UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 1

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

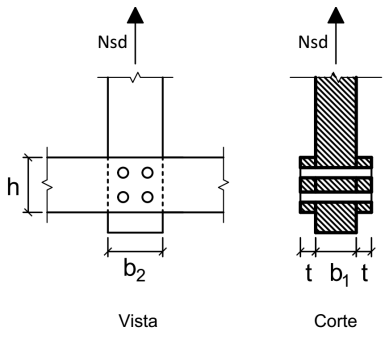
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C25;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Dados Geométricos:
- b1 = 9.0 cm
- b2 = 16.0 cm
- h = 16.0 cm
- t = 5.5 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 3.9531 **(B)** 3.4375 **(C)** N.D.A. **(D)** 7.3906 **(E)** 1.8906 **(F)** 8.0781

A02 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 0.73568 **(B)** 3.3440 **(C)** N.D.A. **(D)** 1.6720 **(E)** 1.8058 **(F)** 1.3376

A03 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 0.34560 **(B)** 6.1920 **(C)** 1.2960 **(D)** 2.8800 **(E)** 2.4480 **(F)** N.D.A.

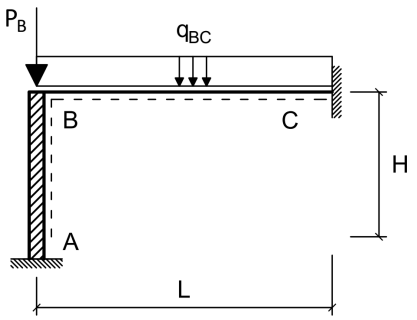
A04 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 23.007 **(B)** 12.306 **(C)** 10.701 **(D)** 5.8856 **(E)** N.D.A. **(F)** 13.376

A05 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) A tensão de embutimento relativa à peça central é 1.0000 kN/cm^2.
(B) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 5.8387.
(C) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.38000 kN/cm^2.
(D) O coeficiente β relativo à peça central é 2.8125.
(E) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 4.7358.
(F) N.D.A.

.

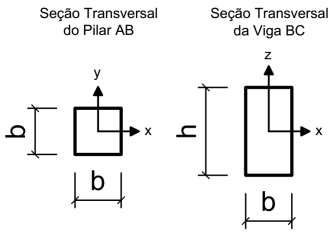
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C20 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 270.0 cm
- L = 500.0 cm
- b = 18.0 cm
- h = 27.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 60.0 kN
- q_{BC} = 6.0 kN/m

B01 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 371.29 **(B)** 1586.4 **(C)** 675.08 **(D)** 1451.4 **(E)** N.D.A. **(F)** 438.80

B02 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 1.0797 **(B)** 4.0491 **(C)** 12.147 **(D)** N.D.A. **(E)** 8.9979 **(F)** 21.145

B03 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 43.750 **(B)** 6.1250 **(C)** 13.125 **(D)** 25.375 **(E)** 17.500 **(F)** N.D.A.

B04 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) 52.474 **(B)** N.D.A. **(C)** 30.761 **(D)** 36.189 **(E)** 23.523 **(F)** 48.855

B05 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 105.00 **(B)** 12.600 **(C)** 262.50 **(D)** 36.750 **(E)** 141.75 **(F)** N.D.A.

B06 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 17.567 cm.
(B) N.D.A.
(C) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 8748.0 cm^4.
(D) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 972.00 cm^3.
(E) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 2187.0 cm^3.
(F) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 1.1236 kN/cm^2.

B07 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 75.345 **(B)** 51.962 **(C)** 122.11 **(D)** 59.756 **(E)** 70.149 **(F)** N.D.A.

B08 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) N.D.A. **(B)** 21.842 **(C)** 46.960 **(D)** 27.302 **(E)** 2.6210 **(F)** 25.118

B09 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 2.9998 **(B)** N.D.A. **(C)** 3.4498 **(D)** 1.0499 **(E)** 4.0497 **(F)** 0.35998

B10 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 14.688 **(B)** 31.104 **(C)** 17.280 **(D)** N.D.A. **(E)** 7.7760 **(F)** 4.3200

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.
(B) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(C) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.
(D) O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(E) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(F) N.D.A.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 2

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

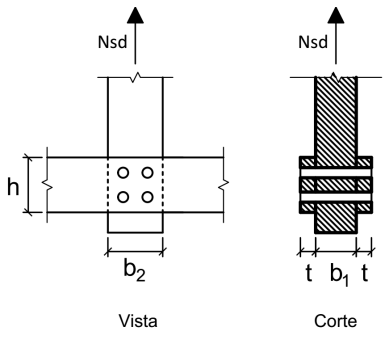
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C25;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Dados Geométricos:
- b1 = 7.0 cm
- b2 = 9.0 cm
- h = 9.0 cm
- t = 6.5 cm
- d = 9.5 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 7.2247 **(B)** 9.6330 **(C)** 3.3715 **(D)** 13.968 **(E)** N.D.A. **(F)** 24.082

A02 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 1.6255 **(B)** 1.7459 **(C)** 1.2041 **(D)** 3.0103 **(E)** N.D.A. **(F)** 2.8296

A03 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.48750 kN/cm^2.
(B) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 5.8387.
(C) N.D.A.
(D) O coeficiente β relativo à peça central é 3.6842.
(E) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 4.1812.
(F) A tensão de embutimento relativa à peça central é 1.0000 kN/cm^2.

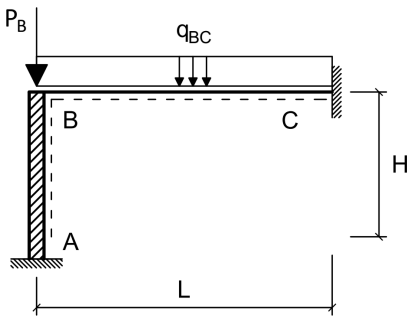
A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 1.6625 **(B)** 3.3250 **(C)** 0.15960 **(D)** N.D.A. **(E)** 1.7955 **(F)** 1.3300

A05 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 0.82105 **(B)** 7.8684 **(C)** 16.079 **(D)** 6.8421 **(E)** N.D.A. **(F)** 14.711

.

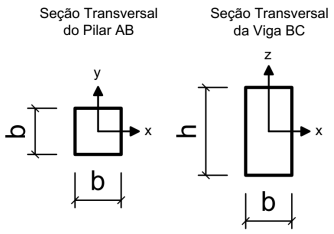
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C40 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 270.0 cm
- L = 400.0 cm
- b = 18.0 cm
- h = 27.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 60.0 kN
- q_{BC} = 6.0 kN/m

B01 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) 13.057 **(B)** 30.684 **(C)** 32.642 **(D)** 17.627 **(E)** 1.5668 **(F)** N.D.A.

B02 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 35.280 **(B)** 100.80 **(C)** 45.360 **(D)** 136.08 **(E)** N.D.A. **(F)** 146.16

B03 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 14.000 **(B)** N.D.A. **(C)** 1.3440 **(D)** 11.200 **(E)** 15.120 **(F)** 7.2800

B04 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 58.320 **(C)** 24.300 **(D)** 37.260 **(E)** 32.400 **(F)** 40.500

B05 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 18.187 **(B)** 51.962 **(C)** 38.972 **(D)** N.D.A. **(E)** 6.2354 **(F)** 33.775

B06 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 1870.7 **(C)** 1385.7 **(D)** 2009.3 **(E)** 1732.1 **(F)** 3464.2

B07 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) N.D.A.
(B) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 2187.0 cm^3.
(C) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 8748.0 cm^4.
(D) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.67166 kN/cm^2.
(E) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 972.00 cm^3.
(F) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 12.011 cm.

B08 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 2.4127 **(B)** 0.82032 **(C)** 0.96508 **(D)** N.D.A. **(E)** 0.72381 **(F)** 0.53079

B09 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) 311.92 **(B)** 340.94 **(C)** 261.14 **(D)** N.D.A. **(E)** 145.08 **(F)** 362.70

B10 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 70.297 **(B)** 37.961 **(C)** 23.901 **(D)** N.D.A. **(E)** 40.773 **(F)** 28.119

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O pilar AB falha na verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(B) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(C) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(D) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.
(E) N.D.A.
(F) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 3

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

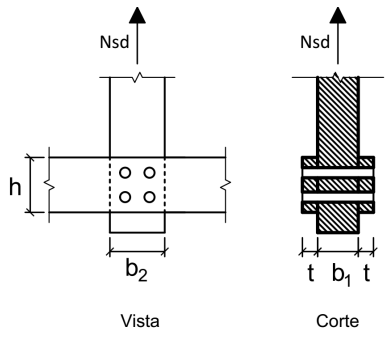
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C25;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Dados Geométricos:
- b1 = 12.0 cm
- b2 = 16.0 cm
- h = 16.0 cm
- t = 6.0 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 5.8387.
(B) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.38000 kN/cm^2.
(C) O coeficiente β relativo à peça central é 3.7500.
(D) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 4.7358.
(E) A tensão de embutimento relativa à peça central é 1.0000 kN/cm^2.
(F) N.D.A.

A02 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 0.93750 **(B)** N.D.A. **(C)** 3.7500 **(D)** 2.0625 **(E)** 4.6875 **(F)** 2.4375

A03 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 0.51072 **(B)** 1.4592 **(C)** 0.17510 **(D)** 1.9699 **(E)** N.D.A. **(F)** 3.6480

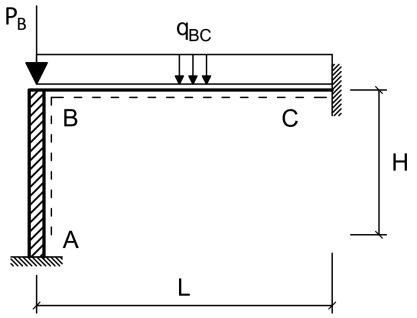
A04 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 7.5881 **(B)** 8.7555 **(C)** 4.0859 **(D)** N.D.A. **(E)** 21.013 **(F)** 11.674

A05 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 5.1840 **(B)** 6.9120 **(C)** 9.6000 **(D)** N.D.A. **(E)** 3.8400 **(F)** 9.0240

.

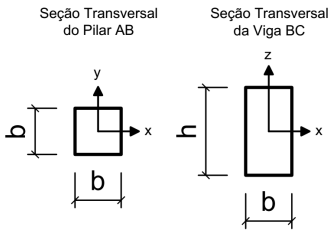
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C30 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 270.0 cm
- L = 500.0 cm
- b = 18.0 cm
- h = 27.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 60.0 kN
- q_{BC} = 4.0 kN/m

B01 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 98.000 **(B)** 132.30 **(C)** N.D.A. **(D)** 34.300 **(E)** 53.900 **(F)** 63.700

B02 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) N.D.A. **(B)** 2.8915 **(C)** 1.6811 **(D)** 1.3449 **(E)** 2.4208 **(F)** 1.5466

B03 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 123.65 **(B)** 2576.0 **(C)** 1030.4 **(D)** 257.60 **(E)** 360.64 **(F)** N.D.A.

B04 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) N.D.A.
(B) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 8748.0 cm^4.
(C) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.71335 kN/cm^2.
(D) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 2187.0 cm^3.
(E) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 972.00 cm^3.
(F) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 12.805 cm.

B05 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 55.236 **(C)** 19.333 **(D)** 24.856 **(E)** 6.6283 **(F)** 13.809

B06 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 11.667 **(B)** 21.001 **(C)** 25.084 **(D)** 27.417 **(E)** 7.5835 **(F)** N.D.A.

B07 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 29.160 **(B)** 21.600 **(C)** 50.760 **(D)** 11.880 **(E)** N.D.A. **(F)** 14.040

B08 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 75.345 **(B)** 23.383 **(C)** 70.149 **(D)** 51.962 **(E)** N.D.A. **(F)** 44.168

B09 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 7.4234 **(B)** N.D.A. **(C)** 31.718 **(D)** 15.522 **(E)** 13.497 **(F)** 29.019

B10 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) 4.8538 **(B)** 15.948 **(C)** 10.401 **(D)** N.D.A. **(E)** 24.962 **(F)** 13.868

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(B) N.D.A.
(C) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(D) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.
(E) O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(F) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 4

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

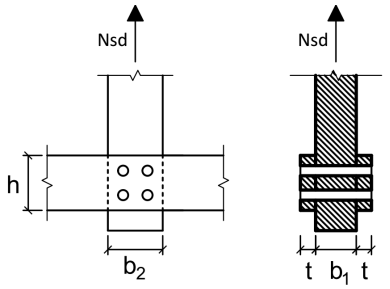
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C25;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Vista Corte

Dados Geométricos:
- b1 = 9.0 cm
- b2 = 16.0 cm
- h = 16.0 cm
- t = 6.0 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 6.1920 **(C)** 7.2000 **(D)** 0.34560 **(E)** 2.8800 **(F)** 2.4480

A02 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 8.0625 **(B)** 3.1875 **(C)** N.D.A. **(D)** 3.7500 **(E)** 2.0625 **(F)** 1.6875

A03 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 2.6266 **(B)** N.D.A. **(C)** 1.4592 **(D)** 1.8240 **(E)** 3.6480 **(F)** 1.0944

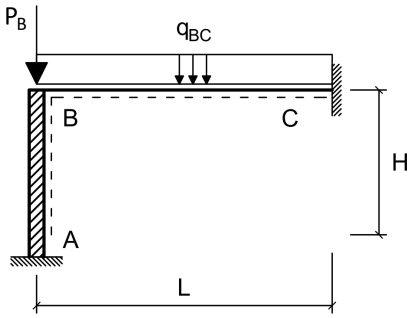
A04 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) N.D.A.
(B) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 4.7358.
(C) A tensão de embutimento relativa à peça central é 1.0000 kN/cm^2.
(D) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.38000 kN/cm^2.
(E) O coeficiente β relativo à peça central é 2.8125.
(F) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 5.8387.

A05 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 4.0859 **(C)** 21.013 **(D)** 8.7555 **(E)** 29.185 **(F)** 11.674

.

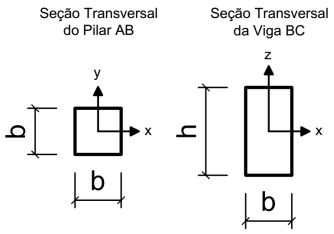
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C30 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 300.0 cm
- L = 400.0 cm
- b = 20.0 cm
- h = 30.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 40.0 kN
- q_{BC} = 6.0 kN/m

B01 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) N.D.A. **(B)** 0.87959 **(C)** 0.30786 **(D)** 0.21990 **(E)** 2.1990 **(F)** 1.2754

B02 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 7.2800 **(B)** N.D.A. **(C)** 11.200 **(D)** 9.5200 **(E)** 8.4000 **(F)** 20.160

B03 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 33.333 **(B)** N.D.A. **(C)** 78.333 **(D)** 48.333 **(E)** 25.000 **(F)** 21.666

B04 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 1081.3 **(B)** N.D.A. **(C)** 1717.3 **(D)** 572.44 **(E)** 1272.1 **(F)** 1844.5

B05 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 67.983 **(B)** 28.929 **(C)** 52.072 **(D)** N.D.A. **(E)** 13.018 **(F)** 39.054

B06 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) 386.41 **(B)** 90.437 **(C)** 353.52 **(D)** N.D.A. **(E)** 106.88 **(F)** 164.43

B07 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 44.168 **(B)** 23.383 **(C)** 12.991 **(D)** 51.962 **(E)** 6.2354 **(F)** N.D.A.

B08 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.
(B) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.
(C) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 16.385 cm.
(D) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.
(E) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.47445 kN/cm^2.
(F) N.D.A.

B09 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 72.800 **(B)** N.D.A. **(C)** 8.7360 **(D)** 182.00 **(E)** 54.600 **(F)** 171.08

B10 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) N.D.A. **(B)** 9.4890 **(C)** 12.652 **(D)** 31.630 **(E)** 4.4282 **(F)** 22.774

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(B) N.D.A.
(C) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(D) O pilar AB falha na verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(E) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.
(F) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 5

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

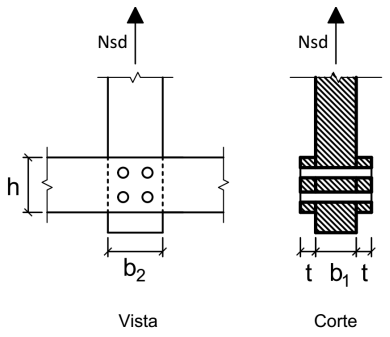
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C25;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Dados Geométricos:
- b1 = 7.0 cm
- b2 = 12.0 cm
- h = 12.0 cm
- t = 5.0 cm
- d = 12.5 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - Assinale a alternativa INCORRETA:
- **(A)** A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.42000 kN/cm^2.
- **(B)** O coeficiente β relativo à peça central é 2.8000.
- **(C)** N.D.A.
- **(D)** O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 5.8387.
- **(E)** A tensão de embutimento relativa à peça central é 1.0000 kN/cm^2.
- **(F)** O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 4.5047.

A02 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 1.2075 **(B)** N.D.A. **(C)** 2.2575 **(D)** 2.4675 **(E)** 1.0500 **(F)** 1.8900

A03 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 6.3000 **(B)** N.D.A. **(C)** 19.740 **(D)** 8.4000 **(E)** 4.6200 **(F)** 9.6600

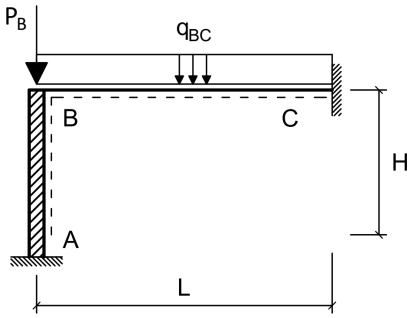
A04 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 1.8000 **(B)** 4.0000 **(C)** 1.4000 **(D)** N.D.A. **(E)** 5.4000 **(F)** 5.8000

A05 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 0.43750 **(C)** 1.7500 **(D)** 4.3750 **(E)** 0.61250 **(F)** 3.1500

.

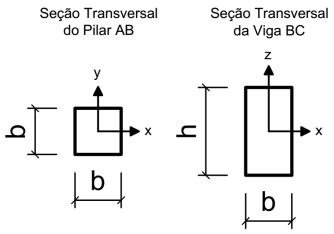
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C20 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 300.0 cm
- L = 500.0 cm
- b = 20.0 cm
- h = 30.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 30.0 kN
- q_{BC} = 5.0 kN/m

B01 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 34.270 **(B)** 8.0207 **(C)** 31.353 **(D)** N.D.A. **(E)** 16.770 **(F)** 14.583

B02 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 100.01 **(B)** N.D.A. **(C)** 833.43 **(D)** 1791.9 **(E)** 541.73 **(F)** 708.42

B03 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 50.133 **(C)** 5.3332 **(D)** 21.333 **(E)** 11.733 **(F)** 9.5998

B04 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 51.962 **(B)** 70.149 **(C)** 93.532 **(D)** 64.953 **(E)** 129.91 **(F)** N.D.A.

B05 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 148.75 **(B)** 80.325 **(C)** N.D.A. **(D)** 59.500 **(E)** 74.375 **(F)** 86.275

B06 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) N.D.A. **(B)** 16.345 **(C)** 5.7207 **(D)** 22.066 **(E)** 40.862 **(F)** 8.9898

B07 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.61295 kN/cm^2.
(B) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 25.510 cm.
(C) N.D.A.
(D) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.
(E) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.
(F) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.

B08 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) 63.432 **(B)** 13.790 **(C)** N.D.A. **(D)** 46.884 **(E)** 55.158 **(F)** 99.284

B09 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 3.0857 **(B)** N.D.A. **(C)** 15.429 **(D)** 30.858 **(E)** 12.343 **(F)** 1.4812

B10 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 2.3255 **(B)** 1.0425 **(C)** 1.6038 **(D)** 2.1651 **(E)** N.D.A. **(F)** 1.3632

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) N.D.A.
(B) O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(C) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.
(D) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(E) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.
(F) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 6

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

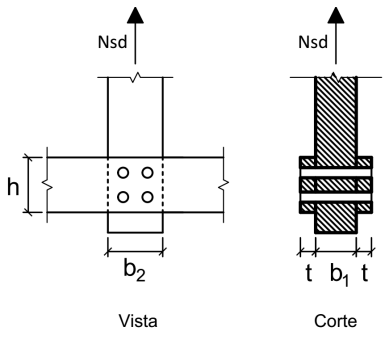
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C25;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Vista Corte

Dados Geométricos:
- b1 = 12.0 cm
- b2 = 18.0 cm
- h = 18.0 cm
- t = 5.0 cm
- d = 19.0 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 2.6790 **(B)** 9.1086 **(C)** N.D.A. **(D)** 15.538 **(E)** 10.716 **(F)** 4.8222

A02 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 6.6120 **(B)** 3.8760 **(C)** 2.0520 **(D)** N.D.A. **(E)** 3.4200 **(F)** 4.5600

A03 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 3.3487 **(B)** 1.6744 **(C)** N.D.A. **(D)** 1.3395 **(E)** 0.73672 **(F)** 2.8799

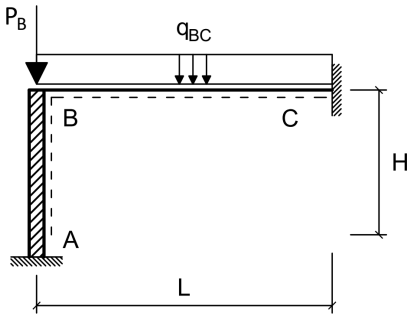
A04 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.35250 kN/cm^2.
(B) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 4.9171.
(C) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 5.8387.
(D) A tensão de embutimento relativa à peça central é 1.0000 kN/cm^2.
(E) O coeficiente β relativo à peça central é 3.1579.
(F) N.D.A.

A05 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 0.92106 **(B)** 1.7105 **(C)** 2.6316 **(D)** 0.31579 **(E)** N.D.A. **(F)** 0.65790

.

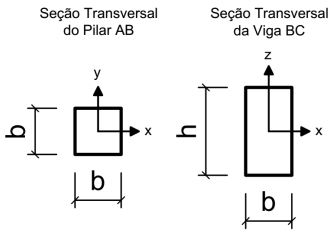
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C20 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 300.0 cm
- L = 500.0 cm
- b = 20.0 cm
- h = 30.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 30.0 kN
- q_{BC} = 6.0 kN/m

B01 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 12.343 **(B)** 6.7887 **(C)** 29.006 **(D)** 14.194 **(E)** N.D.A. **(F)** 26.537

B02 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 25.375 **(B)** 6.1250 **(C)** 17.500 **(D)** 43.750 **(E)** 13.125 **(F)** N.D.A.

B03 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 148.05 **(B)** 28.350 **(C)** 63.000 **(D)** 7.5600 **(E)** N.D.A. **(F)** 15.750

B04 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) 10.787 **(B)** 26.478 **(C)** N.D.A. **(D)** 19.613 **(E)** 24.516 **(F)** 8.8259

B05 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) N.D.A. **(B)** 51.962 **(C)** 122.11 **(D)** 38.972 **(E)** 75.345 **(F)** 23.383

B06 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 24.533 **(B)** 11.733 **(C)** 16.000 **(D)** 21.333 **(E)** 7.4665 **(F)** N.D.A.

B07 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 55.158 **(C)** 118.59 **(D)** 68.948 **(E)** 35.853 **(F)** 99.284

B08 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.73547 kN/cm^2.
(B) N.D.A.
(C) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.
(D) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 28.778 cm.
(E) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.
(F) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.

B09 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 958.44 **(B)** 458.39 **(C)** 708.42 **(D)** 1791.9 **(E)** 833.43 **(F)** N.D.A.

B10 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 3.4196 **(B)** N.D.A. **(C)** 0.85491 **(D)** 4.4645 **(E)** 0.47495 **(F)** 1.8998

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.
(B) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(C) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.
(D) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(E) O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(F) N.D.A.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 7

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

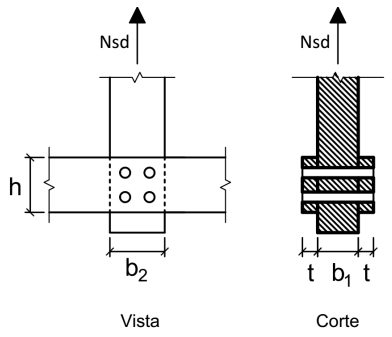
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C30;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Dados Geométricos:
- b1 = 12.0 cm
- b2 = 10.0 cm
- h = 10.0 cm
- t = 5.0 cm
- d = 9.5 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - Assinale a alternativa INCORRETA:
- **(A)** A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.58500 kN/cm^2.
- **(B)** A tensão de embutimento relativa à peça central é 1.2000 kN/cm^2.
- **(C)** O coeficiente β relativo à peça central é 6.3158.
- **(D)** O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 3.8169.
- **(E)** N.D.A.
- **(F)** O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 5.3300.

A02 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 4.8906 **(B)** 20.896 **(C)** 6.6690 **(D)** N.D.A. **(E)** 8.8920 **(F)** 10.226

A03 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) N.D.A. **(B)** 7.1053 **(C)** 5.2632 **(D)** 9.4738 **(E)** 1.8421 **(F)** 6.0527

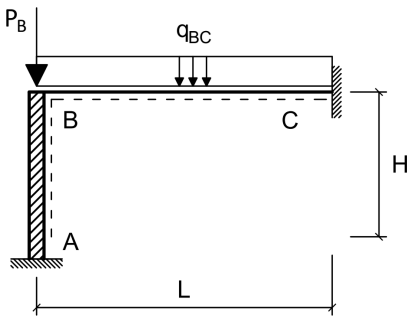
A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 1.3894 **(B)** 2.3897 **(C)** 0.13338 **(D)** N.D.A. **(E)** 1.2782 **(F)** 1.1115

A05 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 1.0391 **(B)** 2.3090 **(C)** N.D.A. **(D)** 0.57725 **(E)** 1.2700 **(F)** 2.8863

.

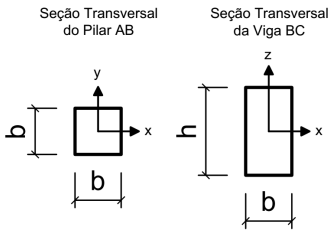
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C40 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 300.0 cm
- L = 450.0 cm
- b = 20.0 cm
- h = 30.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 30.0 kN
- q_{BC} = 4.0 kN/m

B01 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 23.111 **(C)** 83.557 **(D)** 19.556 **(E)** 48.001 **(F)** 35.556

B02 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 4020.1 **(B)** 3678.0 **(C)** 940.89 **(D)** 1710.7 **(E)** N.D.A. **(F)** 1967.3

B03 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 0.53137 **(B)** 0.13284 **(C)** 0.063764 **(D)** 0.34539 **(E)** 0.18598 **(F)** N.D.A.

B04 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 75.345 **(B)** N.D.A. **(C)** 51.962 **(D)** 18.187 **(E)** 38.972 **(F)** 59.756

B05 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 18.308 cm.
(B) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.
(C) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.38721 kN/cm^2.
(D) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.
(E) N.D.A.
(F) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.

B06 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 62.790 **(C)** 117.39 **(D)** 68.250 **(E)** 54.600 **(F)** 30.030

B07 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 10.867 **(B)** 9.4500 **(C)** 2.3625 **(D)** 3.3075 **(E)** 13.702 **(F)** N.D.A.

B08 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 364.98 **(C)** 69.889 **(D)** 333.92 **(E)** 155.31 **(F)** 18.637

B09 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) 10.326 **(B)** 1.2391 **(C)** 8.7771 **(D)** N.D.A. **(E)** 25.815 **(F)** 2.5815

B10 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 65.523 **(B)** 30.476 **(C)** 54.857 **(D)** 76.190 **(E)** N.D.A. **(F)** 71.619

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.
(B) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(C) N.D.A.
(D) O pilar AB falha na verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(E) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(F) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4b**
Disciplina: Est. de Aço e Madeira Versão: 8

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 com caneta azul ou preta no QUADRO DE RESPOSTAS abaixo.**
- **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).
- **TODOS OS CÁLCULOS DEVEM SER APRESENTADOS - QUESTÕES SEM OS RESPECTIVOS CÁLCULOS SERÃO AVALIADAS COM NOTA ZERO**.
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

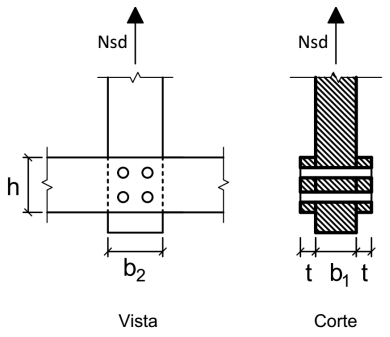
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

Problema A : [Valor 3.125 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

Considerando somente as verificações da ligação (desprezando a verificação de peças tracionadas) determinar qual a máxima carga Nsd (em valor de cálculo) possível de ser aplicada (conforme o esboço ao lado).

- *Madeira Conífera C20;*
- *Ambiente de umidade classe 1 e peças de 2a. categoria com cerregamentos de longa duração em combinação normal ELU (Kmod = 0.56);*
- *Não é necessário verificar os espaçamentos da furação;*



Dados Geométricos:
- b1 = 7.0 cm
- b2 = 13.0 cm
- h = 13.0 cm
- t = 5.0 cm
- d = 12.5 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 1.8900 **(B)** N.D.A. **(C)** 1.4000 **(D)** 0.77000 **(E)** 3.2900 **(F)** 1.6100

A02 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 0.33600 kN/cm^2.
(B) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 6.5279.
(C) O coeficiente β relativo à peça central é 2.8000.
(D) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 5.0364.
(E) A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.80000 kN/cm^2.
(F) N.D.A.

A03 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 9.0720 **(B)** 8.4000 **(C)** 3.0240 **(D)** N.D.A. **(E)** 6.7200 **(F)** 3.6960

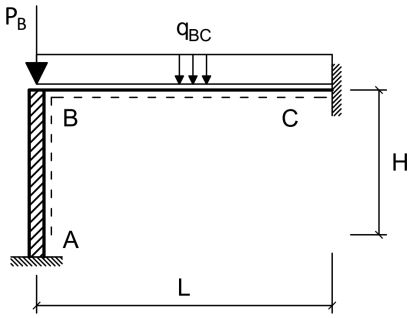
A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 1.1340 **(B)** 0.54600 **(C)** 1.2180 **(D)** N.D.A. **(E)** 1.9740 **(F)** 0.84000

A05 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 9.4000 **(B)** 4.0000 **(C)** 7.2000 **(D)** 1.8000 **(E)** 1.0000 **(F)** N.D.A.

.

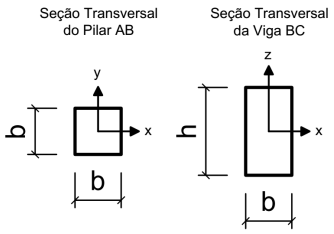
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- Verificar se a viga BC atende as verificações de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos máximos.
- Em seguida, determinar as solicitações incidentes no ponto B do pilar AB e verificar se este atende as verificações de segurança pertinentes ao seu caso de carregamento.



- *As cargas P_B e q_{BC} são todas permanentes;*
- *Considerar combinações de ações normais para ELU e de longa duração para ELUti;*
- *Madeira dicotiledônea classe C20 em ambiente de umidade classe 1 e peças de 1a. categoria (Kmod = 0.6);*
- *Para efeito de cálculo de esforços considerar que a barra AB é infinitamente rígida;*
- *Não considerar reduções de esforço cortante nas proximidades de apoios;*
- *Construção corrente sem materiais frágeis;*
- *A viga BC é contida lateralmente ao longo de todo seu comprimento;*

Dados Geométricos:
- H = 300.0 cm
- L = 400.0 cm
- b = 20.0 cm
- h = 30.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 40.0 kN
- q_{BC} = 6.0 kN/m

B01 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 833.43 **(B)** 1500.2 **(C)** 208.36 **(D)** N.D.A. **(E)** 541.73 **(F)** 1958.6

B02 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) 26.933 **(B)** 123.89 **(C)** 37.706 **(D)** 107.73 **(E)** N.D.A. **(F)** 12.928

B03 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 1.3440 **(B)** 11.200 **(C)** 8.4000 **(D)** 14.000 **(E)** N.D.A. **(F)** 5.0400

B04 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 91.000 **(B)** N.D.A. **(C)** 83.720 **(D)** 72.800 **(E)** 54.600 **(F)** 40.040

B05 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 0.33898 **(B)** N.D.A. **(C)** 1.1525 **(D)** 0.61016 **(E)** 0.74575 **(F)** 1.3559

B06 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) 18.951 **(B)** 4.5745 **(C)** 17.645 **(D)** 5.8815 **(E)** 13.070 **(F)** N.D.A.

B07 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 26.036 **(B)** 19.286 **(C)** 45.322 **(D)** 34.715 **(E)** N.D.A. **(F)** 22.179

B08 - A máxima carga q_{BC}, em valor de cálculo (ELU), que pode ser aplicada de modo que a viga BC atenda a verificação de esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 38.667 **(B)** N.D.A. **(C)** 26.667 **(D)** 62.667 **(E)** 17.334 **(F)** 6.6668

B09 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 122.11 **(B)** 70.149 **(C)** 59.756 **(D)** 28.579 **(E)** 51.962 **(F)** N.D.A.

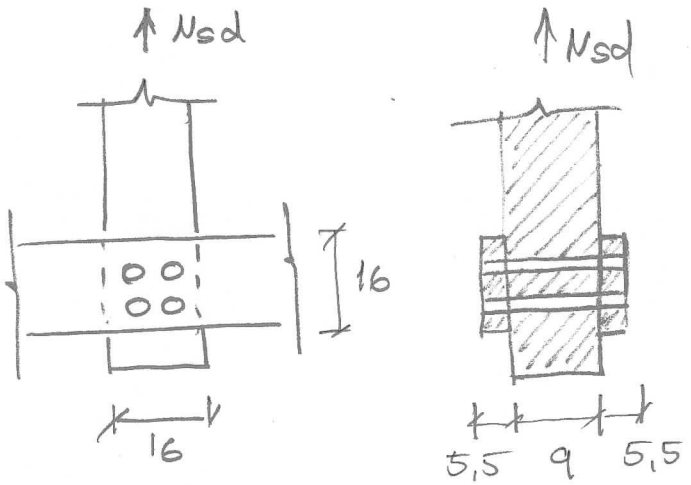
B10 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.49011 kN/cm^2.
(B) N.D.A.
(C) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.
(D) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 16.385 cm.
(E) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.
(F) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(B) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(C) O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(D) N.D.A.
(E) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.
(F) A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.

.

001	**.B.**	**.F.**	**.D.**	**.C.**	**.E.**	**.C.**	**.E.**	**.E.**	**.D.**	**.A.**	**.F.**	**.B.**	**.B.**	**.A.**	**.C.**	**.D.**
002	**.B.**	**.C.**	**.E.**	**.F.**	**.D.**	**.A.**	**.B.**	**.D.**	**.E.**	**.B.**	**.C.**	**.D.**	**.C.**	**.E.**	**.F.**	**.A.**
003	**.D.**	**.C.**	**.B.**	**.F.**	**.E.**	**.A.**	**.D.**	**.C.**	**.C.**	**.B.**	**.A.**	**.B.**	**.D.**	**.E.**	**.F.**	**.E.**
004	**.E.**	**.D.**	**.C.**	**.B.**	**.F.**	**.B.**	**.C.**	**.A.**	**.E.**	**.B.**	**.F.**	**.D.**	**.E.**	**.A.**	**.C.**	**.D.**
005	**.F.**	**.E.**	**.D.**	**.B.**	**.C.**	**.F.**	**.C.**	**.D.**	**.A.**	**.D.**	**.B.**	**.A.**	**.E.**	**.E.**	**.C.**	**.B.**
006	**.E.**	**.F.**	**.D.**	**.B.**	**.C.**	**.A.**	**.C.**	**.C.**	**.D.**	**.B.**	**.D.**	**.B.**	**.A.**	**.E.**	**.F.**	**.E.**
007	**.D.**	**.E.**	**.C.**	**.F.**	**.B.**	**.F.**	**.D.**	**.A.**	**.C.**	**.C.**	**.E.**	**.B.**	**.E.**	**.A.**	**.B.**	**.D.**
008	**.C.**	**.D.**	**.E.**	**.F.**	**.B.**	**.A.**	**.D.**	**.B.**	**.D.**	**.F.**	**.E.**	**.B.**	**.C.**	**.E.**	**.A.**	**.C.**

AM17 - AB - B45 PROBLEMA 1



$d = 16\,mm$

① PROP. DA MADEIRA: $f_{cod} = \frac{0,56 \times 2,5\,kN/cm^2}{1,4} = 1\,kN/cm^2$

② VERIF. DE RESISTÊNCIA:

PEÇA CENTRAL: $t = 9/2 = 4,5\,cm$ $\alpha = 0°$

$\beta = 4,5\,cm / 1,6\,cm = 2,8125$ $f_{ed} = f_{cod} = 1\,kN/cm^2$

$f_{yd} = 24\,kN/cm^2 / 1,1 = 21,818\,kN/cm^2$

$\beta_{LIM} = 1,25\sqrt{\frac{21,818}{1}} = 5,8387$: EMB. DA MADEIRA

$R_{vd1_{CEN}} = 0,40 \times \frac{(4,5\,cm)^2}{2,8125} \times 1\,kN/cm^2 = 2,88\,kN$

PEÇAS LATERAIS: $t = 5,5\,cm$ $\alpha = 90°$ $\alpha_E = 1,52$

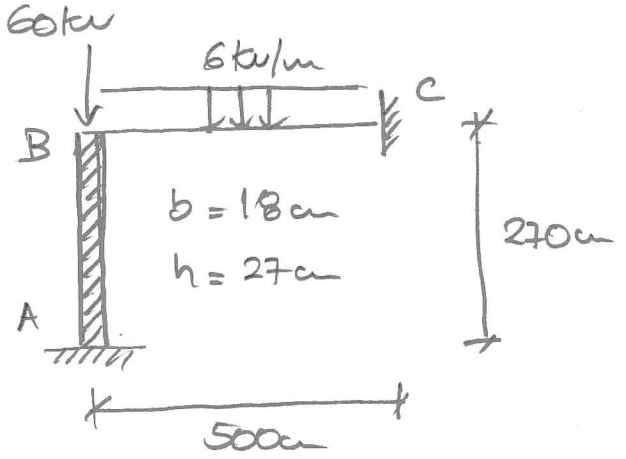
$f_{ed} = 0,25 \times 1\,kN/cm^2 \times 1,52 = 0,38\,kN/cm^2$

$\beta = 5,5\,cm / 1,6\,cm = 3,4375$ $\beta_{LIM} = 1,25\sqrt{\frac{21,818}{0,38}} = 9,4717$ (EMB)

$R_{vd1_{LAT}} = 0,4 \times \frac{(5,5\,cm)^2}{3,4375} \times 0,38\,kN/cm^2 = \underline{1,3376\,kN}$

$N_{sd} = 4 \times 2 \times 1,3376\,kN = \underline{10,701\,kN}$ //

AU17-AB-B45 PROBLEMA B



DICOTILEDÓNEA C20

① PROP. DA MADEIRA:

$$f_{cod} = \frac{0,6 \times 2\,kN/cm^2}{1,4} = 0,85714\,\frac{kN}{cm^2}$$

$$f_{vod} = \frac{0,6 \times 0,4\,kN/cm^2}{1,8} = 0,13333\,\frac{kN}{cm^2}$$

$$E_{cod} = 0,6 \times 950\,kN/cm^2 = 570\,kN/cm^2$$

② COMB. DE AÇÕES E SOLICITAÇÕES MÁXIMAS:

ELU: $S_{d\,ELU} = 1,4 \times 60\,kN + 1,4 \times 6\,kN/m = 84\,kN + 8,4\,kN/m$

$$M_{sd} = qL^2/12 = \frac{8,4\,kN/m \times (5m)^2}{12} = 17,5\,kNm = 1750\,kNcm$$

$$V_{sd} = qL/2 = \frac{8,4\,kN/m \times 5m}{2} = 21\,kN$$

$$N_{sd} = 84\,kN \times 21\,kN = 105\,kN$$

ELS: $S_{d\,ELS} = 60\,kN + 0,06\,kN/cm$

③ PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS

$I_{VIGA} = 18 \times 27^3/12 = 29525\,cm^4$

$W_{VIGA} = 18 \times 27^2/6 = 2187\,cm^3$

$A_{PILAR} = 18^2 = 324\,cm^2$

$I_{PILAR} = 18 \times 18^3/12 = 8748\,cm^4$

$W_{PILAR} = 18 \times 18^2/6 = 972\,cm^3$

$$x_{PILAR} = \sqrt{\frac{8748}{324}} = 5,1962\,cm$$

$$\lambda_{PILAR} = L_0/x = \frac{270\,cm}{5,1962\,cm}$$

$\lambda_{PILAR} = 51,961$

MEDIANAMENTE ESBELTO

(4) VERIF. DE MOMENTO FLETOR

$$M_{sd} < f_{cod} W_{VIGA} \rightarrow \frac{qL^2}{12} = f_{cod} W_{VIGA}$$

$$q_{MOM} = \frac{12}{L^2} f_{cod} W_{VIGA} = \frac{12}{(500cm)^2} \times 0,85714 \frac{kN}{cm^2} \times 2187 cm^3$$

$$q_{MOM} = 0,089979 kN/cm = 8,9979 kN/m > 8,4 kN/m \quad ok!$$

(5) VERIF DE CORTANTE:

$$\frac{3}{2} \frac{V_{sd}}{bh} < f_{vod} \rightarrow \frac{qL}{2} = \frac{2}{3} bh f_{vod}$$

$$q_{CORT} = \frac{4}{3} \frac{bh}{L} f_{vod} = \frac{4}{3} \times \frac{18 \times 27 cm^2}{500 cm} \times 0,13333 \frac{kN}{cm^2}$$

$$q_{CORT} = 0,17280 kN/cm = 17,280 kN/m > 8,4 kN/m \quad ok!$$

(6) VERIF. DE FLECHA:

$$\frac{qL^4}{384EI} = \frac{L}{200} \qquad q_{ELS} = \frac{384EI}{200L^3}$$

$$q_{ELS} = \frac{384 \times 570 kN/cm^2 \times 29525 cm^4}{200 \times (500cm)^3} = 0,25850 kN/cm$$

$$q_{ELU\ FLECHA} = 1,4 \times 0,25850 = 0,3619 kN/cm = 36,19 kN/m > 8,4 kN/m$$

ok!

(7) VERIFICAÇÃO DO PILAR AB (MED. ESB.)

$$e_a = \frac{L_0}{300} = \frac{270cm}{300} = 0,9 cm$$

$$e_i = \frac{M_{sd1}}{N_{sd}} = \frac{1750 kN cm}{105 kN} = 16,667 cm$$

$$\frac{h}{30} = \frac{18cm}{30} = 0,6 cm$$

$e_1 = 0{,}9a + 16{,}667cm = 17{,}567a$

$$F_E = \frac{\pi^2 \times 570 kN/cm^2 \times 8748 cm^4}{(270cm)^2} = 675{,}08 kN$$

$$Msd_{FINAL} = 105kN \times 17{,}567cm \times \left(\frac{675{,}08}{675{,}08 - 105}\right)$$

$Msd_{FINAL} = 2184{,}3 kN/cm$

$\nabla Nsd = 105 kN / 324 cm^2 = 0{,}32407 kN/cm^2$

$\nabla Msd = 2184{,}3 kN/cm / 972 cm^3 = 2{,}2472 kN/cm^2$

$$F.S. = \frac{0{,}32407 + 2{,}2472}{0{,}85714} = 2{,}9998 > 1{,}0$$

$\bar{N}$ VERIFICA!