UNIVERSIDADE POSITIVO

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

AM18-AB-B3b

Nota:

Turma

Nome: Matrícula:

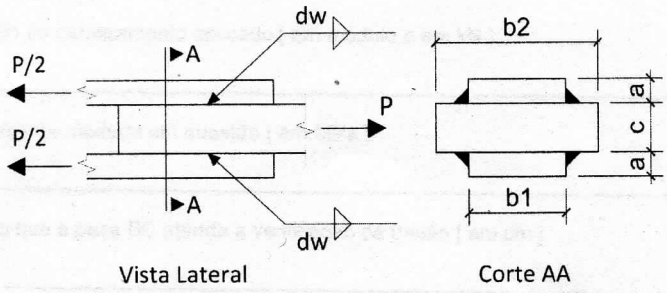
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas das questões com alternativas devem ser escritas assinaladas com caneta azul ou preta na própria questão.**
- **Respostas das questões abertas devem 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 a máxima força solicitante de cálculo "P" possível de ser aplicada de modo que a ligação esboçada ao lado atenda as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão).

Dados :
a = 8 mm c = 10 mm
b1 = 120 mm b2 = 160 mm

- Aço MR250 nas chapas;
- Eletrodo E80 (fw = 550 MPa) nos filetes de solda;
- Todos os filetes terão o mesmo comprimento Lw = 150 mm ;
- Deve ser adotada perna de solda "dw" máxima possível conforme previsto na norma NBR8800:2008;
- Todos os filetes devem ser definidos com pernas de solda iguais;



Vista Lateral Corte AA

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

17,111 (×4 = 68,444)

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

13,636 (×4 = 54,544)

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

17,778 (×4 = 71,112)

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

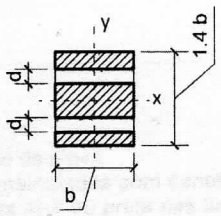
6

Q05 – A máxima caga P, em valor de cálculo, possível de ser aplicada de modo que as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão) sejam atendidas é [em kN]:

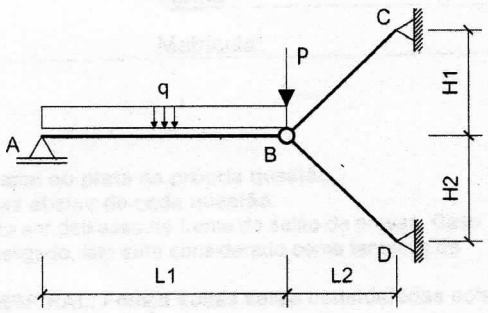
490,91

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 = 1,40 m H1 = 1,40 m H2 = 2,40 m

Cargas em Valor Característico:
q1 = 8,00 kN/m peso próprio
q2 = 14,0 kN/m ocupação
P = 40,0 kN sobrecarga de manutenção

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

68,567

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

6,4646 (0,64646 kN/cm²)

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]:

181,3

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

74,083 MED. ESB.

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

0,92616

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

1,3595

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

278,77

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

96,223

Q10 – Qual o valor final da área útil da seção transversal da barra BC para que esta atenda a verificação de tração [em ~~kN~~] : cm²

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)?

1,4851 NÃO

UNIVERSIDADE POSITIVO

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

AM18-AB-B3b

Nota:

Turma

Nome: Matrícula:

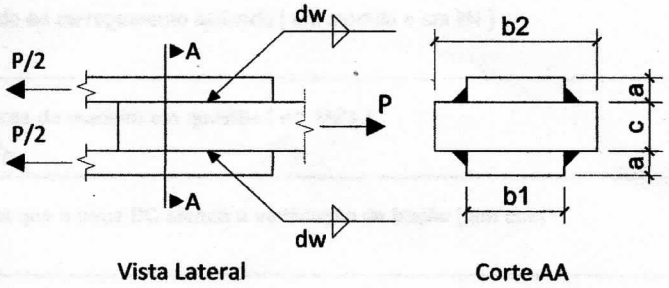
Orientações:
- Leia atentamente todas as instruções da prova.
- Não é permitida a comunicação entre os alunos durante a realização da prova.
- **Respostas das questões com alternativas devem ser escritas assinaladas com caneta azul ou preta na própria questão.**
- **Respostas das questões abertas devem 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 a máxima força solicitante de cálculo "P" possível de ser aplicada de modo que a ligação esboçada ao lado atenda as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão).

Dados :
a = 12,5 mm c = 16 mm
b1 = 120 mm b2 = 160 mm

- Aço AR415 nas chapas;
- Eletrodo E60 (fw = 415 MPa) nos filetes de solda;
- Todos os filetes terão o mesmo comprimento Lw = 150 mm ;
- Deve ser adotada perna de solda "dw" máxima possível conforme previsto na norma NBR8800:2008;
- Todos os filetes devem ser definidos com pernas de solda iguais;



Vista Lateral Corte AA

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

12,911 (×4 = 51,644)

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

22,363 (×4 = 89,452)

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

23,111 (×4 = 92,444)

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

11

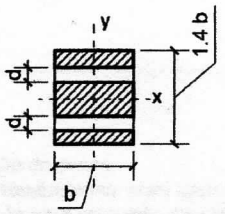
Q05 – A máxima caga P, em valor de cálculo, possível de ser aplicada de modo que as verificações de metal de solda e metal base (face de fusão) sejam atendidas é [em kN]:

852,12

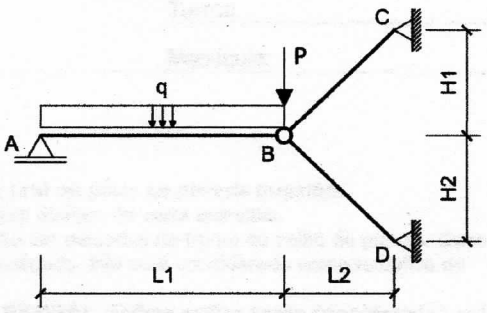
Problema B : **[0.625 pontos por questão]**

- 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

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;



Seção Transversal da Extremidade das Barras BC e BD



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

Cargas em Valor Característico:
q1 = 8,00 kN/m peso próprio
q2 = 14,0 kN/m ocupação
P = 60,0 kN sobrecarga de manutenção

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

82,718

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]:

1088,3

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

56,619 MED. ESBELTA

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

0,92617

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

1,4928

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

193,98

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

116,08

Q10 – Qual o valor final da área útil da seção transversal da barra BC para que esta atenda a verificação de tração [em ~~kN~~] : cm²

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)?

0,35633 SIM VERIFICA

AM18 - AB - 335 PROBLEMA 1 (V2)

$f_{vwRd} = 0{,}6 \times 0{,}7 \times 41{,}5\ kN/cm^2 / 1{,}35 = 12{,}911\ kN/cm^2$

$f_{ESCRd} = 0{,}6 \times 41{,}5\ kN/cm^2 / 1{,}10 = 22{,}636\ kN/cm^2$

$f_{PUFRd} = 0{,}6 \times 52\ kN/cm^2 / 1{,}35 = 23{,}111\ kN/cm^2$

$d_{w\,máx} = 12{,}5\ mm - 1{,}5\ mm = 11\ mm$

$A_{MB} = L_w \times d_w = 15\ cm \times 1{,}1\ cm = 16{,}5\ cm^2$

$P_{P/FILETE} = 12{,}911\ kN/cm^2 \times 16{,}5\ cm^2 = 213{,}03\ kN$

$P_{TOTAL} = 4 \times 213{,}03 = 852{,}12\ kN$

AM18 - AB - B35 PROBLEMA B V2

(1) COMB. DE AÇÕES

$V_q = qL1/2$ $V_P = P$

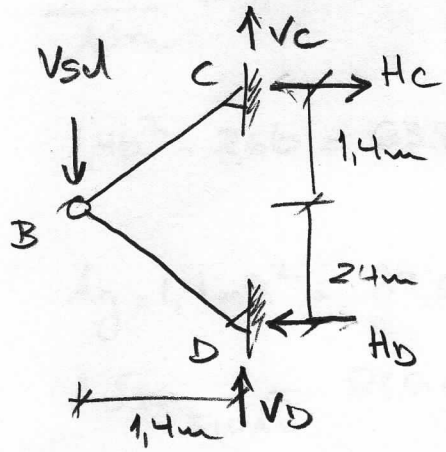
$V_{q1} = 8 \times 6/2 = 24\ kN$

$V_{q2} = 14 \times 6/2 = 42\ kN$

$V_P = = 60\ kN$

$V_{sd1} = [1,4 \times 24] + 1,4 \times 42 + [1,4 \times 60 \times 0,7] = 151,2\ kN$

$V_{sd2} = [1,4 \times 24] + 1,4 \times 60 + [1,4 \times 42 \times 0,7] = \underline{158,76\ kN}$



$\Sigma M_D = 0$ ↺⊕

$-Hc \times 3,8 + Vsd \times 1,4 = 0$

$Hc = \frac{1,4}{3,8} Vsd = \frac{7}{19} Vsd$

$\Sigma F_H = 0$ $Hc = HD$

$\Sigma M_B = 0$ ↺⊕ $Vc = Hc$

$\Sigma F_V = 0$ ↑⊕ $-Vsd + Vc + VD = 0$ $VD = Vsd - Vc$

$VD = Vsd - \frac{7}{19} Vsd = \frac{12}{19} Vsd$

$N_{BC} = \sqrt{(\frac{7}{19} Vsd)^2 + (\frac{7}{19} Vsd)^2} = 0,52103\ Vsd$

$N_{BD} = \sqrt{(\frac{7}{19} Vsd)^2 + (\frac{12}{19} Vsd)^2} = 0,73118\ Vsd$

$N_{BC} = 0,52103 \times 158,76 = \underline{82,718\ kN}$

$N_{BD} = 0,73118 \times 158,76 = \underline{116,08\ kN}$

(2) PROPRIEDADES DA MADEIRA

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

$f_{cod} = 0,448 \times 4\,kN/cm^2 / 1,4 = 1,28\,kN/cm^2$

$f_{tod} = 0,448 \times (4\,kN/cm^2 / 0,77) / 1,8 = 1,2929\,kN/cm^2$

$E_{cod} = 0,448 \times 1950\,kN/cm^2 = 873,6\,kN/cm^2$

(3) VERIFICAÇÃO DE TRAÇÃO

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

$\frac{T_{sd}}{A_{útil}} = f_{tod} \rightsquigarrow A_{útil} = \frac{T_{sd}}{f_{tod}} = \frac{82,718\,kN}{1,2929\,kN/cm^2} = 63,979\,cm^2$

$1,4b^2 - 2,6b = 63,979 \quad \begin{cases} b' = -5,8950\,cm \\ b'' = +7,7522\,cm \rightsquigarrow 8\,cm \end{cases}$

$A_g = 1,4 \times 8^2 = 89,6\,cm^2 \qquad A_F = 2,6 \times 8 = 20,8\,cm^2$

$A_{útil\ FINAL} = 89,6\,cm^2 - 20,8\,cm^2 = 68,8\,cm^2$

(4) GEOMETRIA DA PEÇA BD

$A_g = 17\,cm \times 1,4 \times 17\,cm = 404,6\,cm^2$

$I_x = 17 \times (1,4 \times 17)^3 / 12 = 19098\,cm^4$

$I_y = 1,4 \times 17^4 / 12 = 9744,1\,cm^4$

$r_x = \sqrt{19098 / 404,6} = 6,8704\,cm$

$r_y = \sqrt{9744,1 / 404,6} = 4,9074\,cm$

$L = \sqrt{1,4^2 + 2,4^2} = 2,7785\,cm$

$L_{ox} = 277{,}85\,cm / 6{,}8704\,cm = 40{,}442$

$L_{oy} = 277{,}85\,cm / 4{,}9074\,cm = 56{,}619$ EIXO DE MAIOR ESBELTEZ

(5) VERIF. DE ESTABILIDADE DO EIXO Y

$e_i = \frac{M_{1d}}{N_{sd}} = 0 \geq h/30 = 17\,cm/30 = 0{,}56667\,cm$

$e_a = \frac{277{,}85\,cm}{300} = 0{,}92617\,cm \geq h/30$

$e_1 = 0{,}92617 + 0{,}56667 = 1{,}4928\,cm$

$F_E = \frac{\pi^2 \times 873{,}6\,kN/cm^2 \times 9744{,}1\,cm^4}{(277{,}85\,cm)^2} = 1088{,}3\,kN$

$M_{sd\,FINAL} = 116{,}08 \times 1{,}4928 \times \left(\frac{1088{,}3}{1088{,}3 - 116{,}08}\right) = 193{,}97\,kN.cm$

$\tau_{Nsd} = 116{,}08 / 404{,}6 = 0{,}2869\,kN/cm^2$

$\tau_{Msd} = \frac{193{,}97}{9744{,}1}\left(17/2\right) = 0{,}16920\,kN/cm$

Eq. DE INTERAÇÃO:

$\frac{0{,}2869 + 0{,}16920}{1{,}28} = 0{,}35633 < 1{,}0$ ok! VERIFICA!