

2

CAPÍTULO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O processo de fabricação de bobinas para produção de latas de alumínio inicia-se pelo encaminhamento de matéria-prima “bruta” para um forno de fusão circular, onde é realizado o ajuste de composição química. O próximo passo é o forno de tratamento, que é um processo fundamental para o controle da porosidade no metal. Na etapa seguinte, é realizado o lingotamento seccionado. As placas resultantes são encaminhadas para a faceadeira onde há remoção da camada superficial de óxidos e após são colocadas em fornos poço. Toda esta preparação é indispensável para os processos de laminação a quente que são seguidos pelos a frio, restando assim, somente o processo de acabamento da largura e o enrolamento das bobinas.

A produção da lata segue o organograma apresentado na figura 2.1. A bobina passa pelo desenrolador onde sofre um tratamento químico para limpeza de óleos aplicados pelo fornecedor e é aplicada uma nova lubrificação, sendo conduzida a primeira prensa para corte dos discos e estampagem dos copos. Após esta etapa os copos são conduzidos por esteiras até a segunda prensa para a segunda etapa de estampagem e ao processo de *ironing*.

Na sequência, a lata é conduzida as demais partes do processo que são o corte da aba excedente, lavagem de desengraxe, pintura, aplicação de verniz externo, cura, verniz interno, nova cura, conformação do gargalo, inspeção, paletização e armazenagem.

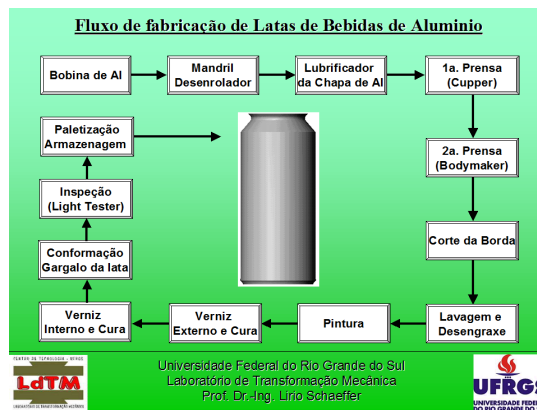


Figura 2.1 – Diagrama de bloco do processo. (Fonte: PENTEADO, 2002).

Ironing é um processo que se assemelha com a trefilação de tubos (ver figura 5.7), mas neste trabalho adota-se o termo em inglês por não possuir uma tradução correta para o português e por ser assim conhecido no meio científico.

O grau de encruamento (n) é uma propriedade mecânica que define a capacidade do material deformar-se de modo homogêneo. Quanto maior o n , maior a capacidade de o material deformar-se por estiramento.

A curva de tensão *vs.* deformação verdadeira representa o comportamento geral do material na zona de deformação plástica e é uma maneira viável para encontrar o grau de encruamento deste. Também é importante para determinar qual a tensão máxima admissível para que o material não apresente rupturas, onde o material já não se permite deformar plasticamente. A fabricação de latas acontece a partir da região de deformação plástica, devido ao nível elevado de deformações impostas.

Quando se trata do alumínio, em contrapartida a grande parte dos materiais ferrosos, não há uma região bem definida de transição elasto-plástica. É comum nestes casos se utilizar a tensão de escoamento traçando uma reta com inclinação paralela a

reta da zona elástica do gráfico e distanciando esta ao valor correspondente a 0,2% de deformação. Ver tabela 5.1.

Já a anisotropia do material (r) fornece informações sobre a texturização dos materiais, apresenta a influência da orientação dos grãos em uma chapa metálica laminada. Dependendo de como se posicionam os grãos há uma maior ou menor resistência à deformação plástica da chapa. Uma quantificação desses fenômenos, na prática técnica, é dada pelo fator de anisotropia, que usualmente é obtido em um ensaio de tração. Esta relação nos informa o quanto de um determinado material, durante a conformação, escoam da largura e da espessura e vai ao comprimento. Um valor de $r = 1$ significa um comportamento isotrópico do material. Quando temos $r \neq 1$, há fenômenos de anisotropia. No embutimento profundo valores de $r > 1$ são desejados, pois os maiores escoam na largura, não modificando a espessura. Quanto maior é a diferença entre os valores de r maior é a tendência de defeitos. Um conhecimento dos planos de escorregamento fornece informações mais profundas dos modelos de análise de textura.

Quanto a Curva Limite de Conformação (CLC), é uma ferramenta que quantifica a estampabilidade do material. É utilizada para avaliar a possibilidade de fabricação de uma peça estampada ou para realizar análise de falhas. O gráfico da figura 2.2 é traçado considerando a deformação principal ϕ_1 (deformação no comprimento do corpo de prova, conforme equação 3) pela deformação principal ϕ_2 (que é deformação na largura do corpo de prova, também calculada pela equação 3 devidamente corrigida). Tudo o que está abaixo da curva de ruptura pode ser realizado, e o que estiver acima provavelmente não é possível de conformar

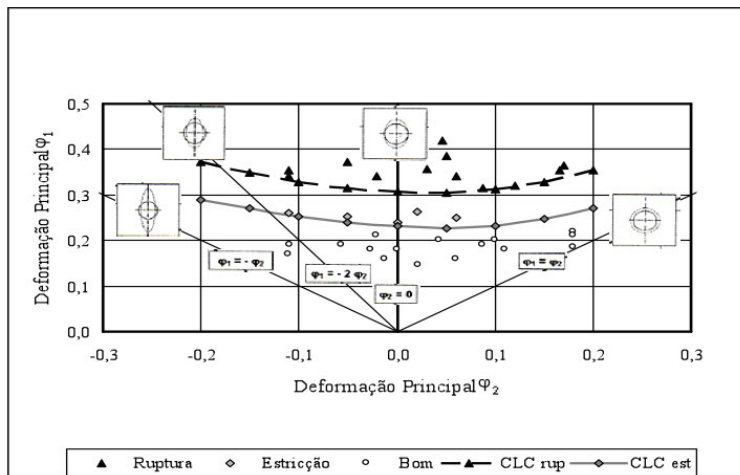


Figura 2.2 – Curva Limite de Conformação para alumínio aeronáutico 6061-O com os tipos de deformações possíveis. (Fonte: SILVEIRA NETTO, 2003).

As retas representadas na figura 2.2 mostram os tipos de deformações possíveis e suas respectivas nomenclaturas, conforme tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Classificação das deformações em Curva Limite de Conformação.

Relação de deformação	Classificação
$\varphi_1 = -\varphi_2$	Embutimento profundo
$\varphi_1 = -2\varphi_2$	Tração uniaxial
$\varphi_2 = 0$	Estado plano de tensões
$\varphi_1 = \varphi_2$	Estiramento biaxial