

A Figura 1 ilustra uma viga submetida a uma carga distribuída e com seção transversal de madeira e aço como indicado. Pede-se: a) determinar a posição da linha neutra; b) as distribuições de deformação e c) tensão.

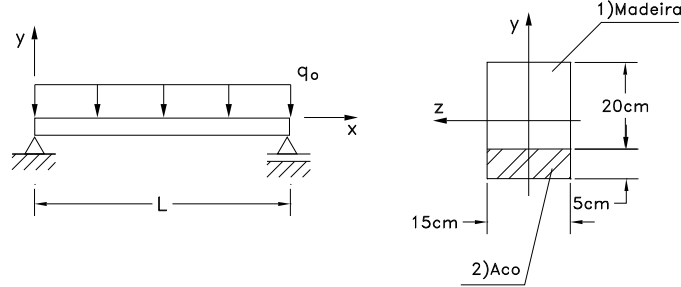


Figura 1: Viga com seção transversal de aço e madeira.

### 1. cálculo da posição da linha neutra

A Figura 2a) mostra a seção transversal da viga com a indicação das posições do CG das partes de aço e madeira. A partir daí, a posição da linha neutra é determinada como,

$$y_0 = \frac{E_1 M_{sz_1} + E_2 M_{sz_2}}{E_1 A_1 + E_2 A_2}$$

Observa-se que,

$$\begin{aligned} E_1 M_{sz_1} &= (10 \times 10^9)(0,15)(0,20)(0,15 - 0,125) = \\ E_2 M_{sz_2} &= (200 \times 10^9)(0,15)(0,05)(0,025)(0,025 - 0,125) = \\ E_1 A_1 &= (10 \times 10^9)(0,15)(0,20) = \\ E_2 A_2 &= (200 \times 10^9)(0,15)(0,025) = \end{aligned}$$

Substituindo os valores na expressão anterior, obtém-se,

$$y_0 = 7,910^{-2}m = 7,9cm$$

### 2. cálculo da deformação

A seção mais solicitada ocorre em  $x = \frac{L}{2}$ , onde o momento fletor é  $M_z = \frac{3}{8}q_0L^2$ . Para  $q_0 = 200N/m$  e  $L = 2m$ , tem-se que  $M_z = 300N.m$

$$\epsilon_{xx} = -\frac{M_z}{E_1 I_{z_1} + E_2 I_{z_2}} y = -\frac{300}{(10)(2,53) + (200)(0,231) \times 10^9 \times 10^4} y = -4,1910^5 y$$

Os momentos de inércia das partes de madeira e aço em relação ao CG da seção são calculados como,

$$\begin{aligned} I_{z_1} &= \frac{1520^3}{12} + 1520(10 - 12,5)^2 = 11,875 \times 10^3 cm^3 \\ I_{z_2} &= \frac{155^3}{12} + 155(2,5 - 12,5)^2 = 7,656 \times 10^3 cm^3 \end{aligned}$$

3. cálculo da distribuição de tensão

**Madeira :**

$$\sigma_{xx_1} = E_1 \epsilon_{xx} = -0,419 \times 10^6 y \rightarrow \sigma_{xx_1} = \begin{cases} -7,18 \times 10^4 N/m^2 & y = (25 - 7,86) \\ 1,19 \times 10^4 N/m^2 & y = (7,86 - 5) \end{cases}$$

**Aço :**

$$\sigma_{xx_2} = E_2 \epsilon_{xx} = -8,38 \times 10^6 y \rightarrow \sigma_{xx_2} = \begin{cases} 2,39 \times 10^5 N/m^2 & y = -(7,86 - 5) \\ 6,58 \times 10^5 N/m^2 & y = -7,86 \end{cases}$$

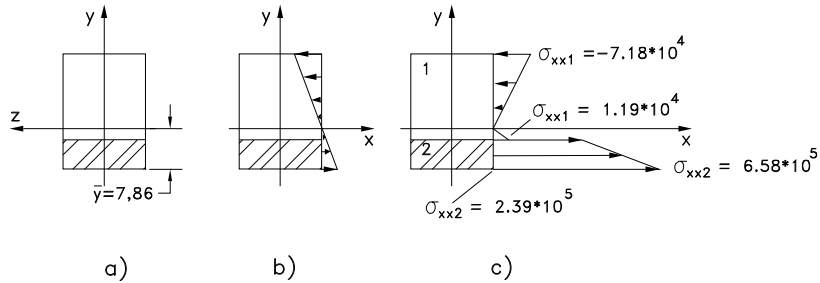


Figura 2: Seção transversal de aço e madeira: a) centro geométrico; b) distribuições de deformação; c) tensão.

As Figuras 2b) e c) indicam as distribuições de deformação e tensão na seção transversal da viga. Como observado anteriormente, a tensão é descontínua na interface dos dois materiais.