

## SMM0176 – Engenharia de Fabricação Metalúrgica

Prof. Marcelo Falcão de Oliveira

### Aula Prática – Laminação

**Objetivos:** Laminar e recozer uma chapa de latão; verificar os fenômenos de encruamento e recristalização

**Procedimento:**

- 1) Medir a espessura inicial da chapa (recozida) usando um paquímetro. Não esqueça de anotar a especificação ou composição da liga usada.
- 2) Medir a dureza em 3 pontos na superfície da chapa.
- 3) Laminar a chapa para uma deformação a frio de 5% seguindo o procedimento abaixo:

**ATENÇÃO: O USO DO LAMINADOR É PERIGOSO E DEVE SER FEITO SEMPRE COM A SUPERVISÃO DO TÉCNICO OU DO PROFESSOR.**

- a. Calcule qual deve ser a espessura final de acordo com a deformação desejada:  $DF = \frac{e_i - e_f}{e_i}$
  - b. Ajuste a abertura do laminador de tal forma a passar a chapa sem deformá-la. Cada volta no volante corresponde a aproximadamente 0,25 mm de abertura.
  - c. Reduza a abertura girando o volante e passe a chapa para laminá-la. Não faça reduções bruscas, são necessários vários passes para chegar à espessura desejada.
  - d. Meça a espessura da chapa a cada passe e ajuste o volante para continuar a laminação até a espessura final desejada.
- 4) Depois de chegar à deformação desejada meça a dureza em 3 pontos como feito no item 2.

- 5) Calcule as espessuras desejadas para deformações de 10%, 20%, 30% e 50%. Cuidado: A deformação a frio é sempre calculada em relação à chapa recozida!
- 6) Repita os mesmos procedimentos dos itens 3 e 4 para as diversas deformações produzindo uma tabela que relaciona deformação a frio com dureza (apresente esse gráfico no relatório).
- 7) Introduza a chapa deformada (50%) no forno a 650°C para efetuar o recozimento e verificar o efeito da recristalização.
- 8) Use um tempo total de 20 minutos retirando a chapa do forno nos seguintes tempos, 2 min, 5 min, 10 min e 20 min, resfriando-a em água para efetuar medida de dureza em 3 pontos.
- 9) Construa uma tabela de dureza versus tempo de recozimento. (apresente esse gráfico no relatório)

Observe, durante a prática, como o encruamento e o recozimento afetam a dureza do material. Além disso, verifique nas imagens de microscopia como a microestrutura da chapa é alterada pela laminação e recozimento.

Anote todos os dados importantes e descreva seus procedimentos no relatório. Como resultado apresente os gráficos de encruamento e recozimento discutindo os aspectos mais importantes.