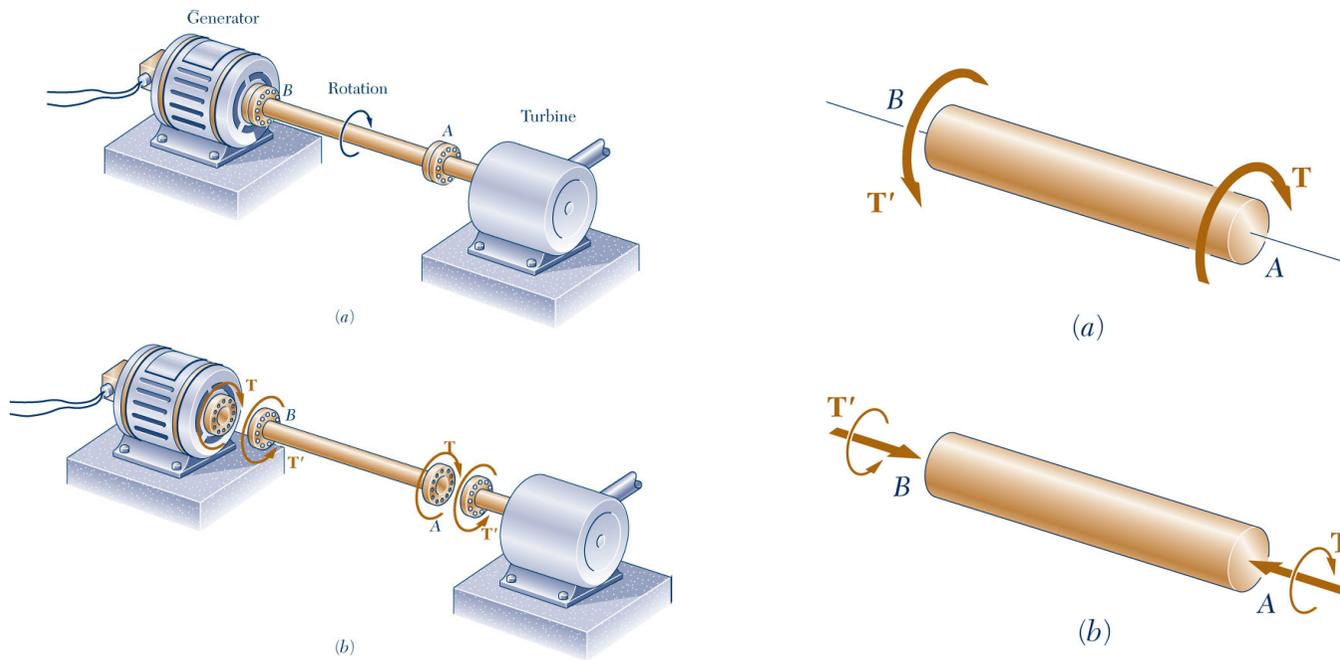


RESISTÊNCIAS DOS MATERIAIS

04 – TORÇÃO

TORÇÃO

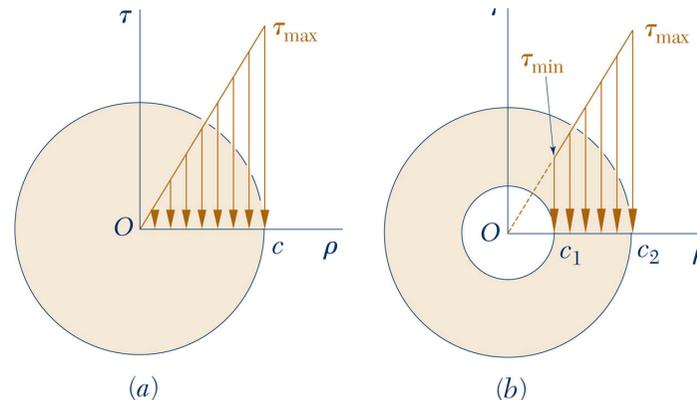
O sistema da figura é composto de um gerador e uma turbina, interligados por um eixo. Esta turbina exerce um torque T no eixo que o transmite para o gerador que cria um torque igual e contrário T' , chamado **Momento Torçor**.



EFEITOS DA TORÇÃO

- A torção dá origem a tensões de cisalhamento nas diversas seções transversais do eixo, não uniforme.
- O torque aplicado na barra circular produz tensões de cisalhamento nas faces perpendiculares ao eixo axial.
- A tensão de cisalhamento atuante na seção transversal da peça é definida como:

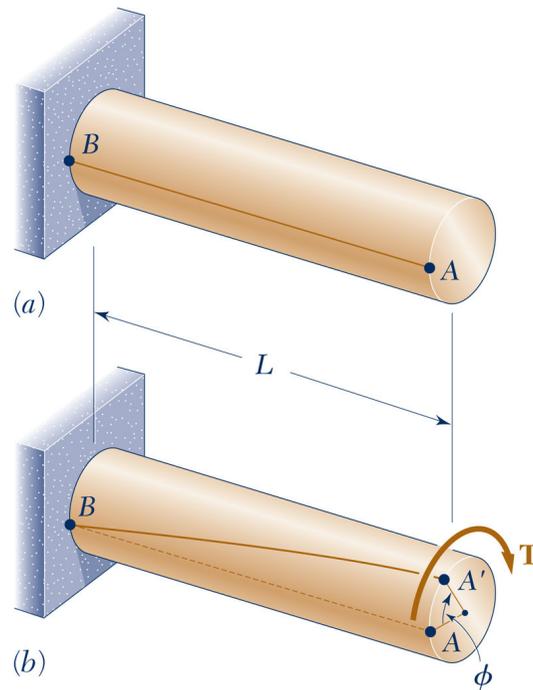
$$\tau = \frac{M_T \cdot r}{I_0}$$



Conclui-se que:

- No centro da seção transversal, a tensão é nula.
- A tensão aumenta à medida que o ponto estudado se afasta do centro, portanto, a tensão máxima ocorre na periferia da seção transversal.

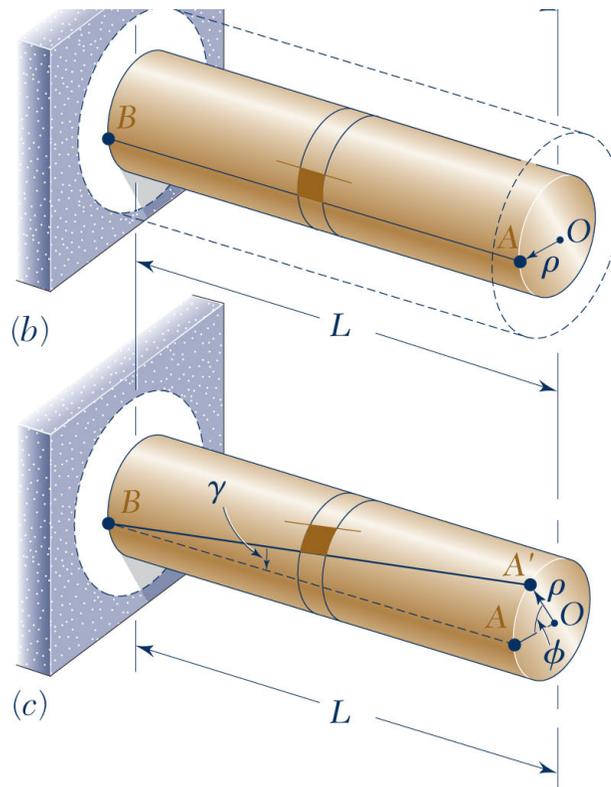
- Se um Momento Torçor é aplicado na extremidade livre, a barra sofrerá uma rotação, medido por um ângulo Φ (fi), chamado ângulo de torção.
- Este ângulo, é proporcional ao momento torçor aplicado e ao comprimento L da barra e depende, além do momento de inércia polar (I_0), do Módulo de Elasticidade Transversal do material (G).



$$\phi = \frac{M_T \cdot L}{I_0 \cdot G}$$

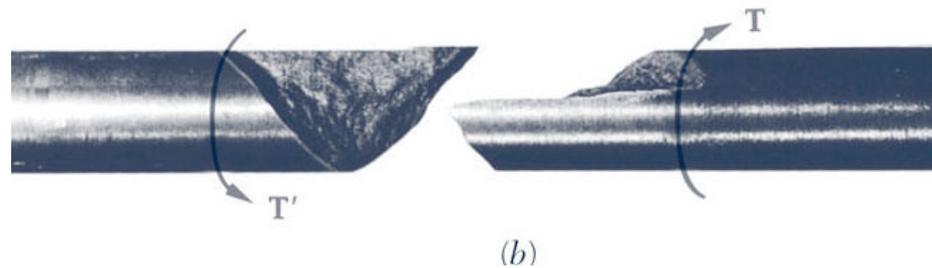
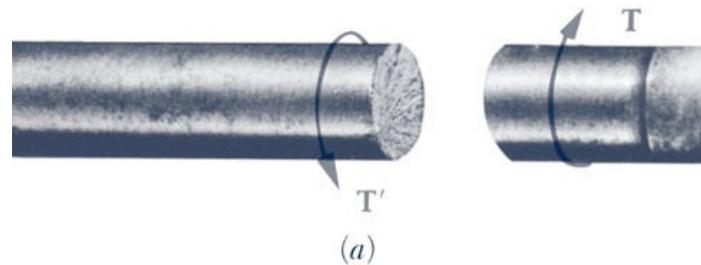
$$\phi = \sum \frac{M_{Ti} \cdot L_i}{I_{0i} \cdot G_i}$$

- Longitudinalmente, origina-se uma deformação por cisalhamento, denominada distorção γ (gama), determinada em radianos, através da tensão de cisalhamento atuante e do módulo de elasticidade transversal do material (G).

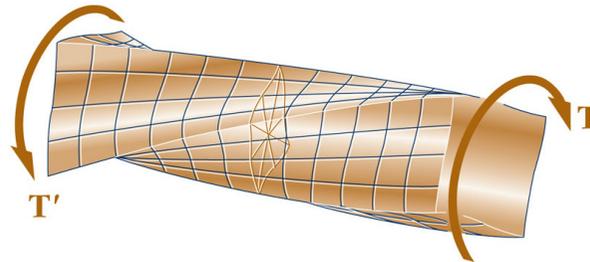


$$\gamma = \frac{\tau}{G}$$

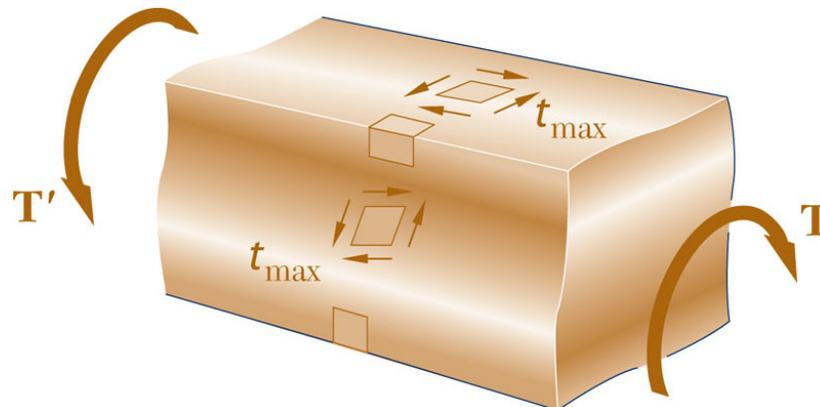
- Um material dúctil, rompe-se ao longo de um plano perpendicular ao seu eixo longitudinal (figura-a).
- Materiais frágeis, quando submetidos à torção, tende a se romper ao longo de superfícies perpendiculares à direção na qual a tensão de tração é máxima, ou seja, a 45° com o eixo de elemento (figura-b).

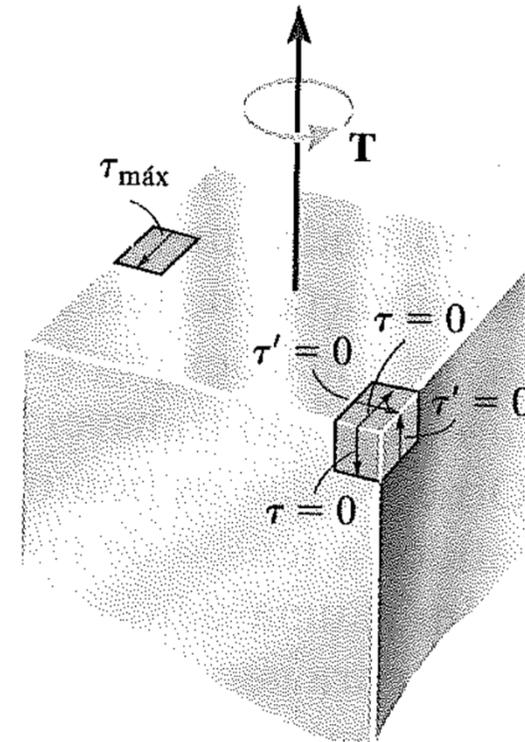
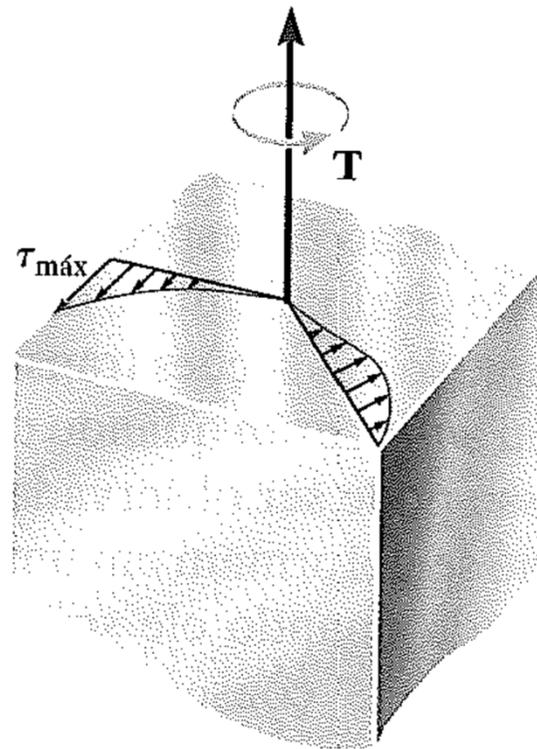


TORÇÃO DE ELEMENTOS DE SEÇÃO NÃO CIRCULAR



No caso de barras de seção transversal retangular, a tensão de cisalhamento não varia linearmente com a distância a partir do centro da barra. Nos cantos da seção transversal a tensão de cisalhamento é zero.

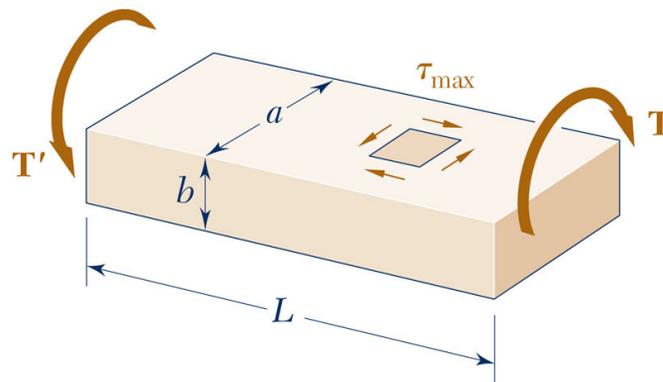




Distribuição da tensão de cisalhamento ao longo de duas linhas radiais



No caso de barras de seção transversal retangular uniforme, a tensão de cisalhamento máxima ocorre ao longo da linha de centro da face mais larga da barra.



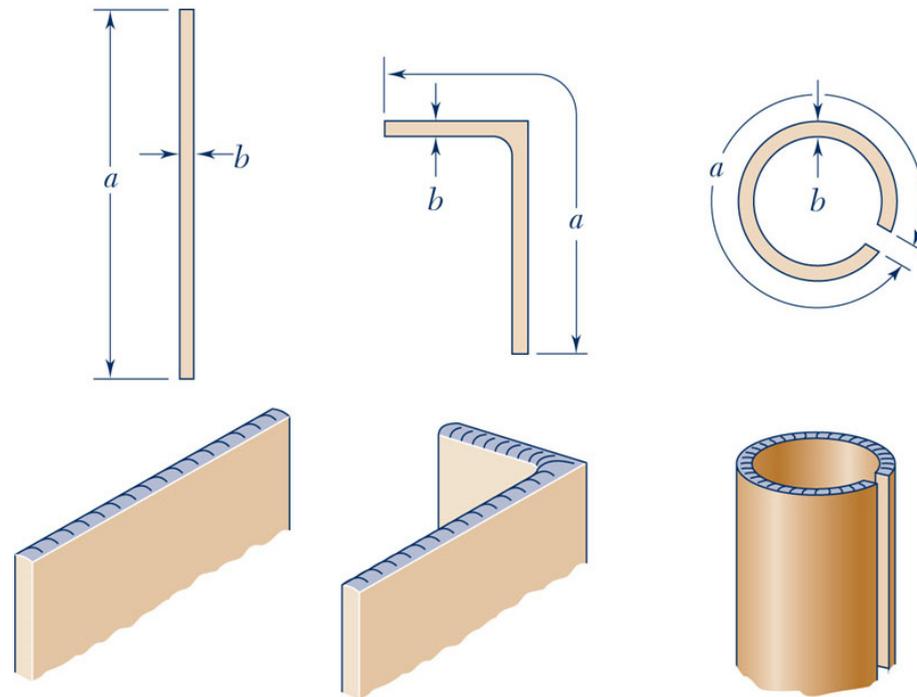
a/b	c_1	c_2
1.0	0.208	0.1406
1.2	0.219	0.1661
1.5	0.231	0.1958
2.0	0.246	0.229
2.5	0.258	0.249
3.0	0.267	0.263
4.0	0.282	0.281
5.0	0.291	0.291
10.0	0.312	0.312
∞	0.333	0.333

$$\tau_{\max} = \frac{M_T}{c_1 \cdot a \cdot b^2}$$

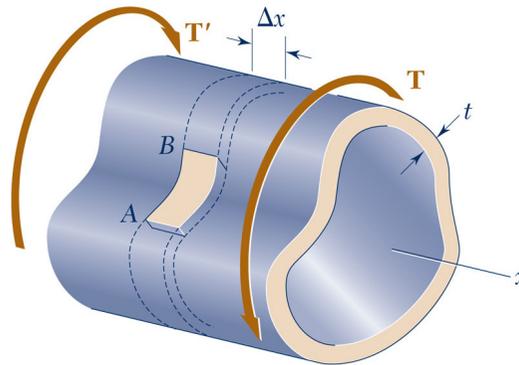
$$\phi = \frac{M_T \cdot L}{c_2 \cdot a \cdot b^3 \cdot G}$$

Para elementos de paredes finas e de espessura uniforme, a tensão de cisalhamento máxima é a mesma para uma barra retangular com valor grande de a/b , portanto $c_1 = 0.333$ e $c_2 = 0,333$.

Para $a/b > 5$, c_1 e c_2 são iguais:
$$c_1 = c_2 = \frac{1}{3} \left(1 - 0,63 \frac{b}{a} \right)$$

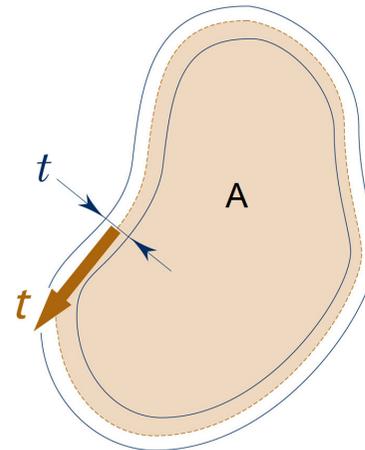


TORÇÃO EM BARRAS DE SEÇÃO VAZADA DE PAREDE FINA



A tensão média de cisalhamento em qualquer ponto da parede pode ser obtida por:

$$\tau_{med} = \frac{M_T}{2.t.A}$$





EDUCAÇÃO
PÚBLICA
100%
GRATUITA

MUITO OBRIGADO

Prof. Rodrigo Bordignon
Engenheiro Civil, Dr.

www.ifsul.edu.br
rodrigobordignon@ifsul.edu.br