

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio

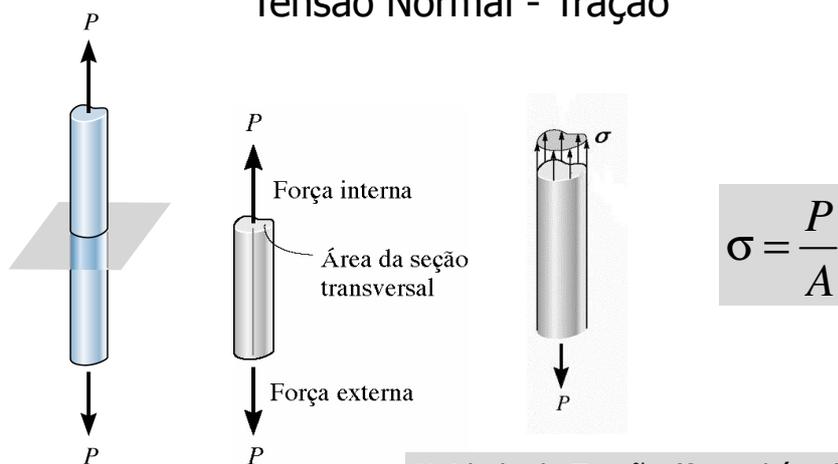
CIV 1111 – Sistemas Estruturais na Arquitetura I

Profª. Elisa Sotelino
Prof. Luiz Fernando Martha

Deformação Axial e Tensão Admissível

Esforços axiais e tensões normais

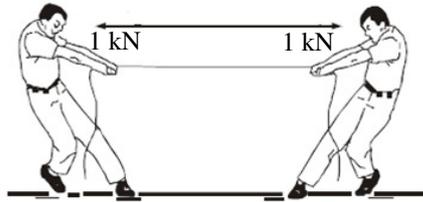
Tensão Normal - Tração



$$\sigma = \frac{P}{A}$$

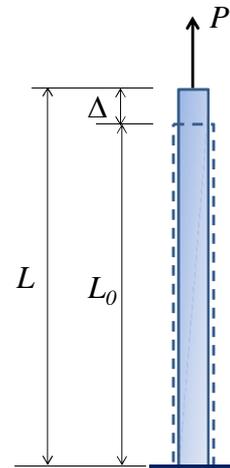
Unidade de Tensão (força / área):
 $\text{N/m}^2 = \text{Pa}$ (Pascal)
 $\text{N/mm}^2 = \text{MPa}$ (mega-Pascal)

Exemplo de Estruturas Tracionadas

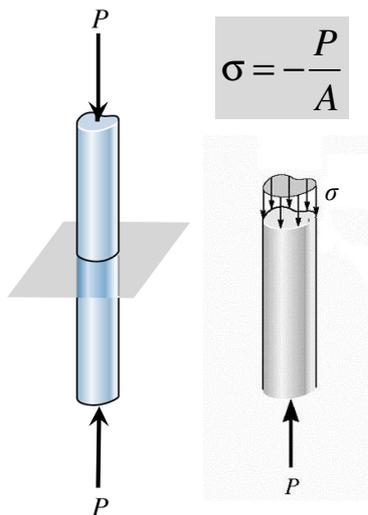


$$\Delta = L - L_0$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{L_0} \text{ Deformação Normal}$$

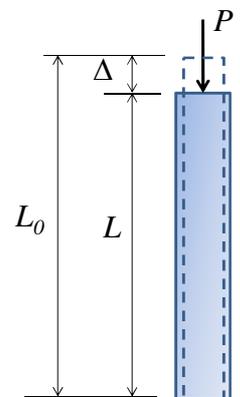


Tensão Normal – Compressão

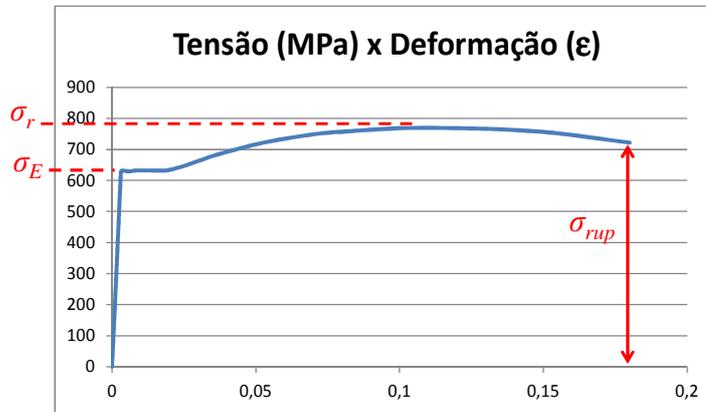


$$\sigma = -\frac{P}{A}$$

$$\varepsilon = -\frac{\Delta}{L_0}$$



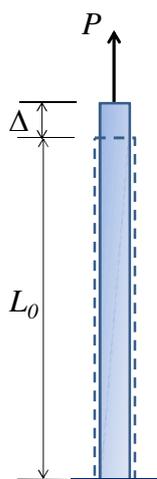
Lei de Hooke



$$\sigma = E \epsilon$$

- E = Módulo de elasticidade
- σ_E = Tensão limite de escoamento
- σ_r = Tensão limite de resistência
- σ_{rup} = Tensão limite de ruptura

Cálculo de Δ (alongamento ou encurtamento)



Dados a geometria (seção transversal e comprimento) e o material (módulo de elasticidade) da barra calcule o alongamento (encurtamento) causado por uma força normal (agindo na direção da barra).

$$\sigma = E \epsilon$$

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\epsilon = \frac{\Delta}{L_0}$$

$$\Delta = \frac{PL_0}{AE}$$

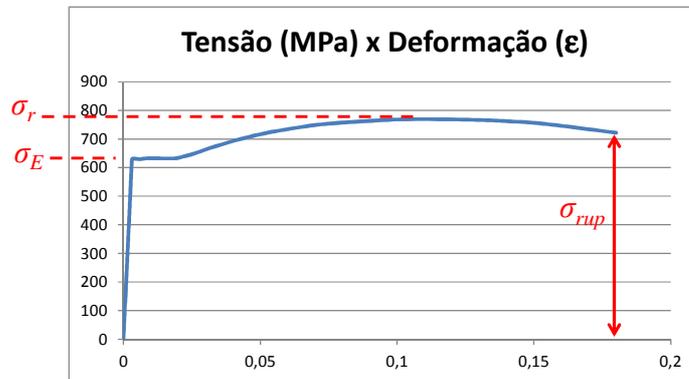
Tensão Admissível

- Existe uma grande variabilidade em projetos estruturais.
- Nas solicitações:
 - Cargas podem ser diferentes das esperadas
 - Mudança da forma como a estrutura é utilizada
 - Variações das práticas usadas em construção
- A resistência pode ser diferente da esperada.
 - Variabilidade nas propriedades do material
 - Tolerâncias nas dimensões de elementos estruturais
 - Precisão do modelo estrutural usado para análise

Tensão Admissível (cont.)

- É necessário projetar estruturas com uma certa folga, i.e., uma reserva de resistência para levar em conta esta variabilidade.
- Tensões produzidas por solicitações externas em um elemento estrutural não podem exceder um valor especificado de tensão admissível.
 - Solicitações externas: cargas associadas com o uso normal da estrutura (peso, vento, veículos, etc.)
 - Tensões admissíveis: tensões associadas com a falha estrutural (escoamento, fratura, flambagem, etc.)

Projeto Estrutural baseado em Tensão Admissível



$$\sigma \leq \sigma_{adm} = \frac{\sigma_E}{FS}$$

FS = Fator de Segurança

Exemplo – Dimensionamento de um membro



A luminária mostrada na figura pesa 20 N e deve ser pendurada usando um fio de seção transversal circular. O comprimento inicial do fio é de 1 m. As propriedades do material do fio são as seguintes: módulo de elasticidade (E) = 2×10^4 N/mm²; tensão de escoamento (σ_E) = 35 N/mm².

Desprezando o peso próprio do fio, calcule o seguinte:

- O menor diâmetro que a seção transversal do cabo pode ter para sustentar a luminária com segurança (adote um fator de segurança de 2,0).
- A variação de comprimento do fio de aço após a aplicação do peso da luminária.