



CIRCULAR TÉCNICA Nº 33

MARÇO - 1978

PBP/3.4.3.2 (Arquivar nesta pasta)

A PRODUÇÃO DE LÂMINAS DE MADEIRA POR DESENROLAMENTO

Otto Suchsland*
Ivaldo P. Jankowsky**

INTRODUÇÃO

O objetivo desta circular técnico-científica é esclarecer o processo de produção de lâminas através de um torno desenrolador, e fornecer informações generalizadas sobre as regulagens do torno, e outras condições do processo. Essas informações podem ser usadas para produzir lâminas de boa qualidade utilizando-se qualquer espécie. Contudo, um operador experiente frequentemente poderá melhorar a qualidade da lâmina de uma determinada espécie modificando essas regulagens.

Deve-se realçar que o torno desenrolador é uma máquina de precisão, com ajustes de 0,001 polegada ou 0,025 mm. Isso representa 1/4 ou 1/5 da espessura de uma folha comum de papel. Contudo, a regulagem correta do torno requer sensíveis instrumentos de medição. Qualquer modificação nas regulagens deve ser feita somente com alterações muito pequenas.

PRODUÇÃO DE LÂMINAS

A medida em que a faca avança em direção ao centro da tora que está girando, ela remove uma lâmina cilíndrica de madeira durante cada volta completa (Figura 1). Durante o processo de laminação, a curvatura natural da lâmina é eliminada. Esse “alisamento” de lâmina, bem como o próprio processo de laminação, ocasionam o aparecimento de pequenas rachaduras na parte inferior (lado aberto) da lâmina. Essas rachaduras são comumente denominadas “fendas de laminação”.

* Forestry Department, Michigan State University

** Seção de Lâminas e Painéis Compensados do Departamento de Silvicultura – ESALQ/USP

As partes de um torno desenrolador são projetadas e ajustadas, uma em relação à outra, de modo que a injúria na lâmina seja minimizada e que lâminas com grande uniformidade e exatidão dimensionais possa ser produzidas.

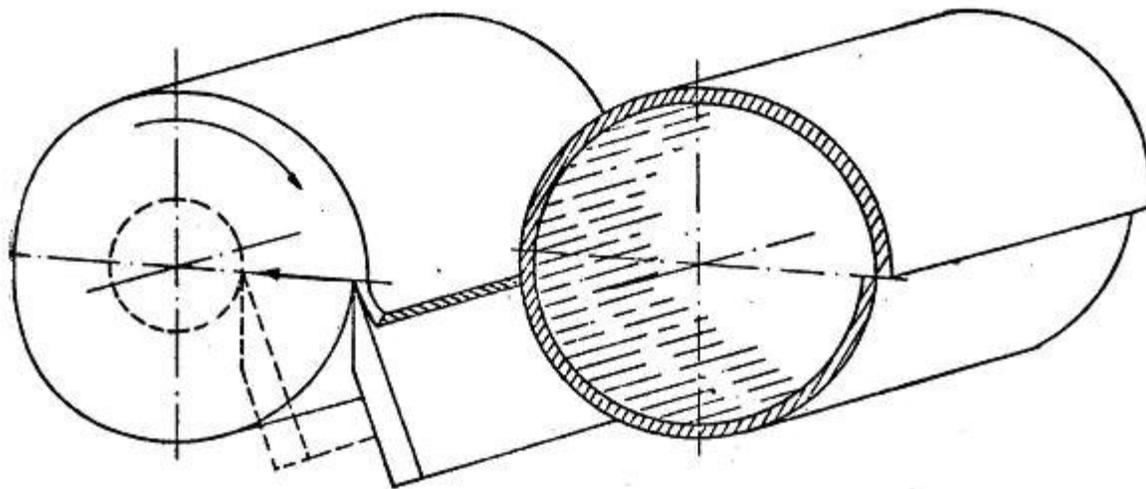


FIGURA 1 – Princípios da Produção de Lâminas de Madeira por Desenrolamento.

A FACA

Para diminuir o curvamento da lâmina no ponto de corte, a faca deve ser fina e estar afiada em ângulo agudo. Ao mesmo tempo ela precisa possuir resistência e estabilidade suficientes para resistir às forças exercidas sobre ela durante o processo de laminação. Essas considerações resultaram em um padrão razoavelmente conciliador; a faca deve ter cerca de 1,5 cm de espessura com um ângulo de afiação de 20 ou 21 graus. Esse gume especialmente fino da faca requer um apoio adicional da barra de compressão e da própria tora.

A BARRA DE COMPRESSÃO

A barra de compressão, ou contra-faca é um elemento semelhante a faca, montando no mesmo carro que porta a faca e ligeiramente acima do gume, de modo que os dois elementos formam uma abertura, através da qual passa a lâmina. A barra de compressão tem duas funções:

- Comprimir a madeira imediatamente após o corte, de modo a evitar rachaduras;
- Guiar e apoiar o corte da faca.
- A barra de compressão é afiada de modo semelhante à faca, com um ângulo de 75 graus. (ângulo de afiação da barra de compressão).

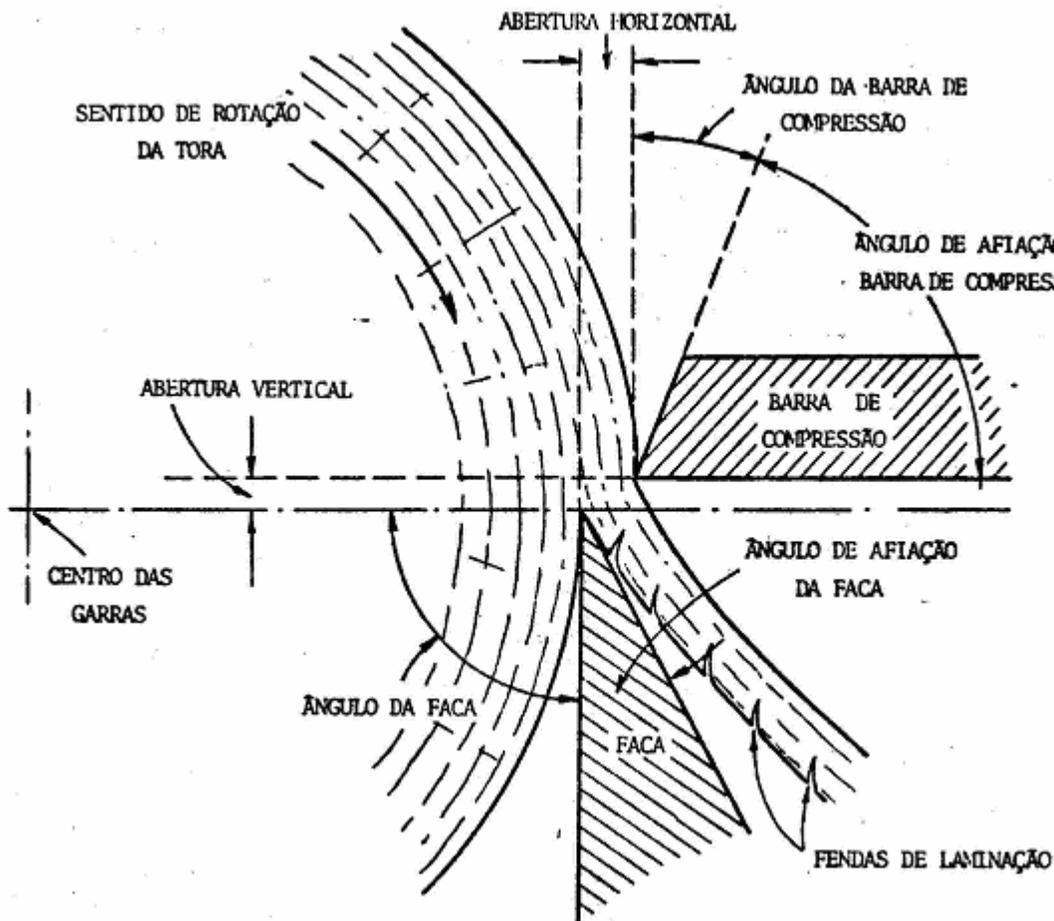


FIGURA 2 – Relação Geométricas entre a Tora, a Faca e a Barra de Compressão.

REGULAGENS DO TORNO

A Figura 2 mostra as relações geométricas existentes entre a tora, a faca, e a barra de compressão.

O gume da faca está exatamente no mesmo nível, bem como paralelo ao centro das garras (centro de rotação da tora).

O gume da contra-faca é exatamente paralelo ao corte da faca. – Sua posição em relação ao corte da faca é definida por duas dimensões: a abertura horizontal (“GAP”) e a abertura vertical (“LEAD”).

A abertura horizontal é menor do que a espessura da lâmina, promovendo a compressão da madeira no corte da faca, reduzindo as rachaduras provocadas pelo processo de laminação (fendas de laminação). A abertura vertical é ajustada de modo que a força exercida pela contra-faca seja direcionada para o corte da faca.

As rachaduras decorrentes do processo de laminação não podem ser eliminadas totalmente. Elas causam um certo afrouxamento de lâmina, o qual pode ser demonstrado através do flexionamento de um pedaço da lâmina em ambas direções, como mostra a Figura 3. Quando flexionado na direção das rachaduras de torno, a lâmina parece mais dura do que quando flexionada na direção oposta. Denomina-se “lâmina aberta” quando as

fendas de laminação são profundas, ocasionando um afrouxamento excessivo da lâmina. A denominação oposta é “lâmina fechada”.

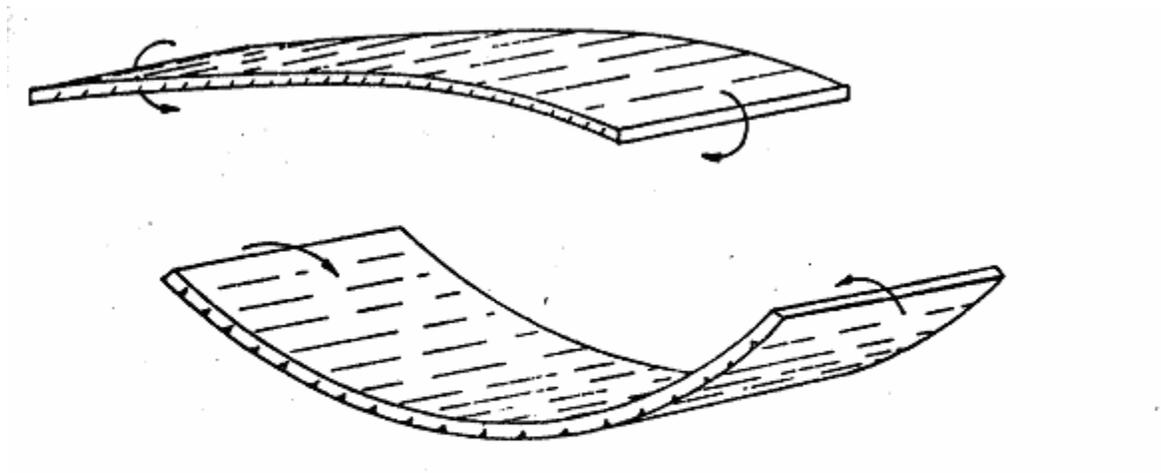


FIGURA 3 – Demonstração dos Afrouxamento da Lâmina Através do Flexionamento.

O ângulo da faca é medido entre o plano horizontal que passa pelo centro das garras e a face afiada da faca; sendo aproximadamente de 90 graus. Essa é, geometricamente, a posição apropriada da faca para remover uma lâmina de espessura uniforme a cada rotação da tora. Contudo, com a diminuição do diâmetro da tora, a área de contato entre a faca e a tora torna-se menor, o que reduz a estabilidade da faca. Para contornar esse efeito, a maioria dos tornos reduzem automaticamente o ângulo da faca a medida que o diâmetro da tora diminui, como mostra a Figura 4.

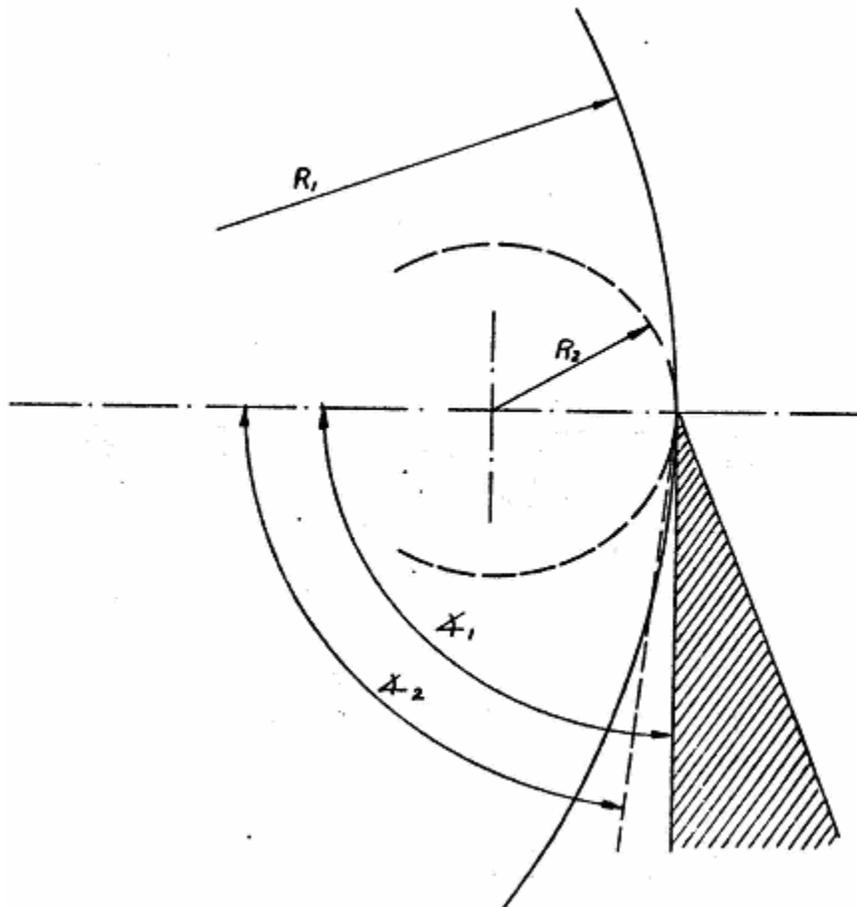


FIGURA 4 – Mantendo Constante a Área de Contato da Faca, pela Redução do Ângulo da Faca a Medida que o Diâmetro da Faca Diminui.

REGULAGENS GERAIS

Estas regulagens são recomendadas como um ponto de partida para qualquer espécie. Elas proporcionarão lâminas de razoável qualidade.

Ângulo da faca	90° 30' à 30,0cm do centro das garras, mudando automaticamente para
(Lâminas com espessura menor que 1,3 mm)	89° 30' à 11,0cm do centro das garras
Ângulo da faca	90° 00' à 30,0cm do centro das garras, mudando automaticamente para
(Lâminas com espessura maior que 1,3 mm)	89° 00' à 11,0cm do centro das garras
Ângulo de afiação da faca	20°
Ângulo da barra de compressão	15°
Abertura horizontal	90% da espessura da lâmina
Abertura vertical	0,76mm ou cerca de 25% da abertura horizontal

ESPESSURA DA LÂMINA		ABERTURA HORIZONTAL		ABERTURA VERTICAL	
Pol	mm	Pol	mm	Pol	mm
0,010	0,25	0,009	0,23	0,005	0,13
0,032	0,81	0,029	0,74	0,010	0,25
0,042	1,07	0,038	0,97	0,012	0,30
0,0625	1,59	0,056	1,42	0,017	0,43
0,100	2,54	0,090	2,29	0,024	0,51
0,125	3,17	0,112	2,48	0,030	0,76
0,1875	4,76	0,169	4,29	0,043	1,09
0,250	6,35	0,225	5,71	0,056	1,42

TABELA 1 – Regulagens do torno para várias espessuras de lâminas. (Lutz, 1974)

AQUECIMENTO DAS TORAS

O aumento na temperatura da tora amacia a madeira e facilita a laminação. Laminação produzida à altas temperaturas geralmente são mais firmes e com espessura uniforme. Isto é verdade particularmente para espécies duras e lâminas grossas. Cada espécie individualmente é mais facilmente laminada dentro de uma certa faixa de temperatura. Muitas espécies macias apresentam melhor laminação quando frias, acontecendo o contrário com espécies duras. A Figura 5 mostra a faixa de temperatura favorável para a laminação de madeiras duras, com várias densidades. Esse gráfico é baseado em madeiras da América do Norte, mas pode ser usado como um guia para outras espécies.

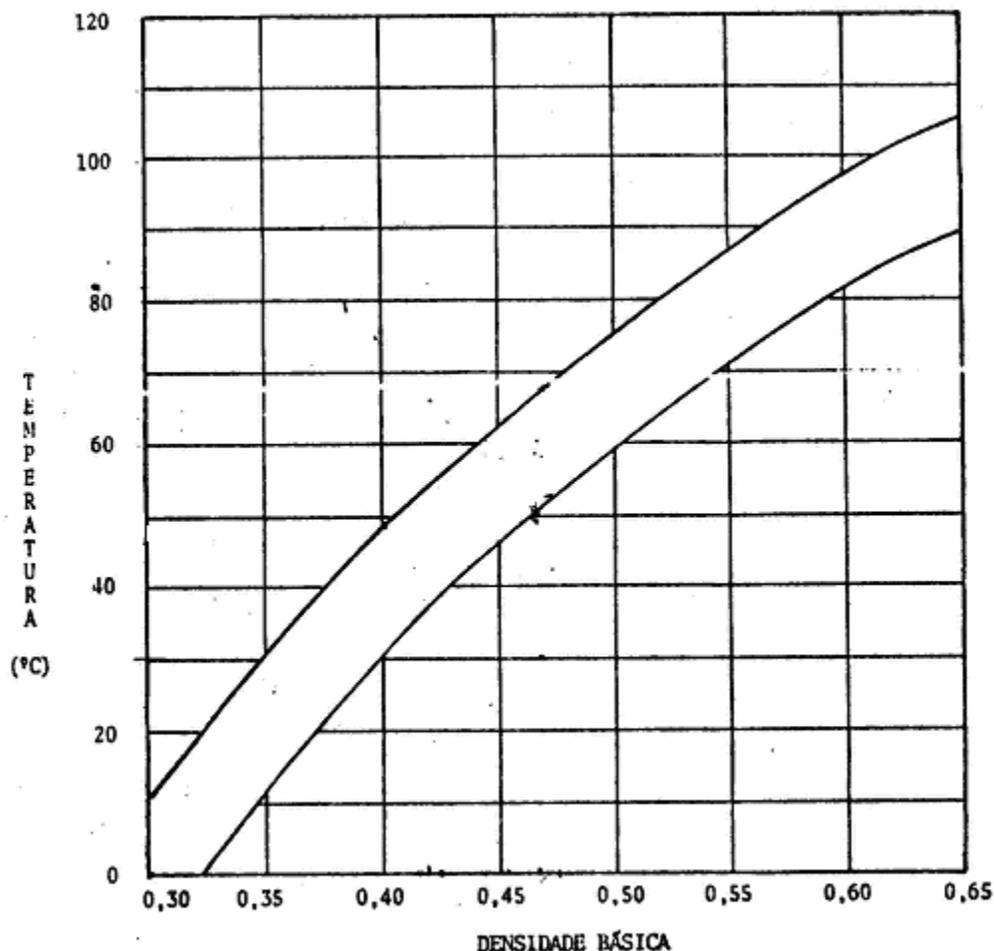


FIGURA 5 – Faixa de Temperaturas Favoráveis para a Laminação de Madeiras Duras (Folhosas), em Função da Densidade Básica. (LUTZ, 1974) (Densidade Básica = Peso Seco/Volume Verde)

As toras podem ser aquecidas tanto em vapor como em água quente. O tempo de aquecimento depende da temperatura recomendada para a laminação, do diâmetro e da gravidade específica da tora. A Tabela 2 mostra o tempo aproximado de aquecimento para toras com densidade média (0,45 a 0,55) totalmente imersas em água quente ou vapor. Madeiras duras, saturadas de água podem requerer um tempo 25% maior.

Toras aquecidas a temperaturas maiores do que as recomendadas podem produzir o arrepiamento das fibras ou rachaduras nos extremos. Toras muito quentes também podem provocar distorções na face e na contra-face devido ao calor.

O aquecimento é geralmente recomendado para obtenção de lâminas de madeiras duras, a serem usadas na face do compensado. Quando a lisura e a firmeza da superfície da lâmina não é muito importante, como compensados estruturais ou para embalagens, muitas vezes o aquecimento pode não ser necessário.

Temperatura de laminação		Temperatura na caixa de cozimento		Tempo de aquecimento (Horas) diâmetros				
°F	°C	°F	°C	25cm	30cm	46cm	61cm	76cm
120	49	120	49	8	12	27	48	76
140	60	140	60	8	11	25	45	70
160	71	160	71	7	11	44	44	68

TABELA 2 – Tempo aproximado de aquecimento para toras com densidade média (0,45 – 0,55), totalmente imersas em água quente ou vapor. Toras pesadas, saturadas de água, podem requerer um período de tempo 25% maior. (Feihl e Godin, 1975).

DEFEITOS DAS LÂMINAS E SUAS CAUSAS

LÂMINA MUITO ABERTA (Fendas de laminação profundas)

Causas: Pressão insuficiente da contra-faca
Tora muito fria

LÂMINAS RUGOSAS

Causas: Pressão insuficiente da contra-faca
Tora muito fria
Faca sem fio (cega)

LÂMINAS FELPUDAS (com desfibramento excessivo)

Causas: Tora muito quente
Faca sem fio
Ângulo da barra de compressão muito grande

FIBRAS ARRANCADAS OU ESCAMADAS (No lado fechado da lamina)

Causas: Ângulo da barra de compressão muito grande
Pressão da barra de compressão muito alta
Ângulo da faca muito pequeno

LÂMINA COM FACE ONDULADA (1 a 2 ondulações por cm)

Quando a lamina está sendo produzida com ondulações, o torno vibra e emite um som estrondoso.

Causas: Ângulo da faca muito grande
Tora muito fria
O corte da faca está ajustado abaixo do centro das garras.

LÂMINA COM ESPESSURA IRREGULAR (Variação na espessura da lamina na direção da laminação, isto é, em sentido perpendicular às fibras. A distância entre ondulações é de 30,0 cm ou mais).

Causas: Ângulo da faca muito pequeno.

LÂMINA MAIS GROSSA NAS PONTAS DO QUE NO CENTRO (Isso provoca o curvamento da lamina).

Causas: Distorção por aquecimento da faca e da barra de compressão; causando uma redução da abertura horizontal no meio da lamina.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

LUTZ, J.F., 1974. Techniques for peeling, slicing and drying veneer, U.S.D.A. Forest Research Paper FPL 228.

FEIHL, O. e V. GODIN, 1970. Setting veneer lathes with aid of instruments. Canadian Forestry Service. Publication n° 1206.

FEIHL, O. e V. GODIN, 1970. Peeling defects in veneer, this causes and control. Canadian Forestry Service. Publication n° 1280.

FEIHL, O. e V. GODIN, 1975. Heating veneer logs: a practical guide. Canadian Forestry Service. Technical Report n° 9.