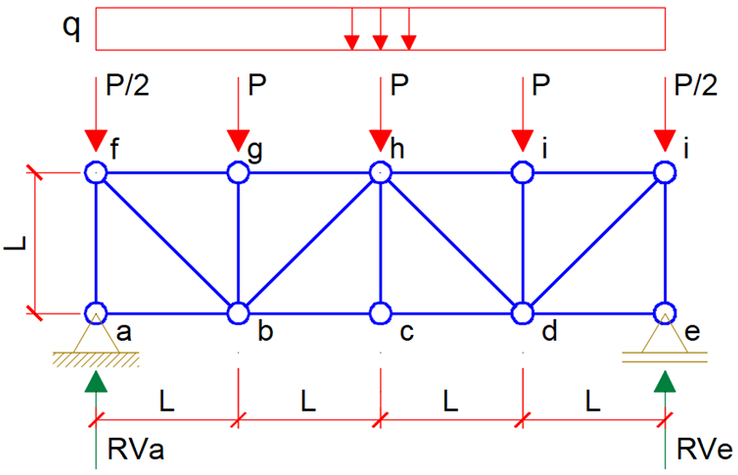
B1T5NA0831A

Considerandos os carregamentos indicados, proceda as combinações de ações pertinentes e o dimensionamento da barra "bf" à tração.



a) peso próprio: $q1 := 4\ \frac{kN}{m}$

b) acidental de ocupação: $q2 := 10\ \frac{kN}{m}$

c) vento em sobrepressão: $q3 := 5\ \frac{kN}{m}$

d) vento em sucção: $q4 := -3\ \frac{kN}{m}$

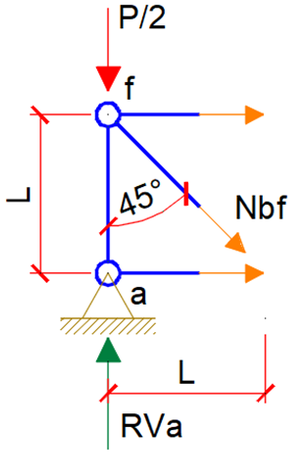
$L := 2,0\ m$

- Combinações normais em ELU considerando edificação do tipo cobertura (garagem);
- Peças de madeira Dicotiledônea C40 de 2ª categoria (considerar carregamentos de longa duração) em ambiente com 70% de umidade relativa do ar;
- Todas as barras da treliça possuem seção transversal quadrada "b x b";
- Nas pontas, as barras sofrem uma furação destinada à instalação de dois parafusos por seção transversal sendo estes furos de 13 mm de diâmetro cada;

Q01) Qual o máximo esforço axial que ocorre na barra "bf"? [em kN]
Q02) Qual o mínimo esforço axial que ocorre na barra "bf" [em kN]
Q03) Qual a tensão resistente de tração paralela às fibras da madeira empregada? [em MPa]
Q04) Respeitando os limites dimensionais previstos na NBR-7190:1997, qual deve ser a mínima dimensão "b" da seção transversal quadrada da barra "bf" de modo que esta atenda a verificação de peça tracionada em face da solicitação máxima que nela inside? [em cm e em modulação de 1 cm]

Relações entre cargas e esforço axial na barra "bf":

$P := q \cdot L$ $RVa := 2 \cdot P$



$\Sigma Fv = 0$ (+) para cima $RVa - \frac{P}{2} - Nbf \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$

$Nbf = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \left(RVa - \frac{P}{2} \right)$ ---> $Nbf = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \left(2 \cdot P - \frac{P}{2} \right)$ ---> $Nbf = \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \left(\frac{3}{2} \cdot P \right)$

$Nbf = \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot P$ ---> $Nbf = \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot L \cdot q$

$Nbf_q1 := \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot L \cdot q1 = 16,971\ kN$

$Nbf_q2 := \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot L \cdot q2 = 42,426\ kN$

$Nbf_q3 := \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot L \cdot q3 = 21,213\ kN$

$Nbf_q4 := \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot L \cdot q4 = -12,728\ kN$

Combinações de Ações:

a) peso próprio: $\gamma q1 := 1,4$

b) acidental de ocupação: $\gamma q2 := 1,4$ $\psi o_q2 := 0,8$

c) vento em sobrepressão: $\gamma q3 := 1,4$ $\psi o_q3 := 0,5$

d) vento em sucção: $\gamma q4 := 1,4$ $\psi o_q4 := 0,5$

Comb_01 (ocupação):

$Nbf1 := \gamma q1 \cdot Nbf_q1 + \gamma q2 \cdot Nbf_q2 + \gamma q3 \cdot Nbf_q3 \cdot \psi o_q3 = 98,005\ kN$ $Q01 := Nbf1$

Comb_02 (vento em sobrepressão):

$Nbf2 := \gamma q1 \cdot Nbf_q1 + 0,75 \cdot \gamma q3 \cdot Nbf_q3 + \gamma q2 \cdot Nbf_q2 \cdot \psi o_q2 = 93,550\ kN$

Comb_03 (vento em sucção):

$Nbf3 := 0,9 \cdot Nbf_q1 + 0,75 \cdot \gamma q4 \cdot Nbf_q4 = 1,9092\ kN$ $Q02 := Nbf3$

Comb_04 (somente permentes):

$Nbf4 := 1,4 \cdot Nbf_q1 = 23,7588\ kN$

Tensão Resistente:

- Peças de madeira Dicotiledônea C40 de 2ª categoria (considerar carregamentos de longa duração) em ambiente com 70% de umidade relativa do ar;

$fc0k := 40\ MPa$

carregamentos de longa duração: $kmod1 := 0,7$

ambiente com 70% de umidade relativa do ar - classe de umidade 2: $kmod2 := 1,0$

peça de de 2ª categoria: $kmod3 := 0,8$

$kmod := kmod1 \cdot kmod2 \cdot kmod3 = 0,56$

Transformando fc0k em ft0k: $ft0k := \frac{fc0k}{0,77} = 51,948\ MPa$

$ft0d := kmod \cdot \frac{ft0k}{1,8} = 16,162\ MPa$ $Q03 := ft0d$

Dimensionamento da barra "bf":

$Autil = Ag - Afuros$ caso Afuros > 0,1.Ag, caso contrário $Autil = Ag$

- Todas as barras da treliça possuem seção transversal quadrada "b x b";
- Nas pontas, as barras sofrem uma furação destinada à instalação de dois parafusos por seção transversal sendo estes furos de 13 mm de diâmetro cada;

$Autil = b \cdot b - 2 \cdot b \cdot 13\ mm$ caso Afuros > 0,1.Ag, caso contrário $Autil = b \cdot b$

Expressão de verificação de tração paralela às fibras na condição limite: $\frac{Tsd}{Autil} = ft0d$

$Tsd := Nbf1 = 98,005\ kN$ ---> $\frac{Tsd}{b \cdot b - 2 \cdot b \cdot 13\ mm} = ft0d$ ---> $\frac{Tsd}{ft0d} = b^2 - b \cdot 2,6\ cm$

Báskara: $b^2 - b \cdot 2,6\ cm - \frac{Tsd}{ft0d} = 0$ $A := 1$ $B := -2,6$ $C := -\frac{Tsd}{ft0d} \cdot \frac{1}{cm^2}$

$b1 := \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A} = 9,195$ $b2 := \frac{-B - \sqrt{B^2 - 4 \cdot A \cdot C}}{2 \cdot A} = -6,595$

Pelas Condicionantes geométricas da norma: $b \geq 5 \cdot cm$ $Ag \geq 50\ cm^2$

$b^2 = 50\ cm^2$ $b := \sqrt{50} = 7,0711$ ---> $b := 8\ cm$

Pelo cálculo realizado: $b := 10\ cm$

$Ag := b^2 = 100\ cm^2$ $Afuros := 2 \cdot 1,3\ cm \cdot b = 26\ cm^2$ * excede 10% da área bruta

$Autil := Ag - Afuros = 74\ cm^2$

$Ntrd := Autil \cdot ft0d = 119,6\ kN > Tsd = 98,005\ kN$ $Q04 := b = 10\ cm$

$Q01 = 98,005\ kN$

$Q02 = 1,9092\ kN$

$Q03 = 16,162\ MPa$

$Q04 = 10,000\ cm$
