

01

---

# COMPORTAMENTO DOS MATERIAIS METÁLICOS

Engenharia Mecânica  
Prof. Luis Fernando Maffeis

# Ensaio de Tração

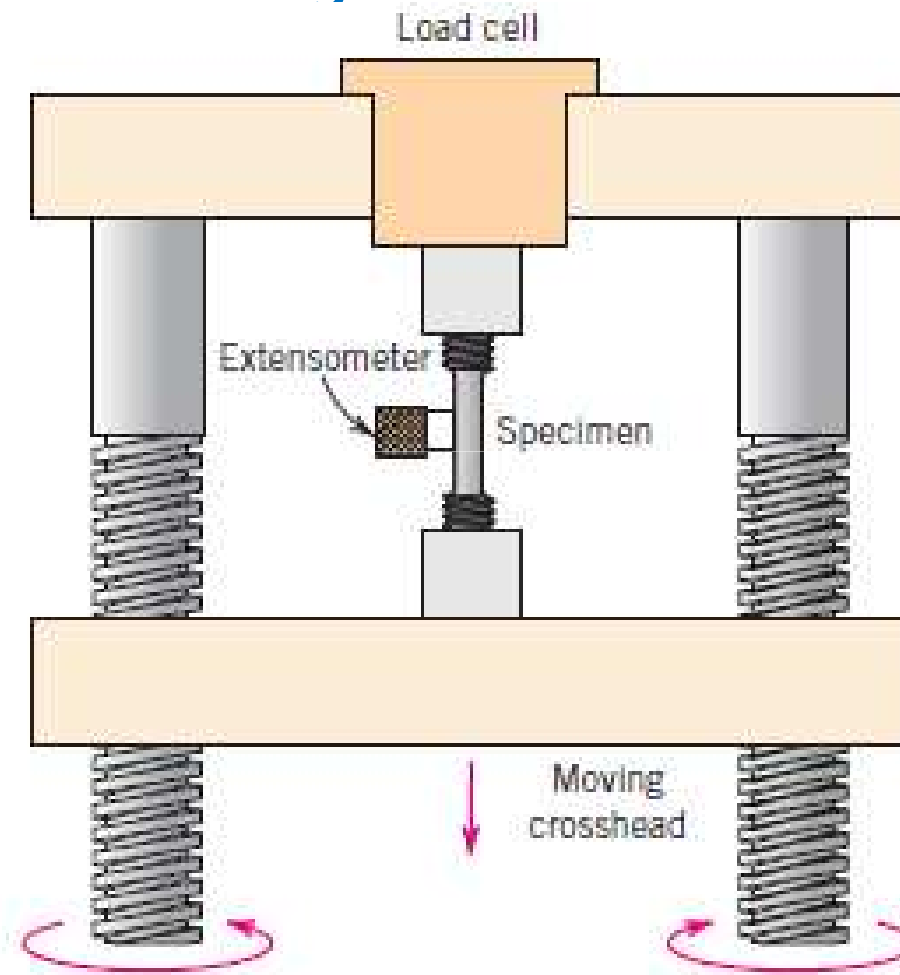
- O ensaio de tração consiste em submeter um corpo-de-prova a um esforço que tende alongá-lo até a ruptura, e desta forma é possível conhecer como os materiais reagem aos esforços ou cargas de tração.



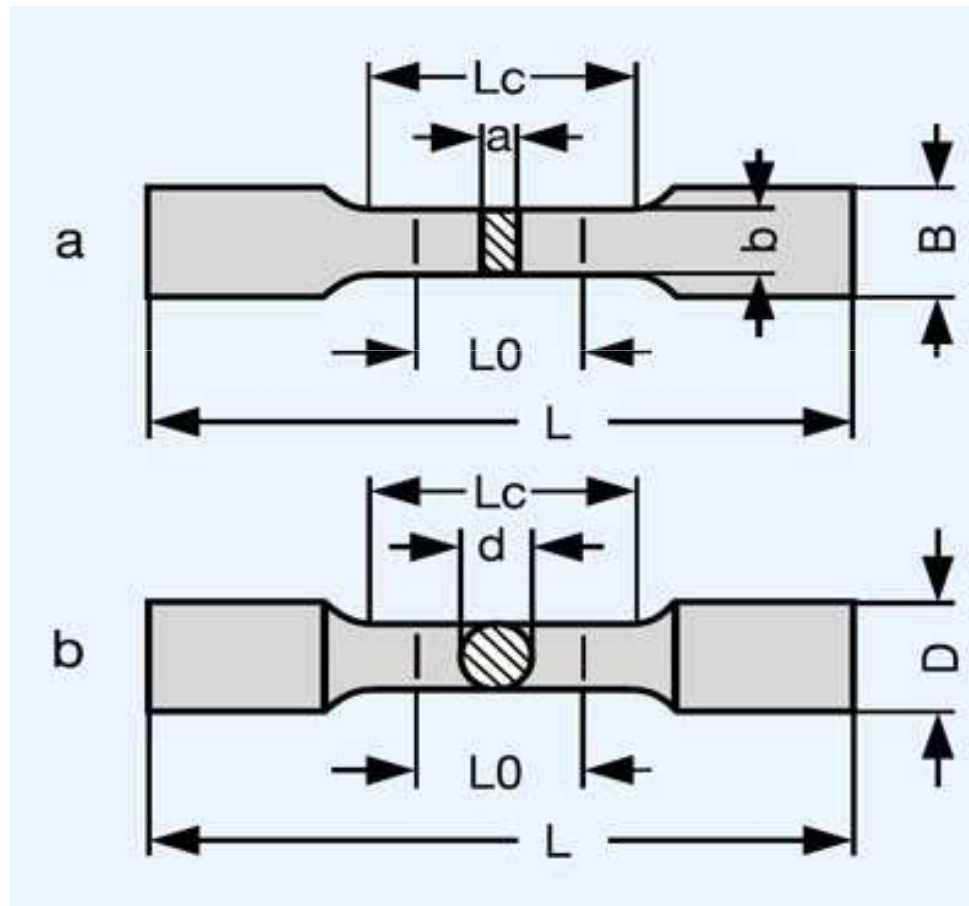
•Maquina Universal de Ensaio – Instron  
extensômetro laser

c/

# Máquina de Tração



# Ensaio de Tração

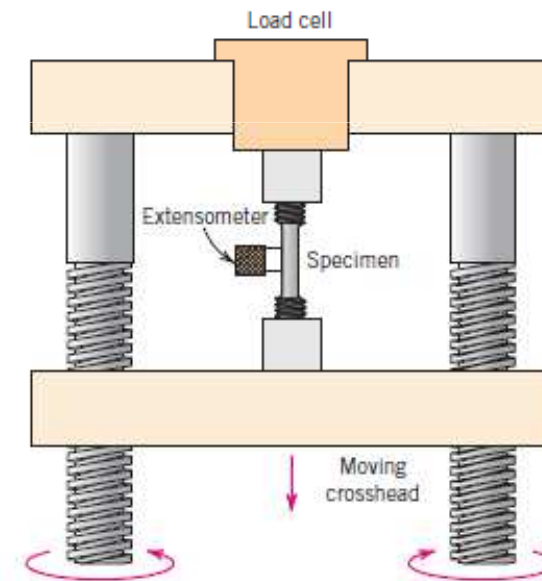




# Ensaio de Tração

Durante o ensaio de tração, duas grandezas são medidas:

- A força que está sendo exercida sobre o corpo de prova;
- A variação de comprimento do corpo de prova;



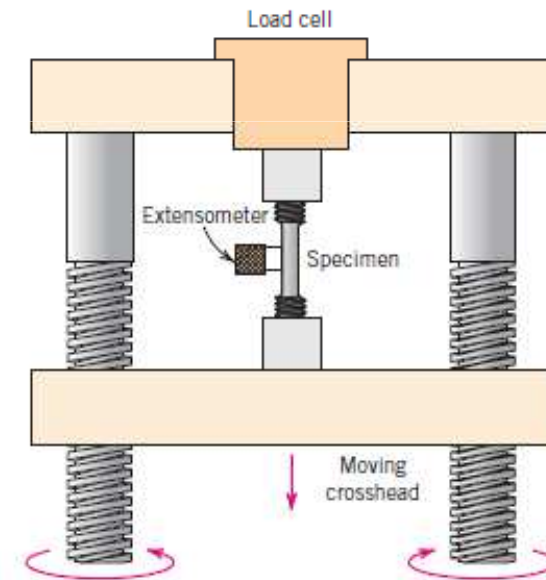
Deformação elástica

Deformação plástica



# Regime elástico

O deslocamento é proporcional à força a que o material está submetido.

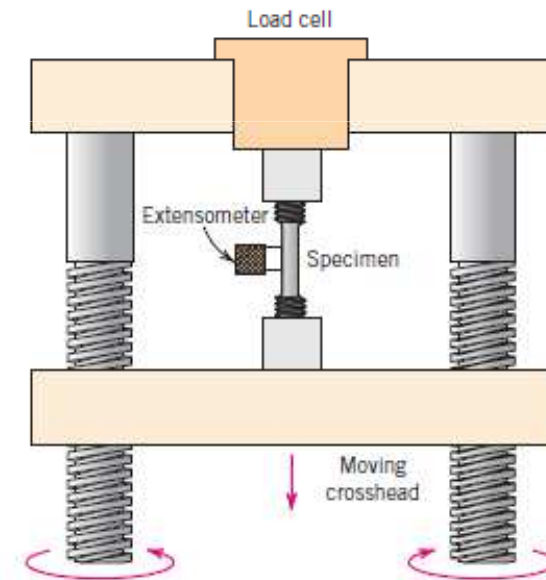




# Ensaio de Tração

Objetivos do ensaio de tração:  
Obter informações sobre propriedades características do material.

Força e deslocamento são características do corpo de prova, e não do material.



# Tensão

Tensão:

$$\sigma = F / A$$

F = Força

A = área transversal do corpo de prova

Como saber a área a cada instante ?

# Tensão de engenharia

Tensão:

$$\sigma = F / A$$

F = Força

A = área transversal do corpo de prova

Como saber a área a cada instante ?

Tensão de Engenharia:

$$\sigma = F / A_0$$

F = Força

A = área inicial do corpo de prova

# Deformação

Deformação:

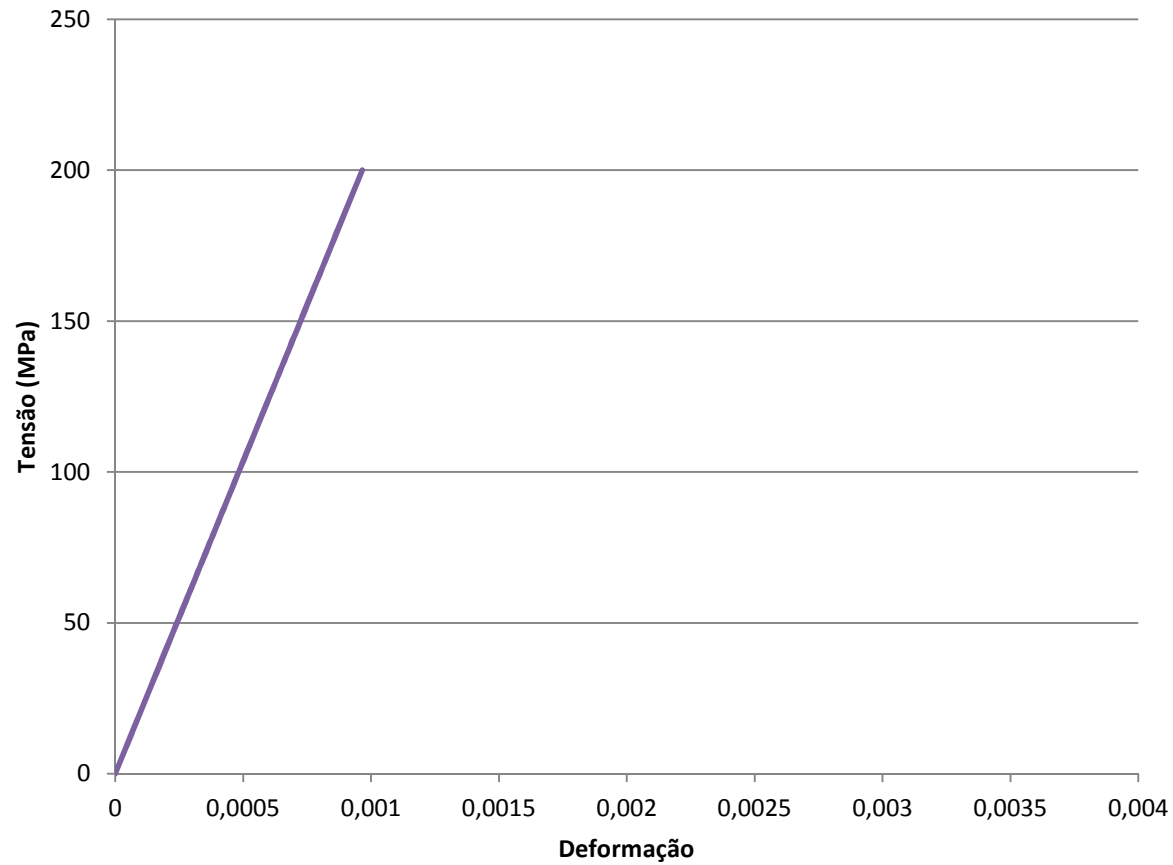
$$\varepsilon = \Delta l / l_0$$

$\varepsilon$  = deformação

$\Delta l$  = variação de comprimento

$l_0$  = comprimento inicial de prova

# Curva tensão x deformação

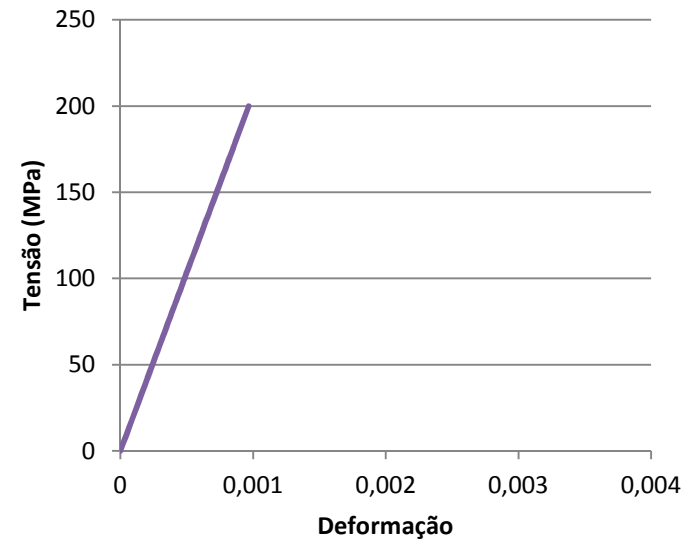


# Curva tensão x deformação

No regime elástico:

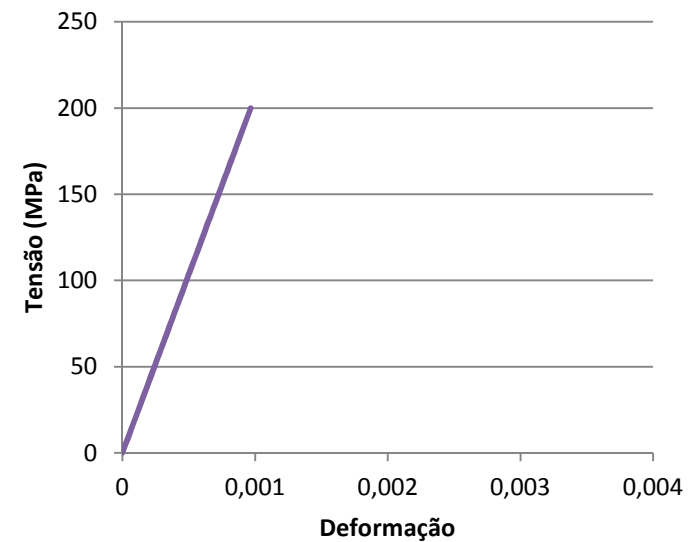
$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

E = módulo de elasticidade

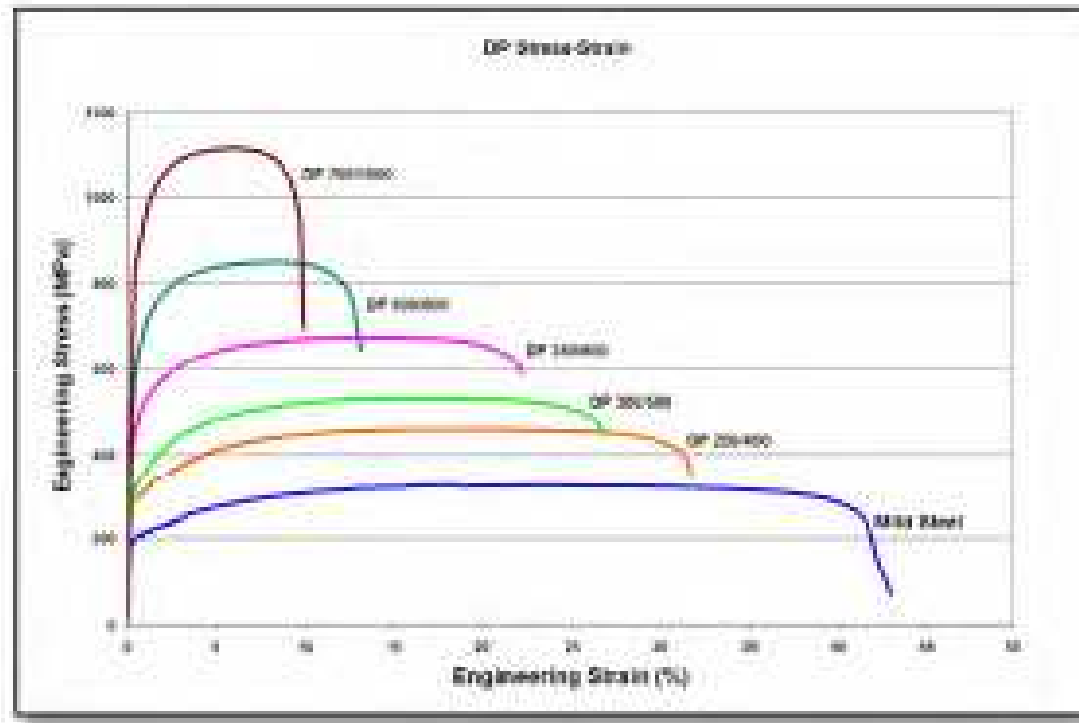


# Módulo de elasticidade (E)

Liga Metálica	Módulo de Elasticidade(GPa)
Aço	207
Alumínio	69
Cobre	110
Latão	97
Magnésio	45
Níquel	207
Titânio	107
Tungstênio	407

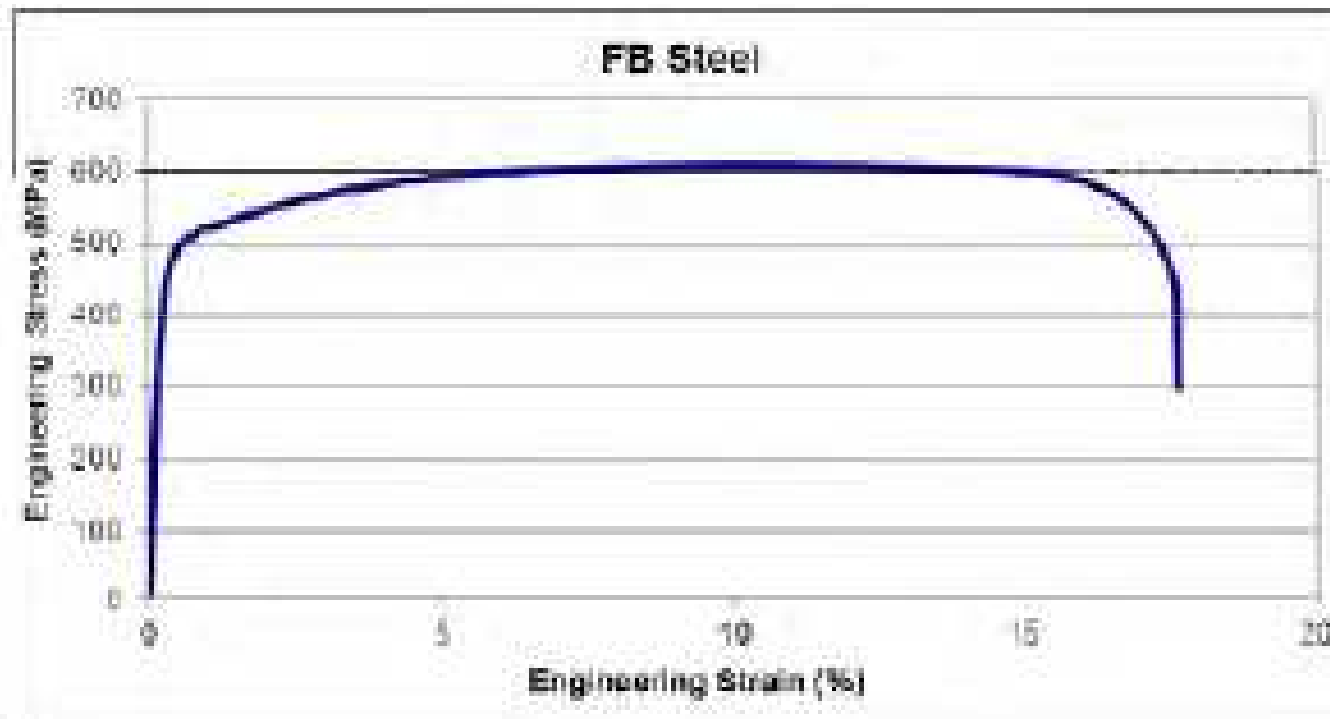


# Curva tensão x deformação

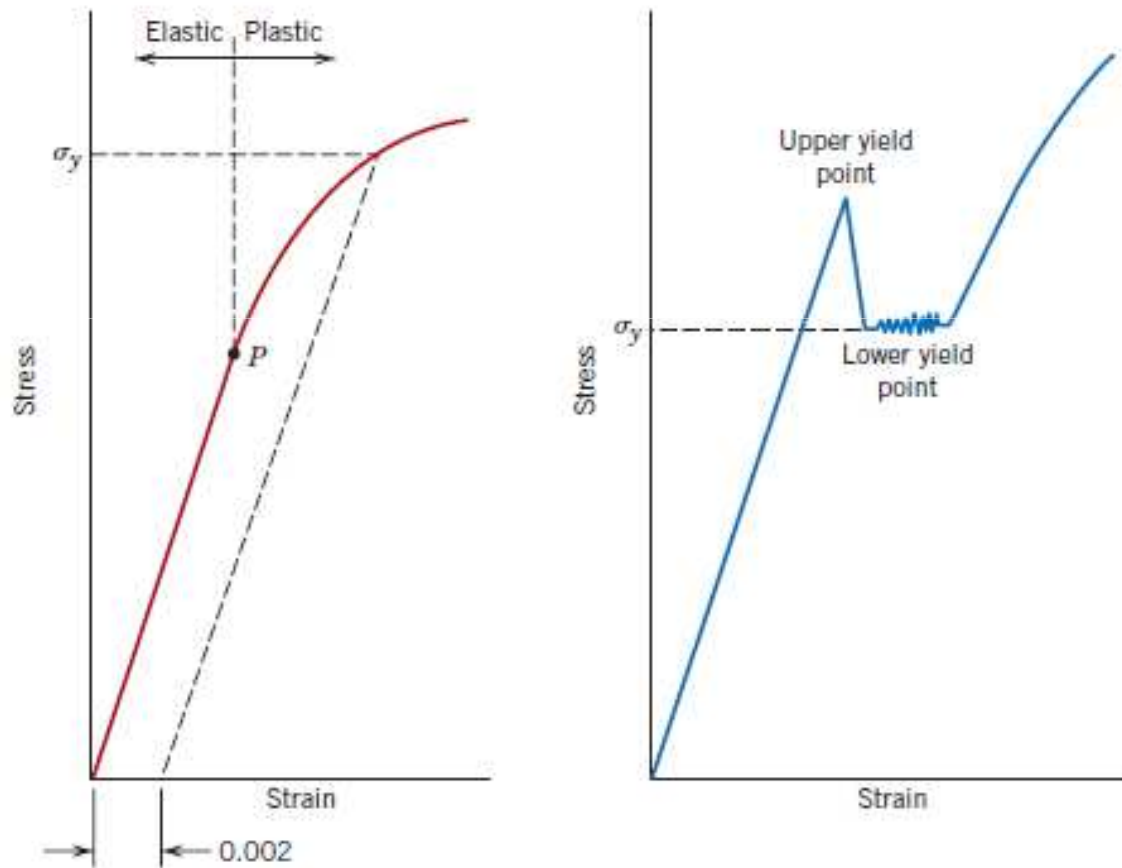




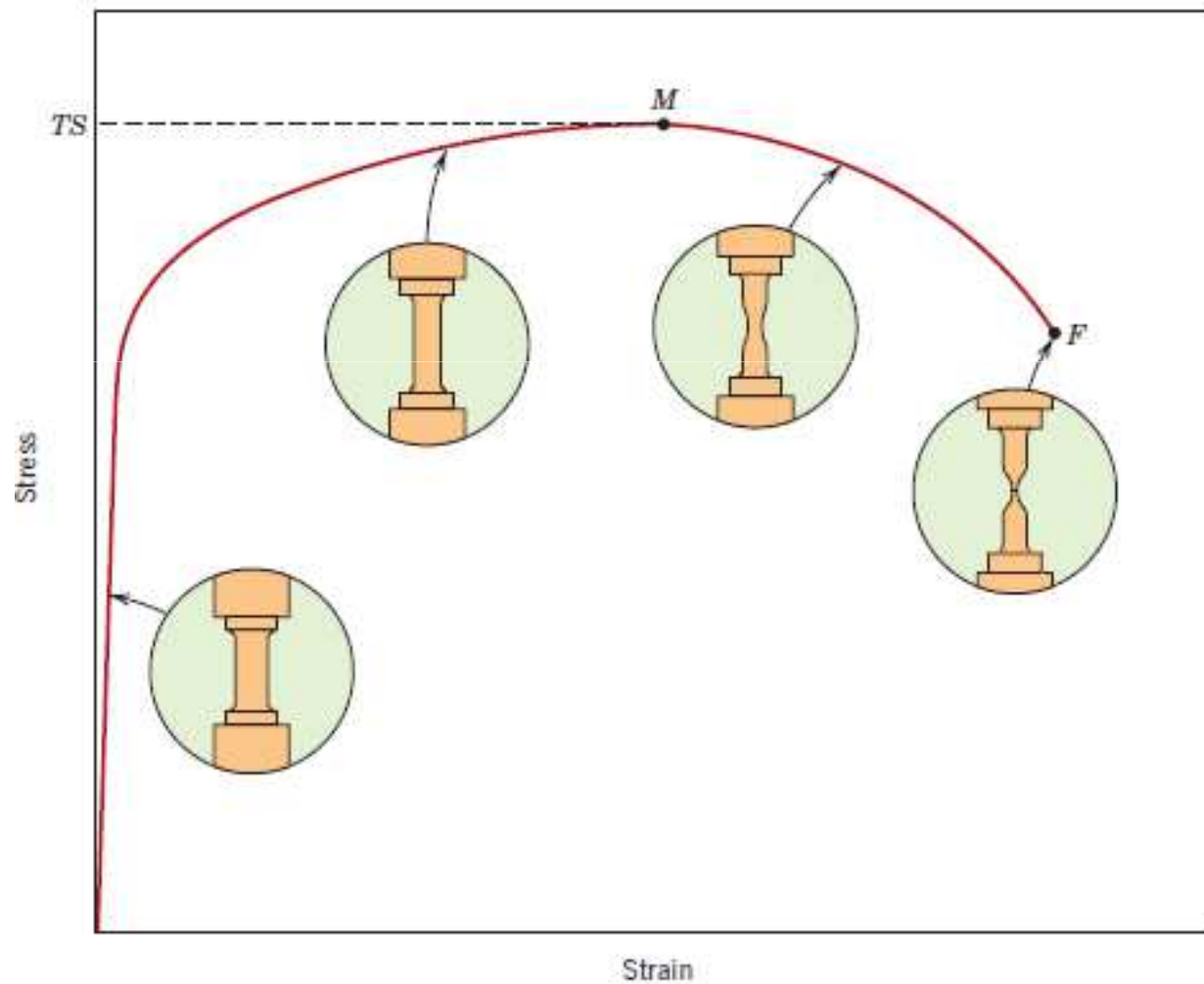
# Limite de escoamento



# Limite de escoamento

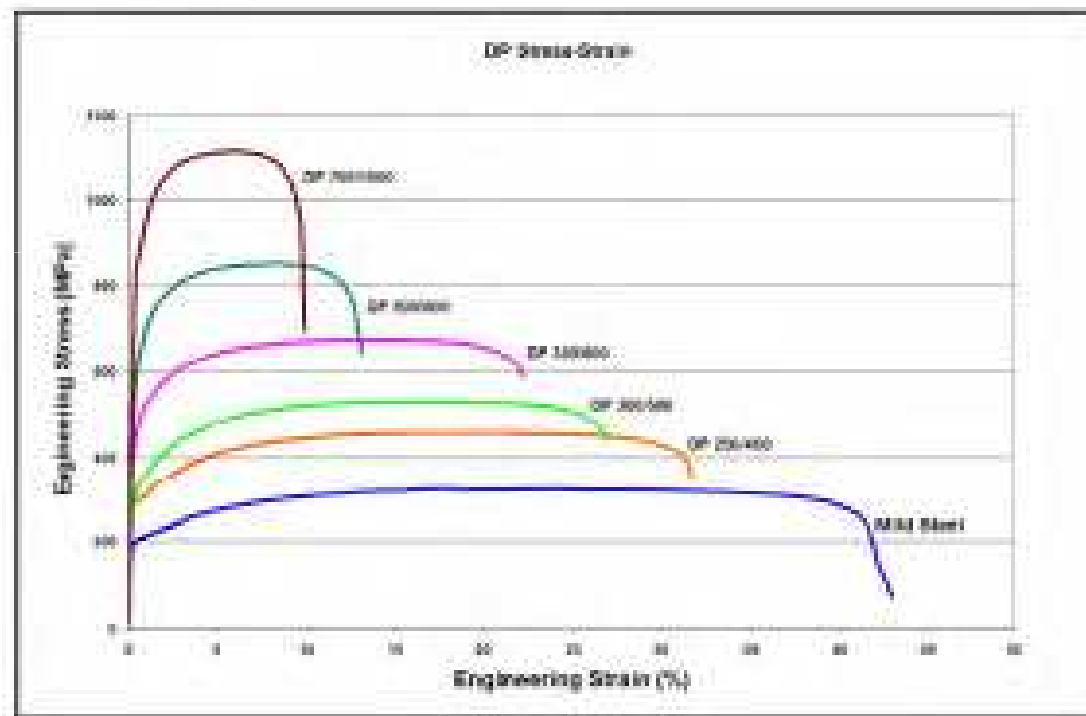


# Limite de resistência



# Ductilidade

Capacidade de um material sofrer deformação plástica até sua ruptura

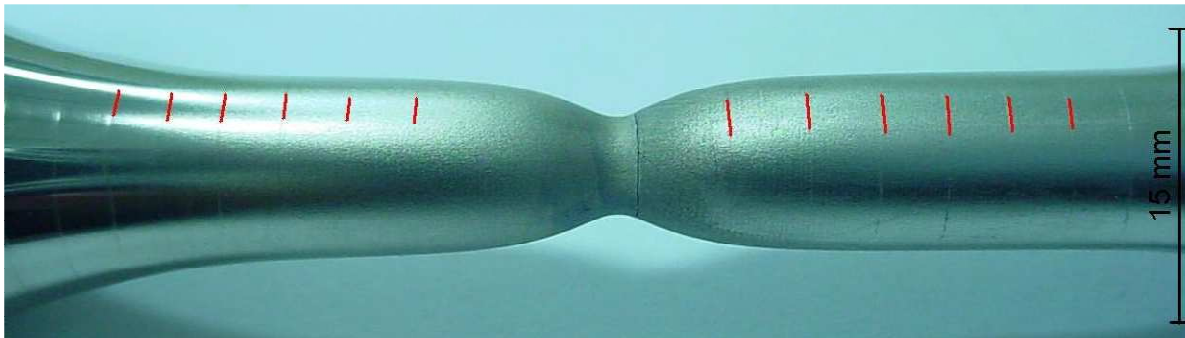


# Ductilidade

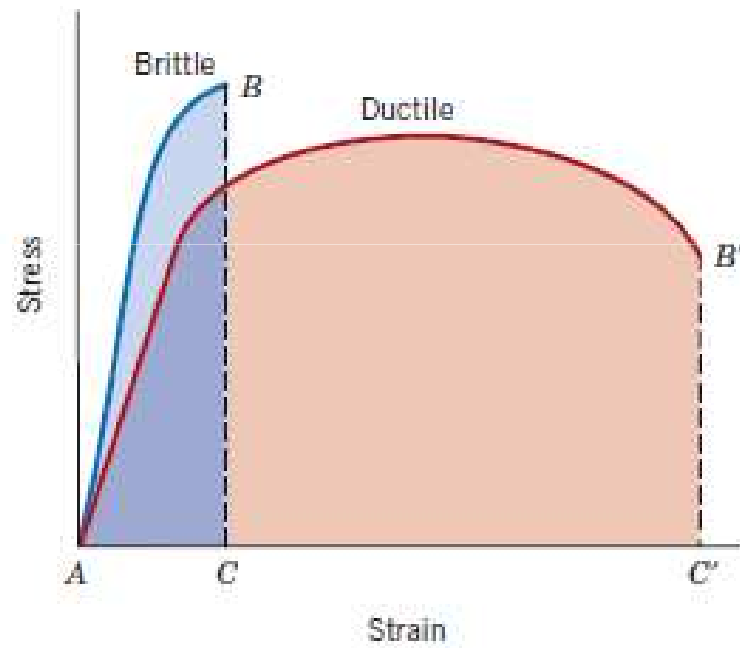
Capacidade de um material sofrer deformação plástica até sua ruptura.

Medida através da:

- % alongamento
- redução de área (estricção)

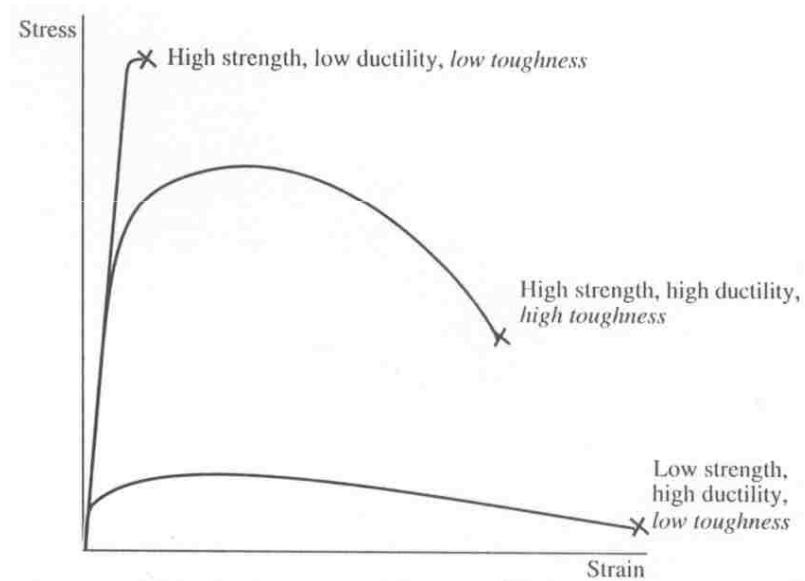


# Dúctil x Frágil



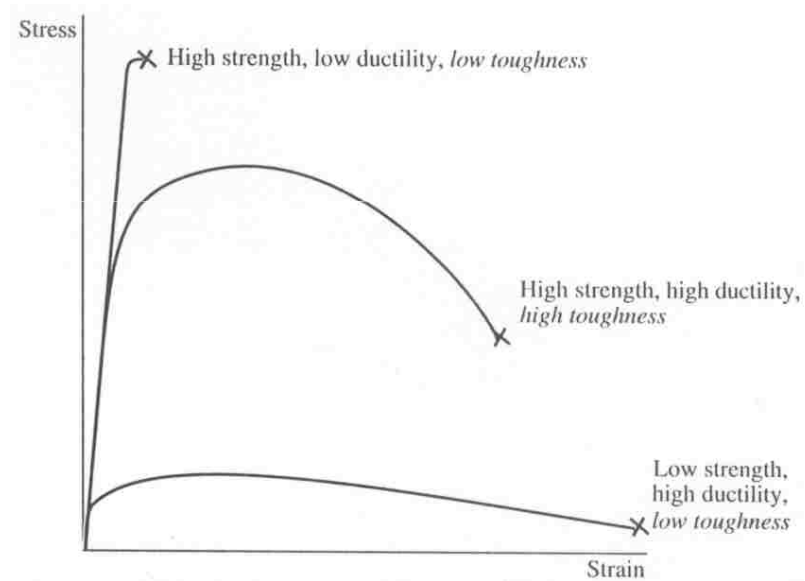
# Resiliência

Capacidade de um material absorver energia durante o regime elástico.



# Tenacidade

Capacidade de um material absorver energia até a fratura.





# Retorno elástico

