SE2_E16-07

Verificar a condição de segurança da peça sujeita a flexocompressão indicada nas figuras.
Considerar que a peça é rotulada nas extremidades.

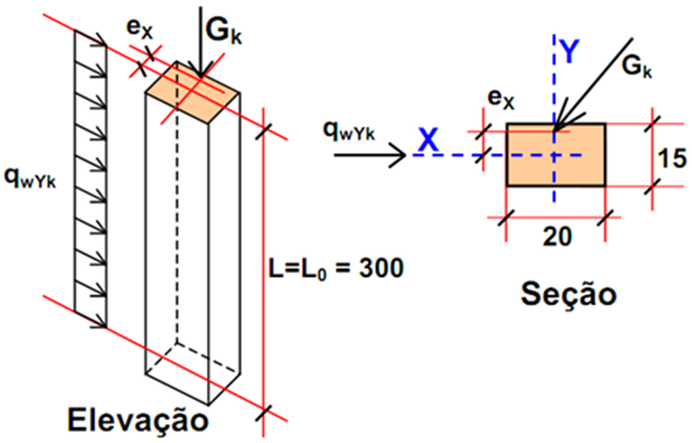
Dados:
- ELU Combinação Normal;
- Madeira ITAÚBA;
- ex = 5 cm;

$fc0d := 2,21 \frac{kN}{cm^2}$

$Ec0ef := 1266,3 \frac{kN}{cm^2}$

$Gk := 80\ kN$ (permanente)

$qwyk := 5 \frac{kN}{m}$ (vento)



*** Considerar conservadoramente que os máximos momentos solicitantes em relação a cada eixo pirncipal de inércia ocorrem numa mesma seção transversal

Combinações de Ações (ELU):

$\gamma g := 1,4$ $\gamma q := 1,4$ $ex := 5\ cm$ $L := 300\ cm$

Carga de compressão: $Ncsd := \gamma g \cdot Gk = 112\ kN$

Momento solicitante ao redor do eixo "X": $Msdx1 := Ncsd \cdot ex = 560\ kN\ cm$

Momento solicitante ao redor do eixo "Y":

$qwyd := \gamma q \cdot qwyk \cdot 0,75 = 5,25 \frac{kN}{m}$

* Como qwyk é uma carga de vento como ação principal em uma combinação normal com efeitos de longa duração multiplica-se por 0,75 dado que a madeira apresenta boa resposta mecânica em relação a cargas de curta duração como o vento.
** Como consideramos conservadoramento queos máximos efeitos ocorrem no mesmo ponto para ambos os carregamentos (Gk e qwyk) é possível proceder a combinação/majoração das cargas ao invés de assim proceder com os efeitos (ações) destas.

$Msdy1 := \frac{qwyd \cdot L^2}{8} = 590,62\ kN\ cm$

*** O índice 1 aqui esta sendo utilizado para indicar que ambos momentos (Msdx1 e Msdy1) são efeitos de primeira ordem, ou seja, não contemplam efeitos de instabilização da peça e são destinados a verificação de " resistência".

Verificação de Resistência em Flexocompressão Oblíqua:

$$\left(\frac{\sigma_{Nc,d}}{f_{c0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{Mx,d}}{f_{c0,d}} + k_M \frac{\sigma_{My,d}}{f_{c0,d}} \leq 1$$

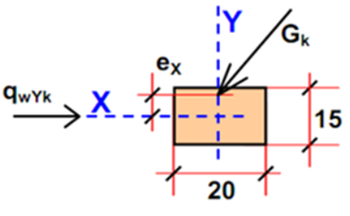
$$\left(\frac{\sigma_{Nc,d}}{f_{c0,d}}\right)^2 + k_M \frac{\sigma_{Mx,d}}{f_{c0,d}} + \frac{\sigma_{My,d}}{f_{c0,d}} \leq 1$$

$k_M = 0,5$: para seção retangular

$k_M = 1,0$: para outras seções transversais

$b := 20\ cm$

$h := 15\ cm$



$Ag := b \cdot h = 300\ cm^2$ $\quad Ix := \frac{b \cdot h^3}{12} = 5625\ cm^4$ $\quad Wx := \frac{b \cdot h^2}{6} = 750\ cm^3$ $\quad Wx := \frac{Ix}{0,5 \cdot h} = 750\ cm^3$

$Iy := \frac{h \cdot b^3}{12} = 10000\ cm^4$ $\quad Wy := \frac{h \cdot b^2}{6} = 1000\ cm^3$ $\quad Wy := \frac{Iy}{0,5 \cdot b} = 1000\ cm^3$

$\sigma Ncd := \frac{Ncsd}{Ag} = 0,37333\ \frac{kN}{cm^2}$ $\quad \sigma Mxd := \frac{Msdx1}{Wx} = 0,7467\ \frac{kN}{cm^2}$ $\quad \sigma Myd := \frac{Msdy1}{Wy} = 0,5906\ \frac{kN}{cm^2}$

$Verif_Res_1 := \left(\frac{\sigma Ncd}{fc0d}\right)^2 + \frac{\sigma Mxd}{fc0d} + 0,5 \cdot \frac{\sigma Myd}{fc0d} = 0,50002$ < 1 logo: OK! Verifica!

$Verif_Res_2 := \left(\frac{\sigma Ncd}{fc0d}\right)^2 + 0,5 \cdot \frac{\sigma Mxd}{fc0d} + \frac{\sigma Myd}{fc0d} = 0,4647$

Análise da Geometria do Problema:

$rx := \sqrt{\frac{Ix}{Ag}} = 4,3301\ cm$ $\quad ry := \sqrt{\frac{Iy}{Ag}} = 5,7735\ cm$

$Lox := L = 300\ cm$ $\quad Loy := L = 300\ cm$

$\lambda x := \frac{Lox}{rx} = 69,282$ $\quad \lambda y := \frac{Loy}{ry} = 51,9615$

* Peça Medianamente Esbelta para ambos eixos principais de inércia.

Verificação de Estabilidade do Eixo X:

Verificação de Estabilidade do Eixo Y:
