

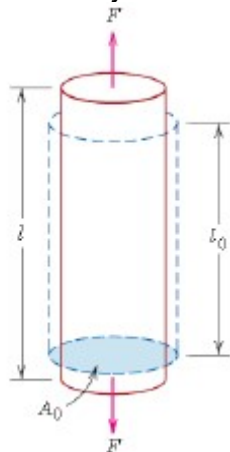
PROPRIEDADES E ENSAIOS MECÂNICOS

Metalurgista Industrial

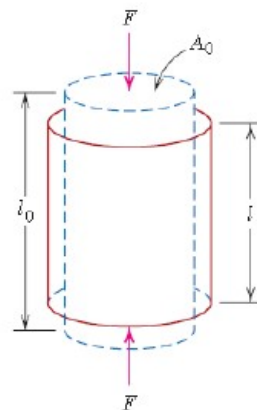
maio 2019

www.metalurgistaindustrial.com.br

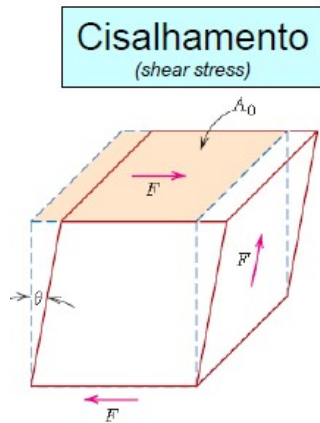
O teste de tração permite derivar inúmeras propriedades dos metais e outros materiais. Nesse tipo de ensaio o material é tracionado e se deforma até fraturar. Os valores de força e alongamento são medidos a cada instante e gera uma curva tensão – deformação. As propriedades mecânicas definem o comportamento de um material quando sujeito a esforços mecânicos.



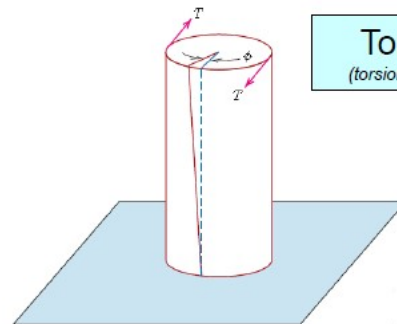
Tração
(tensile stress)



Compressão
(compressive stress)



Cisalhamento
(shear stress)



Torção
(torsional stress)

• Força de tração

• Força de compressão

• Cisalhamento

Tensão

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

Deformação

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

Módulo de Elasticidade

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

Tensão

$$\tau = \frac{F}{A_0}$$

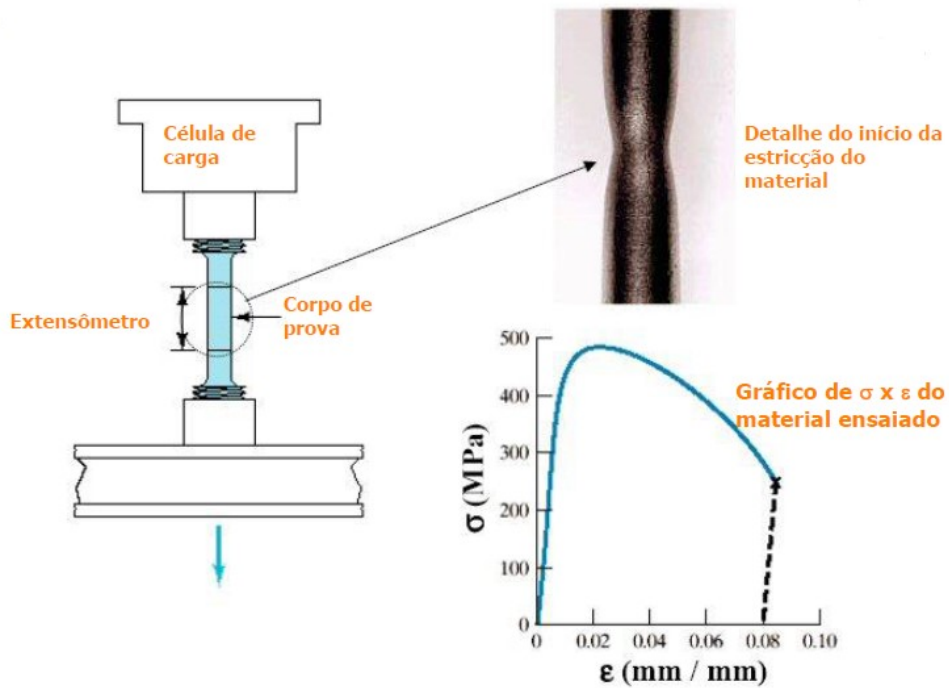
Deformação

$$\gamma = \tan \theta$$

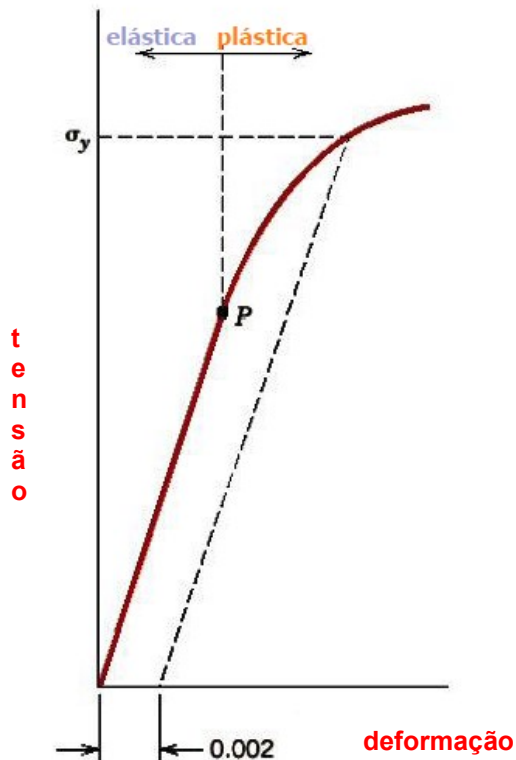
Módulo de cisalhamento

$$\tau = G \cdot \gamma$$

Teste de Tração



Comportamento $\sigma \times \epsilon$



- **Deformação elástica:** é reversível, ou seja, quando a carga é retirada, o material volta às suas dimensões originais;

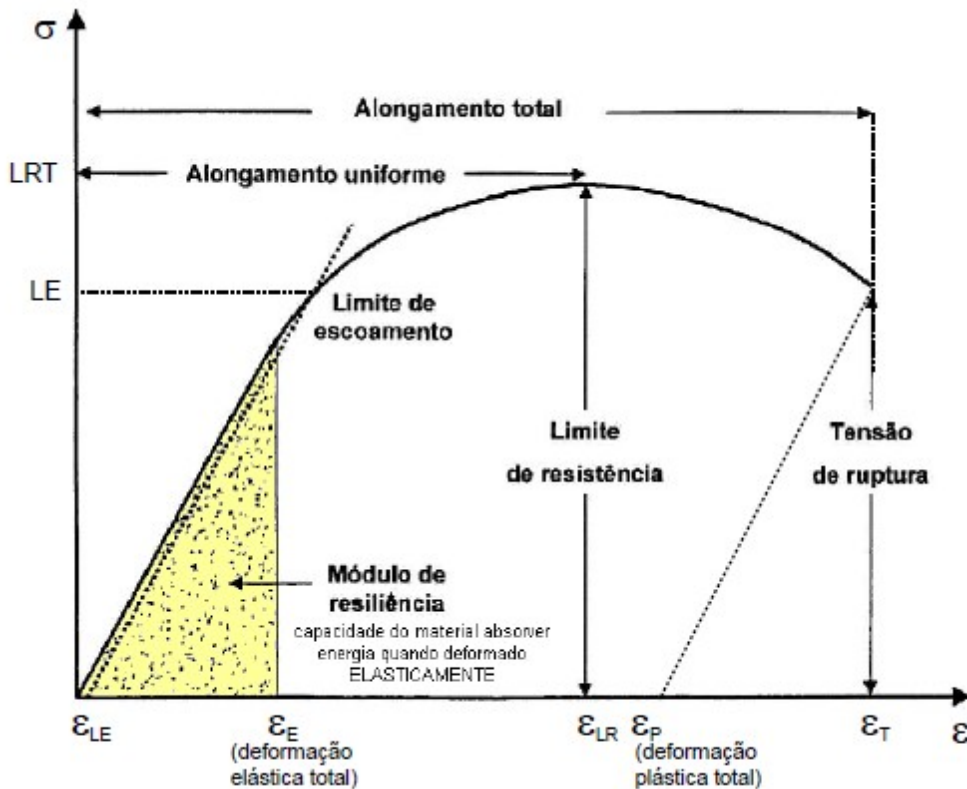
- ✓ átomos se movem, mas não ocupam novas posições na rede cristalina;

- ✓ numa curva de $\sigma \times \epsilon$, a região elástica é a parte linear inicial do gráfico.

- **Deformação plástica:** é irreversível, ou seja, quando a carga é retirada, o material não recupera suas dimensões originais;

- ✓ átomos se deslocam para novas posições em relação uns aos outros.

Curva $\sigma \times \epsilon$ (tração)



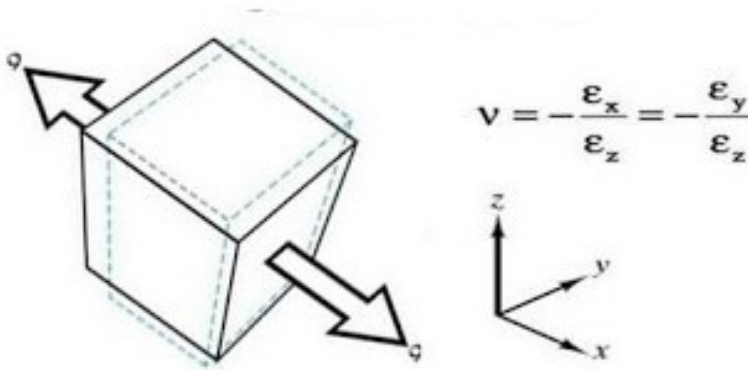
Porcentagem de alongamento $\% \epsilon_T$

$$\% \epsilon_r = \left(\frac{L_f - L_0}{L_0} \right) \times 100$$

Porcentagem de redução de área $\% RA$

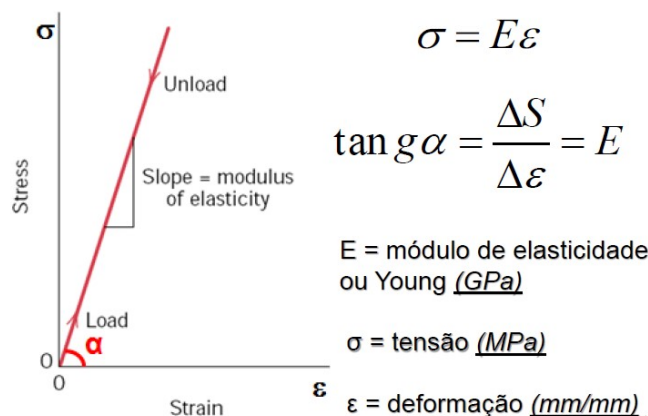
$$\% RA = \left(\frac{A_0 - A_f}{A_0} \right) \times 100$$

O **coeficiente de Poisson**, ν , mede a deformação transversal (em relação à direção longitudinal de aplicação da carga) de um material homogêneo e isotrópico. A relação estabelecida é entre deformações ortogonais.



O sinal negativo está incluído na fórmula porque as deformações transversais e longitudinais possuem sinais opostos. Materiais convencionais têm coeficiente de Poisson positivo, ou seja, contraem-se transversalmente quando esticados longitudinalmente e se expandem transversalmente quando comprimidos longitudinalmente.

Módulo de elasticidade



Quanto maior o módulo, mais rígido será o material ou menor sua deformação elástica.

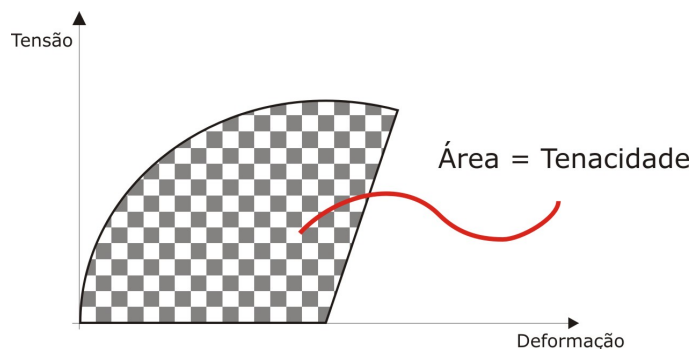
O módulo do aço (~ 200Gpa) é cerca de três vezes maior que o correspondente para as ligas de alumínio (~70Gpa), ou seja, quanto maior for o módulo de elasticidade, menor a deformação elástica resultante.

O módulo de elasticidade corresponde à rigidez ou resistência do material à deformação elástica.

O módulo de elasticidade está diretamente ligado com as forças de ligações interatômicas.

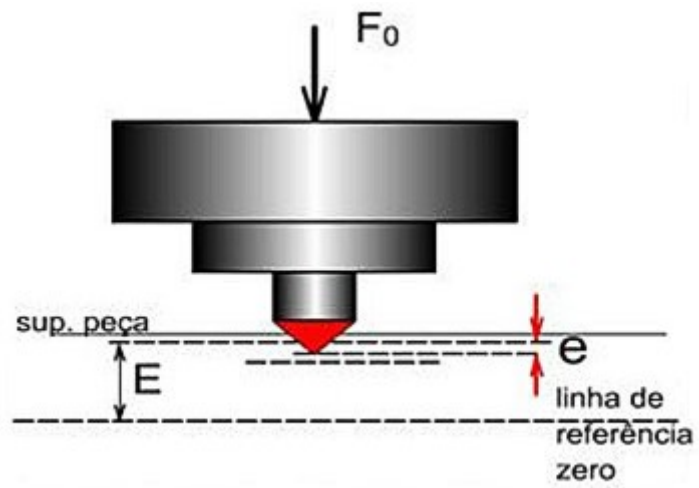
Propriedades

- Ductilidade – medida da extensão da deformação que ocorre até a fratura.
- Elasticidade – capacidade de deformar e retornar às dimensões originais.
- Resiliência – capacidade de absorver energia elástica sob tração e devolvê-la quando relaxado.
- Dureza – resistência à penetração (deformações plásticas)
- Tenacidade – capacidade de absorver energia mecânica até a fratura (área sob a curva $\sigma \times \varepsilon$ até a fratura).



- Resistência (quando este termo for empregado genericamente) – capacidade de suportar uma carga aplicada sem sofrer deformação plástica ou falhar (preservando sua integridade estrutural).

Teste de Dureza



Teste de Tenacidade à Fratura (Impacto)

