26681\ kN/cm^2$$

$$FS = \frac{(0,43957 + 0,26681)\ kN/cm^2}{3\ kN/cm^2} = \boxed{0,23546}$$

AM17 - 83-4000



SEÇÃO TRANSVERSAL DE AB



→ MADEIRA DICOTILEDÔNEA C60, CLASSE 3 DE UMIDADE, CARGAS DE LONGA DURAÇÃO E PEÇAS DE 2ª CATEGORIA.

CARGAS:

$q_1 = 3\,kN/m$ (PESO PRÓPRIO)

$q_2 = 6\,kN/m$ (OCUPAÇÃO)

$q_3 = 8\,kN/m$ (VENTO EM SOBREPRESSÃO)

$P = 120\,kN$ (OCUPAÇÃO)

CONSIDERANDO QUE A EDIFICAÇÃO É UMA BIBLIOTECA:

a) DETERMINAR A MÁXIMA SOLICITAÇÃO DE COMPRESSÃO NA BARRA AB;

b) DETERMINAR EM MODULAÇÃO DE 1cm A DIMENSÃO "b" MÍNIMA P/ QUE A BARRA AB SEJA CURTA, E A PARTIR DESTA DIMENSÃO, DETERMINAR O FATOR DE SEGURANÇA DA PEÇA P/ COMPRESSÃO SIMPLES PARALELA ÀS FIBRAS;

① PROPRIEDADES DA MADEIRA;

$K_{mod} = 97 \times 98 \times 98 = 0{,}448$

$f_{cod} = 0{,}448 \times 6\,kN/cm^2 / 1{,}4 = 1{,}92\,kN/cm^2$

$E_{cod} = 0{,}448 \times 2450\,kN/cm^2 = 1097{,}6\,kN/cm^2$

(2) COMBINAÇÕES DE AÇÕES

$\Sigma M_C = 0 \quad \circlearrowleft +$

$N_{AB} \times 5 - q \times 5^2/2 - P \times 4 = 0$

$N_{AB} = 1/5 \left(4P + \frac{25}{2} q\right) = 4/5 P + \frac{25}{10} q = 0{,}8P + 2{,}5q$ //

$N_{AB-q1} = 2{,}5 \times 3 = 7{,}5\ kN$

$N_{AB-q2} = 2{,}5 \times 6 = 15\ kN \quad \psi_0 = 0{,}8$

$N_{AB-q3} = 2{,}5 \times 8 = 20\ kN \quad \psi_0 = 0{,}5$

$N_{AB-P} = 0{,}8 \times 120 = 96\ kN \quad \psi_0 = 0{,}8$

COMB1 (q2)

$[1{,}4 \times 7{,}5] + 1{,}4 \times 15 + [1{,}4 \times 20 \times 0{,}5 + 1{,}4 \times 96 \times 0{,}8] = 153{,}02\ kN$

COMB2 (q3)

$[1{,}4 \times 7{,}5] + 1{,}4 \times 20 \times 0{,}75 + [1{,}4 \times 15 \times 0{,}8 + 1{,}4 \times 96 \times 0{,}8] = 155{,}82\ kN$

COMB3 (P)

$[1{,}4 \times 7{,}5] + 1{,}4 \times 96 + [1{,}4 \times 15 \times 0{,}8 + 1{,}4 \times 20 \times 0{,}5] = \boxed{175{,}7\ kN}$ //

(a)

(3) VERIF. DE PEÇA CURTA

$A = b^2 \quad I = b^4/12 \quad r = \sqrt{\frac{b^4/12}{b^2}} = \sqrt{b^2/12} = b/\sqrt{12}$

$\lambda = L_0/r = 40 \rightsquigarrow \frac{300\ cm}{b/\sqrt{12}} = 40$

$b = \frac{300\ cm\ \sqrt{12}}{40} = 25{,}98\ cm = \boxed{26\ cm}$ //

$$\sigma_{Nsd} = 175{,}7\ kN / (26\ cm)^2 = 0{,}25991\ kN/cm^2$$

$$F.S. = \frac{0{,}25991\ kN/cm^2}{1{,}92\ kN/cm^2} = \boxed{0{,}13537} \quad F.S.$$