

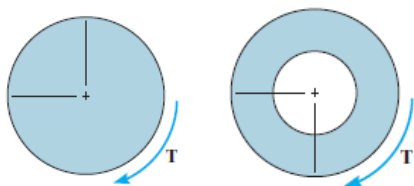


Resistência dos Materiais

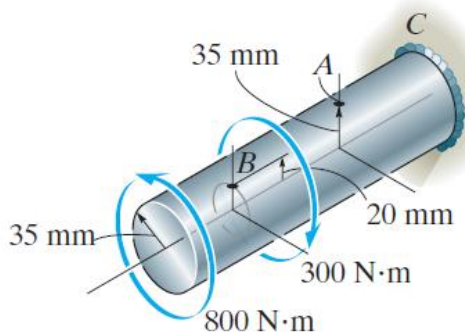
2ª Lista de Exercícios

Capítulo 5 – Torção

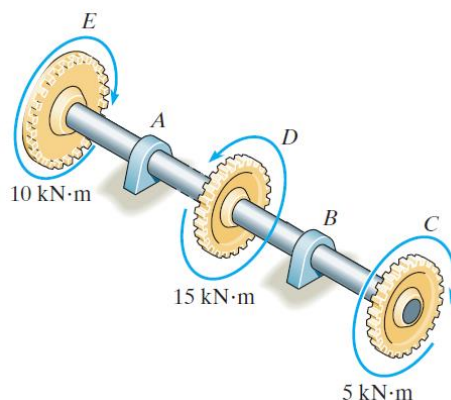
**Exercício 1.** Um eixo é feito de uma liga de aço com tensão de cisalhamento admissível  $\tau_{adm} = 84$  MPa. Se o diâmetro do eixo for 37,5 mm, determine o torque máximo  $T$  que pode ser transmitido. Qual seria o torque máximo  $T'$  se fosse feito um furo de 25 mm de diâmetro no eixo? Esboce a distribuição da tensão de cisalhamento ao longo de uma linha radial em cada caso.



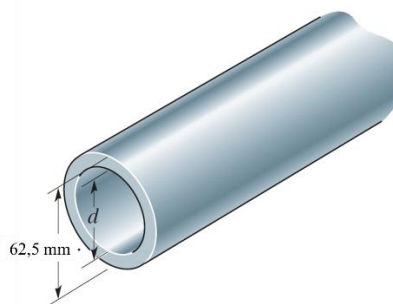
**Exercício 2.** O eixo maciço está preso ao suporte em C e sujeito aos carregamentos de torção mostrados. Determine a tensão de cisalhamento nos pontos A e B e faça um rascunho da tensão cisalhante nos elementos de volume localizados nestes pontos



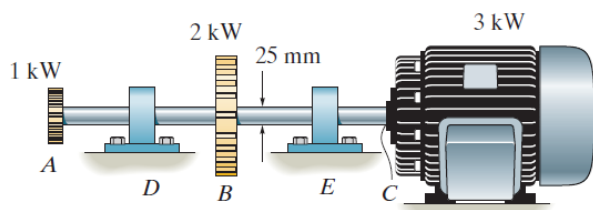
**Exercício 3.** O eixo tem diâmetro externo de 100 mm e diâmetro interno de 80 mm. Se o eixo estiver sujeito aos torques aplicados, como mostrado, determine a tensão de cisalhamento máxima absoluta desenvolvida no eixo CD. Os mancais em A e B não resistem ao torque.



**Exercício 4.** Um tubo de aço com diâmetro externo de 62,5 mm é usado para transmitir 3 kW quando gira a 27 rpm. Determine, com aproximação de múltiplos de 5 mm, o diâmetro interno  $d$  do tubo se a tensão de cisalhamento admissível for  $\tau_{adm} = 70$  MPa.

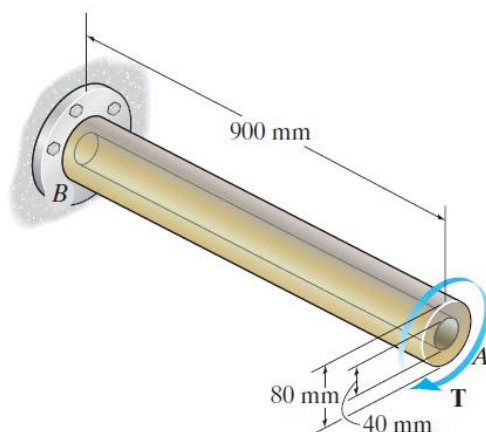


**Exercício 5.** O eixo maciço de aço tem um diâmetro de 25 mm e é suportado por mancais lisos em D e E. O eixo está acoplado a um motor em C, que fornece 3 kW de potência ao eixo quando está girando a 50 rpm. Se as engrenagens A e B absorvem 1 kW e 2 kW, respectivamente, determine a tensão cisalhante máxima desenvolvida no eixo no interior das regiões AB e BC.

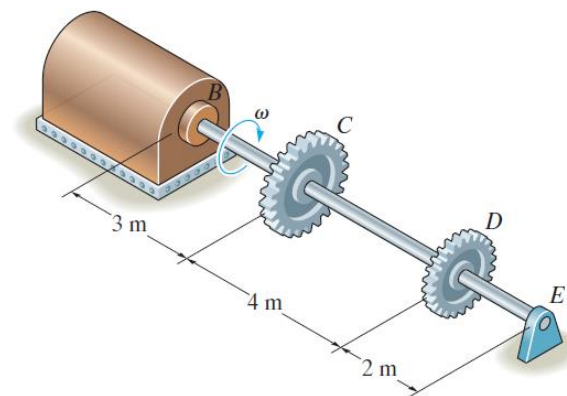


**Exercício 6.** O eixo de transmissão AB de um automóvel é feito de aço com tensão de cisalhamento admissível  $\tau_{adm} = 56$  MPa. Se o diâmetro externo do eixo for 62.5 mm e o motor transmitir 165 kW ao eixo quando estiver girando a 1140 rpm, determine a espessura mínima exigida para a parede do eixo.

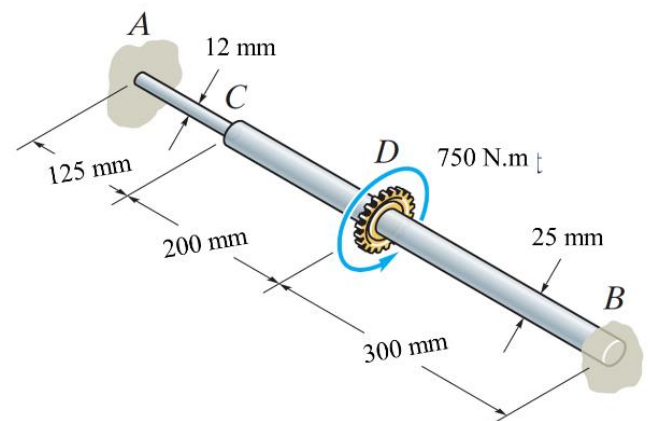
**Exercício 7.** Um tubo de magnésio é unido a uma haste de aço como mostrado na figura. Se um torque de  $T = 5$  kN.m for aplicado à extremidade A, determine a tensão máxima de cisalhamento em cada material. Esboce a distribuição das tensões de cisalhamento. Dado:  $G_{aço} = 75$  GPa  $G_{mag} = 18$  GPa.



**Exercício 8.** A turbina desenvolve 150 kW de potência, que é transmitida às engrenagens de tal modo que C recebe 70% e D recebe 30%. Se a rotação do eixo de aço ( $G = 75$  GPa) de 100 mm de diâmetro for  $\omega = 800$  rpm, determine a tensão de cisalhamento máxima absoluta no eixo e o ângulo de torção da extremidade E do eixo em relação a B.

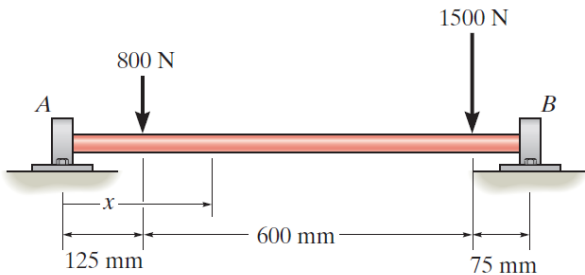


**Exercício 9.** O eixo de aço tem diâmetro de 25 mm e está preso nas extremidades A e B. Se for submetido ao momento, determine a tensão de cisalhamento máxima nas regiões AC e CB do eixo. Dado:  $G = 75$  GPa.

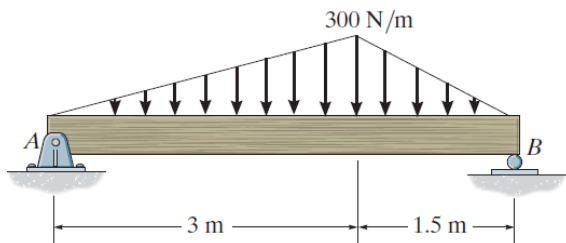


## Capítulo 6 – Flexão

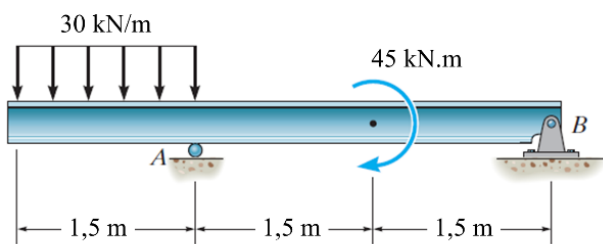
**Exercício 10.** Represente graficamente os diagramas de força cortante e momento fletor para a viga da figura abaixo.



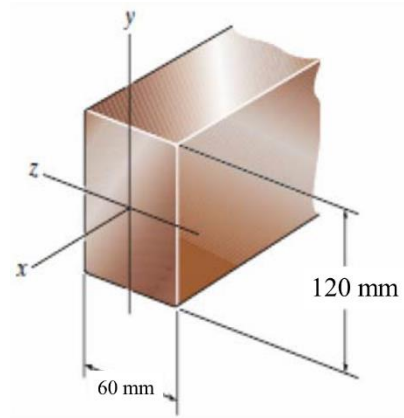
**Exercício 11.** Represente graficamente os diagramas de força cortante e momento fletor para o eixo da figura abaixo.



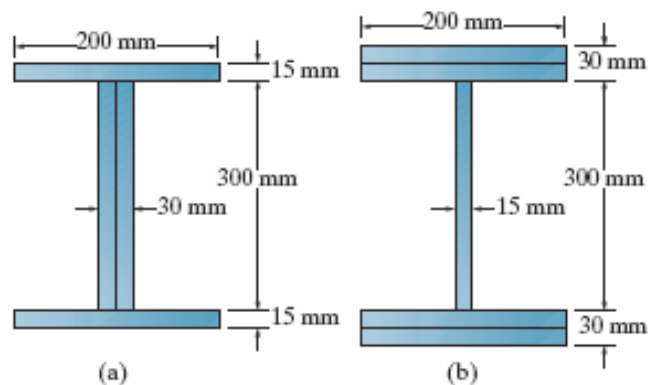
**Exercício 12.** Represente graficamente os diagramas de força cortante e momento fletor para a viga



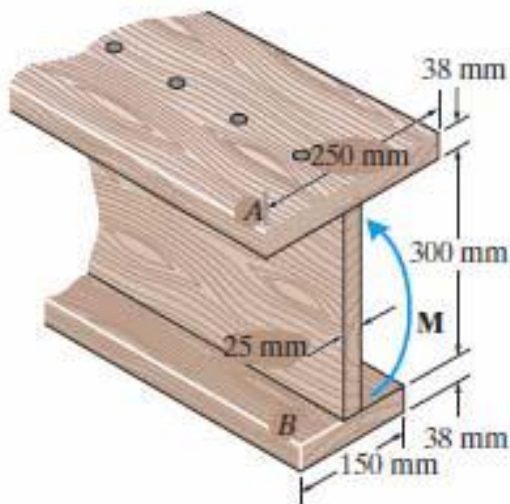
**Exercício 13.** Um elemento com dimensões mostradas na figura deverá ser usado para resistir a um momento fletor interno de  $M = 2 \text{ kN.m}$ . Determina a tensão máxima no elemento se o momento for aplicado (a) em torno do eixo  $z$  e (b) em torno do eixo  $y$ . Trace um rascunho da distribuição de tensão para cada caso.



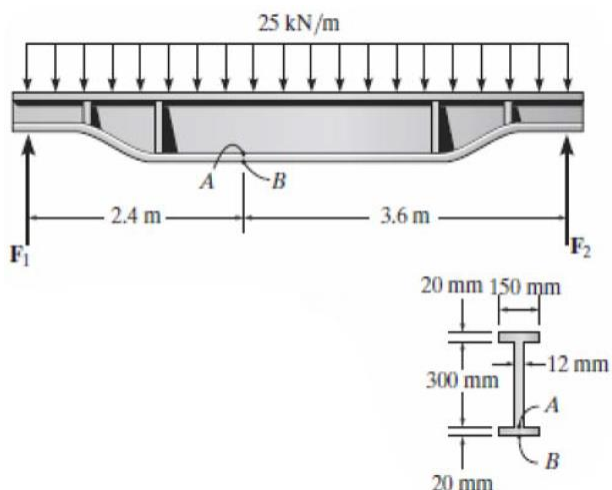
**Exercício 14.** Foram apresentadas duas alternativas para o projeto de uma viga. Determine qual delas suportará um momento de  $M = 150 \text{ kN.m}$  com a menor quantidade de tensão de flexão. Qual é essa tensão? Com que porcentagem ela é mais efetiva?



**Exercício 15.** A viga é composta por três tábuas de madeira pregadas como mostra a figura. Se o momento que age na seção transversal for  $M = 1.5 \text{ kN.m}$ , determine a tensão de flexão máxima na viga. Faça um rascunho de uma vista tridimensional da distribuição de tensão que age na seção transversal.

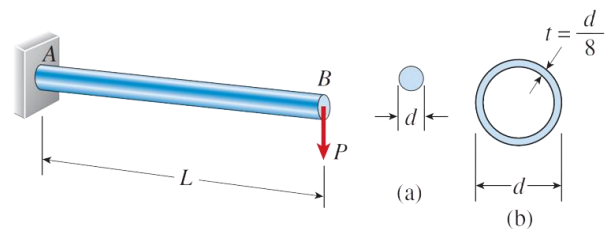


**Exercício 16.** A travessa ou longarina de suporte principal da carroceria do caminhão está sujeita à carga distribuída uniforme. Determine a tensão de flexão nos pontos A e B.

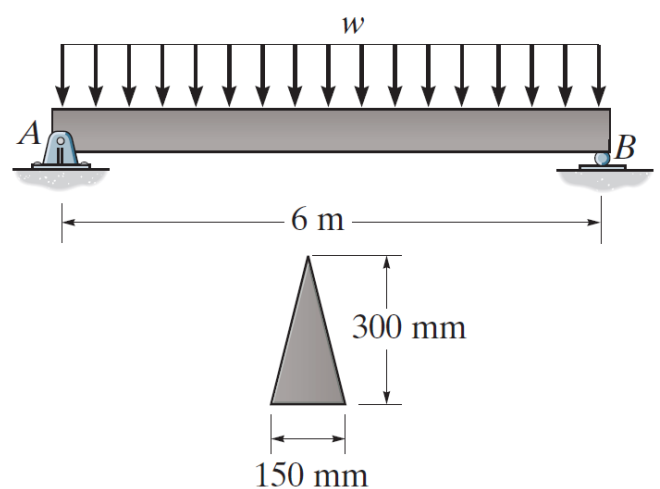


**Exercício 17.** Uma viga em balanço AB com seção transversal circular e comprimento  $L = 750 \text{ mm}$  suporta uma carga  $P = 800 \text{ N}$  atuando na extremidade livre. A viga é feita de aço com tensão de flexão admissível de  $120 \text{ MPa}$ .

- (a) Determine o diâmetro requerido  $d_{min}$  (figura parte a) da viga, desconsiderando o efeito do peso próprio da viga.
- (b) Repita a parte (a) se a viga for oca com espessura de parede  $t = d/8$  (figura parte b); compare as áreas da seção transversal dos dois projetos.

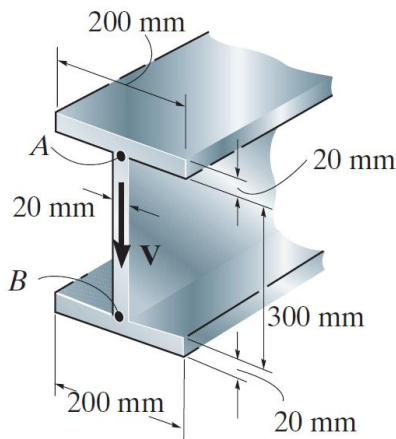


**Exercício 18.** Se a intensidade do carregamento for  $w = 15 \text{ kN/m}$ , determine as tensões de tração e compressão máximas atuantes na viga da figura abaixo.

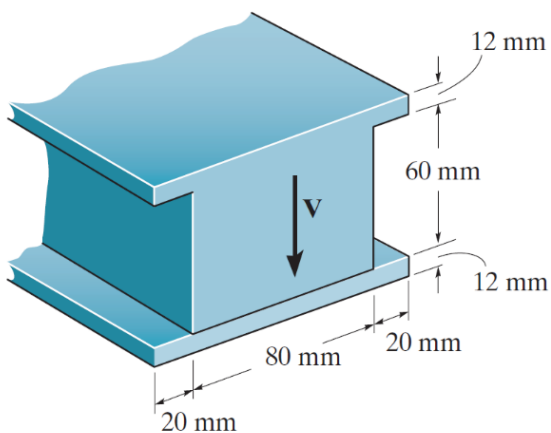


## Capítulo 7 – Cisalhamento Transversal

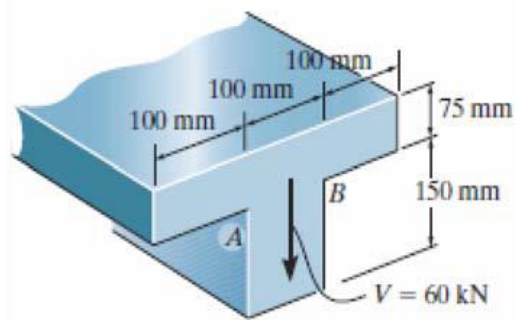
**Exercício 19.** Se a viga for submetida a um cisalhamento  $V = 20 \text{ kN}$ , determine a tensão de cisalhamento na alma  $A$  e a tensão cisalhante máxima atuante na seção transversal da viga. Indique as componentes da tensão de cisalhamento sobre um elemento de volume localizado nesses pontos.



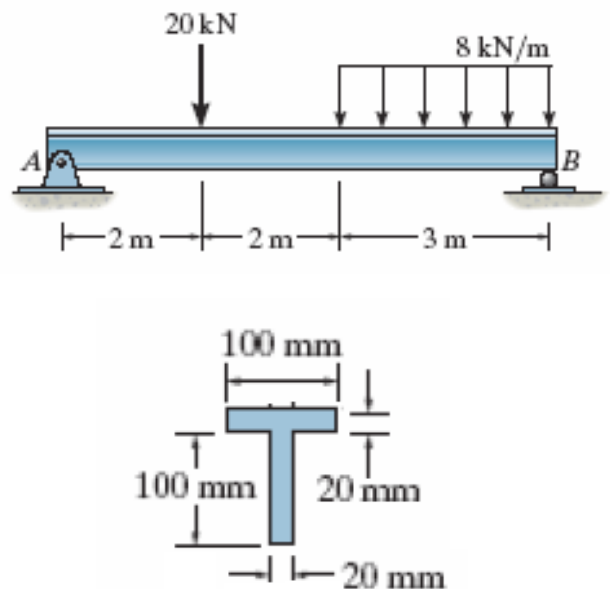
**Exercício 20.** Determine a tensão de cisalhamento máxima na escora se ela for submetida a uma força de cisalhamento de  $V = 20 \text{ kN}$ . Faça um esboço da intensidade da tensão de cisalhamento distribuída na seção transversal.



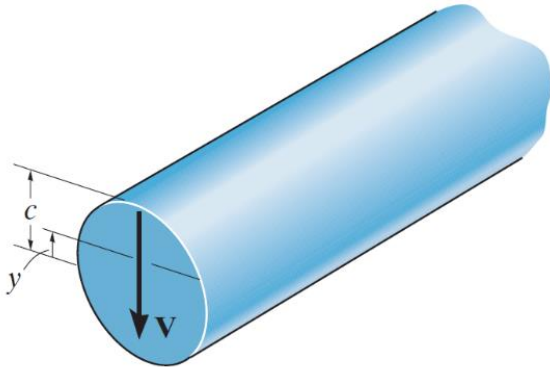
**Exercício 21.** Se a viga T for submetida a uma força cortante  $V = 60 \text{ kN}$ , determine a tensão máxima cisalhante na viga. Além disso, calcule o salto de tensão na junção da aba e alma  $AB$ . Esboce a variação da intensidade das tensões de cisalhamento ao longo de toda a seção transversal.



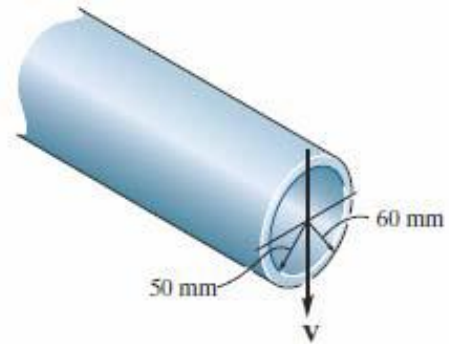
**Exercício 22.** A viga T está sujeita ao carregamento mostrado na figura. Determine a tensão de cisalhamento transversal máxima na seção crítica da viga.



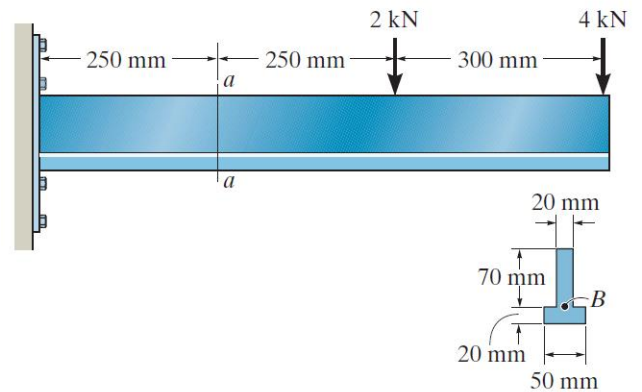
**Exercício 23.** Faça uma representação gráfica da distribuição da tensão de cisalhamento na seção transversal de uma haste com raio  $c$ . Quantas vezes a tensão de cisalhamento máxima é maior que a tensão de cisalhamento média que age na seção transversal?



**Exercício 24.** Se o tubo está sujeito a um cisalhamento  $V = 75 \text{ kN}$ , determine a tensão de cisalhamento máxima.



**Exercício 25.** Determine a tensão cisalhante máxima atuando na seção  $a-a$  da viga em balanço abaixo.



## Respostas

1.  $T = 0,869 \text{ kN.m}$   $T' = 0,697 \text{ kN.m}$
2.  $\tau_B = 6,79 \text{ MPa}$   $\tau_A = 7,42 \text{ MPa}$
3.  $\tau_{\text{máx}} = 43,1 \text{ MPa}$
4.  $d_i = 60 \text{ mm}$
5.  $(\tau_{\text{max}})_{AB} = 1,04 \text{ MPa}$   
 $(\tau_{\text{max}})_{BC} = 3,11 \text{ MPa}$
6.  $t = 5,17 \text{ mm}$
7.  $(\tau_{\text{max}})_{A\check{C}O} = 86,5 \text{ MPa}$   
 $(\tau_{\text{max}})_{MAG} = 41,5 \text{ MPa}$
8.  $\tau_{\text{MAX}} = 9,119 \text{ MPa}$   $\varphi_{E/B} = 0,5852^\circ$
9.  $\tau_{\text{MAX}} = 232,30 \text{ MPa}$
10. Diagramas
11. Diagramas
12. Diagramas
13. (a)  $\sigma_{\text{max}} = 13,89 \text{ MPa}$   
(b)  $\sigma_{\text{max}} = 27,78 \text{ MPa}$
14.  $\sigma_{\text{max}} = 74,72 \text{ MPa}$ , eficiência = 53%
15.  $\sigma_{\text{max}} = 0,684 \text{ MPa}$
16.  $\sigma_A = 86,60 \text{ MPa}$   $\sigma_B = 101,55 \text{ MPa}$
17. (a)  $d_{\text{min}} = 37,6 \text{ mm}$   
(b)  $d_{\text{min}} = 42,4 \text{ mm}$ ,  
 $\text{área}_{(b)}/\text{área}_{(a)} = 0,557$
18.  $\sigma_{\text{max}} = 120 \text{ MPa}$  (compressão)  
 $\sigma_{\text{max}} = 60 \text{ MPa}$  (tração)
19.  $\tau_A = 2,56 \text{ MPa}$   $\tau_{\text{MÁX}} = 3,46 \text{ MPa}$
20.  $\tau_{\text{MAX}} = 4,22 \text{ MPa}$
21.  $\tau_{\text{MAX}} = 3,993 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{MAX-ABA}} = 1,327 \text{ MPa}$   
 $\tau_{\text{MAX-ALMA}} = 3,982 \text{ MPa}$
22.  $\tau_{\text{MAX}} = 14,74 \text{ MPa}$
23.  $\tau_{\text{MAX}} = (4/3) \times \tau_{\text{MÉDIO}}$
24.  $\tau_{\text{MAX}} = 43,17 \text{ MPa}$
25.  $\tau_{\text{MAX}} = 4,85 \text{ MPa}$

*“Diante de uma dificuldade, substitua o **não consigo** pelo **vou tentar outra vez.**”*