

PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS METAIS

ENSAIO DE TRAÇÃO

Um dos testes mecânicos mais comuns de tensão-deformação é realização em tração. Como será visto, o teste de tração pode ser usado para determinar várias propriedades mecânicas de materiais que são importante em projeto. Uma amostra é deformada, usualmente até à fratura, com carga de tração que é aplicada uniaxialmente ao longo do eixo de uma amostra. Uma amostra padrão de tração é mostrada na Figura 2.3. Normalmente, a seção reta é circular, mas amostras retangulares são também usadas. Durante o teste, a deformação é confinada a uma estreita região central, que tem uma seção reta uniforme ao longo do seu comprimento.

O diâmetro padrão é aproximadamente 0,5 polegadas (12,8 mm), enquanto que o comprimento da seção a reduzida deveria ser pelo menos 4 vezes este diâmetro; 2,25 polegadas (60 mm) é comum. O comprimento útil é usado em cálculos de ductilidade, o valor padrão é 2,0 polegadas (50mm). A amostra é montada por suas extremidades que são colocadas dentro das garras do aparelho de teste (Figura 2.4). A máquina de teste de tração é projetada para alongar a amostra numa taxa constante e para medir continuamente e simultaneamente a carga aplicada instantânea (com uma célula de carga) e as resultantes elongações (usando um extensômetro). Um teste de tensão-deformação tipicamente toma vários minutos para executar e é destrutivo; isto é, a amostra de teste é permanentemente deformada e usualmente fraturada.

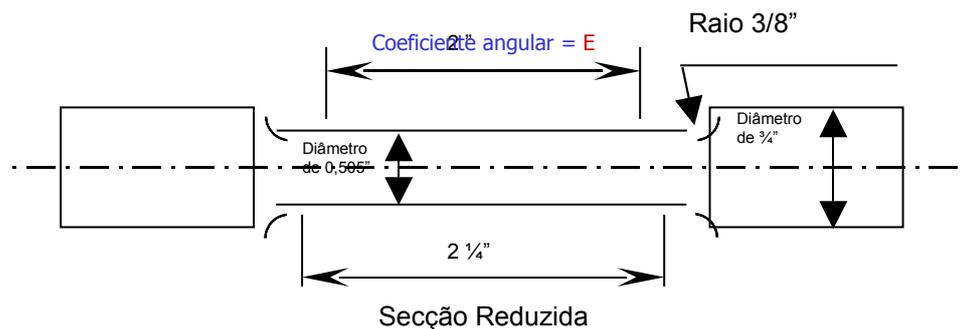


Figura 2.3 - Uma amostra padrão de tração com seção reta circular.

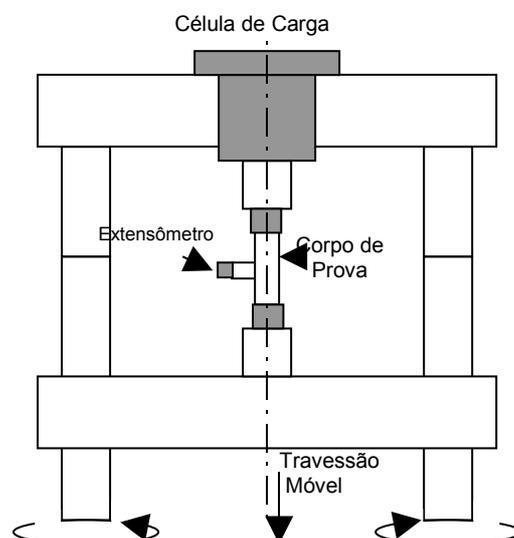


Figura 2.4- Representação esquemática do aparelho usado para conduzir testes de tensão deformação por tração. O corpo de prova é alongado pelo travessão móvel; uma célula de carga e um extensômetro medem, respectivamente, a magnitude da carga aplicada e o alongamento.

O resultado de um ensaio de tração é registrado em um registrador gráfico (ou por um computador), na forma carga ou força em função do alongamento. Estas características carga-deformação são dependentes do tamanho da amostra. Por exemplo, se a área de seção reta do corpo de prova for dobrada, será necessário o dobro da carga inicial para produzir o mesmo alongamento. Para minimizar esses fatores geométricos, carga e alongamento são normalizadas de acordo com seus respectivos parâmetros de **tensão de engenharia e deformação de engenharia**. Tensão de engenharia σ é definida pela relação :

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \quad (6.1)$$

Onde F é a carga instantânea aplicada perpendicularmente à seção reta da amostra, em unidade de libra-força (lbf) ou newtons (N) e A_0 é área da seção reta original antes que qualquer carga seja aplicada (pol^2 ou m^2). As unidades de tensão de engenharia (doravante chamada somente por tensão) são libra-força por polegada quadrada, psi (Costumeiro nos Estados Unidos da América) ou megapascals, MPa (SI); $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ N/m}^2$. A deformação de engenharia é definida de acordo com a relação:

$$\epsilon = \frac{l_i - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0} \quad (6.2)$$

Onde l_0 é o comprimento original antes que qualquer carga seja aplicada e l_i é o comprimento instantâneo. Às vezes a quantidade $l_i - l_0$ é denotada como Δl e representa o alongamento da deformação ou variação no comprimento em algum instante, como referência ao comprimento original. Deformação de engenharia (doravante denominada somente por deformação) é adimensional, mas polegada por polegada ou metros por metro são às vezes usadas; o valor de deformação é obviamente independente do sistema de unidades. Às vezes deformação é também expressa como uma porcentagem, na qual o valor de deformação é multiplicado por 100.