UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral : 3 / 2018
Disciplina : Estruturas de Aço e Madeira

AM18-AB-B3a

Nota:

Turma

Nome:

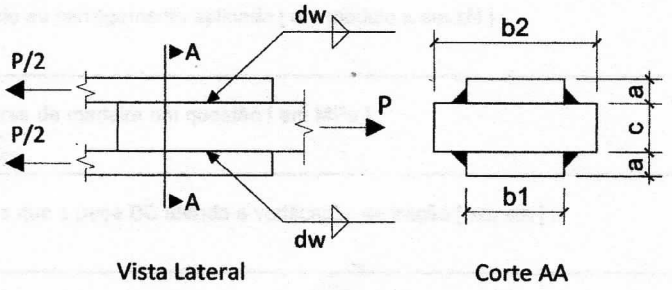
Matrícula:

Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas das questões com alternativas devem ser escritas assinaladas com caneta azul ou preta na própria questão.**
- **Respostas das questões abertas devem ser escritas com caneta azul ou preta nas linhas abaixo de cada questão.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**
- Na correção dos valores numéricos das questões abertas será utilizada uma margem de erro de 5 por cento (para mais ou para menos).
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão.**

Problema A : [0.625 pontos por questão]

Calcular o comprimento de filete necessário (em modulação de 10 mm) para que a ligação esboçada ao lado atenda as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão).

Dados :
a = 8 mm c = 16 mm
b1 = 120 mm b2 = 160 mm
P = 650 kN (carga em valor de cálculo)



- Aço MR250 nas chapas;
- Eletrodo E80 (fw = 550MPa) nos filetes de solda;
- Todos os filetes terão o mesmo comprimento Lw;
- A ligação deve ser definida de modo a garantir coeficiente Ct = 1,0 para a verificação de peças tracionadas;
- Deve ser adotada perna de solda "dw" mínima prevista conforme as definições da norma NBR8800:2008;
- Os filetes devem ser definido com pernas de solda iguais;

Q01 – A tensão resistente do metal de solda em função da área de metal base é [em kN/cm²]:

17,111 (x4 68,444)

Q02 – A tensão resistente de escoamento do metal base em função da área de metal base é [em kN/cm²]:

13,636 (x4 54,544)

Q03 – A tensão resistente de ruptura do metal base em função da área de metal base é [em kN/cm²]:

17,777 (x4 71,108)

Q04 – A mínima perna de solda possível de ser adotada em função das especificações de norma é [em mm e em modulação de 1 mm]:

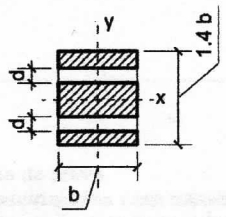
5

Q05 – O mínimo comprimento de filete necessário para que as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão) sejam atendidas é [em mm e em modulação de 10 mm]:

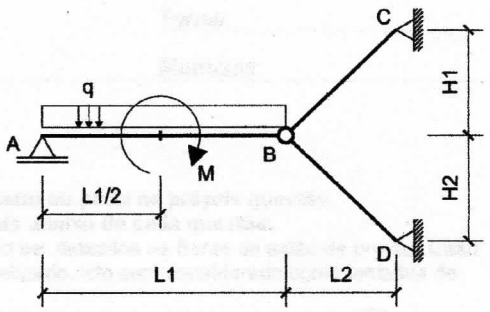
240

Problema B : **[0.625 pontos por questão]**

- Determinar o mínimo valor da dimensão "b" (em modulação de 0,5 cm) para que a peça BC atenda a verificação de tração.
- Em seguida, adotando b = 13 cm, proceder a verificação da peça BD quanto à compressão simples



Seção Transversal da Extremidade das Barras BC e BD



Dados:
- Madeira Dicotiledônea Classe 20 MPa;
- Edificação com elevada concentração de pessoas;
- Carregamentos de longa duração;
- Ambiente Classe 3 de umidade;
- Combinações normais em ELU e peças de 2ª categoria;
- Vinculações válidas para ambos eixos principais de inércia;
- A seção transversal deve respeitar a razão "b x 1.4b";
- A dimensão 1.4b não precisa respeitar a modulação de 0,5 cm;

Geometria:
d = 13,0 mm L1 = 6,00 m L2 = 1,80 m H1 = 1,80 m H2 = 2,40 m

Cargas em Valor Característico:
q1 = 8,00 kN/m peso próprio
q2 = 14,0 kN/m ocupação
M = 100,0 kNm sobrecarga de manutenção

Q01 – Qual o máximo esforço axial solicitante que ocorre na barra BC devido ao carregamento aplicado [em módulo e em kN] :

65,900

Q02 – Qual o valor de cálculo da tensão resistente de tração paralela às fibras da madeira em questão [em MPa]:

(0,64646 kN/cm²) 6,4646 MPa

Q03 – Qual o valor da mínima dimensão "b" (em modulação de 0,5 cm) para que a peça BC atenda a verificação de tração [em cm] :

10

Q04 – Qual o valor da carga crítica de flambagem relativa ao eixo de maior índice de esbeltez na peça BD [em kN]:

155,52

Q05 – Qual o índice de esbeltez da peça BD no eixo mais desfavorável [adimensional] e qual a classificação da peça quanto a este índice?

79,941 MED. ESBELTA

Q06 – Qual é o valor da excentricidade acidental mínima (e_a) para o eixo mais desfavorável da peça BD [em cm] :

1

Q07 – Qual é o valor da excentricidade de primeira ordem (efetiva ou não) para o eixo mais desfavorável da peça BD [em cm] :

1,4333

Q08 – Qual é o valor do momento solicitante final associado a verificação de estabilidade da peça BD no eixo mais desfavorável [em kNcm] :

222,36

Q09 – Qual o valor do esforço de compressão solicitante na barra BD [em kN e em módulo] :

77,665

Q10 – Qual o valor final da área útil da seção transversal da barra BC para que esta atenda a verificação de tração [em kN] :

114

Q11 – Qual a relação "tensão solicitante"/ "tensão resistente" na verificação de estabilidade da peça BD em termos do eixo mais desfavorável [adimensional] ? - A peça BD atende a verificação de estabilidade (SIM ou NÃO)?

1,1906 NÃO

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral : 3 / 2018 **AM18-AB-B3a**
Disciplina : Estruturas de Aço e Madeira

Nota:

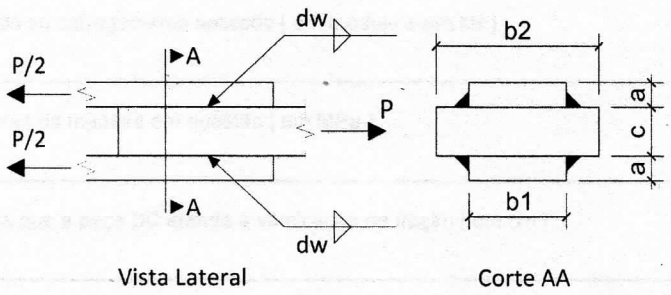
Turma

Nome: Matrícula:

Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas das questões com alternativas devem ser escritas assinaladas com caneta azul ou preta na própria questão.**
- **Respostas das questões abertas devem ser escritas com caneta azul ou preta nas linhas abaixo de cada questão.**
- Aparelhos de comunicação deverão ser desligados e mantidos dentro das malas, que deverão ser deixadas na frente do salão de provas. Caso algum aluno seja flagrado portando um celular em salão de provas, mesmo que este esteja desligado, isto será considerado como tentativa de cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.
- **É permitida a CONSULTA A UM CONJUNTO ÚNICO DE FOLHAS ENCADERNADAS EM ESPIRAL. Folhas soltas serão consideradas cola e o aluno terá sua prova recolhida e será atribuída nota zero na avaliação.**
- **Para todos os cálculos nas questões utilize 5 algarismos significativos.**
- Na correção dos valores numéricos das questões abertas será utilizada uma margem de erro de 5 por cento (para mais ou para menos).
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão.**

Problema A : [0.625 pontos por questão]

Calcular o comprimento de filete necessário (em modulação de 10 mm) para que a ligação esboçada ao lado atenda as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão).



Vista Lateral Corte AA

Dados :
a = 12,5 mm c = 16 mm
b1 = 120 mm b2 = 160 mm
P = 650 kN (carga em valor de cálculo)

- Aço AR415 nas chapas;
- Eletrodo E60 (fw = 415MPa) nos filetes de solda;
- Todos os filetes terão o mesmo comprimento Lw;
- A ligação deve ser definida de modo a garantir coeficiente Ct = 1,0 para a verificação de peças tracionadas;
- Deve ser adotada perna de solda "dw" mínima prevista conforme as definições da norma NBR8800:2008;
- Os filetes devem ser definido com pernas de solda iguais;

Q01 – A tensão resistente do metal de solda em função da área de metal base é [em kN/cm²]:

12,911 (x4 51,644)

Q02 – A tensão resistente de escoamento do metal base em função da área de metal base é [em kN/cm²]:

22,636 (x4 90,544)

Q03 – A tensão resistente de ruptura do metal base em função da área de metal base é [em kN/cm²]:

23,111 (x4 92,444)

Q04 – A mínima perna de solda possível de ser adotada em função das especificações de norma é [em mm e em modulação de 1 mm]:

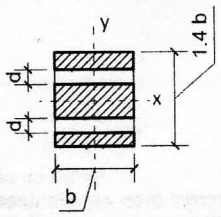
5

Q05 – O mínimo comprimento de filete necessário para que as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão) sejam atendidas é [em mm e em modulação de 10 mm]:

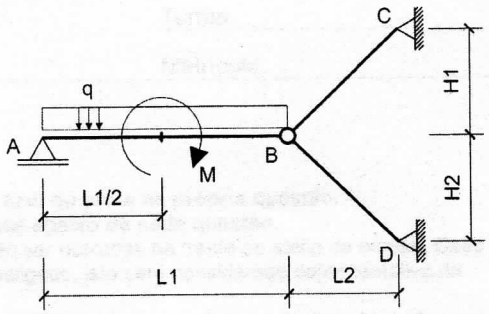
260 kN

Problema B : **[0.625 pontos por questão]**

- Determinar o mínimo valor da dimensão "b" (em modulação de 0,5 cm) para que a peça BC atenda a verificação de tração.
- Em seguida, adotando b = 17 cm, proceder a verificação da peça BD quanto à compressão simples



Seção Transversal da Extremidade das Barras BC e BD



Dados:
- Madeira Dicotiledônea Classe 40 MPa;
- Edificação com elevada concentração de pessoas;
- Carregamentos de longa duração;
- Ambiente Classe 3 de umidade;
- Combinações normais em ELU e peças de 2ª categoria;
- Vinculações válidas para ambos eixos principais de inércia;
- A seção transversal deve respeitar a razão "b x 1.4b";
- A dimensão 1.4b não precisa respeitar a modulação de 0,5 cm;

Geometria:
d = 13,0 mm L1 = 6,00 m L2 = 1,80 m H1 = 1,80 m H2 = 2,40 m

Cargas em Valor Característico:
q1 = 8,00 kN/m peso próprio
q2 = 14,0 kN/m ocupação
M = 240,0 kNm sobrecarga de manutenção

Q01 – Qual o máximo esforço axial solicitante que ocorre na barra BC devido ao carregamento aplicado [em módulo e em kN] :

79,762

Q02 – Qual o valor de cálculo da tensão resistente de tração paralela às fibras da madeira em questão [em MPa]:

(1,2929 kN/cm²) 12,929 MPa

Q03 – Qual o valor da mínima dimensão "b" (em modulação de 0,5 cm) para que a peça BC atenda a verificação de tração [em cm] :

8

Q04 – Qual o valor da carga crítica de flambagem relativa ao eixo de maior índice de esbeltez na peça BD [em kN]:

933,5

Q05 – Qual o índice de esbeltez da peça BD no eixo mais desfavorável [adimensional] e qual a classificação da peça quanto a este índice?

61,131 MED. ESB.

Q06 – Qual é o valor da excentricidade acidental mínima (e_a) para o eixo mais desfavorável da peça BD [em cm] :

1

Q07 – Qual é o valor da excentricidade de primeira ordem (efetiva ou não) para o eixo mais desfavorável da peça BD [em cm] :

1,5667

Q08 – Qual é o valor do momento solicitante final associado a verificação de estabilidade da peça BD no eixo mais desfavorável [em kNcm] :

163,76

Q09 – Qual o valor do esforço de compressão solicitante na barra BD [em kN e em módulo] :

94

Q10 – Qual o valor final da área útil da seção transversal da barra BC para que esta atenda a verificação de tração [em kN] :

68,8

Q11 – Qual a relação "tensão solicitante"/ "tensão resistente" na verificação de estabilidade da peça BD em termos do eixo mais desfavorável [adimensional] ? - A peça BD atende a verificação de estabilidade (SIM ou NÃO)?

0,29311 SIM

AM1B - AB - B3a PROBLEMA A (V1)

$f_{wRd} = 0{,}7 \times 0{,}6 \times 55\,kN/cm^2 / 1{,}35 = 17{,}111\,kN/cm^2$

$f_{escRd} = 0{,}6 \times 25\,kN/cm^2 / 1{,}10 = 13{,}636\,kN/cm^2$

$f_{ruptRd} = 0{,}6 \times 40\,kN/cm^2 / 1{,}35 = 17{,}777\,kN/cm^2$

$d_{w\,min} = 5\,mm$ (espessura de 8 mm)

$P_{p/FILETE} = 650/4 = 162{,}5\,kN$

$\frac{162{,}5\,kN}{13{,}636\,kN/cm^2} = 11{,}917\,cm^2$ (ÁREA MB NECESSÁRIA POR FILETE)

$\frac{11{,}917\,cm^2}{0{,}5\,cm} = 23{,}834\,cm \simeq 240\,mm$

$L_w > 100\,d_w \quad 240\,mm > 100 \times 5\,mm$ } B NÃO É APLICÁVEL

AM1B-AB-B3a PROBLEMA B (V1)

① COMB. DE AÇÕES

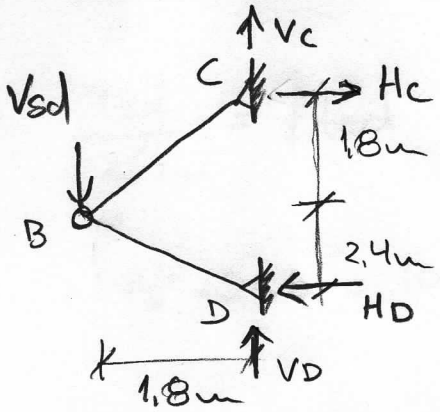
$V_{g1} = 8 \times 6/2 = 24\,kN$

$V_{g2} = 14 \times 6/2 = 42\,kN$

$V_M = 100/6 = 16{,}667\,kN$

$V_{sd1} = [1{,}4 \times 24] + 1{,}4 \times 42 + [1{,}4 \times 16{,}667 \times 0{,}7] = \underline{108{,}73\,kN}$

$V_{sd2} = [1{,}4 \times 24] + 1{,}4 \times 16{,}667 + [1{,}4 \times 42 \times 0{,}7] = 98{,}094\,kN$



$\Sigma M_D = 0 \curvearrowright \oplus$

$Hc \times 4{,}2 - Vsd \times 1{,}8 = 0$

$Hc = 1{,}8/4{,}2\, Vsd = 3/7\, Vsd$

$\Sigma F = 0 \rightarrow \oplus$

$HD = Hc$

$\Sigma M_C = 0 \curvearrowleft \oplus \quad Vc \times 1{,}8 - Hc \times 1{,}8 = 0 \quad Vc = Hc$

$\Sigma F_V = 0 \uparrow \oplus \quad -Vsd + Vc + VD = 0 \quad VD = Vsd - Vc$

$VD = Vsd - 3/7\, Vsd = 4/7\, Vsd$

$N_{BC} = \sqrt{(3/7\, Vsd)^2 + (3/7\, Vsd)^2} = 0{,}60609 \times Vsd =$

$= 0{,}60609 \times 108{,}73 = \underline{65{,}900\,kN}$

$N_{BD} = \sqrt{(3/7\, Vsd)^2 + (4/7\, Vsd)^2} = 0{,}71429 \times Vsd =$

$= 0{,}71429 \times 108{,}73 = \underline{77{,}665\,kN}$

(2) PROP. DA MADEIRA

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

$f_{cod} = 0,448 \times 2 kN/cm^2 / 1,4 = 0,64 kN/cm^2$

$f_{tod} = 0,448 \times (2/0,77) / 1,8 = 0,64646 kN/cm^2$

$E_{cod} = 0,448 \times 950 kN/cm^2 = 425,6 kN/cm^2$

(3) VERIFICAÇÃO DE TRAÇÃO

$A_g = 1,4b^2 \qquad A_F = 1,3 \times b \times 2 = 2,6b$

$\frac{T_{sd}}{A_{ÚTIL}} = f_{tod} \qquad A_{ÚTIL} = \frac{T_{sd}}{f_{tod}} = \frac{65,9 kN}{0,64646 kN/cm^2} = 101,94$

$1,4b^2 - 2,6b = 101,94$ $\begin{cases} b' = -7,6549 cm \\ b'' = +9,5121 cm \rightarrow 10 cm \end{cases}$

$A_{ÚTIL_{FINAL}} = 1,4 \times 10^2 + 2,6 \times 10 = 114 cm^2$

(4) GEOMETRIA DA PEÇA BD

$A_g = 1,4 \times 13^2 = 236,6 cm$

$I_x = 13 \times (1,4 \times 13)^3 / 12 = 6530,9 cm^4$

$I_y = (1,4 \times 13) \times 13^3 / 12 = 3332,1 cm^4$

$r_x = \sqrt{6530,9 / 236,6} = 5,2539 cm$

$r_y = \sqrt{3332,1 / 236,6} = 3,7528 cm$

$L_{BD} = \sqrt{1,8^2 + 2,4^2} = 3,0 m$

$L_{ox} = 300cm / 5,2539cm = 57,100$

$L_{oy} = 300cm / 3,7528cm = 79,940$ EIXO DE MAIOR ESBELTEZ

(5) VERIF. DE ESTABILIDADE DO EIXO Y:

$e_a = L_{oy}/300 = 300cm/300 = 1cm \geq h/30$

$e_i = \frac{M_{sd1}}{N_{sd}} = 0 \geq h/30 = 13cm/30 = 0,43333cm$

$e_1 = 1 + 0,43333 = 1,4333cm$

$N_E = \frac{\pi^2 \times 425,6\,kN/cm^2 \times 3332,1\,cm^4}{(300cm)^2} = 155,52\,kN$

$M_{sd_{FINAL}} = 77,665\,kN \times 1,4333cm \times \left(\frac{155,52\,kN}{155,52\,kN - 77,665\,kN}\right)$

$M_{sd_{FINAL}} = 222,36\,kN.cm$

$\sigma N_{sd} = 77,665\,kN / 236,6cm^2 = 0,32825\,kN/cm^2$

$\sigma M_{sd} = \frac{222,36\,kN.cm}{3332,1cm^4}\left(\frac{13cm}{2}\right) = 0,43376\,kN/cm^2$

Eq DE INTERAÇÃO:

$\frac{0,32825 + 0,43376}{0,64} = 1,1906 > 1,00$ NÃO VERIF