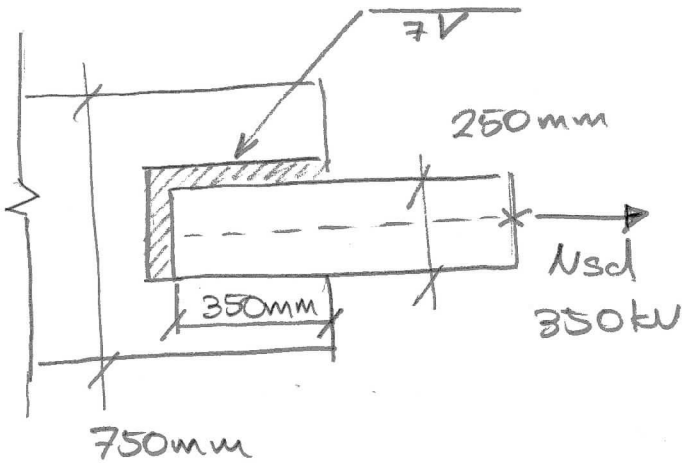
AM16 - B3 - 1001

- VERIFICAR SE A LIGAÇÃO SOLDADA ATENDE ÀS VERIFICAÇÕES DE METAL DE SOLDA E METAL BASE:

- ELETRODO E60;
- AÇO DAS CHAPAS AR350;
- CH1 = CH2 = 16mm;
- Nsd É CENTRADA EM RELAÇÃO À CHAPA CH2;



① TENSÕES RESISTENTES:

- METAL DE SOLDA (RUPTURA):

$$\frac{F_{Rdw}}{d_w L_w} = 0{,}6 \times 0{,}7 \times f_w / \gamma_{w2} = \frac{0{,}6 \times 0{,}7 \times 41{,}5\,kN/cm^2}{1{,}35} = 12{,}911\,kN/cm^2$$

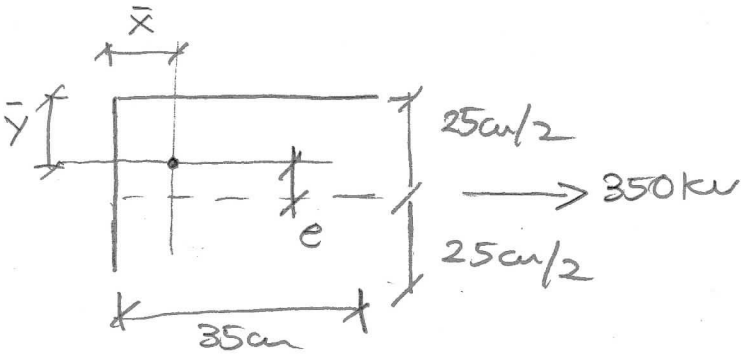
- ESCOAMENTO DO METAL BASE:

$$\frac{F_{RdESC}}{d_x L_w} = 0{,}6 \times f_y / \gamma_{a1} = \frac{0{,}6 \times 35\,kN/cm^2}{1{,}1} = 19{,}091\,kN/cm^2$$

- RUPTURA DO METAL BASE:

$$\frac{F_{RdRUP}}{d_x L_w} = 0{,}6 \times f_u / \gamma_{a2} = \frac{0{,}6 \times 45\,kN/cm^2}{1{,}35} = 20\,kN/cm^2$$

② MOMENTO SOLICITANTE:



$$\bar{x} = \frac{b^2}{2(b+d)} = \frac{35^2}{2(35+25)}$$

$$\bar{x} = 10{,}208\,cm$$

$$\bar{y} = \frac{d^2}{2(b+d)} = \frac{25^2}{2(35+25)} = 5{,}2083\ cm$$

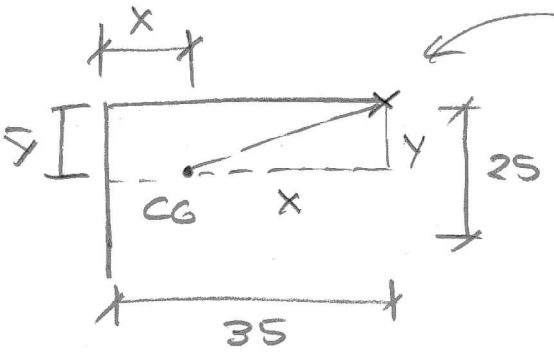
$$e = \frac{25cm}{2} - 5{,}2083cm = \underline{7{,}2917\ cm}$$

$$M = 350kN \times 7{,}2917\ cm = \underline{2552{,}1\ kN\,cm}$$

(3) MÁXIMA TENSÃO SOLICITANTE: CONSIDERANDO CORTE EXCÊNTRICO;

$$I_p(dw=1) = \frac{(b+d)^4 - 6b^2d^2}{12(b+d)} = \frac{(25+35)^4 - 6\times35^2\times25^2}{12(35+25)}$$

$$I_p(dw=1) = 11619{,}8\ cm^4$$



PONTO RADIALMENTE MAIS AFASTADO DO C.G.

$$x = 35 - \bar{x} = 35 - 10{,}208$$

$$x = \underline{24{,}792\ cm}$$

$$y = \bar{y} = \underline{5{,}2083\ cm}$$

P/ $dw = 1cm$:

$$f_Q = \frac{N_{sd}}{\Sigma L_w} = \frac{350kN}{(35+25)\times1\ cm^2} = 5{,}8333\ kN/cm^2 \rightarrow$$

$$f_{Mx} = \frac{M}{I_p}y = \frac{2552{,}1\ kN\,cm}{11619{,}8\ cm^4} \times 5{,}2083\ cm = 1{,}1439\ kN/cm^2 \rightarrow$$

$$f_{My} = \frac{M}{I_p}x = \frac{2552{,}1\ kN\,cm}{11619{,}8\ cm^4} \times 24{,}792\ cm = 5{,}4452\ kN/cm^2 \uparrow$$

$$f_{sd} = \sqrt{(5{,}8333 + 1{,}1439)^2 + 5{,}4452^2} = 8{,}8505\ kN/cm^2$$

(4) CÁLCULO DA PERNA DE SOLDA NECESSÁRIA:

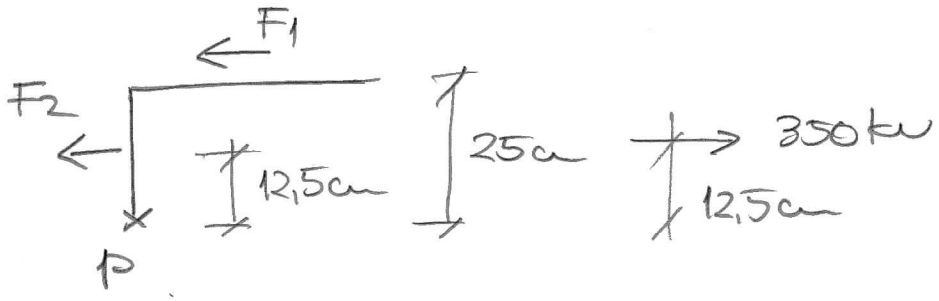
A TENSÃO RESISTENTE É RELATIVA À RUPTURA DA SOLDA, OU SEJA, $f_{Rd} = 12{,}911\ kN/cm^2$ //

$$\frac{f_{sd}}{f_{Rd}} = \frac{8{,}8505\ kN/cm^2}{12{,}911\ kN/cm^2} = 0{,}68551 \times 10\ mm = 6{,}8551\ mm$$

Logo d_w NECESSÁRIO $\cong$ 7 mm ok VERIFICA!

---

(5) VERIFICAÇÃO ALTERNATIVA VIA EQUILÍBRIO ESTÁTICO:



$F_1 = 12{,}911\ kN/cm^2 \times 0{,}7cm \times 35cm = 316{,}32\ kN$

$F_2 = 12{,}911\ kN/cm^2 \times 0{,}7cm \times 25cm = 225{,}94\ kN$

$\Sigma F_H = 0 \overset{+}{\leftarrow}$ $F_1 + F_2 = 350\ kN$

$316{,}32 + 225{,}94 = 542{,}26\ kN > 350\ kN$ ok! //

$\Sigma M_P = 0 \overset{+}{\circlearrowleft}$ $25 \times F_1 + 12{,}5 \times F_2 - 350 \times 12{,}5 = 0$

$25F_1 + 12{,}5F_2 = 4375\ kN.cm$

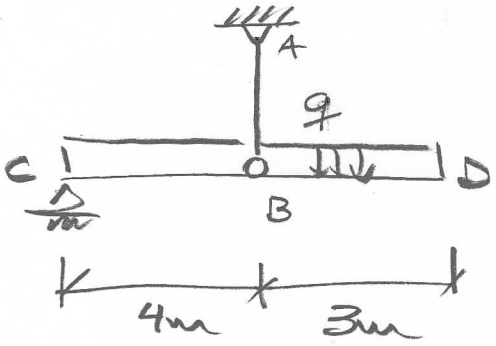
$25 \times 316{,}32 + 12{,}5 \times 225{,}94 = 10732{,}3\ kN.cm > 4375\ kN.cm$

ok!

//

AM16-B3-2000

⇒ DETERMINAR O MÁXIMO VALOR CARACTERÍSTICO DA CARGA q2 POSSÍVEL DE SER APLICADO P/ QUE A BARRA AB ATENDA A VERIFICAÇÃO DE TRAÇÃO;



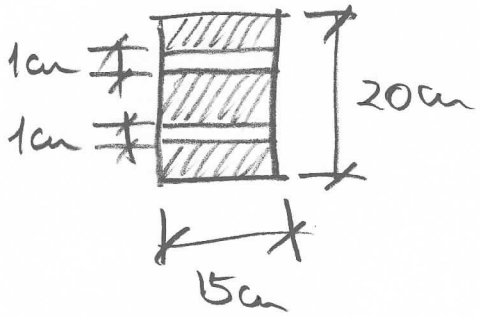
CARGAS:

$q_1 = 5\,kN/m$ PERMANENTE

$q_2 = ???$ ACIDENTAL DE OCUP.

$q_3 = 5\,kN/m$ VENTO

SEÇÃO TRANSVERSAL DA BARRA AB



- MADEIRA DICOTILEDÔNEA C40;
- AMBIENTE CLASSE 2 DE UMIDADE;
- PEÇAS DE 2ª CATEGORIA;
- CARREGAMENTO DE LONGA DURAÇÃO;
- EDIFICAÇÃO COM ELEVADA CONCENTRAÇÃO DE PESSOAS;

(1) PROP DA MADEIRA

$f_{c0k} = 4\,kN/cm^2$ $\quad f_{t0k} = \frac{4\,kN/cm^2}{0{,}77} = 5{,}1948\,kN/cm^2$

$k_{mod} = 0{,}7 \times 1{,}0 \times 0{,}8 = 0{,}56$

$f_{t0d} = 0{,}56 \times 5{,}1948\,kN/cm^2 / 1{,}8 = 1{,}61616\,kN/cm^2$

(2) COMB. DE AÇÕES

$\Sigma M_C = 0 \circlearrowleft (+) \quad N_{AB} \times 4m - q \times 7m \times 3{,}5m = 0$

$N_{AB} = \frac{24{,}5\,q}{4} \rightsquigarrow N_{AB} = 6{,}125\,q\ [m]$

COMB1 $q_{sd1} = 1{,}4 \times 5kN/m + 1{,}4q_2 + 1{,}4 \times 5kN/m \times 0{,}5$

$q_{sd1} = 10{,}5kN/m + 1{,}4q_2$ //

COMB2 $q_{sd2} = 1{,}4 \times 5kN/m \times 0{,}75 \times 1{,}4 \times 5kN/m + 1{,}4 \times q_2 \times 0{,}7$

$q_{sd2} = 12{,}25kN/m + 0{,}98\,q_2$ //

(3) ÁREA ÚTIL

$A_g = 20cm \times 15cm = 300cm^2$

$A_{FURO} = 2 \times 1cm \times 15cm = 30cm^2$

$\frac{A_{FURO}}{A_g} = \frac{30cm^2}{300cm^2} = 0{,}10\ (10\%)$ NO LIMITE P/ DESPREZAR A FURAÇÃO

$A_{ÚTIL} = 300cm^2 - 30cm^2$

$A_{ÚTIL} = 270cm^2$

$N_{Rd} = 270cm^2 \times 1{,}61616\,kN/cm^2 = 436{,}4kN$ //

(4) DETERMINAÇÃO DO MÁXIMO q_{2k}

$N_{Sd_{AB}} = N_{Rd}$

$$N_{sd\,AB\,(1)} = 6{,}125 \times [10{,}5\ kN/m + 1{,}4\,q_2]$$

$$= 64{,}31 + 8{,}575\,q_2$$

$$N_{sd\,AB\,(2)} = 6{,}125 \times [12{,}25\ kN/m + 0{,}98\,q_2]$$

$$= 75{,}03 + 6{,}003\,q_2$$

P/ COMB 1:

$$64{,}31\ kN + 8{,}575\,q_2\ [m] = 436{,}4\ kN$$

$$q_2 = (436{,}4 - 64{,}31)/8{,}575 = \boxed{43{,}39\ kN/m}$$

P/ COMB 2:

$$75{,}03\ kN + 6{,}003\,q_2\ [m] = 436{,}4\ kN$$

$$q_2 = (436{,}4 - 75{,}03)/6{,}003 = \underline{60{,}20\ kN/m}$$

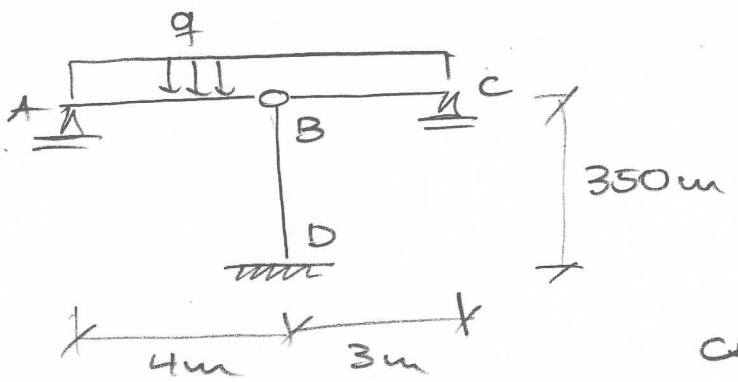
CONSIDERANDO $A_{ÚTIL} = A_g$:

$$N_{Rd} = 300\ cm^2 \times 1{,}61616\ kN/cm^2 = \underline{484{,}8\ kN/m}$$

$$\text{COMB1} \Rightarrow q_2 = (484{,}8 - 64{,}31)/8{,}575 = \boxed{48{,}99\ kN/m}$$

$$\text{COMB2} \Rightarrow q_2 = (484{,}8 - 75{,}03)/6{,}003 = \underline{68{,}26\ kN/m}$$

AM16 - B3 - 3000



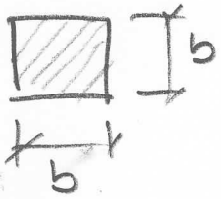
→ MADEIRA CONÍFERA C30
→ AMBIENTE CLASSE 3 DE UMIDADE
→ CARGAS DE LONGA DURAÇÃO;
→ PEÇAS DE 2ª CATEGORIA;

CARGAS:

$q_1 = 5 kN/m$ PERMANENTE

$q_2 = 15 kN/m$ ACIDENTAL

PILAR BD SECÇÃO TRANS.



DETERMINAR A MÍNIMA DIMENSÃO "b" (EM MODULAÇÃO DE 95cm) PARA QUE A BARRA BD SEJA MEDIANAMENTE ESBELTA E VERIFICAR SE COM ESTA DIMENSÃO A PEÇA SUPORTARÁ A SOLICITAÇÃO APLICADA.

(1) PROP. DA MADEIRA: $k_{mod} = 0,7 \times 0,8 \times 0,8 = 0,448$

$f_{cod} = 0,448 \times 3 kN/cm^2 / 1,4 = 0,96 kN/cm^2$

$E_{cod} = 0,448 \times 1450 kN/cm^2 = 649,6 kN/cm^2$

(2) COMB DE AÇÕES:

$q_{sd} = 1,4 \times 5 kN/m + 1,4 \times 15 kN/m = 28 kN/m$

$N_{sd} = 28 kN/m \times (1,5m + 2m) = 98 kN$

(3) ÍNDICE DE ESBELTEZ

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

$L_0 = 350cm \quad \lambda = L_0/r = 80$

$\frac{350cm}{b/\sqrt{12}} = 80 \Rightarrow b = \frac{350cm\sqrt{12}}{80} = 15,15 \simeq 15,5cm$

$A_g = 15,5^2 = 240,25 cm^2$ $\quad I = 15,5^4/_{12} = 4810,0 cm^4$

(4) VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO SIMPLES

$e_i = M_{sd}/_{N_{sd}} = 0 \geq 15,5/_{30}^{cm} = 0,5167 cm$

$e_a = L_0/_{300} = \frac{350 cm}{300} = 1,1667 cm$

$e_1 = 1,684 cm$

$$F_E = \frac{\pi^2 \times 649,6 kN/cm^2 \times 4810 cm^4}{(350 cm)^2} = 251,7 kN$$

$$M_{sd} = 98 kN \times 1,684 cm \times \left(\frac{251,7}{251,7 - 98}\right) = 270,3 kN cm$$

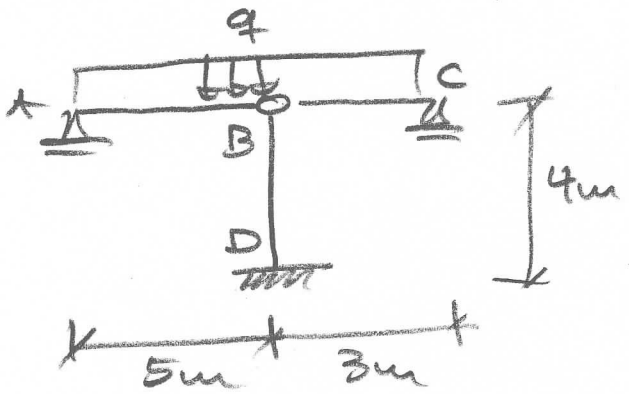
$\sigma_{N_{sd}} = 98 kN/_{240,25 cm^2} = 0,4079 kN/cm^2$

$$\sigma_{M_{sd}} = \frac{270,3 kN/cm}{4810 cm^4} \times \frac{15,5 cm}{2} = 0,4355 kN/cm^2$$

$0,4079 + 0,4355 = 0,8434 kN/cm^2 \leq 0,96 kN/cm^2$

ok! VERIFICA!

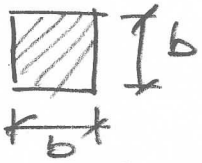
AM16-B3-3001



⇒ CONÍFERA C20 EM AMBIENTE CLASSE 2 DE UMIDADE E PEÇAS DE 1ª CATEGORIA

⇒ CARGAS: (LONGA DURAÇÃO)
q_1 = 6 kN/m PERM.
q_2 = 15 kN/m ACID.

⇒ SEÇÃO TRANSVERSAL



DETERMINAR A MÍNIMA DIMENSÃO "b" EM MODULAÇÃO DE 05cm P/ QUE A PEÇA BD SEJA MEDIANAMENTE ESBELTA E COM ESTA DIMENSÃO VERIFICAR SE A MESMA ATENDE A SOLICITAÇÃO DE COMPRESSÃO APLICADA;

(1) PROP. DA MADEIRA $k_{mod} = 0,7 \times 1,0 \times 0,8 = 0,56$

$f_{cod} = 0,56 \times 2\,kN/cm^2 / 1,4 = 0,8\,kN/cm^2$

$E_{cod} = 0,56 \times 350\,kN/cm^2 = 196\,kN/cm^2$

(2) COMB. DE AÇÕES $q_{sd} = 1,4 \times (6 + 15) = 29,4\,kN/m$

(3) SOLICITAÇÃO AXIAL EM BD

$N_{sd} = 29,4\,kN/m \times (2,5m + 1,5m) = \underline{117,6\,kN}$

(4) DIMENSÃO "b"

$A_g = b^2 \quad I = b \times b^3/12 = b^4/12$

$r = \sqrt{\frac{b^4/12}{b^2}} = b/\sqrt{12} \qquad L_0/b/\sqrt{12} = 80$

$b = L_0\sqrt{12}/80 = 400cm \times \sqrt{12}/80 = 17,32cm \cong \underline{17,5cm}$

$\sigma_{Nsd} = \frac{117,6\,kN}{(17,5cm)^2} = 0,384\,kN/cm^2$ OK!

(5) VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO SIMPLES

$e_a = 400cm/300 = 4/3\,cm$

$e_i = M_{sd}/N_{sd} = 0 \geq h/30 = \frac{17,5cm}{30} = 7/12\,cm$

$e_t = 4/3 + 7/12 = 23/12\,cm.$

$$F_E = \frac{\pi^2 \times 196kN/cm^2 \times 7815,8cm^4}{(400cm)^2} = 94,495\,kN$$

$I = 17,5^4/12 = 7815,8\,cm^4$

CARGA AXIAL EXCEDE A CARGA CRÍTICA DE FLAMBAGEM DE EULER

$N_{sd} = 117,6kN > F_E = 94,495kN$

LOGO:

NÃO VERIFICA!