

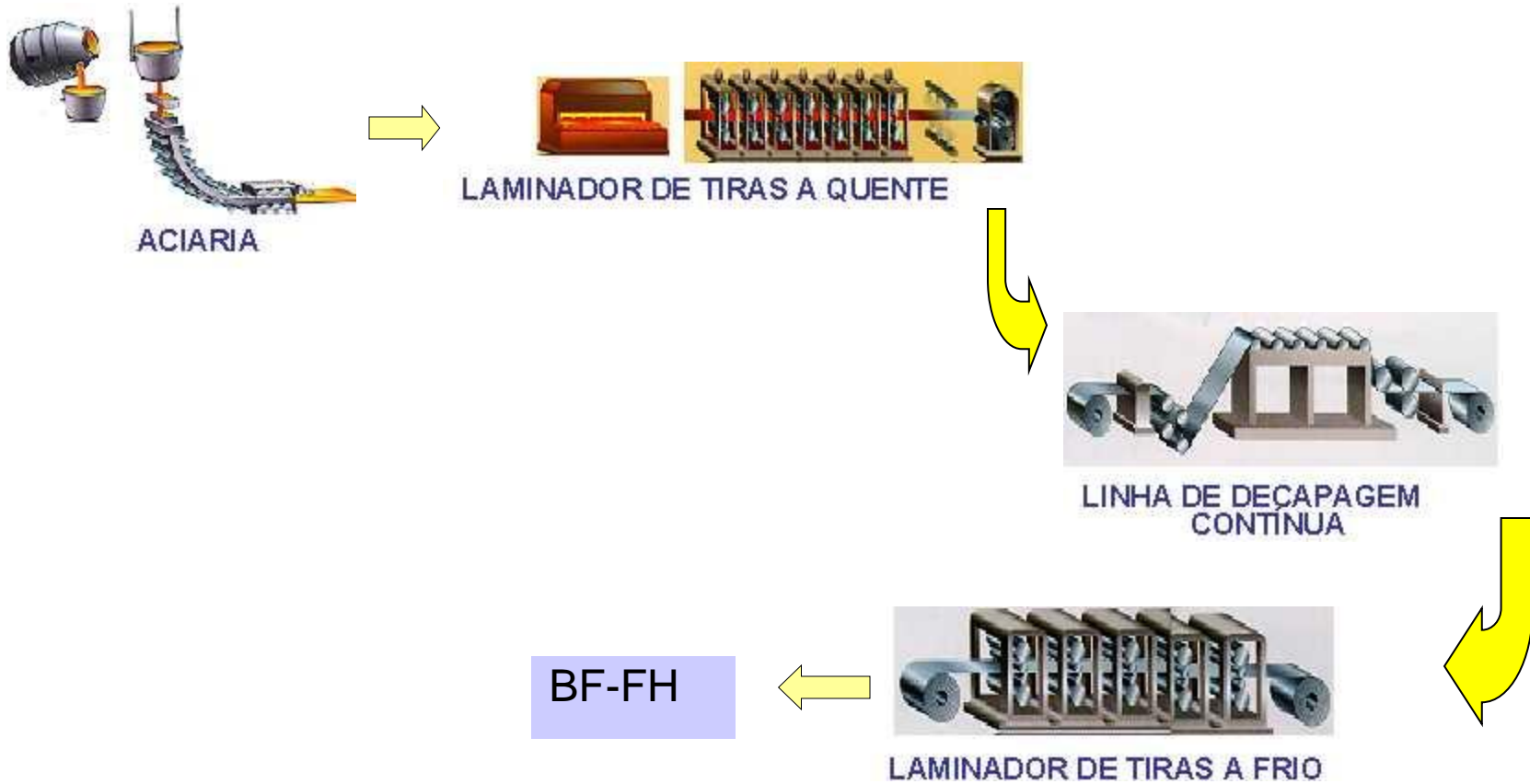
---

# **BF-Full Hard**

## **Produto do Laminador de Tiras à Frio**



# Fluxo de Produção da BF-Full Hard



# Laminação à Frio - Produto

A unidade de laminação a frio reduz a espessura das chapas laminadas a quente, conferindo-lhes melhor qualidade superficial e características mecânicas que serão posteriormente adequadas ao seu uso. Com esse processo, pode-se obter chapas com espessuras entre 0,20 a 2,99 mm e com uma superfície brilhante e uniforme.

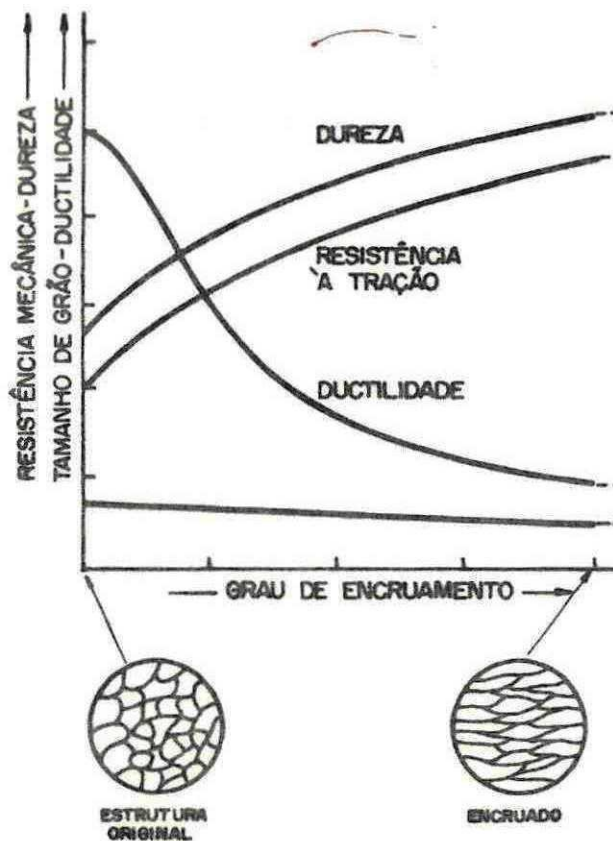
Após o processo de **decapagem** ocorre a laminação a frio. Os laminadores a frio funcionam de acordo com o mesmo princípio dos laminadores a quente, exceto pelo fato de que a deformação se dá à temperatura ambiente. Um laminador de tiras à frio tipo **tandem** pode ter entre três e seis cadeiras, nas quais a chapa é submetida a esforços controlados de compressão e tração, que promove a sua redução de espessura.

Neste processo é usada uma emulsão de óleo e água, que tem as funções de resfriamento e lubrificação no contato (controle do atrito) entre a tira e o cilindro de laminação.



# Laminação à Frio - Produto

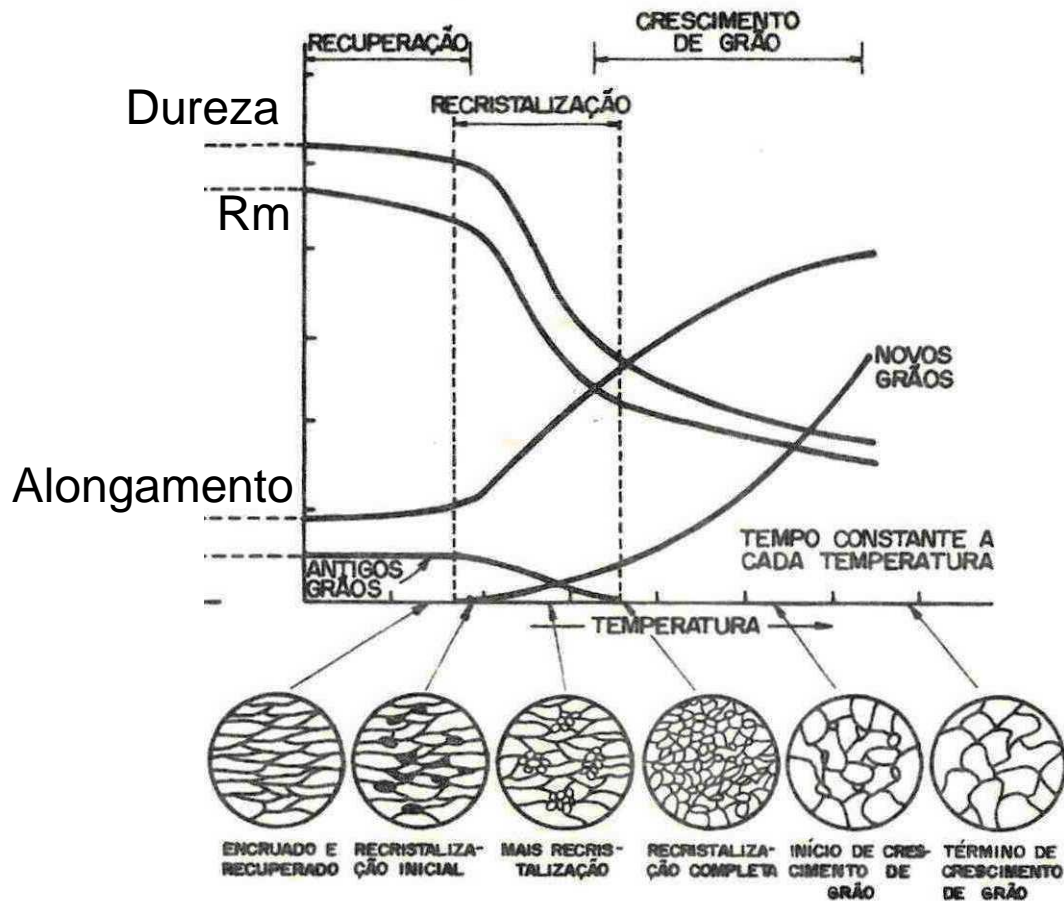
Após esta etapa, as bobinas, são denominadas **full-hard**, onde o aço encontra-se completamente encruado, e os grãos assumem uma forma alongada no sentido da laminação. Nesta condição de **full-hard**, as propriedades mecânicas do material são profundamente alteradas, ocorrendo uma queda da ductilidade e aumento na resistência mecânica.





# Laminação à Frio - Produto

Após o processo de laminação a frio, as bobinas **full-hard** são submetidas a um processo de **recozimento** para a recuperação de suas propriedades mecânicas e podem para isso seguir por duas rotas distintas, dependendo do produto final: chapas revestidas ou chapas finas a frio não revestidas.



# Laminador de Tiras à Frio - LTF

Limitações Dimensionais:

| DISCRIMINAÇÃO            | ENTRADA |      | SAÍDA |      |
|--------------------------|---------|------|-------|------|
|                          | MIN.    | MÁX. | MIN.  | MÁX. |
| LARGURA DAS BOBINAS (mm) | 610     | 1575 | 610   | 1575 |
| ESPESSURA (mm)           | 2,25    | 4,75 | 0,24  | 2,99 |
| DIÂMETRO INTERNO (mm)    | 610     | 610  | 509   | 509  |
| DIÂMETRO EXTERNO (mm)    | 914     | 2489 | 610   | 2489 |
| PESO DAS BOBINAS ( TON ) | 3,5     | 40,8 | 3,5   | 40,8 |



# Laminador de Tiras à Frio - LTF

## Equipamentos Principais:

| SISTEMA DE ACIONAMENTO - MOTORES PRINCIPAIS |                             |      |      |      |      |      |              |
|---|-----------------------------|------|------|------|------|------|--------------|
| DISCRIMINAÇÃO                               | DESENROLADEIRAS             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | ENROLADEIRAS |
| Nº MOTORES                                  | 2 PARA CADA DESENROLADEIRAS | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 6            |
| POTÊNCIA DE CADA MOTOR (HP)                 | 800                         | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000 | 4000         |
| VELOCIDADE MAXIMA (mpm)                     |                             | 826  | 1238 | 1464 | 1646 | 1884 |              |
| FABRICANTE                                  | GENERAL ELETRIC             |      |      |      |      |      |              |



# Laminador de Tiras à Frio - LTF

## Equipamentos Principais:

| CADEIRAS                     |                            |                            |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| DISCRIMINAÇÃO                | CARACTERÍSTICAS            |                            |
|                              | 1ª CADEIRA                 | 2ª, 3ª, 4ª e 5ª CADEIRAS   |
| TIPO                         | QUÁDRUO                    | QUÁDRUO                    |
| POSICIONAMENTO DOS CILINDROS | HYROP-M                    | HYROP-F                    |
| AJUSTE DO PASS-LINE          | PARAFUSO ELETR-MECÂNICO    | PARAFUSO ELETR-MECÂNICO    |
| SISTEMA COROAMENTO           | HIDRÁULICO ( ROLL BENDING) | HIDRÁULICO ( ROLL BENDING) |
| FABRICANTE                   | HITACHI                    | HITACHI                    |



# Laminador de Tiras à Frio - LTF

---

## Sistema de Controle Automático de Espessura - AGC

O Sistema AGC tem por objetivo manter a espessura da chapa laminada à frio dentro dos padrões estabelecidos, através das funções que compõe a sistema e que atuam na velocidade das cadeiras 1, 2, 3 e 4 e nos parafusos das cadeiras 1, 2, 3,4 e 5 em todas as fases de laminação: encaixe, aceleração, regime, desaceleração e desencaixe.

O Sistema AGC é composto das seguintes Funções Principais:

01 - BIRSA ( AGC de Entrada, de Pressão )

➤ Corrige as variações bruscas de dureza e/ou espessura atuando posição do parafuso da 1ª cadeira e partir da detecção da variação de pressão sentida pela célula de carga da 1ª cadeira.

02 - FB-1 ( AGC de Entrada, de Parafuso )

➤ Mantém a espessura de saída da 1ª cadeira em um valor constante através do movimento do parafuso hidráulico de acordo com o erro detectado pelo raio x da saída da 1ª cadeira.

03 - FF ( AGC de Entrada, de Velocidade )

➤ Corrige variações súbitas de espessura causadas por excentricidade do cilindro de encosto ou solda de laminação atrasando ou adiantando a velocidade da 1ª cadeira, conforme erro detectado pelo raio x da saída da 1ª cadeira.

04 - FB-2 ( AGC de Saída, de Velocidade )

➤ Mantém a espessura de saída da 5ª cadeira no valor desejado através da correção das velocidades das cadeiras 1, 2, 3 e 4.

---

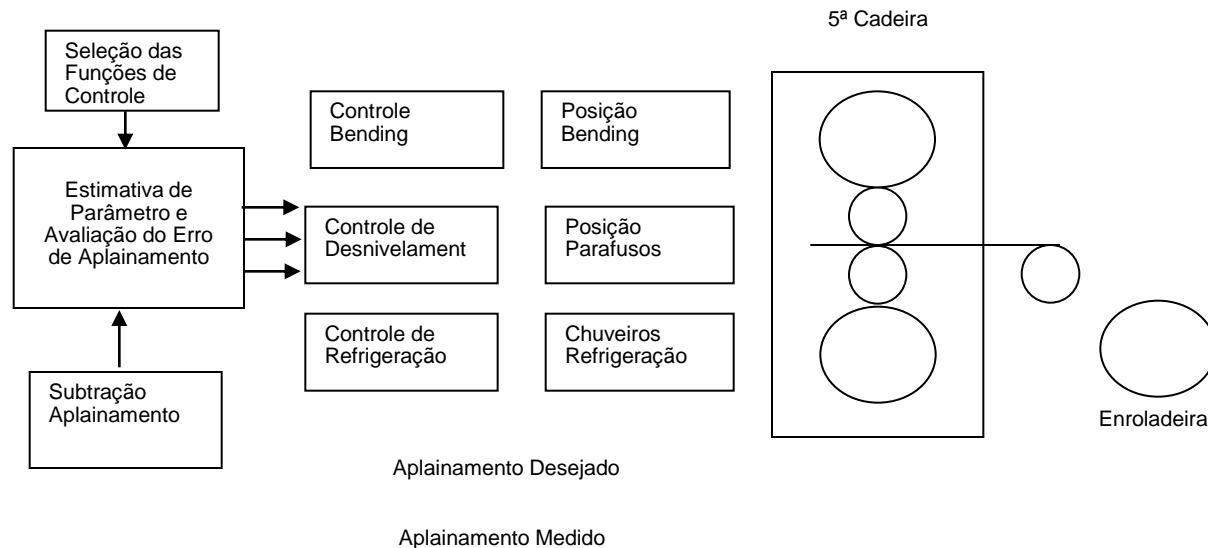
# Laminador de Tiras à Frio - LTF

## Sistema de Controle Aplainamento

Para que a qualidade do produto do LTF esteja entre as melhores mundialmente, é necessário que o aplainamento dos produtos seja inferior a 20 U.I.

Controlar o aplainamento, significa medir o aplainamento que está ocorrendo continuamente, comparar com o aplainamento que se deseja e utilizar do erro obtido para posicionar corretamente o “bending”, os parafusos e a quantidade de refrigeração necessária no local necessário.

Para que tudo isto seja feito, o sistema de controle de aplainamento tem uma série de funções técnicas que são mostradas na figura abaixo.



# Laminador de Tiras à Frio - LTF

## Medidores de Espessura - RX

Para conferir a espessura da chapa laminada, o LTF deve possuir medidores de espessura tipo Raios-X e que estão instalados na saída da 1ª cadeira e também na saída da 5ª cadeira.

Esse sistema é composto de monitores instalados no púlpito de controle, de onde pode-se acompanhar a performance de toda espessura da bobina.

Toda bobina laminada tem seu registro arquivado eletronicamente, podendo ser rastreado à qualquer instante.

