

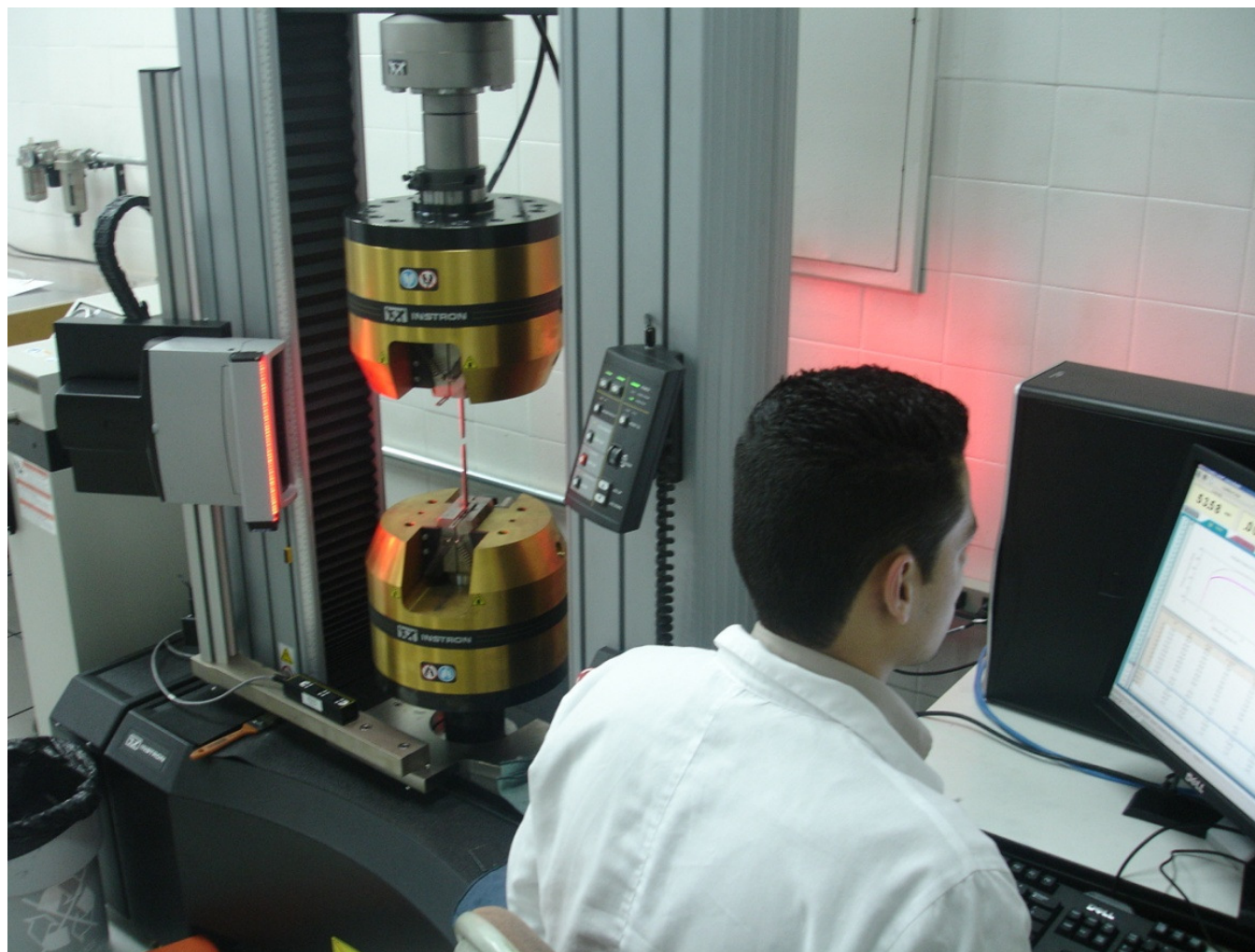


03

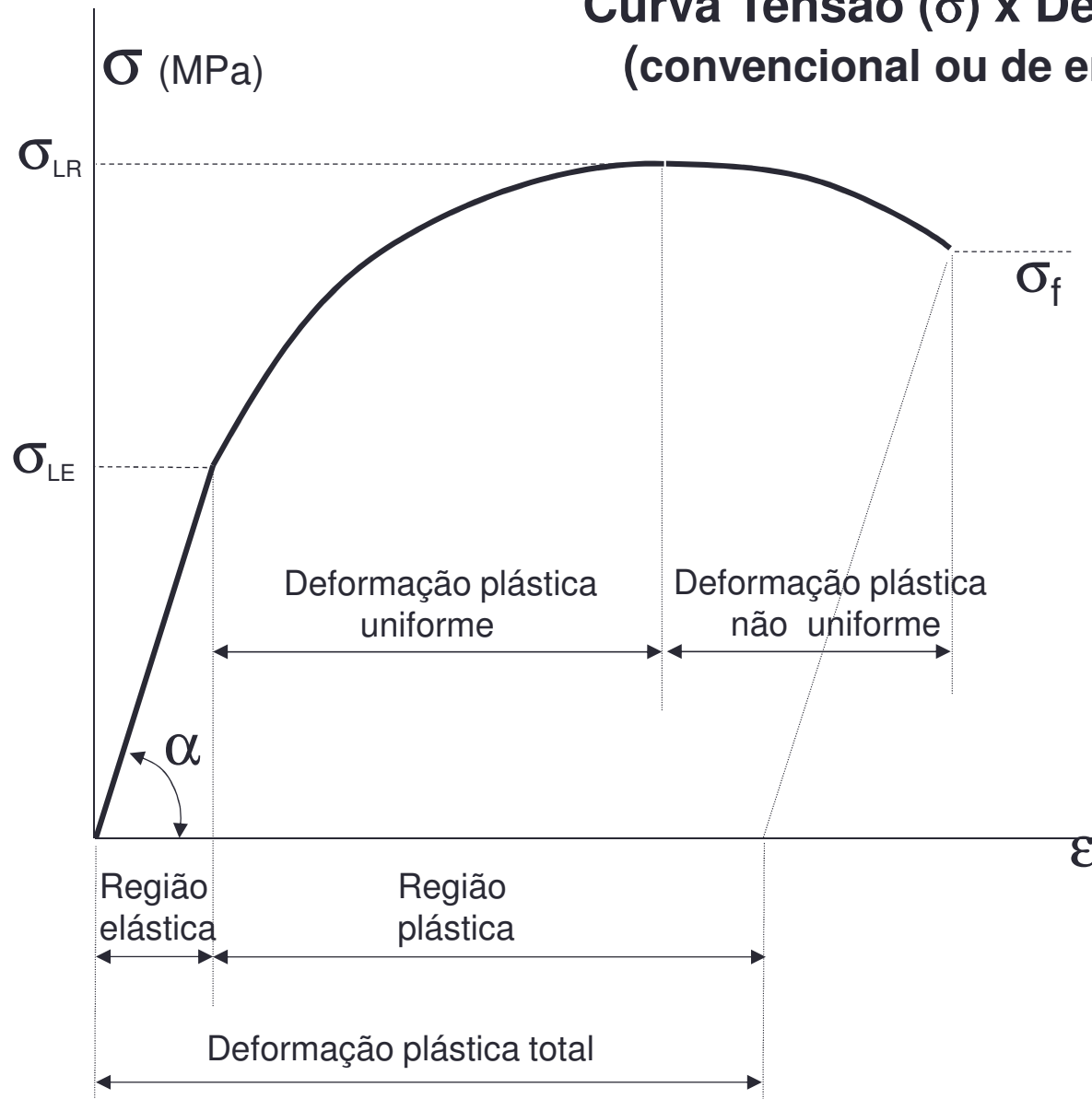
MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO MECÂNICA

Engenharia de Produção Mecânica
Prof. Luis Fernando Maffei

Ensaio de Tração



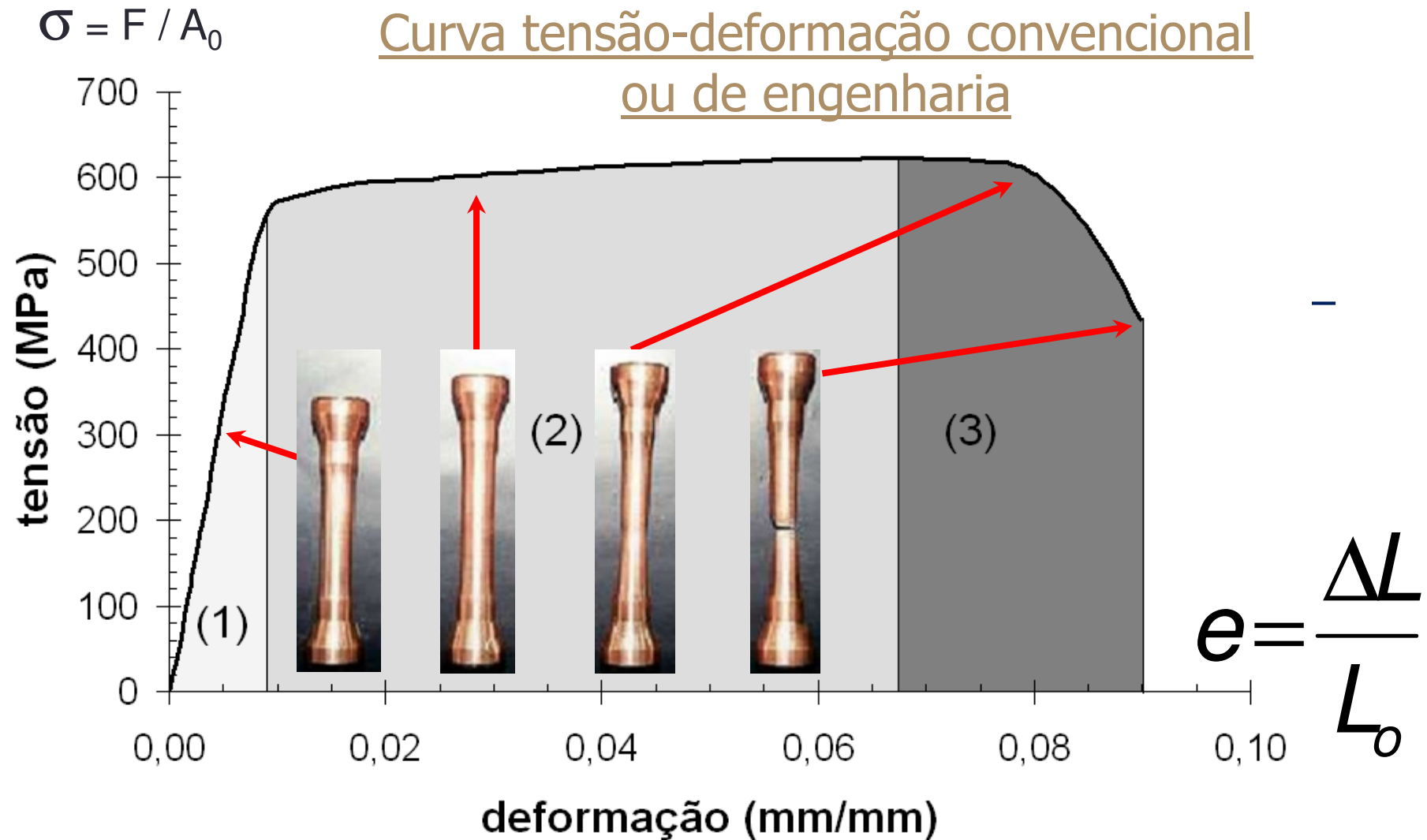
Curva Tensão (σ) x Deformação (ϵ) (convencional ou de engenharia)



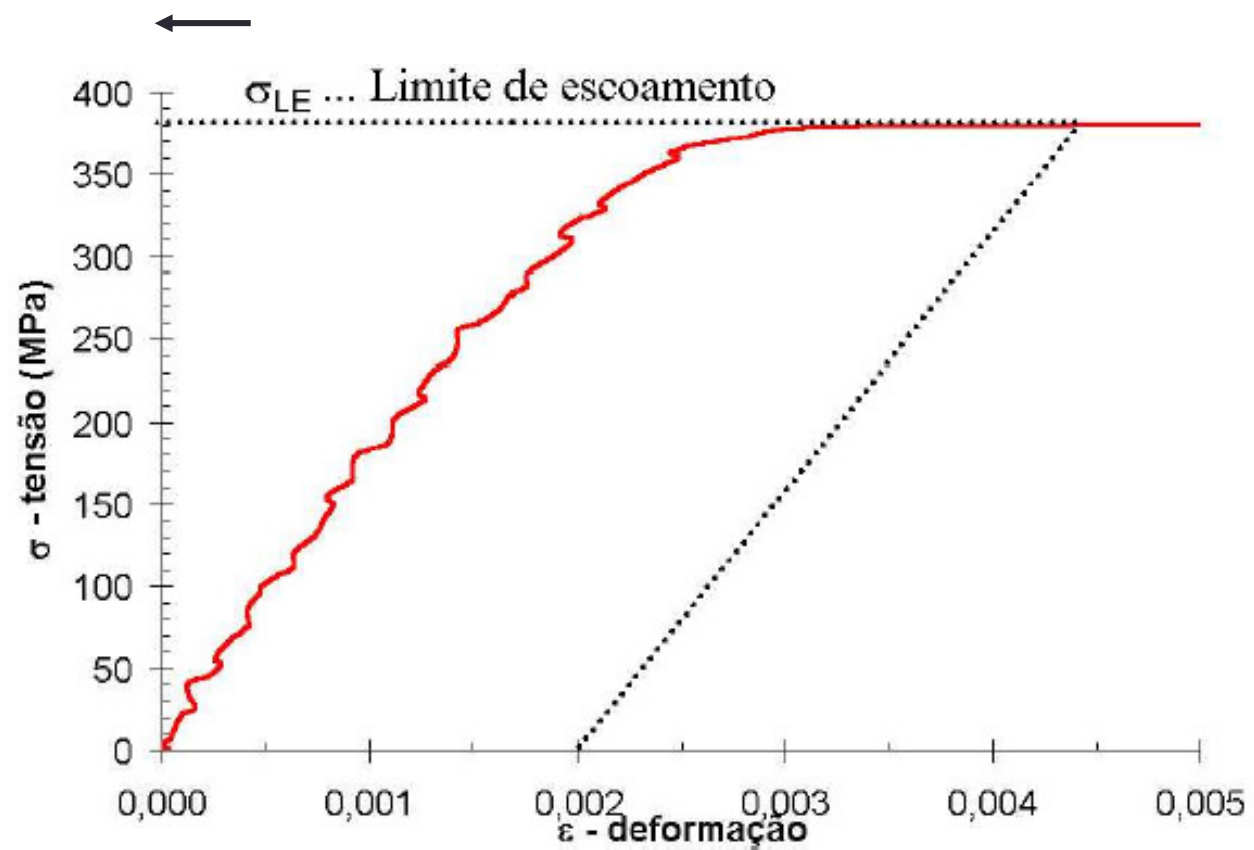
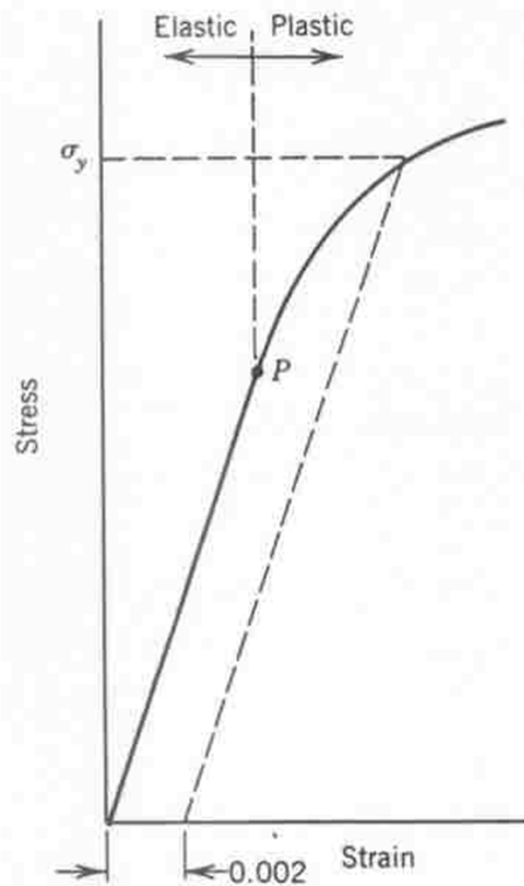
σ_{LE} = Tensão limite de escoamento
 = LE = σ_e = escoamento
 = YS (yield strength)

σ_{LR} = Tensão limite de resistência
 = LR = σ_r = resistência =
 TS (tensile strength)

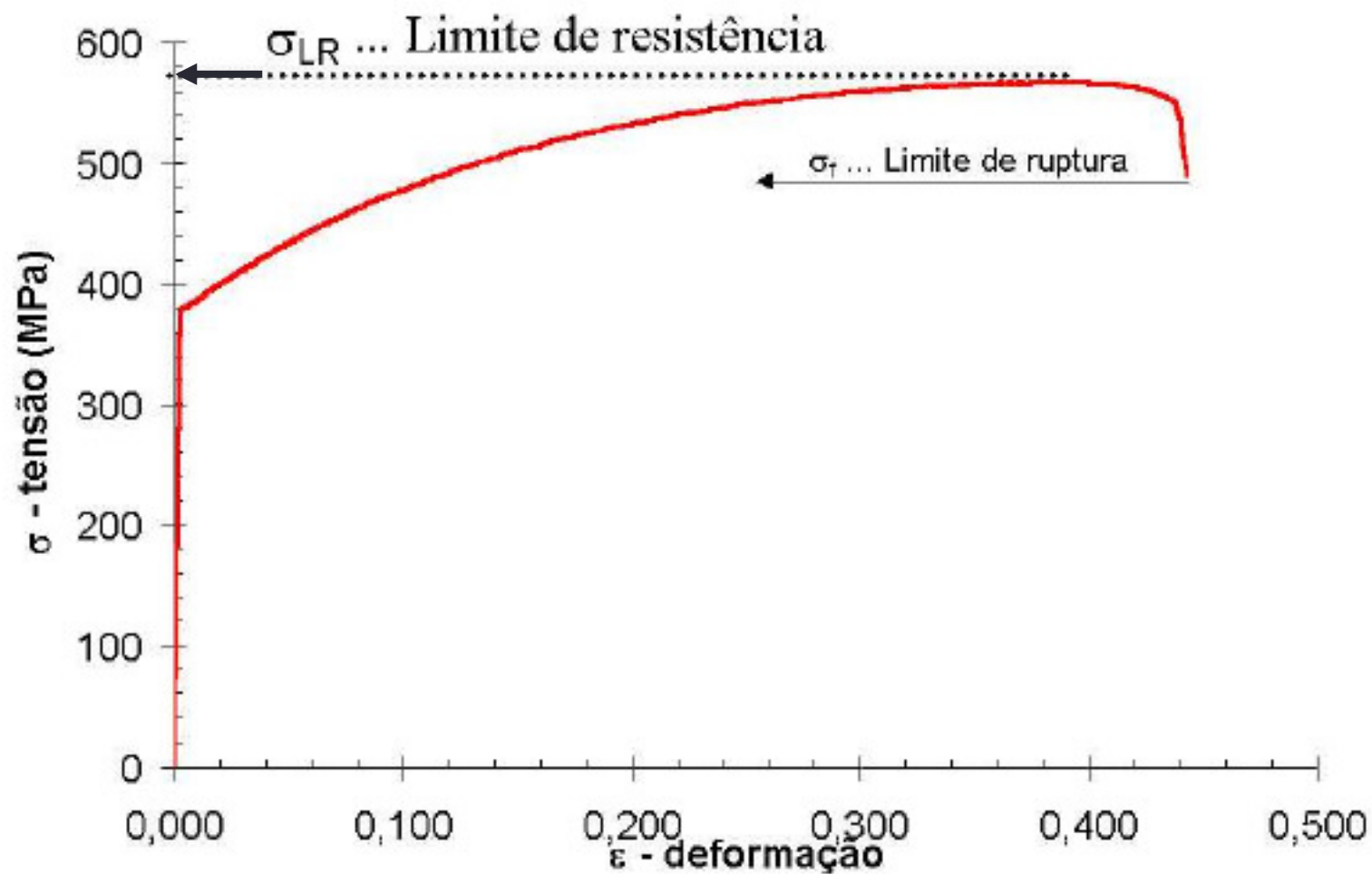
PROPRIEDADES MECANICAS DE TRACÇÃO



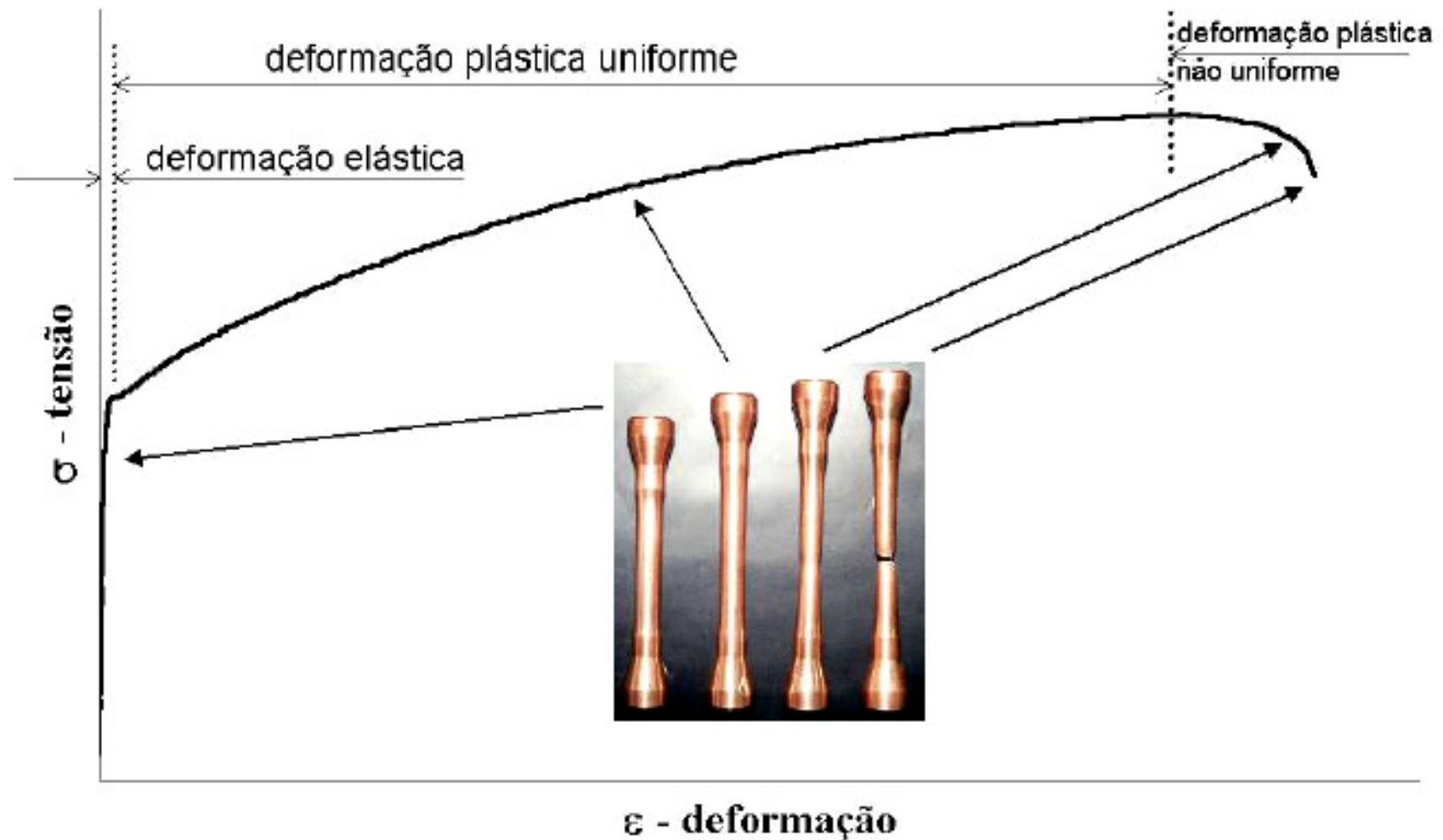
TENSÃO LIMITE DE ESCOAMENTO



TENSÃO LIMITE DE RESISTÊNCIA



DEFORMAÇÃO UNIFORME / NÃO UNIFORME

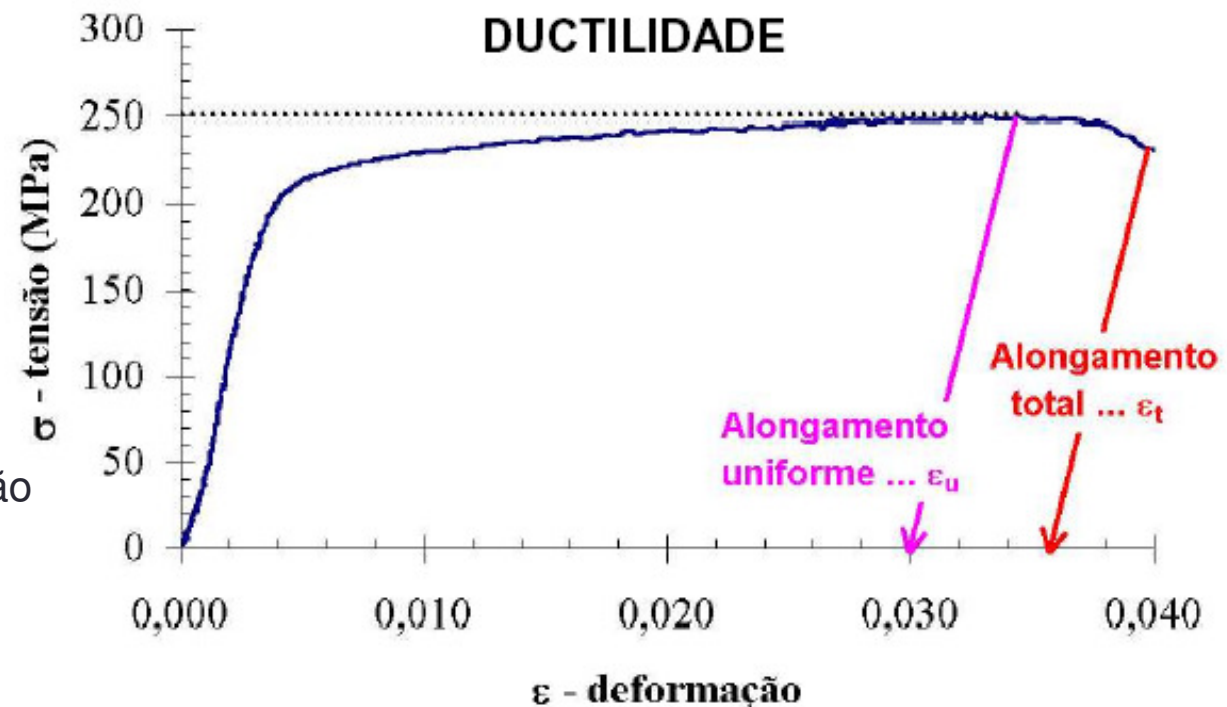


DUTILIDADE

Corresponde à capacidade do material deformar-se plasticamente até a fratura. Esta propriedade pode ser avaliada por:

- %Alongamento (%A)
- Estricção (φ).

Informações sobre esta propriedade é importante nos processos de conformação plástica tais como laminação, trefilação, forjamento, etc. e nos processos de fabricação, por estampagem, de pára-lamas, capô, tetos, etc. de automóvel.



$$A_t = [(l - l_0) / l_0] \times 100$$

$$A_t = \epsilon_t \times 100$$

$$\varphi = [(A_0 - A) / A_0] \times 100$$

DUTILIDADE

Capacidade de se deformar plasticamente

Alongamento total ($A_T^{L_o}$):

$$A_T^{L_o} = e_f \cdot 100 = \frac{L_f - L_o}{L_o} \cdot 100$$

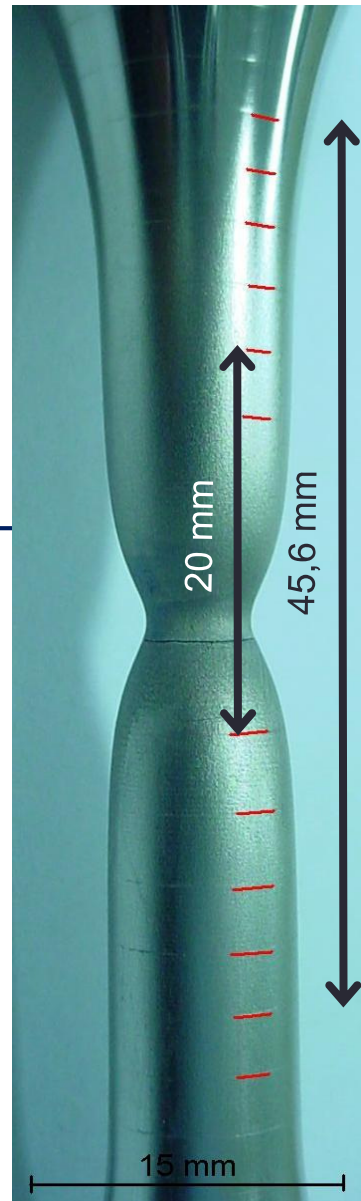
Redução de área (RA**) ou estricção:**

$$RA = \left(\frac{A_o - A_f}{A_o} \right) \cdot 100$$

Depende da microestrutura

Distância original entre marcas: 2,5 mm
Diâmetro original: 11 mm





DUTILIDADE

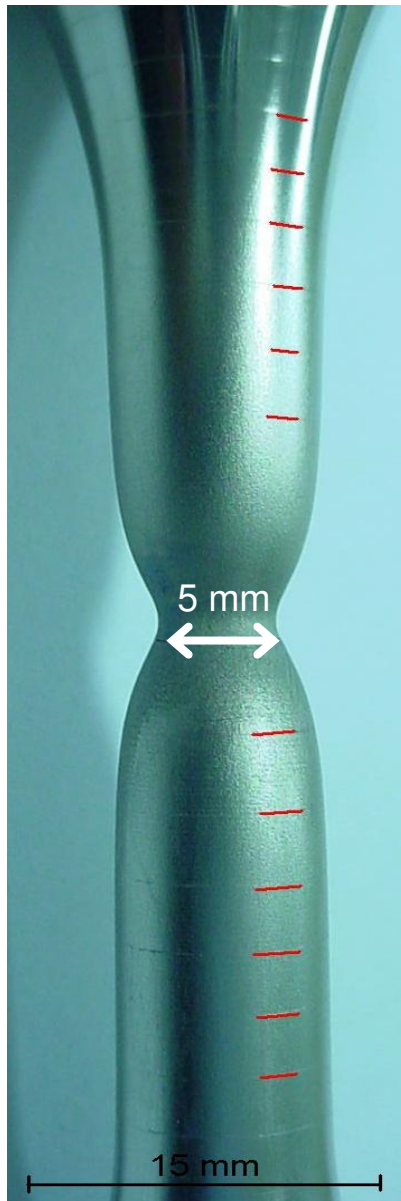
Alongamento total ($A_T^{L_0}$):

$$A_T^{L_0} = e_f \cdot 100 = \frac{L_f - L_0}{L_0} \cdot 100$$

$$A_T^{25mm} = \frac{45,6 - 25}{25} \cdot 100 = 82,4\%$$

$$A_T^{5mm} = \frac{20 - 5}{5} \cdot 100 = 300\%!!!$$

Distância original entre marcas: 2,5 mm
Diâmetro original: 11 mm



DUTILIDADE

Redução de área (**RA**) ou estrição:

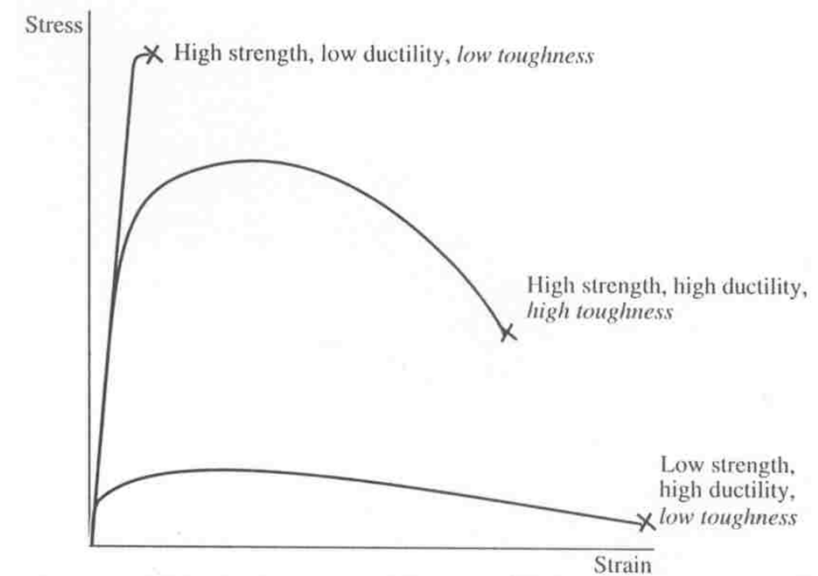
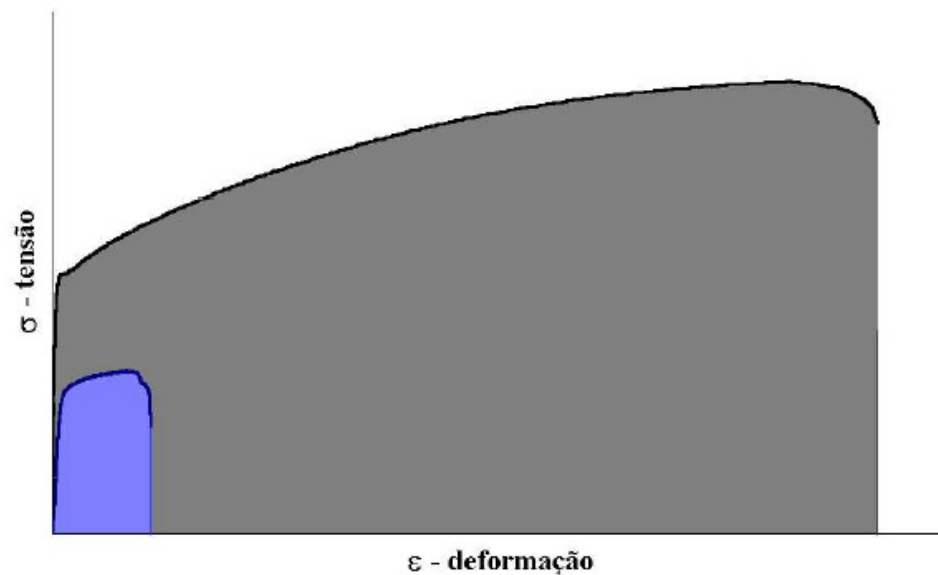
$$RA = \left(\frac{A_o - A_f}{A_o} \right) \cdot 100$$

$$RA = \left(\frac{\frac{\pi}{4} \cdot (11^2 - 5^2)}{\frac{\pi}{4} \cdot 11^2} \right) \cdot 100 = 79,3\%$$

Distância original entre marcas: 2,5 mm
Diâmetro original: 11 mm

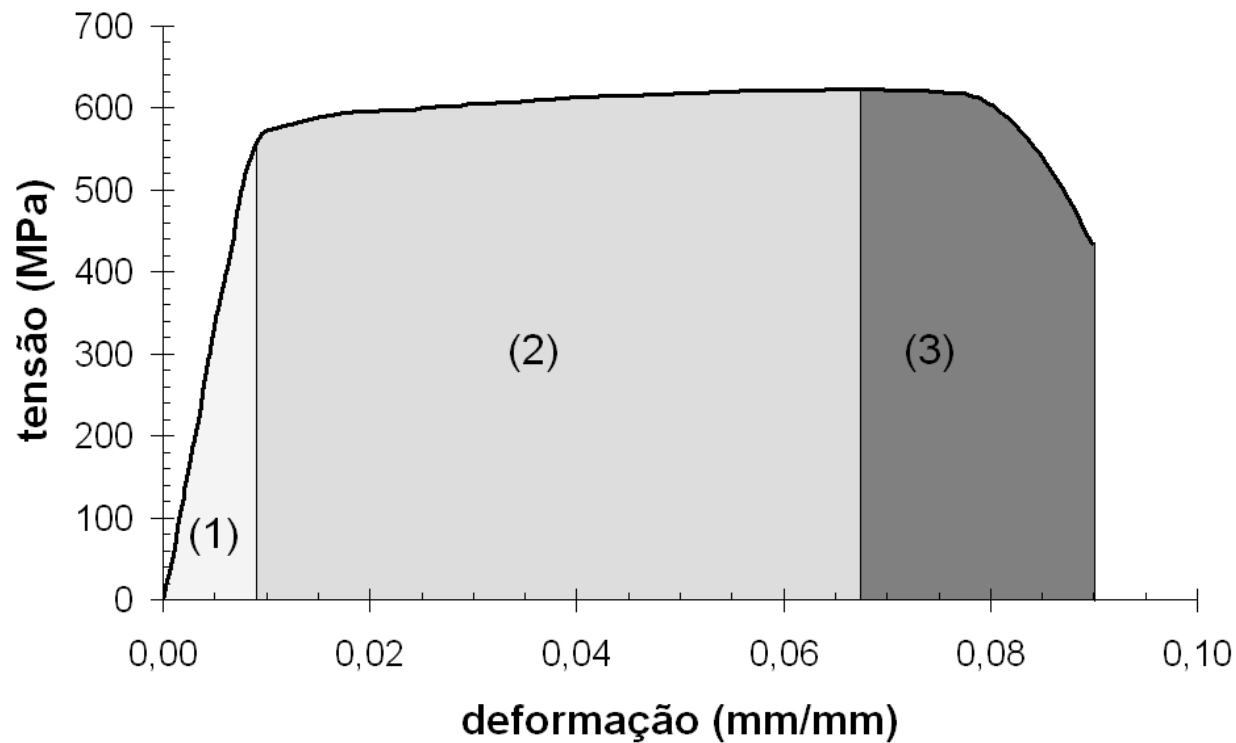
TENACIDADE

Corresponde à capacidade que o material apresenta de absorver energia até a fratura. É quantificada pelo módulo de tenacidade (U_t), que é a energia absorvida por unidade de volume, desde o início do ensaio de tração até a fratura.



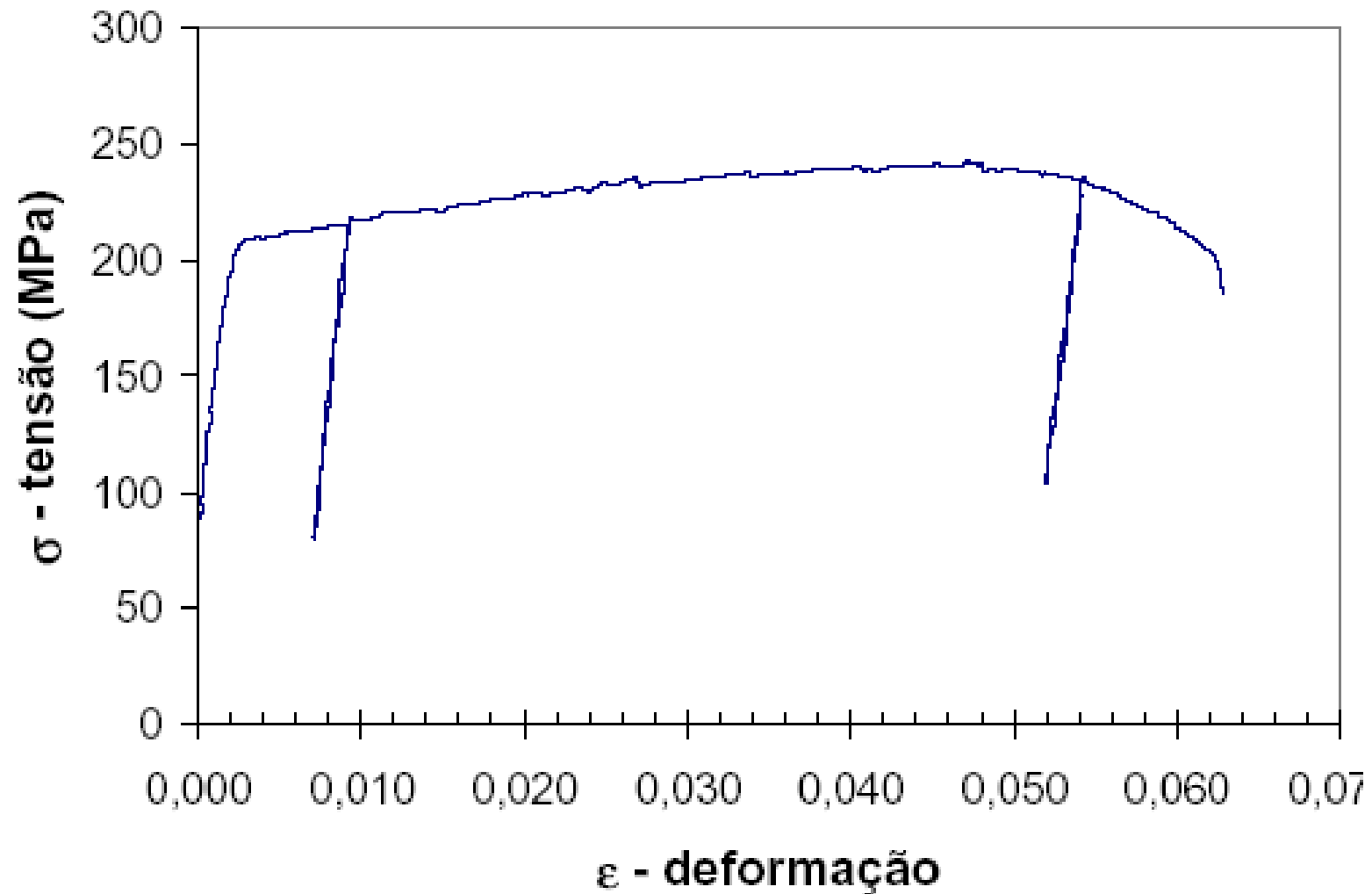
TENACIDADE

Energia ABSORVIDA por unidade de volume até a fratura –
área total sob a curva tensão-deformação (1)+(2)+(3)



RETORNO ELÁSTICO

Al - 4%Cu recozido



Curva Tensão x Deformação

