UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4a**
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).
- **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)

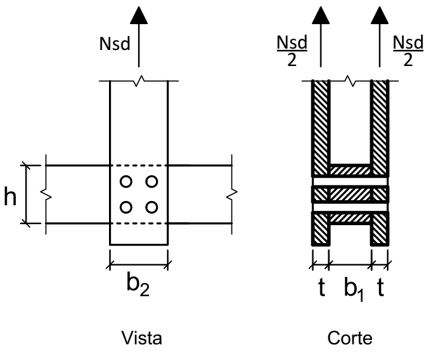
Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

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 = 10.0 cm
- b2 = 14.0 cm
- h = 14.0 cm
- t = 4.0 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)



A01 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 2.1760 **(B)** 4.6080 **(C)** 2.5600 **(D)** 3.4560 **(E)** 1.1520 **(F)** N.D.A.

A02 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 5.3750 **(B)** 3.1250 **(C)** 0.30000 **(D)** 2.5000 **(E)** 6.2500 **(F)** N.D.A.

A03 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 2.4320 **(B)** 9.7280 **(C)** 5.3504 **(D)** N.D.A. **(E)** 4.3776 **(F)** 22.861

A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 1.2160 **(B)** 1.6416 **(C)** 1.7632 **(D)** 3.0400 **(E)** N.D.A. **(F)** 2.8576

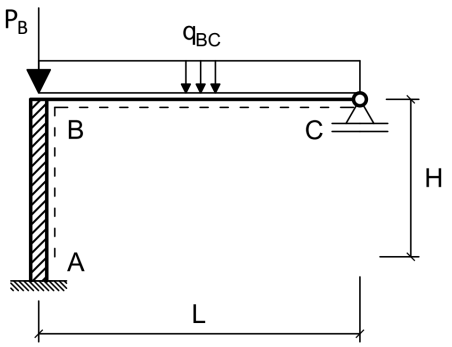
A05 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) O coeficiente β relativo à peça central é 3.1250.
(B) A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.38000 kN/m^2.
(C) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.0000 kN/m^2.
(D) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 9.4717.
(E) N.D.A.
(F) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.9194.

.

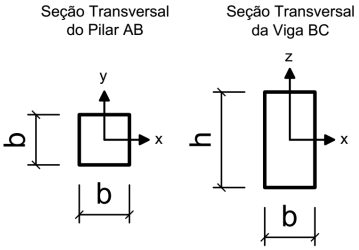
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 = 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 momentos fletores é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 15.238 **(C)** 11.428 **(D)** 9.9047 **(E)** 8.3809 **(F)** 35.809

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 esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 50.964 **(C)** 29.630 **(D)** 23.704 **(E)** 15.408 **(F)** 34.371

B03 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.
(B) N.D.A.
(C) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 25.545 cm.
(D) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.
(E) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.57953 kN/cm^2.
(F) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.

B04 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 0.35483 **(B)** 1.8248 **(C)** 1.0138 **(D)** 2.5345 **(E)** 2.1797 **(F)** N.D.A.

B05 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) 15.454 **(B)** 3.8635 **(C)** 5.4089 **(D)** N.D.A. **(E)** 10.045 **(F)** 27.817

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) 55.537 **(B)** N.D.A. **(C)** 138.84 **(D)** 74.975 **(E)** 69.421 **(F)** 6.6644

B07 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 25.515 **(B)** N.D.A. **(C)** 14.175 **(D)** 3.5438 **(E)** 12.049 **(F)** 35.438

B08 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 2989.4 **(B)** N.D.A. **(C)** 572.44 **(D)** 2289.8 **(E)** 1272.1 **(F)** 2735.0

B09 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 44.168 **(B)** 28.579 **(C)** N.D.A. **(D)** 23.383 **(E)** 38.972 **(F)** 51.962

B10 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 103.95 **(B)** 37.538 **(C)** 72.188 **(D)** 57.750 **(E)** N.D.A. **(F)** 124.16

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

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4a**
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).
- **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)

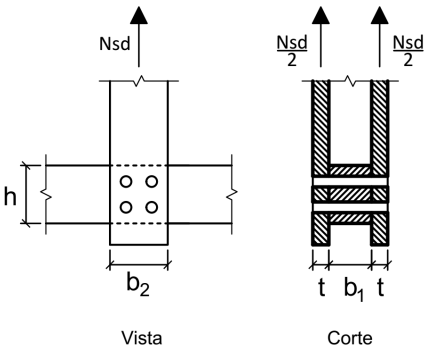
Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

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 = 16.0 cm
- h = 16.0 cm
- t = 5.0 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)



A01 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 0.29792 **(B)** 0.38304 **(C)** 0.46816 **(D)** 0.85120 **(E)** 1.1491 **(F)** N.D.A.

A02 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 1.0938 **(B)** N.D.A. **(C)** 1.7188 **(D)** 7.8125 **(E)** 0.78125 **(F)** 3.1250

A03 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 9.8739 **(B)** 6.8096 **(C)** 3.0643 **(D)** 8.5120 **(E)** N.D.A. **(F)** 9.1930

A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 0.38400 **(B)** N.D.A. **(C)** 3.2000 **(D)** 4.0000 **(E)** 0.80000 **(F)** 3.6800

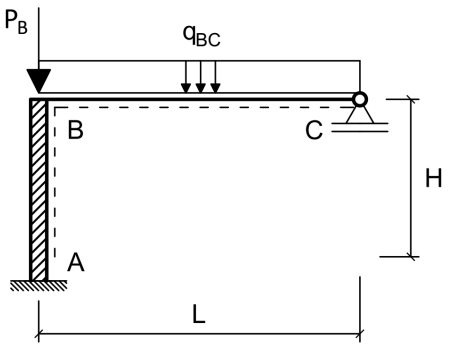
A05 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.9194.
(B) O coeficiente β relativo à peça central é 2.1875.
(C) N.D.A.
(D) A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.38000 kN/m^2.
(E) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.0000 kN/m^2.
(F) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 9.4717.

.

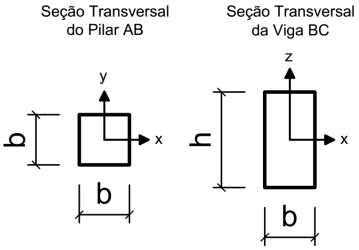
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 = 30.0 kN
- q_{BC} = 5.0 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) 27.965 **(B)** 4.8215 **(C)** N.D.A. **(D)** 6.7501 **(E)** 19.286 **(F)** 48.215

B02 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 139.83 **(B)** 32.725 **(C)** 44.625 **(D)** 59.500 **(E)** 68.425 **(F)** N.D.A.

B03 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 0.75660 **(B)** 0.85748 **(C)** 1.0088 **(D)** N.D.A. **(E)** 1.8158 **(F)** 1.1601

B04 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 152.65 **(B)** N.D.A. **(C)** 1081.3 **(D)** 1462.9 **(E)** 1272.1 **(F)** 1717.3

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 esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 6.6668 **(B)** 62.667 **(C)** N.D.A. **(D)** 66.668 **(E)** 48.001 **(F)** 26.667

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) 1.8373 **(B)** 3.8277 **(C)** 13.014 **(D)** 15.311 **(E)** 17.608 **(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) 79.075 **(B)** 170.01 **(C)** 35.584 **(D)** 98.844 **(E)** 114.66 **(F)** N.D.A.

B08 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.57417 kN/cm^2.
(B) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.
(C) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 24.529 cm.
(D) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.
(E) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.
(F) N.D.A.

B09 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 28.579 **(B)** 51.962 **(C)** N.D.A. **(D)** 44.168 **(E)** 59.756 **(F)** 111.72

B10 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 35.000 **(B)** 1.6800 **(C)** 14.000 **(D)** N.D.A. **(E)** 4.9000 **(F)** 18.900

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
(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) N.D.A.
(E) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(F) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4a**
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).
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

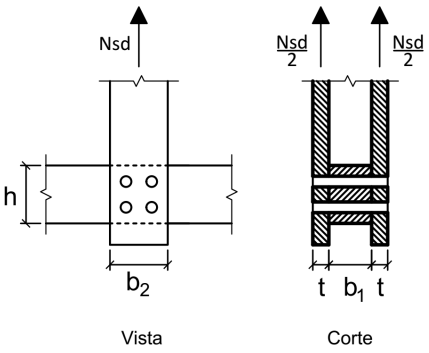
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

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 = 10.0 cm
- h = 10.0 cm
- t = 4.5 cm
- d = 9.5 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - Assinale a alternativa INCORRETA:
- **(A)** A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.48750 kN/m^2.
- **(B)** O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 8.3624.
- **(C)** O coeficiente β relativo à peça central é 3.6842.
- **(D)** O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.9194.
- **(E)** A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.0000 kN/m^2.
- **(F)** N.D.A.

A02 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 1.5237 **(B)** 0.29177 **(C)** 0.64838 **(D)** 0.16209 **(E)** 1.1671 **(F)** N.D.A.

A03 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 2.3342 **(B)** 6.4838 **(C)** 11.152 **(D)** N.D.A. **(E)** 2.8529 **(F)** 5.1870

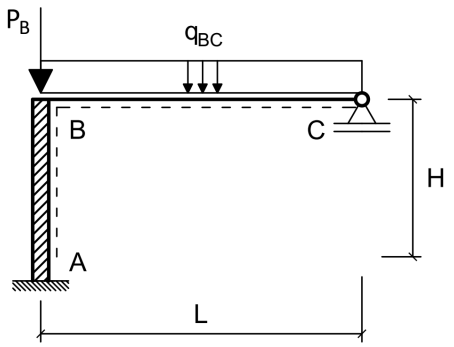
A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 1.7100 **(B)** 0.94050 **(C)** 1.1115 **(D)** 2.1375 **(E)** 1.2825 **(F)** N.D.A.

A05 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) N.D.A. **(B)** 4.7368 **(C)** 2.6052 **(D)** 3.5526 **(E)** 11.842 **(F)** 4.0263

.

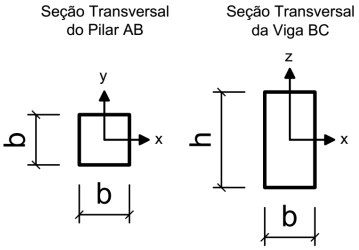
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 = 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 - Assinale a alternativa INCORRETA :
- **(A)** A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 22.818 cm.
- **(B)** O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.
- **(C)** A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.68993 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)** O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.
- **(F)** N.D.A.

B02 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 598.75 **(B)** 1283.0 **(C)** 1710.7 **(D)** N.D.A. **(E)** 1112.0 **(F)** 205.28

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 momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 55.285 **(B)** N.D.A. **(C)** 14.143 **(D)** 25.714 **(E)** 32.142 **(F)** 64.285

B04 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 59.756 **(B)** 70.149 **(C)** N.D.A. **(D)** 28.579 **(E)** 51.962 **(F)** 122.11

B05 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 16.800 **(B)** 21.000 **(C)** 7.5600 **(D)** 2.0160 **(E)** 22.680 **(F)** N.D.A.

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) N.D.A. **(B)** 12.761 **(C)** 228.63 **(D)** 249.90 **(E)** 69.121 **(F)** 106.34

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) 24.000 **(B)** 20.800 **(C)** N.D.A. **(D)** 11.200 **(E)** 32.000 **(F)** 46.400

B08 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 77.000 **(C)** 180.95 **(D)** 138.60 **(E)** 34.650 **(F)** 103.95

B09 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 1.9720 **(B)** 2.1554 **(C)** 0.59619 **(D)** 0.91721 **(E)** N.D.A. **(F)** 0.50447

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)** 18.398 **(C)** 15.638 **(D)** 33.116 **(E)** 13.799 **(F)** 45.995

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)** N.D.A.
- **(D)** O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
- **(E)** A viga BC atende a verificação de momentos fletores.
- **(F)** A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4a**
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).
- **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)

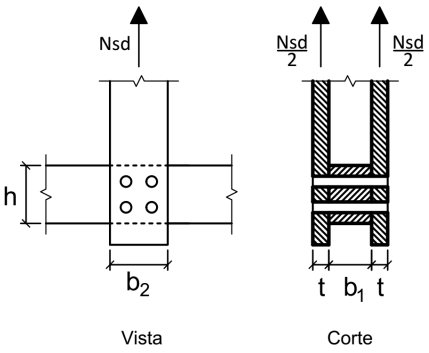
Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

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 = 14.0 cm
- h = 14.0 cm
- t = 5.0 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)



A01 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 10.068 **(B)** 18.824 **(C)** N.D.A. **(D)** 8.7552 **(E)** 12.695 **(F)** 10.944

A02 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.9194.
(B) A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.38000 kN/m^2.
(C) O coeficiente β relativo à peça central é 2.8125.
(D) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.0000 kN/m^2.
(E) N.D.A.
(F) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 9.4717.

A03 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 2.3438 **(B)** 1.7188 **(C)** 3.1250 **(D)** N.D.A. **(E)** 3.5937 **(F)** 3.9062

A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 2.4000 **(B)** N.D.A. **(C)** 3.6800 **(D)** 4.6400 **(E)** 7.5200 **(F)** 3.2000

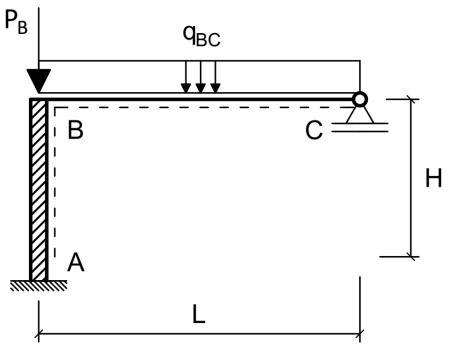
A05 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 0.82080 **(B)** 1.0944 **(C)** 0.93024 **(D)** 1.2586 **(E)** 1.5869 **(F)** N.D.A.

.

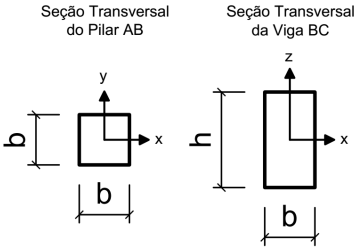
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 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 = 450.0 cm
- b = 18.0 cm
- h = 27.0 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 momentos fletores é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 34.806 **(C)** 26.660 **(D)** 14.811 **(E)** 19.995 **(F)** 17.033

B02 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 30.476 **(B)** N.D.A. **(C)** 7.7963 **(D)** 14.175 **(E)** 4.9612 **(F)** 16.301

B03 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 51.962 **(B)** 44.168 **(C)** 111.72 **(D)** N.D.A. **(E)** 129.91 **(F)** 93.532

B04 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 1.8436 **(B)** N.D.A. **(C)** 0.35847 **(D)** 1.1778 **(E)** 1.0242 **(F)** 1.3827

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 esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 12.672 **(B)** 23.040 **(C)** N.D.A. **(D)** 17.280 **(E)** 10.368 **(F)** 28.800

B06 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 37.538 **(B)** 57.750 **(C)** 6.9300 **(D)** 124.16 **(E)** 20.212 **(F)** N.D.A.

B07 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 1039.3 **(B)** 166.28 **(C)** N.D.A. **(D)** 485.00 **(E)** 900.71 **(F)** 1385.7

B08 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 25.445 cm.
(B) O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 2187.0 cm^3.
(C) A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.78878 kN/cm^2.
(D) O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 8748.0 cm^4.
(E) N.D.A.
(F) O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 972.00 cm^3.

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) 13.034 **(B)** N.D.A. **(C)** 15.334 **(D)** 9.9671 **(E)** 11.500 **(F)** 1.8401

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 deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 71.053 **(C)** 56.352 **(D)** 17.151 **(E)** 49.002 **(F)** 12.251

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
(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 deslocamentos máximos.
(D) N.D.A.
(E) A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
(F) A viga BC atende a verificação de momentos fletores.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4a**
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).
- **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)

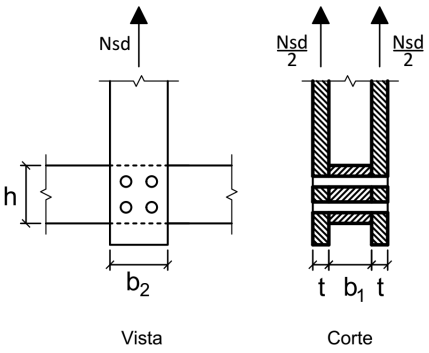
Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

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 = 11.0 cm
- b2 = 14.0 cm
- h = 14.0 cm
- t = 5.5 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)



A01 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 1.3376 **(B)** 2.8758 **(C)** 0.46816 **(D)** 0.16051 **(E)** 1.5382 **(F)** N.D.A.

A02 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) N.D.A.
(B) O coeficiente β relativo à peça central é 3.4375.
(C) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 9.4717.
(D) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.0000 kN/m^2.
(E) A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.38000 kN/m^2.
(F) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.9194.

A03 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 19.262 **(B)** 10.701 **(C)** 2.6753 **(D)** N.D.A. **(E)** 12.306 **(F)** 25.147

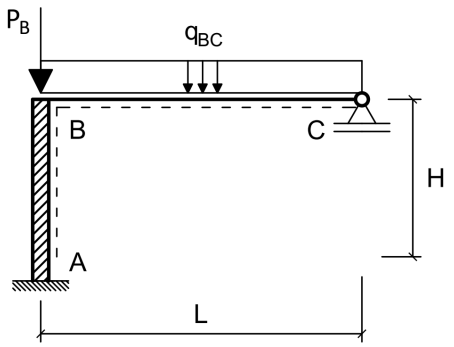
A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 7.5680 **(B)** 8.2720 **(C)** 2.2880 **(D)** 3.5200 **(E)** N.D.A. **(F)** 5.1040

A05 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 1.5469 **(B)** N.D.A. **(C)** 3.4375 **(D)** 1.8906 **(E)** 7.3906 **(F)** 4.2969

.

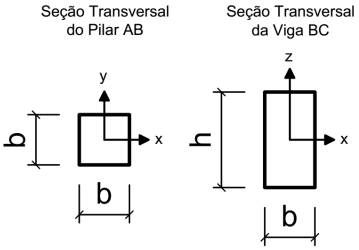
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 = 400.0 cm
- b = 18.0 cm
- h = 27.0 cm



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

B01 - Assinale a alternativa INCORRETA :
- **(A)** O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 972.00 cm^3.
- **(B)** A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 24.429 cm.
- **(C)** N.D.A.
- **(D)** O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 2187.0 cm^3.
- **(E)** A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.79353 kN/cm^2.
- **(F)** O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 8748.0 cm^4.

B02 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 127.92 **(B)** 148.75 **(C)** 59.500 **(D)** 139.83 **(E)** N.D.A. **(F)** 107.10

B03 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 1.3772 **(B)** 0.61974 **(C)** 1.7215 **(D)** 2.4790 **(E)** 0.34430 **(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 momentos fletores é [em kN/m]:
(A) 30.227 **(B)** N.D.A. **(C)** 6.3266 **(D)** 14.059 **(E)** 20.386 **(F)** 4.9206

B05 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 1854.7 **(B)** 463.68 **(C)** N.D.A. **(D)** 772.80 **(E)** 360.64 **(F)** 1030.4

B06 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) N.D.A. **(B)** 93.532 **(C)** 38.972 **(D)** 51.962 **(E)** 122.11 **(F)** 33.775

B07 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 25.200 **(B)** 14.000 **(C)** 3.5000 **(D)** 16.100 **(E)** N.D.A. **(F)** 32.900

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) 29.160 **(B)** 38.880 **(C)** 21.600 **(D)** N.D.A. **(E)** 27.000 **(F)** 54.000

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) 23.346 **(B)** N.D.A. **(C)** 111.54 **(D)** 44.099 **(E)** 51.881 **(F)** 93.386

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) 10.027 **(B)** 15.426 **(C)** 19.282 **(D)** 27.767 **(E)** N.D.A. **(F)** 3.8565

B11 - Assinale a alternativa INCORRETA :
- **(A)** O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
- **(B)** A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
- **(C)** N.D.A.
- **(D)** O pilar AB para a verificação de compressão (simples ou composta) é uma barra medianamente esbelta.
- **(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-B4a**
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).
- **A sigla N.D.A. significa nenhuma das alternativas elencadas para a questão**.

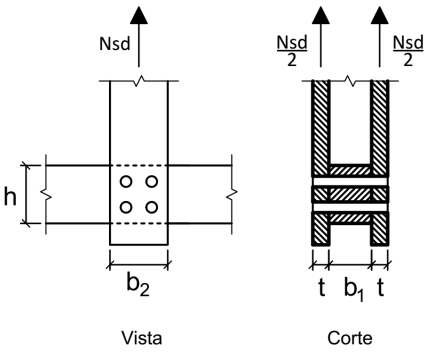
Quadro de Respostas: (Preencha com letras maiúsculas relativas às alternativas A B C D E F)

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 = 10.0 cm
- b2 = 14.0 cm
- h = 14.0 cm
- t = 4.5 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)

A01 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 1.8281 **(B)** 6.0469 **(C)** 2.8125 **(D)** 2.3906 **(E)** N.D.A. **(F)** 0.33750

A02 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 5.2533 **(B)** 11.674 **(C)** 27.434 **(D)** 16.927 **(E)** N.D.A. **(F)** 25.099

A03 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 8.1216 **(B)** 2.5920 **(C)** 6.2208 **(D)** 3.4560 **(E)** N.D.A. **(F)** 8.6400

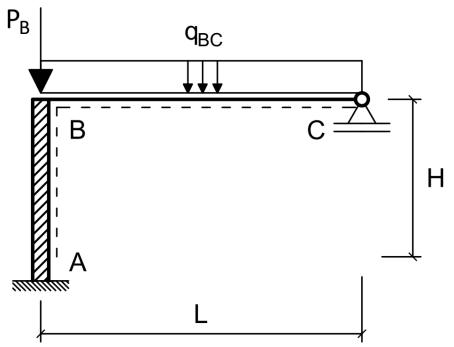
A04 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 3.4291 **(B)** 0.94848 **(C)** 0.36480 **(D)** N.D.A. **(E)** 2.1158 **(F)** 1.4592

A05 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.6650.
(B) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.2000 kN/m^2.
(C) A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.45600 kN/m^2.
(D) O coeficiente β relativo à peça central é 3.1250.
(E) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 8.6464.
(F) N.D.A.

.

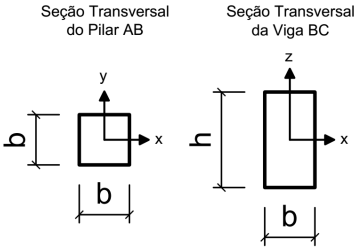
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 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 = 400.0 cm
- b = 18.0 cm
- h = 27.0 cm



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

B01 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 51.962 **(B)** 93.532 **(C)** 38.972 **(D)** 59.756 **(E)** N.D.A. **(F)** 18.187

B02 - Assinale a alternativa INCORRETA :
- **(A)** O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 972.00 cm^3.
- **(B)** N.D.A.
- **(C)** A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 20.900 cm.
- **(D)** O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 8748.0 cm^4.
- **(E)** A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 0.63666 kN/cm^2.
- **(F)** O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 2187.0 cm^3.

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 deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) 64.851 **(B)** 33.723 **(C)** 70.039 **(D)** 51.881 **(E)** 93.386 **(F)** N.D.A.

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) 4.3319 **(B)** 16.709 **(C)** N.D.A. **(D)** 22.279 **(E)** 30.943 **(F)** 12.377

B05 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) N.D.A. **(B)** 11.200 **(C)** 24.080 **(D)** 6.1600 **(E)** 9.5200 **(F)** 12.880

B06 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 0.95608 **(B)** 2.0246 **(C)** 1.1248 **(D)** 0.73112 **(E)** N.D.A. **(F)** 1.5185

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) 9.7200 **(B)** 38.880 **(C)** 29.160 **(D)** 50.760 **(E)** 21.600 **(F)** N.D.A.

B08 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 81.200 **(B)** N.D.A. **(C)** 56.000 **(D)** 131.60 **(E)** 120.40 **(F)** 25.200

B09 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 1030.4 **(B)** 1391.0 **(C)** 669.76 **(D)** N.D.A. **(E)** 123.65 **(F)** 360.64

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) 11.950 **(B)** 14.059 **(C)** 7.7325 **(D)** 30.227 **(E)** 35.148 **(F)** N.D.A.

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)** A viga BC atende a verificação de esforços cortantes.
- **(D)** O pilar AB atende a verificação de estabilidade em relação ao eixo mais desfavorável.
- **(E)** N.D.A.
- **(F)** A viga BC atende a verificação de deslocamentos máximos.

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4a**
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).
- **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)

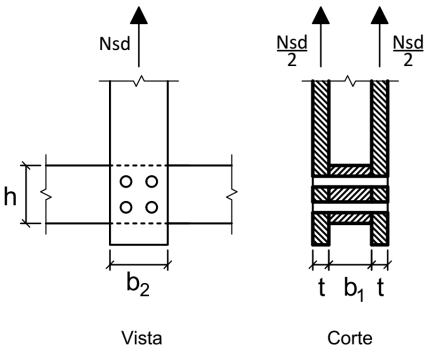
Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

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 = 11.0 cm
- b2 = 9.0 cm
- h = 9.0 cm
- t = 4.5 cm
- d = 9.5 mm (diâmetro dos parafusos)



A01 - Assinale a alternativa INCORRETA:
- **(A)** N.D.A.
- **(B)** O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 7.6338.
- **(C)** O coeficiente β relativo à peça central é 5.7895.
- **(D)** O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.6650.
- **(E)** A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.2000 kN/m^2.
- **(F)** A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.58500 kN/m^2.

A02 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) 11.248 **(B)** 12.226 **(C)** 7.3359 **(D)** N.D.A. **(E)** 17.606 **(F)** 9.7812

A03 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 1.0393 **(B)** 0.67248 **(C)** 1.2227 **(D)** 1.6506 **(E)** 1.4061 **(F)** N.D.A.

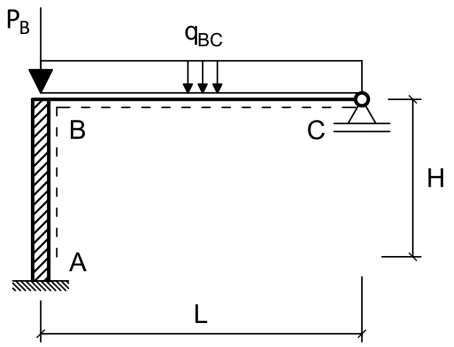
A04 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) N.D.A. **(B)** 4.7368 **(C)** 1.1842 **(D)** 11.131 **(E)** 3.0789 **(F)** 6.8684

A05 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 2.0520 **(B)** 1.1286 **(C)** 0.71820 **(D)** 4.4118 **(E)** N.D.A. **(F)** 5.1300

.

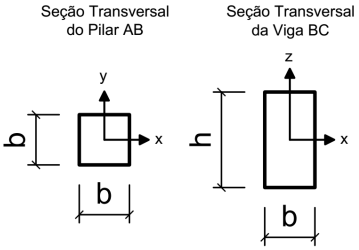
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 - Assinale a alternativa INCORRETA :
- **(A)** N.D.A.
- **(B)** O módulo resistente (elástico) da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 1333.3 cm^3.
- **(C)** O momento de inérica da seção transveral do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 13333. cm^4.
- **(D)** A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 39.462 cm.
- **(E)** A tensão de compressão no pilar AB devido ao momento soliticitante, com efeitos de 2a. ordem, é 1.1001 kN/cm^2.
- **(F)** O módulo resistente (elástico) da seção transveral da viga BC, em relação ao eixo solicitado, é 3000.0 cm^3.

B02 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 26.250 **(B)** N.D.A. **(C)** 14.438 **(D)** 35.438 **(E)** 61.688 **(F)** 11.812

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 deslocamentos máximos é [em kN/m]:
(A) 11.937 **(B)** 35.810 **(C)** 26.526 **(D)** N.D.A. **(E)** 38.463 **(F)** 62.336

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 momentos fletores é [em kN/m]:
(A) N.D.A. **(B)** 4.5257 **(C)** 20.572 **(D)** 2.0572 **(E)** 10.286 **(F)** 8.2286

B05 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 1.2447 **(B)** 2.7659 **(C)** 5.9467 **(D)** 4.9786 **(E)** 6.4999 **(F)** N.D.A.

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) 23.040 **(B)** 17.067 **(C)** 11.094 **(D)** N.D.A. **(E)** 5.9734 **(F)** 9.3869

B07 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 51.962 **(B)** 59.756 **(C)** N.D.A. **(D)** 38.972 **(E)** 6.2354 **(F)** 44.168

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) 3.5202 **(B)** 73.338 **(C)** 29.335 **(D)** N.D.A. **(E)** 63.070 **(F)** 10.267

B09 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 375.04 **(B)** N.D.A. **(C)** 1791.9 **(D)** 1958.6 **(E)** 833.43 **(F)** 1208.5

B10 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) 122.85 **(B)** N.D.A. **(C)** 146.74 **(D)** 68.250 **(E)** 23.887 **(F)** 30.713

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

.

UNIVERSIDADE POSITIVO

Engenharia Civil
Avaliação Bimestral: 4 / 2017 **AM17-AB-B4a**
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).
- **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)

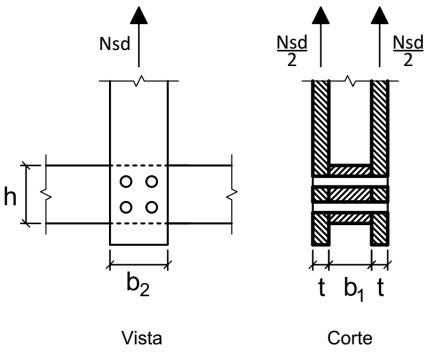
Questões	A01	A02	A03	A04	A05	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11
Respostas																

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 = 11.0 cm
- b2 = 14.0 cm
- h = 14.0 cm
- t = 5.5 cm
- d = 16.0 mm (diâmetro dos parafusos)



Vista Corte

A01 - O máximo esforço Nsd possível de ser aplicado é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 12.841 **(C)** 7.0625 **(D)** 3.2102 **(E)** 4.4943 **(F)** 32.102

A02 - O esforço resistente por plano de corte relativo à peça central é [em kN]:
(A) 3.7720 **(B)** 1.8459 **(C)** 1.6051 **(D)** 2.1669 **(E)** N.D.A. **(F)** 0.88281

A03 - O coeficiente β relativo às peças laterais é:
(A) 4.2969 **(B)** 2.5781 **(C)** 0.41250 **(D)** 3.4375 **(E)** N.D.A. **(F)** 3.9531

A04 - Assinale a alternativa INCORRETA:
(A) O coeficiente β relativo à peça central é 3.4375.
(B) O coeficiente β_{limite} relativo à peça central é 8.6464.
(C) N.D.A.
(D) A tensão de embutimento relativa à peça central é 0.45600 kN/m^2.
(E) A tensão de embutimento relativa à peça lateral é 1.2000 kN/m^2.
(F) O coeficiente β_{limite} relativo às peças laterais é 2.6650.

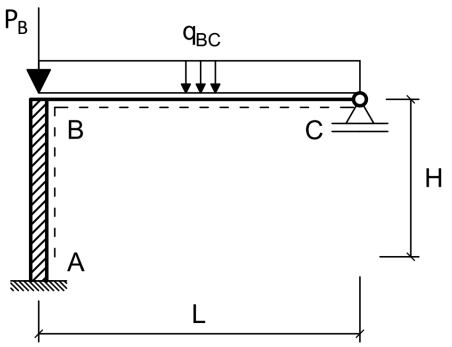
A05 - O esforço resistente por plano de corte relativo às peças laterais é [em kN]:
(A) 4.2240 **(B)** 1.4784 **(C)** N.D.A. **(D)** 2.3232 **(E)** 3.1680 **(F)** 4.8576

.

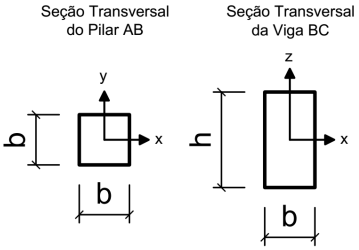
Problema B : [Valor 6.875 pontos - 0.6250 pontos cada questão]

- 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 = 450.0 cm
- b = 18.0 cm
- h = 27.0 cm



Cargas em valor característico:
- P_B = 40.0 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) 9.2571 **(B)** 9.9977 **(C)** 7.4057 **(D)** N.D.A. **(E)** 13.330 **(F)** 3.3326

B02 - A carga crítica de flambagem do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é [em kN]:
(A) 168.77 **(B)** 438.80 **(C)** 573.82 **(D)** 675.08 **(E)** N.D.A. **(F)** 371.29

B03 - O índice de esbeltez do pilar AB, em relação ao eixo mais desfavorável, é :
(A) 12.991 **(B)** 59.756 **(C)** 64.953 **(D)** 75.345 **(E)** 51.962 **(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) N.D.A. **(B)** 15.517 **(C)** 23.873 **(D)** 56.102 **(E)** 42.971 **(F)** 51.327

B05 - O momento fletor solicitante no pilar AB após consideração da excentricidade de 1a. ordem e do efeito de 2a. ordem é [em kNm]:
(A) 8.7213 **(B)** 24.918 **(C)** 33.639 **(D)** 62.295 **(E)** 2.9902 **(F)** N.D.A.

B06 - O momento fletor solicitante no pilar AB devido a reação da viga BC é [em kNm]:
(A) 38.272 **(B)** 7.4417 **(C)** 53.155 **(D)** 21.262 **(E)** N.D.A. **(F)** 15.947

B07 - Assinale a alternativa INCORRETA :
(A) N.D.A.
(B) A excentricidade de 1a. ordem do pilar AB, em relação ao eixo solicitado, é 27.603 cm.
(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 1.2818 kN/cm^2.

B08 - O fator de segurança (F.S.) do pilar AB em relação à estabilidade do eixo mais desfavorável é:
(A) 0.39331 **(B)** 3.2776 **(C)** 2.7860 **(D)** 2.1304 **(E)** 7.0468 **(F)** N.D.A.

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 esforços cortantes é [em kN/m]:
(A) 15.360 **(B)** 3.8400 **(C)** 6.9120 **(D)** 5.3760 **(E)** N.D.A. **(F)** 8.4480

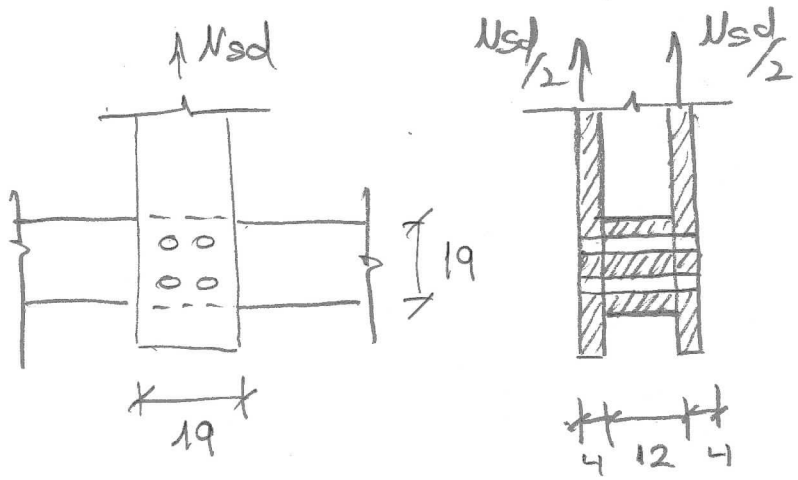
B10 - O esforço axial solicitante de compressão no pilar AB é [em kN]:
(A) N.D.A. **(B)** 67.681 **(C)** 171.19 **(D)** 115.46 **(E)** 79.625 **(F)** 35.831

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

.

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

AM17 - AB - B34a - PROBLEMA A



CONÍFERA C20

$k_{mod} = 0{,}56$

$d = 19\,mm$

(1) PROPRIEDADES DA MADEIRA:

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

(2) VERIF. DE RESISTÊNCIA

PEÇAS LATERAIS: $\beta = t/d = 4cm/1{,}9cm = 2{,}1053$

$f_{ed} = f_{cod} = 0{,}8\,kN/cm^2$ $\quad f_{yd} = 24\,kN/cm^2 / 1{,}1 = 21{,}818\,kN/cm^2$

$$\beta_{LIM} = 1{,}25\sqrt{\frac{21{,}818}{0{,}80}} = 6{,}5279 \quad \text{↳ EMB. DA MADEIRA}$$

$$R_{vd1_{LAT}} = 0{,}40 \times \frac{(4cm)^2}{2{,}1053} \times 0{,}8\,kN/cm^2 = \underline{2{,}4320\,kN}$$

PEÇA CENTRAL: $\beta = \frac{12cm/2}{1{,}9cm} = 3{,}1579 \quad \alpha_E = 1{,}41$

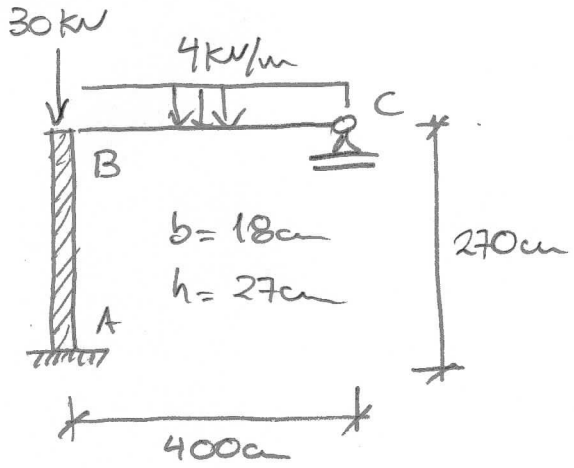
$$f_{ed} = 0{,}25 f_{cod}\,\alpha_E = 0{,}25 \times 0{,}8\,kN/cm^2 \times 1{,}41 = 0{,}282\,kN/cm^2$$

$$\beta_{LIM} = 1{,}25\sqrt{\frac{21{,}818}{0{,}282}} = 10{,}995 \quad \text{↳ EMB. DA MADEIRA}$$

$$R_{vd1_{CEN}} = 940 \times \frac{(6cm)^2}{3{,}1579} \times 0{,}282\,kN/cm^2 = \underline{1{,}2859\,kN}$$

$$N_{sd} = 2 \times 4 \times 1{,}2859\,kN = \underline{10{,}287\,kN}$$

AM17-AB-B4a PROBLEMA B



(1) PROP. DA MADEIRA

$f_{cod} = 0{,}6 \times 4\,kN/cm^2 / 1{,}4 = 1{,}7143\,\frac{kN}{cm^2}$

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

$E_{cod} = 0{,}6 \times 1950\,kN/cm^2 = 1170\,kN/cm^2$

(2) COMB. DE AÇÕES E SOLICITAÇÕES MÁXIMAS:

ELU: $Sd_{ELU} = 1{,}4 \times 30kN + 1{,}4 \times 0{,}04\,kN/cm = 42kN + 0{,}056\,kN/cm$

$M_{sd} = qL^2/8 = 0{,}056\,kN/cm \times (400cm)^2/8 = 1120\,kN.cm$

$V_{sd} = 5/8\,qL = 5/8 \times 0{,}056\,kN/cm \times 400cm = 14kN$

$N_{sd} = 42kN + 14kN = 56kN$

ELS: $Sd_{ELS} = 30kN + 0{,}04\,kN/cm$

(3) PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS:

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

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

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

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

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

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

$\lambda = \frac{270cm}{5{,}1962cm} = 51{,}961$

(4) VERIFICAÇÃO DE MOMENTOS FLETORES NA VIGA BC:

$\frac{6M_{sd}}{bh^2} = f_{cod} \rightsquigarrow \frac{6}{bh^2/8} \frac{qL^2}{} = f_{cod} \rightsquigarrow$

$q = \frac{bh^2}{6L^2} \times 8 \times f_{cod} = \frac{18 \times 27^2}{6 \times 400^2} \times 8 \times 1{,}7143 = 0{,}18746\,kN/cm$

$q_{RES.MOM} = 18{,}746\ kN/m > 5{,}6\ kN/m$ ok! VERIFICA!

(5) VERIFICAÇÃO DE ESF. CORTANTE:

$$\frac{3}{2}\frac{V_{sd}}{bh} = f_{vod} \rightarrow \frac{3}{2bh}\frac{5}{8}qL = f_{vod}$$

$$q = \frac{8 \times 2bh \times f_{vod}}{3 \times 5 \times L} = \frac{8 \times 2 \times 18 \times 27 \times 0{,}2}{3 \times 5 \times 400} = 0{,}2592\ kN/cm$$

$q_{RES.CORTE} = 25{,}92\ kN/m > 5{,}6\ kN/m$ ok! VERIFICA!

(6) VERIFICAÇÃO DE DEF. MÁXIMAS (FLECHA):

$$\frac{3}{554}\frac{qL^4}{EI} = \frac{L}{200} \qquad q = \frac{554\,EI}{3\,L^3\,200} = \frac{554.1170.29525}{3.400^3.200}$$

$q_{FLECHA\text{-}ELS} = 0{,}49837\ kN/cm$ $\quad q_{FLECHA\text{-}ELU} = 1{,}4 \times 0{,}49837\ kN/cm$

$q_{FLECHA\text{-}ELU} = 69{,}772\ kN/m$

(7) VERIFICAÇÃO DO PILAR AB: (MEDIAN. ESB $\lambda = 51{,}96$)

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

$$e_i = \frac{M_{sd}}{N_{sd}} = \frac{1120\,kN.cm}{56\,kN} = 20\,cm$$

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

$$e_1 = 0{,}9\,cm + 20\,cm = 20{,}9\,cm$$

$$F_E = \frac{\pi^2 \times 1170 \times 8748}{270^2} = 1385{,}7\ kN$$

$$M_{sd\,FINAL} = 56\,kN \times 20{,}9\,cm \times \left(\frac{1385{,}7\,kN}{(1385{,}7 - 56)\,kN}\right) = 1219{,}7\ kN.cm$$

$\tau_{Nsd} = 56\,kN / 324\,cm^2 = 0{,}17284\,kN/cm^2$

$\tau_{Msd} = \frac{1219{,}7\,kN\,cm}{972\,cm^3} = 1{,}2548\,kN/cm^2$

$F.S. = \frac{0{,}17284 + 1{,}2548}{1{,}7143} = 0{,}83278 < 1$ OK! VERIF.!