

# SILVICULTURA

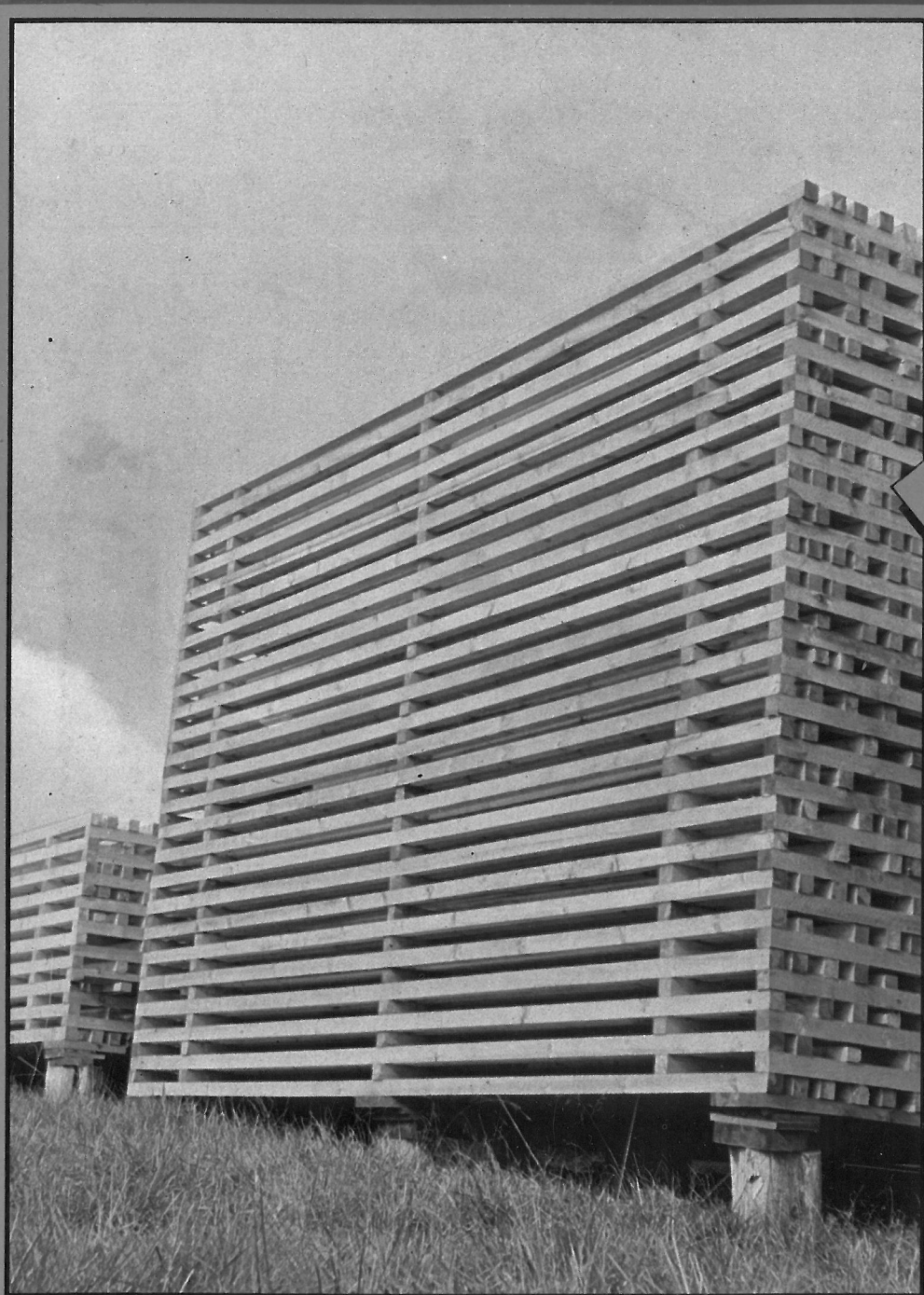
ANO IX

MARÇO/ABRIL 1984

N.º 35



**SBS**



RELATÓRIO

## I SEMADER

**I SEMINÁRIO SOBRE PROCESSAMENTO  
E UTILIZAÇÃO DE  
MADEIRAS DE REFLORESTAMENTO**

24 E 25 DE OUTUBRO DE 1983 - CURITIBA - PR



Sociedade Brasileira de Silvicultura

**DIRETORIA**

**Presidentes**  
Learte Setubal Filho  
**Vice-Presidentes**  
Sérgio Carlos Lupattelli  
**Secretário Geral**  
Roberto de Mello Alvarenga  
**Diretor Financeiro**  
Antônio Sebastião Rensi Coelho  
**Diretores**  
Nelson Luiz Ferreira Levy, Max Feffer e Pieter Willem Prange  
**Diretor Regional Norte**  
Israel H. Coslovsky  
**Diretor Regional Nordeste**  
José Maria Machado  
**Diretor Regional Centro**  
José Luiz Magalhães Netto  
**Diretor Regional Sul**  
Athos de Santa Theresza Abilhoa  
**Diretores Setoriais**  
Leopoldo Garcia Brandão, Nelson Barboza Leite, Marco Aurélio Andrade Corrêa Machado, Amantino Ramos de Freitas, Luiz Ernesto George Barchielo, Álvaro Fernando de Almeida, Evaristo Francisco de Moura Terazo e Isaias Vasconcelos de Andrade.

**Conselho Diretor**  
Antônio Paulo Mendes Galvão, Danilo Remor, João Deoclécio Pierin Siqueira, Jorge Humberto Teixeira Boratto, José Carlos Carvalho, Luiz Gonzaga Muratj r., Manoel de Freitas, Maurício Hasenclever Borges, Milton Wagner, Nodário Raimundo Santos de Azevedo, Rubens Francisco Tocci e Walter Saiter Filho  
**Conselho Consultivo**  
Armando Martins Clemente, Clara Martins Pandolfo, H. Horácio Cherkassky, Jamil Nicolau Aun José Benedito Aranha, Maria Teraza Jorge Pádua, Moisés Gonçalves Sabbá, Nelson Pizzani, Octávio Mello Alvarenga, Orlando Otto Kassemodal, Roberto Maluf e Sérgio Roberto Vieira da Motta

**Sede Central**  
Av. Paulista, 2006, 12º andar,  
cjs 1210/12.  
Fones 283-1850 e 289-2313  
CEP 01310  
São Paulo - SP

**SILVICULTURA**

**Supervisão**  
Eng.º Florestal  
Oswaldo Roberto Fernandes

**Conselho Editorial**  
Learte Setubal Filho, Sérgio Carlos Lupattelli, Roberto de Mello Alvarenga, Leopoldo Garcia Brandão, Nelson Barboza Leite, Marco Aurélio A.C. Machado, Amantino Ramos de Freitas, Luiz Ernesto G. Barchielo, Álvaro Fernando de Almeida, Evaristo F. de Moura Terazo, Isaias Vasconcelos de Andrade, Clara Pandolfo, Pieter W. Prange e Oswaldo Roberto Fernandes

Composição, Fitolitos e Impressão:



Augegraf Gráfica e Editora Ltda.

Av. Independência, 1146

Fone: (0194) 33-0722 — Piracicaba-SP

# Sumário

**I SEMADER  
VOLUME II**

## SESSÃO III – TECNOLOGIA

- 7** • Técnicas Modernas de Desdobro de Pinus com Aproveitamento de Resíduos  
*Heinrich Moosmayer (MOOSMAYER LINCK/Curitiba-PR)*
- 13** • Equipamentos para Desdobro de Madeira  
*Roberto Guilherme Schiffer (SCHIFFER/Ponta Grossa-PR)*
- 15** • Colagem e Acabamento de Madeiras de Reflorestamento  
*Luiz Tadashi Watai (IPT/São Paulo-SP)*
- 19** • Madeira Estrutural de Pinus  
*José Nivaldo Garcia (IPEF/ESALQ-USP/Piracicaba-SP)*

## SESSÃO IV – COMERCIALIZAÇÃO

- 25** • Madeiras de Reflorestamento – Pinus: Aspectos Gerais de Mercado e Comercialização  
*Nodário Raimundo Santos de Azevedo (ABPM/São Paulo-SP)*
- 29** • Controle de Qualidade: Procedimentos Básicos para Comercialização de Compensados de Pinus  
*Amauri Simioni (ABIMCE/STC/UFPR/Curitiba-PR)*

## 33 DEBATES

## SESSÃO V – AVALIAÇÃO E CONCLUSÃO

- 35** • Painel de Avaliação
- 37** • Solenidade de Encerramento

SILVICULTURA é uma publicação editada pela Sociedade Brasileira de Silvicultura, entidade de utilidade pública, fundada em 21 de setembro de 1955, independente e apolítica. É permitida a reprodução de artigos, desde que citada a fonte. Os editores não se responsabilizam por conceitos emitidos em artigos assinados, de inteira responsabilidade dos autores e que não refletem, necessariamente, a opinião da revista.

# Os melhores frutos do eucalipto.



A Aracruz criou mais de 5 mil empregos diretos no norte do Espírito Santo, onde estão suas florestas e fábrica de celulose. São engenheiros, tratoristas, pesquisadores, administradores e muitos outros profissionais, aos quais são oferecidas permanentes possibilidades de aperfeiçoamento. A alta qualidade da celulose Aracruz deve-se, principalmente, ao trabalho dessas pessoas.

Mas a política de pessoal da empresa não se limita às oportunidades de treinamento e acesso. Assistência médica e hospitalar, e um sistema de ensino de 1º e 2º graus são assegurados a todos os empregados e seus familiares.

A Aracruz também criou novas alternativas de progresso. A infra-estrutura montada para recebê-la estabeleceu condição para a implantação de novas indústrias na região, importante contribuição para a interiorização do desenvolvimento capixaba.

Além disso, a Aracruz, que produz anualmente 400 mil toneladas de celulose, é uma grande fábrica de divisas. Suas vendas ao exterior representam 133 milhões de dólares anuais, que a colocam entre os 30 maiores exportadores brasileiros.



**ARACRUZ CELULOSE S.A.**  
Raízes brasileiras do progresso.

# Técnicas modernas de desdobro de Pinus com aproveitamento de resíduos

HEINRICH MOOSMAYER  
(MOOSMAYER LINCK/Curitiba-PR)

A década de 80 marca no Brasil o início de uma revolução no setor da indústria do processamento mecânico da madeira. O ponto de partida desta revolução é a entrada da madeira de reflorestamento na indústria do processamento mecânico. Com isto, criaram-se mudanças dos processos técnico-industriais e desenvolveram-se equipamentos e sistemas que aproximaram a tecnologia de serraria disponível no Brasil ao nível dos países tradicionais, no processamento mecânico de toras.

A revolução que atualmente ocorre no Brasil, em decorrência da maturação das florestas plantadas e da necessidade da sua utilização, acompanha a revolução tecnológica, que marca a indústria de serraria em nível mundial. Ainda que as causas sejam diferentes, as características e as consequências das mudanças dos sistemas tecnológicos no Brasil e afora são idênticos.

Característica principal para o desenvolvimento das novas tecnologias de processamento de toras é a tendência para a diminuição dos diâmetros das toras processadas.

Nos países com silvicultura tradicional, a diminuição dos diâmetros das toras usadas nas serrarias se deve à redução das rotações no manejo das florestas de coníferas. Na Europa Central, p.ex., a rotação de Picea abies (Spruce) está sendo reduzida de 120 anos para 80 anos mais ou menos. Estima-se que o diâmetro médio das toras se estabelecerá em torno de 22 cm.

No Brasil a problemática é no sentido oposto: as plantações de coníferas ainda não alcançaram a idade que permita o suprimento de toras com média geral dos diâmetros superiores a 20 cm. Não obstante, as condições muito favoráveis para o crescimento, o diâmetro médio das toras que se destinam ao processamento mecânico não vão superar a marca dos 30 cm. Para isto, existe um grande número de razões, sendo provavelmente a mais importante o fato do

IBDF ter arbitrado para a rotação de 20 anos em povoamentos incentivados.

Toda a mudança na tecnologia prende-se, basicamente, à redução dos diâmetros das toras. O diâmetro da tora influi no volume em forma exponencial. O volume produzido no final do expediente determina o resultado econômico do trabalho. Conseqüentemente, somente um maior número de toras processadas pode compensar a diminuição dos diâmetros. Isto quer dizer, a velocidade do processamento tem que aumentar na mesma função geométrica em que diminui o volume com a diminuição do diâmetro da tora.

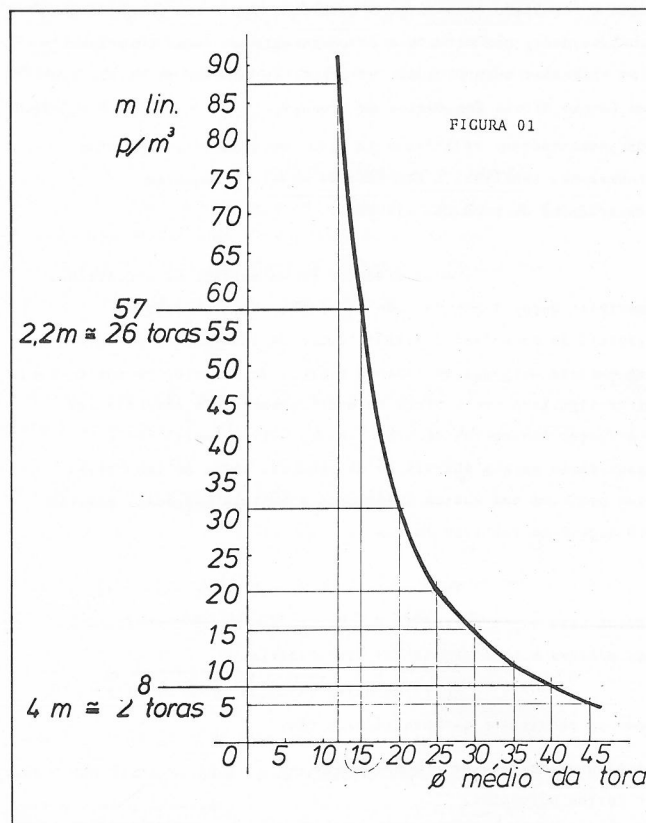


FIGURA 02

	PINHEIRO NATIVO	PINUS	PINUS
	SERRA FITA + CARRO	SERRA FITA + CARRO	LINHA DE PROCESSAMENTO
Ø DA TORA	40 CM	18 CM	18 CM
COMPRIMENTO DA TORA	4,5 M	2,4 M	2,4 M
VOLUME DA TORA	0,56 M <sup>3</sup>	0,06 M <sup>3</sup>	0,06 M <sup>3</sup>
NÚMERO DE TORAS POR M <sup>3</sup>	2,8	16,7	16,7
RENDIMENTO % MADEIRA SERRADA	70%	30%	30%
VOLUME MADEIRA SERRADA POR TORA	0,39 M <sup>3</sup>	0,018	0,018 M <sup>3</sup>
VELOCIDADE DO PROCESSAMENTO M/MIN. NOMINAL	2,1 M	6 M	40 M
VELOCIDADE DO PROCESSAMENTO M/MIN. EFETIVO	1,5 M (70%)	4,3 M (72%)	2,4 M (60%)
NÚMERO DE TORAS P/HORA EFETIVO	20	108	600
PRODUÇÃO MADEIRA SERRADA P/TURNO DE 8 HORAS (7,5 HORAS EFETIVAS)	58,5	14,6	81

O rendimento de madeira serrada a partir de toras de pequenos diâmetros é baixo. Em contraposição, o grande volume de resíduos atrapalha o processo produtivo, bem como o resultado econômico. A qualidade das toras (conicidade, tortuosidade) não permite o processamento de toras compridas. Com dimensões massificadas, os preços do mercado se estabelecem em função direta dos custos de produção.

Os investimentos relativamente altos em indústrias modernas tornam-nas sensíveis à economia de escala e requerem capacidades de produção elevadas.

Com a situação de um mercado de concorrência perfeita onde, tanto no lado da oferta, como no lado da procura se encontra um grande número de indivíduos, os custos da empresa marginal determinam o preço do produto. No nosso caso, isto significa que o preço da madeira serrada é estabelecido em função dos custos de produção do "último" metro cúbico necessário para a satisfação da demanda. Todas as indústrias que produzem com custos inferiores à empresa marginal, possuem condições de realizar lucros.

Todo o conjunto destes fatos requer técnicas novas para o processamento das toras, que devem substituir os métodos e os equipamentos tradicionais.

De forma muito resumida, pode-se dizer que os requisitos da nova técnica são:

- \* Alta velocidade de processamento.
- \* Cortes múltiplos.
- \* Flexibilidade e rapidez de variação dos esquemas de corte.

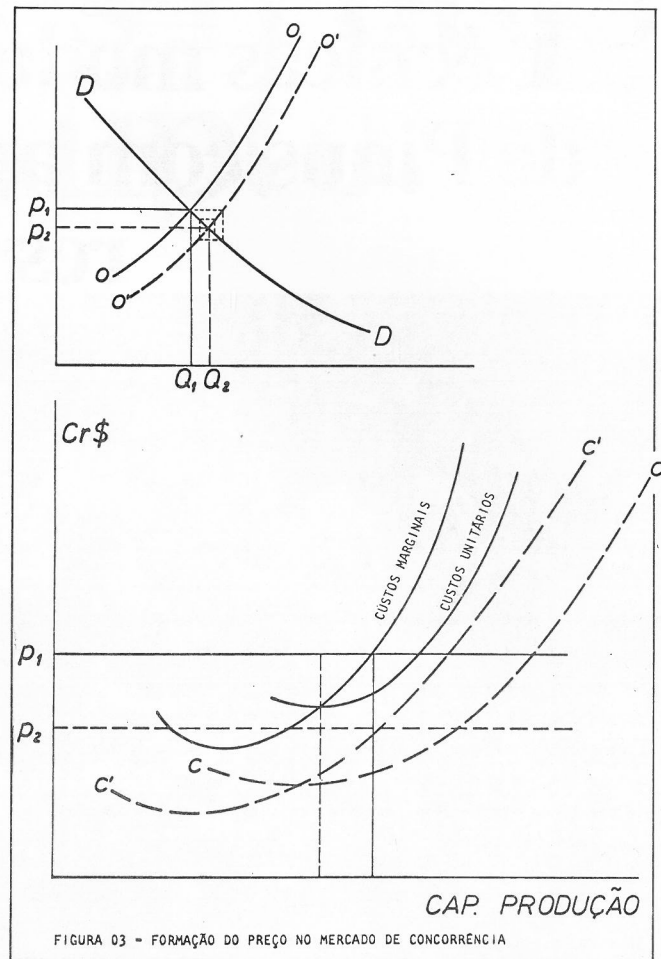


FIGURA 03 - FORMAÇÃO DO PREÇO NO MERCADO DE CONCORRÊNCIA

\* Mecanização, respectivamente, automatização do fluxo de produção.

\* Separação e reaproveitamento dos resíduos.

Estes requisitos somente podem ser cumpridos com máquinas e ferramentas adequadas e com uma mudança radical da organização do trabalho.

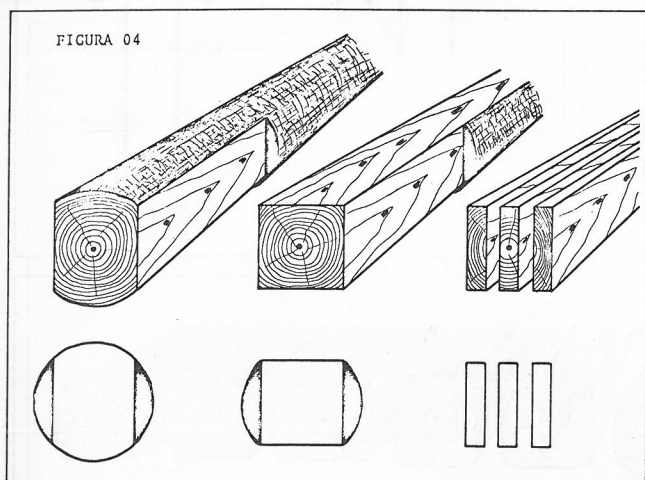
Aqui não se pretende discutir os detalhes de toda a gama de máquinas e equipamentos disponíveis para o desdobro de toras de reflorestamento.

O tema desta palestra está limitado à apresentação daquela tecnologia que atualmente mexe com a indústria de serraria no mundo inteiro. Esta tecnologia provavelmente está causando a última revolução no setor de serraria antes que aconteça a substituição das serras no processamento mecânico de toras por técnicas de corte sem serragem. Trata-se da TÉCNICA DE PERFILAGEM.

Esta tecnologia foi desenvolvida a partir do picador-perfilador. Por isto, vale a pena, primeiramente lembrar os princípios deste equipamento:

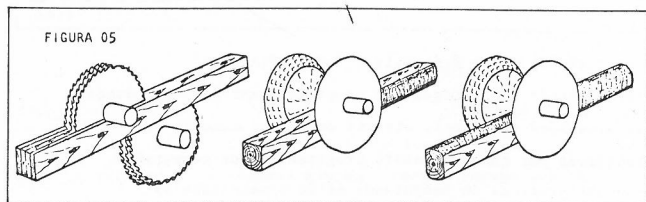
Através de cabeçotes de facas são fresados os dois lados opostos, ou os 4 lados de uma tora. Com isto, através de uma única operação resulta a produção de um bloco, viga

ou pontalete de secção transversal quadrada ou retangular; simultaneamente, ocorre a transformação dos segmentos periféricos em cavacos, ou seja, as costaneiras são picadas junto com a formação do bloco. Através de serras simples ou múltiplas, circulares, fitas ou alternativas, os blocos resultantes do picador-perfilador são desdobrados em produtos com as dimensões finais.



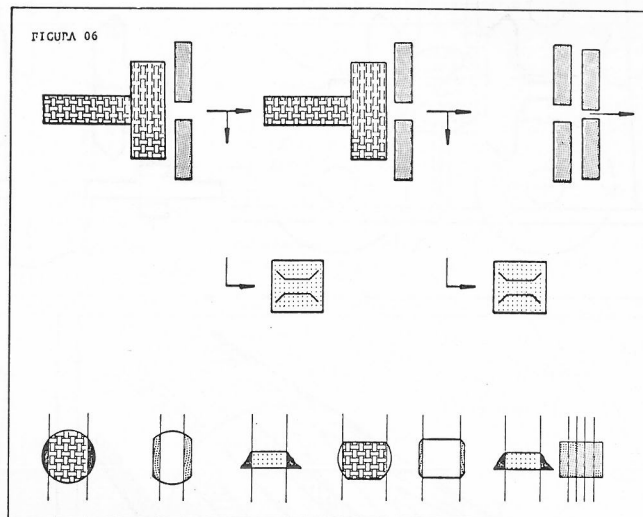
A técnica do picador-perfilador, ou, como também é chamada a técnica de redução, já foi introduzida há 20 anos passados e tem contribuído para a racionalização do processamento mecânico de toras.

Originalmente, esta técnica foi desenvolvida para o processamento de toras finas, com diâmetros de até 15 cm na ponta fina. Neste caso, o esquema de corte é simplesmente de reduzir os quatro segmentos laterais para esquadrear uma peça, com secção transversal quadrada ou retangular, a qual, num estágio posterior é desdobrada para as dimensões finais. Em lugar de usar a serra, o corte é feito com facas que picam diretamente as costaneiras em cavacos. Pela regulagem da velocidade do avanço e da rotação do cabeçote de facas as dimensões dos cavacos são pré-determinadas exatamente.



Segundo o caminho natural das coisas, uma vez que existia uma técnica perfeita para atender os diâmetros até 15 cm, a tendência era de tentar o processamento com o picador-perfilador de toras com diâmetros maiores de 15 cm. Com isto, os rendimentos de madeira serrada começaram a cair, devido ao fato de que todos os segmentos laterais foram transformados em cavacos, em detrimento da produção de madeira serrada.

Conseqüentemente, para melhorar o rendimento de madeira serrada no processamento de toras de maior diâmetro nas linhas de picador-perfilador, foram introduzidos equipamentos adicionais. Com isto, tornou-se possível a retirada de segmentos laterais, da forma como demonstra o esquema seguinte.



Como equipamentos adicionais, várias opções técnicas são viáveis, das quais cada uma possui a sua característica específica, que deve ser levada em consideração no planejamento de uma indústria.

\* A serra-circular de redução de dois eixos permite velocidades de avanço superior a 50 m/min. com absoluta precisão de corte e superfície de corte perfeita. A desvantagem consiste na espessura do corte de aproximadamente 5 mm.

\* A serra-fita de redução apresenta a vantagem da pequena espessura de corte em torno de 2,5 mm, contudo, com as elevadas velocidades de avanço as tolerâncias do corte retilíneo são elevadas, eliminando-se, desta forma, a vantagem da pequena espessura do corte.

\* A serra alternativa (ou Pery) em combinação com o picador-perfilador é aplicada em toras de grandes diâmetros. A velocidade de avanço é baixa, em torno de 16 m/min. Contudo, através dos cortes múltiplos, consegue-se alta produtividade.

O refilamento das tábuas laterais, além de requerer a instalação de picaçores-refiladores, implica na maior complexidade do fluxo de material.

Para eliminar estas desvantagens, a TÉCNICA DE PERFILAGEM transfere o trabalho do refilamento diretamente à linha do picador-perfilador. Simultaneamente, com a transformação das costaneiras em cavacos, os refis também são transformados em cavacos no mesmo bloco. Somente após o refilamento as tábuas laterais são separadas através a resserragem com serras-circulares de eixos duplos.

FIGURA 07

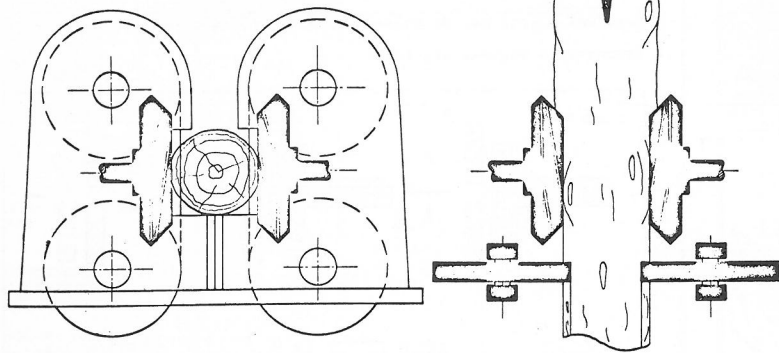


FIGURA 08

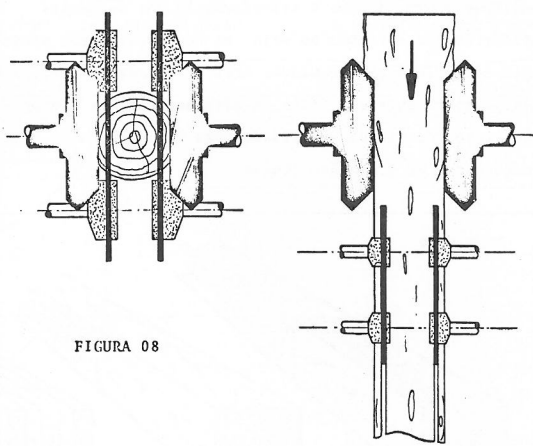


FIGURA 09

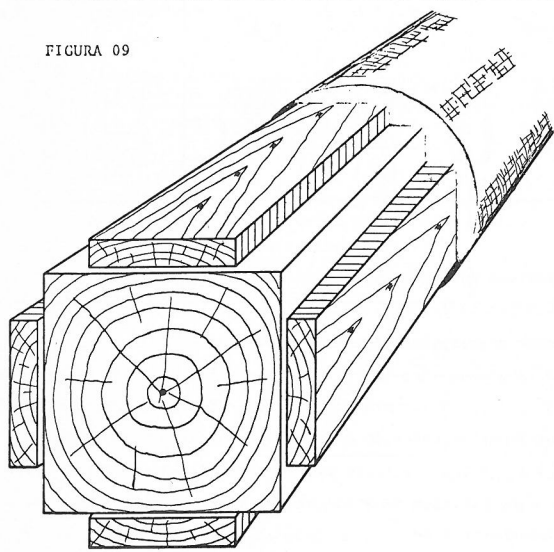


FIGURA 10

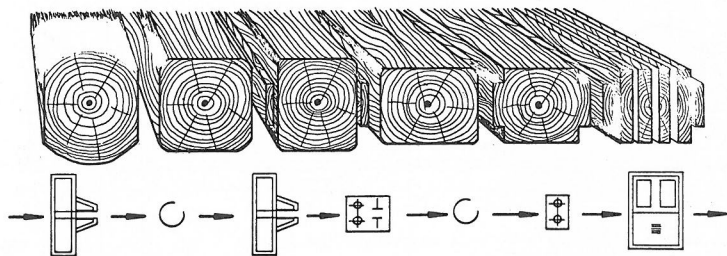


FIGURA 12

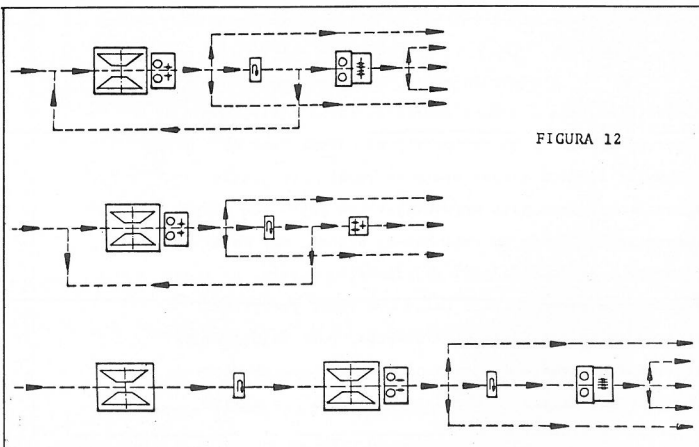
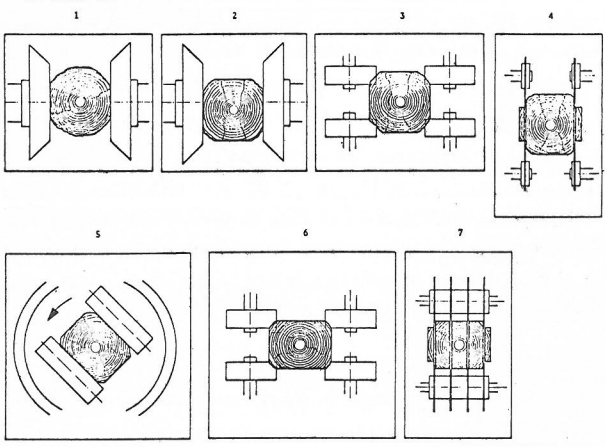


FIGURA 11



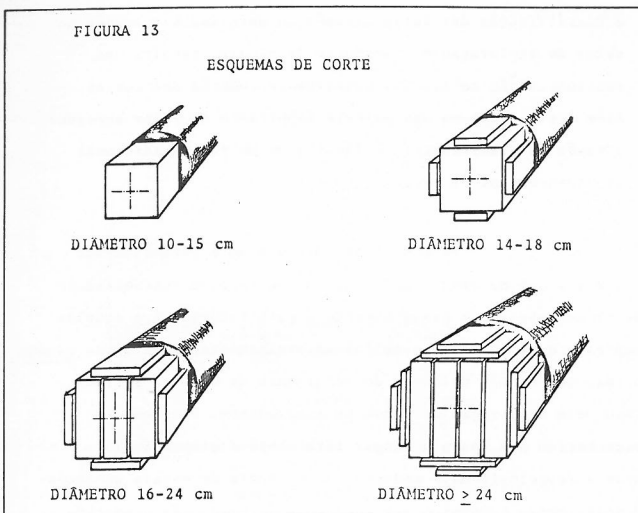
a precisão de corte é perfeita. Toda a linha de processamento é comandada por um painel central. As mudanças das dimensões são fáceis através do posicionamento dos fresadores por comando remoto programável por computador. No mesmo programa do computador estão armazenados os esquemas de corte para cada classe de diâmetro e é feito o registro e controle da produção.

A flexibilidade total do posicionamento dos fresadores, com a possibilidade da colocação de vários grupos de fresadores garante à TÉCNICA DE PERFILAGEM o máximo aproveitamento da tora em relação a qualquer diâmetro, junto com

- a máxima velocidade de produção
- a máxima precisão dimensional
- o aproveitamento total das costaneiras e refiões.

A TÉCNICA DE PERFILAGEM permite, numa única linha compacta, o processamento integral da tora. Todos os segmentos laterais são transformados diretamente em cavacos. A velocidade do processamento está entre 45 a 60 m lineares por minuto. Com o uso da serra-circular de eixos duplos, mesmo com esta alta velocidade de avanço,

Nas linhas de perfilagem que foram instaladas em indústrias européias durante os últimos 2 anos normalmente são alcançados rendimentos de madeira serrada em torno de 65% do input de toras. Estes rendimentos requerem toras retas e de pequena conicidade, como é o caso nas madeiras européias de crescimento lento (Picea-abies). Além da madeira serrada resultam do processamento 20% de cavacos e 15% de serragem e destopos.



A figura demonstra a versatilidade da TÉCNICA DE PERFILAGEM, em relação aos esquemas de corte. Os cavacos se destinam tanto ao aproveitamento na indústria de celulose e de chapas, bem como se destinam ao uso como combustível. Neste último caso, as toras são processadas com casca.

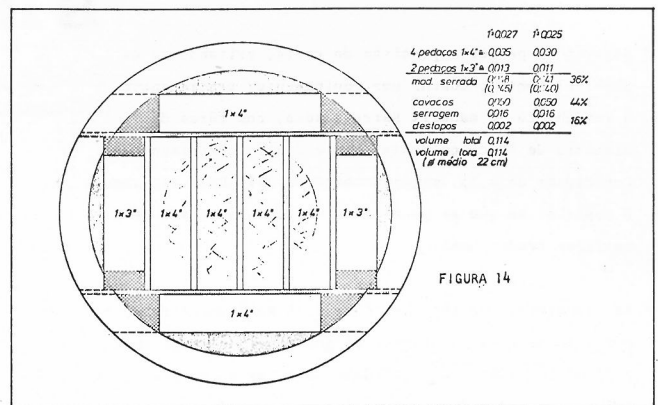
No Brasil a tecnologia de redução através do picador-perfilador foi introduzida por algumas firmas pioneiras no processamento de toras de pinus. Estes empreendimentos há anos estão dando prova da superioridade desta tecnologia.

No planejamento da instalação, no Brasil, de uma linha de perfilagem, dever-se-á partir das características particulares da matéria-prima disponível no país. Estas se resumem a:

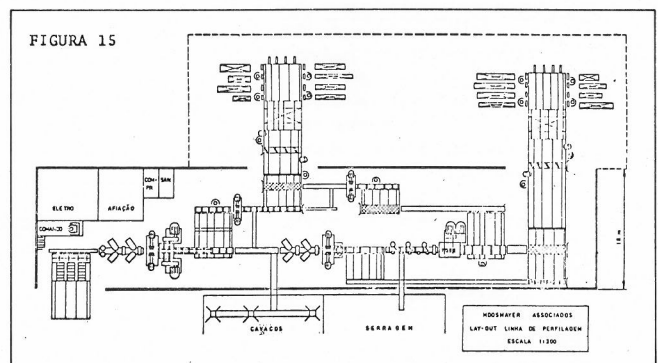
- \* Conicidade acentuada das toras  
Brasil 1,5% - Europa 0,8%
- \* Tortuosidade das toras  
Brasil flecha 3 cm/m - Europa 0,5 cm
- \* Galhos e nós, verdes e mortos
- \* Medula migrante
- \* Madeira juvenil

A maior parte da produção atual de madeira serrada de pinus está baseada em toras oriundas dos primeiros desbastes. Conseqüentemente, as toras apresentam todos os fatores negativos de qualidade.

Nesta situação a tecnologia mais adequada consiste na aplicação do picador-perfilador, combinado com a serra dupla de redução. Com esta técnica torna-se possível a separação da madeira juvenil e da madeira madura, durante o processamento da tora. Na Figura 14 demonstra-se o esquema de corte.



Ao esquema de corte acima demonstrado corresponde uma linha de processamento composta de duas máquinas picador-perfilador em linha. Junto à primeira máquina encontra-se a serra dupla de redução. Desta forma, neste grupo de máquinas, duas costaneiras opostas são transformadas em cavacos e simultaneamente são cortadas duas tábuas laterais. No segundo picador-perfilador as outras duas costaneiras são retiradas, formando-se um bloco com quina morta. Este bloco passa à resserragem pela Serra-Circular de eixos duplos. Após a resserragem as duas tábuas laterais são separadas e procedem ao refilamento pelo picador-refilador junto com as duas tábuas laterais produzidas na serra de redução. Estas tábuas laterais correspondem à parte de madeira madura da árvore. A madeira serrada resultante do centro da tora, ou seja, a madeira juvenil, procede diretamente ao destopo, respectivamente ao banho.



A técnica aqui preconizada como ótima para as condições brasileiras possibilita a obtenção das vantagens da Técnica de Perfilagem, apesar dos defeitos da madeira de pinus disponível nesta fase inicial dos cortes.

\* A produtividade da linha é de 45 m/min. nominal; isto corresponde a uma velocidade prática do processamento de 30 m/min., ou seja, de 10 toras com comprimento de



3 m por minuto. Com diâmetro da tora de 20 cm e comprimento de 3 m, no trabalho num turno de 8 horas, ou seja, 7,5 horas de trabalho efetivo por dia, a capacidade anual da linha está entre 50.000 m<sup>3</sup> e 120.000 m<sup>3</sup> input de toras, conforme o lay-out implantado.

- \* Através da perfeita precisão do corte, evitando-se os desbitolamentos, comuns nos equipamentos tradicionais, o rendimento de madeira serrada seca, com toras de diâmetro de 20 cm na ponta fina e 3 m de comprimento e concicidade de 1,3%, está em torno de 36%. Este rendimento é superior ao que se poderia obter com o processo de serragem tradicional.
- \* Adicionalmente ao rendimento de 0,36 m<sup>3</sup> de madeira serrada por 1 m<sup>3</sup> de tora, a técnica de perfilagem permite obter 0,43 m<sup>3</sup> de cavacos de qualidade uniforme e com dimensões pré-determinadas de acordo com o uso dos cavacos. Além disto, resultam 0,15 m<sup>3</sup> de resíduos utilizáveis para combustível. Somente os 6% restantes não podem ser aproveitados; trata-se da perda do volume de madeira pela retração da madeira na secagem.
- \* Em comparação com a técnica tradicional de primeiro serrar e depois picar os resíduos, o picador-perfilador, reunindo as operações numa máquina, torna o investimento mais barato. Além disto, tornam-se desnecessárias as instalações de coleta e manuseio dos resíduos até chegar ao picador. Isto resulta na diminuição do investimento e, principalmente, elimina os pontos de estrangulamento do fluxo de produção.
- \* Pela técnica da perfilagem elimina-se no fluxo de produção toda a mão de obra e equipamentos de manuseio de resíduos e se consegue acelerar todo o fluxo de produção. Através

da economia de mão de obra, de energia, bem como da redução dos gastos de amortização, e do melhor rendimento, a redução dos custos de produção é decisiva, em comparação com as técnicas de processamento tradicionais, aplicadas no processamento de pinus.

- \* Através da integração da linha de processamento por perfilagem com a centralização do seccionamento, descascamento e classificação das toras através do merchandiser também no setor de exploração e transporte da madeira resulta uma racionalização total, com conseqüente redução dos custos. Além disto, cria-se uma parcela importante de valor agregado através da transferência à fábrica de um volume adicional de biomassa combustível.

Para os práticos do ramo é perfeitamente conhecido que na atual conjuntura do mercado, a rentabilidade do processamento de pinus somente é satisfatória para aquelas empresas que consigam o melhor aproveitamento da matéria-prima, tanto pela melhoria do rendimento de madeira serrada, como pela utilização de todos os subprodutos. E também é reconhecido que, para alcançar isto, será indispensável usar a tecnologia mais moderna, na economia de escala adequada. O nosso mundo econômico tem como mola do progresso o mercado de livre concorrência. Neste mercado os custos da produção decidem sobre sucesso ou insucesso do empreendimento e a marginalização das empresas não competitivas.

Tendo em vista todos os aspectos que aqui foram expostos de uma forma generalizada, chega-se à conclusão de que a Técnica de Perfilagem também no Brasil representa a tecnologia mais adequada para a integração do processamento de toras de reflorestamento, tanto com a industrialização dos resíduos, como com a utilização dos resíduos para fins energéticos.

# Equipamentos para desdobro de madeira

ROBERTO GUILHERME SCHIFFER  
(SCHIFFER/Ponta Grossa-PR)

## EQUIPAMENTOS PARA DESDOBRO DE MADEIRA

- SISTEMAS - Manual/Convencional - Menor área construída (pulmões verticais)
    - Menor investimento
    - Menor produção
  - Mecanizado - Menor mão de obra
    - Fluxo contínuo
    - Maior produção
    - Maior área (pulmões horizontais)
    - Maior investimento (Detalhar)
  - MÁQUINAS BÁSICAS/PRINCIPAIS - Picador Perfilador
    - Serras Alternativas
    - Serras Circulares
    - Serras Fitas
  - PICADOR PERFILADOR - Geralmente dois ou quatro rotores/frezas que desbastam/picam duas ou quatro faces do toro. De alta velocidade de avanço e grande volume de remoção de cavacos, necessita potência em abundância. É utilizado por empresas de grande demanda de cavacos para celulose, geralmente operando com madeira de  $\phi$  reduzido (1 $\phi$  e 2 $\phi$  desbaste), e quando em  $\phi$  maiores desconideram a perda de algumas táboas aproveitáveis das costaneiras.
  - SERRAS ALTERNATIVAS - Pouco usadas, pois salvo exceções específicas, tem avanço relativamente lento e bitolas pré-fixadas.
  - SERRAS CIRCULARES - Simples e Múltiplas (descrever).
- Vantagens - Grande avanço, robustez e estabilidade de corte, relativa facilidade no preparo da lâmina.
- Desvantagens - Por necessitar de lâminas espessas com recalque, trava, estelite ou dente postiço de grande largura, resulta em grande perda de madeira em serragem, e sendo a força requerida diretamente proporcional à espessura de corte, consequentemente necessita considerável potência instalada. Além disso existem também a limitação nos  $\phi$  dos toros.
  - SERRAS FITAS - Simples e Múltiplas (descrever).

Vantagens - Grande altura de corte, também grande avanço, baixo consumo de energia, espessura de corte mínima, possibilidade de combinações triplas, quádruplas, etc.

Desvantagens - Maior grau de dificuldade no preparo da lâmina, custo maior do equipamento e maior sensibilidade às irregularidades do toro.

Tanto Serras Circulares como as Serras Fitas trabalham com carros ou vagonetes ou com avanço contínuo por corrente ou rolos. (Descrever)

- MÁQUINAS AUXILIARES/SECUNDÁRIAS - Reserras
  - Alinhadeiras
  - Destopadeiras
- RESSERRAS - Circulares múltiplas convencionais
  - Circulares múltiplas de eixo duplo
  - Fitas para desdobro de pranchas ou blocos
  - Fita para desdobro de costaneiras.
- ALINHADEIRAS - Fitas com carro
  - Fitas com mesa fixa
  - Circulares convencionais com carro
  - Circulares convencionais com mesa fixa
  - Circulares convencionais com rolos
  - Circulares múltiplas com lâminas fixas
  - Circulares múltiplas com lâminas móveis
- DESTOPADEIRAS - Convencionais Pendulares
  - Convencionais Horizontais lineares
  - Convencionais Horizontais Pantográficas
  - Automatizadas - 20 - 40 - 60 - tábuas por minuto

# Colagem e acabamento de madeiras de reflorestamento

LUIZ TADASHI WATAI  
(IPT/São Paulo-SP)

## I - COLAGEM

### Introdução:

A colagem tem sido usada por muitos séculos para manter dois materiais unidos, mas desenvolvimentos relativamente recentes em adesivos tem transformado alguns materiais já conhecidos em produtos inteiramente novos.

O que é um adesivo? É um polímero que une dois materiais por atração de superfície. O adesivo deve exercer uma força de atração em cada uma das superfícies dos substratos, bem como ter a sua "resistência inerente" adequada para cada aplicação em particular. A resistência a coesão de um adesivo é apresentada pela sua inerente resistência interna; se um material possui pouca ou nenhuma resistência à coesão, sua aplicação como um adesivo é obviamente limitada. É por esta razão que a maioria dos adesivos são constituídos de moléculas grandes, ou polímeros uma vez que a resistência a coesão destes são normalmente muito maiores do que a de materiais constituídos por pequenas moléculas. De maneira análoga, se um adesivo não apresenta boa aderência a um dado substrato, ele não pode exercer função de um adesivo para aquele substrato. Adesivos sintéticos podem ser, até certo ponto, fabricados sob encomenda. Através de manipulações químicas adequadas pode ser projetado um adesivo que apresente uma boa aderência a uma determinada superfície.

São inúmeros os diferentes tipos de adesivos atualmente usados para colagem; que vão desde as colas comuns derivadas de animais e vegetais, até os adesivos sintéticos recentemente desenvolvidos ou sejam, os epóxis e os fusíveis a alta temperatura. Todavia, independentemente da natureza dos adesivos, existem quatro requisitos básicos que todos eles devem apresentar: espalhamento, transferência, umedecimento e solidificação.

As técnicas de colagem disponíveis são responsáveis por muitas das aplicações hoje dadas as essências de reflorestamento. Poderiam ser citados entre muitos produtos hoje industrializados o compensado, o painel aglomerado, as vigas laminadas, os móveis em geral etc.

Algumas das vantagens oferecidas pelos adesivos quando comparados com conectores mecânicos são:

- a capacidade de unir determinados materiais diferentes entre si, o que seria impossível ou impraticável por meio de outras técnicas de ligação;
- distribuição uniforme de tensões mecânicas de um substrato a outro;

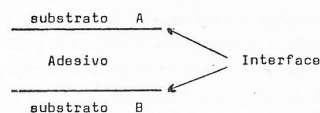
- melhor utilização de madeira e outros materiais, principalmente quando se trata de resíduos.

Existem também limitações e desvantagens para os adesivos, sendo impraticáveis a tentativa de substituir completamente o sistema de ligações metálicas pela colagem. As principais limitações para os adesivos são:

- são necessárias superfícies limpas e planas;
- a resistência mecânica máxima da colagem não é obtida logo após o processo;
- é indispensável a aplicação de pressão sobre a superfície colada para assegurar contato íntimo entre o adesivo e substratos;
- não existe nenhum adesivo universal que se adere bem a todos os tipos de superfície.

### ESTRUTURA DE COLAGEM:

Uma ligação por colagem pode ser facilmente dividida em cinco regiões distintas: o adesivo, os dois substratos e, as duas interfaces entre cada substrato e o adesivo. Estas cinco regiões estão apresentadas no diagrama abaixo.



Uma linha de colagem é análoga a uma corrente de cinco elos, em que cada elo representa uma região. Esta analogia torna-se mais forte quando leva-se em consideração de que a resistência de uma ligação colada é igual à resistência máxima da região mais fraca.

Portanto a ligação colada pode ser ainda representada pelo esquema abaixo:



### FALHAS NA COLAGEM

Existem basicamente dois tipos possíveis de falha em colagem: - falha em coesão ou falha em adesão. A falha em adesão implica na não aderência apropriada do adesivo a um ou ambos os substratos, ocorrendo portanto na interface entre o

adesivo e o substrato. Existem muitas causas que provocam a falha em adesão em uma colagem: sujeira ou impurezas sobre a superfície do substrato, que podem dificultar o espalhamento do adesivo e umedecimento do substrato. Falha por adesão pode também ser resultado da formulação imprópria do adesivo. Para substratos com baixa energia de superfície, uma adesão satisfatória não pode ser conseguida quando da aplicação de adesivos constituídos de polímeros com alta polaridade. Uma outra causa da falha em adesão é a possível degradação superficial do substrato provocada pela diferença entre o pH do adesivo e dos substratos.

Falha em coesão é a ruptura interna do material (adesivo ou substrato). O processo de solidificação de muitos adesivos se processa pela volatilização de solventes durante a qual estes solventes tendem a ser envolvidos dentro da região do adesivo. Este envolvimento de voláteis resulta em formação de microbolhas, tornando a região de adesivo um filme não contínuo ou heterogêneo.

Em geral, falha de colagem é em muitos casos, uma combinação das rupturas ocasionadas por falta de coesão e adesão. Sem dúvida o adesivo ideal é aquele que promove uma ligação desejada de maneira contínua, para atender a função designada ao produto, com um custo total mínimo.

#### FATORES FUNDAMENTAIS PARA OBTENÇÃO DE UMA BOA COLAGEM

A obtenção de uma colagem satisfatória envolve fatores relacionados a: seleção do adesivo adequado para um determinado tipo de madeira a ser colada; beneficiamento correto do substrato e controle do seu teor de umidade; adequação da temperatura do meio e dos equipamentos ao tipo de adesivo em uso e, o condicionamento das juntas após a colagem.

Portanto, o sucesso de uma colagem está intimamente ligado ao adesivo selecionado e às técnicas de sua utilização onde o usuário e fabricante do produto devem colaborar entre si, para que melhores resultados sejam alcançados.

#### CONSIDERAÇÕES FUNDAMENTAIS EM TESTES DE LABORATÓRIO

Baseando-se nos ensaios de colagem realizados com produtos de madeiras de Pinus e Eucalyptus em laboratórios do IPT poderiam ser feitas as seguintes considerações:

- a.) sendo o Pinus, madeira de densidade relativamente baixa, não apresentou nenhum problema de ordem técnica quando colado com adesivos mais comumente usados em produtos de madeira;
- b.) as madeiras de gênero E. saligna e E. citriodora coladas com adesivos sintéticos a base de uréia-formaldeído e fenol-formaldeído apresentaram problemas de delaminação quando submetidas as condições extremamente secas ou úmidas. Isto poderia ser motivado pela sua densidade relativamente alta conjugada com baixa estabilidade dimensional quando da variação do teor de umidade, com conseqüente geração de tensões consideráveis que superam a resistência máxima das linhas de colagem;
- c.) conforme comentado anteriormente é essencial para uma boa colagem que os substratos apresentem teor de umidade mais uniforme possível e a nível próximo daquele correspondente ao do equilíbrio quando em serviço. Esta observação é de primordial importância quando se trata da colagem de madeiras dessas ou aquelas que apresentam estabilidade dimensional baixa como no caso de Eucalyptus.

#### II - ACABAMENTO

##### Introdução:

O acabamento de madeira era conhecido desde os primórdios da civilização humana (2.000 A.C.). Existem evidências do uso de materiais decorativos de madeira trabalhadas a mão de acordo com os registros de arqueólogos. Corantes, lacas e óleos eram já usados não somente para colorir mas para

preservar o veio e a textura de madeiras. A engenharia, em suas várias ramificações tem feito maravilhas com o tratamento de madeiras conseguindo mesmo que os móveis passassem a ser parte integrante de um lar.

O processo de acabamento de madeira envolve um número grande de operações e materiais. Operações são aquelas preparatórias e as aplicações propriamente ditas dos materiais. Os materiais referidos são os revestimentos ou coberturas usadas para proteger ou ressaltar a beleza natural da madeira. Estes materiais podem ser pigmentados (tintas) ou transparentes (vernizes e resinas sintéticas) e incluem também produtos especiais que são usados para se obter efeitos especiais. As operações de acabamento de madeira começam com a seleção e tratamento das madeiras sólidas ou lâminas. Se as lâminas de madeira são usadas, então estas devem ser previamente coladas e prensadas tendo-se o cuidado de não deixar transpassar ou depositar a cola ou adesivo sobre a face a ser posteriormente acabada.

#### INFLUÊNCIA DA UMIDADE NO ACABAMENTO

A relação entre o teor de umidade da madeira e o acabamento de móveis de madeira pode ser considerada sob dois pontos de vista; um deles seria o efeito da umidade durante e logo após a aplicação do produto de revestimento e o outro seria o efeito do filme de acabamento sobre o teor de umidade do móvel durante o uso. O teor de umidade de uma peça de madeira a ser acabada usualmente deve ser mantida ligeiramente abaixo ou não muito acima da média do teor que presumidamente prevalecerá no uso do móvel.

É sempre importante considerar que o filme de acabamento, e substrato formam um conjunto único. Em outras palavras o mesmo tipo de acabamento sobre diferentes substratos não necessariamente promove mesmos resultados dada a interação existente entre si. Na maioria dos casos, o produto é aplicado em forma líquida e seca através da evaporação de solvente ou da reação química, ou ainda da combinação de ambos para formar um filme sólido contínuo. Esta cobertura final geralmente da ordem de microns de espessura, deve aderir firmemente ao substrato que pode contrair-se ou expandir-se devido a variação do teor de umidade. O acabamento sobre a superfície não somente deve resistir a estes movimentos mas também deve apresentar resistência mecânica bem como suportar o ataque de produtos químicos domésticos.

Como regra geral o balanceamento no lado oposto de uma peça que compõe um móvel é altamente desejável particularmente quando se trata de peças grandes e planas como tampas de mesa. Quando o ganho ou perda de umidade é mais rápido através de uma face do que a outra, haverá sempre tendência ao empenamento com a face mais seca tornando-a côncava. Outro fator a ser considerado é que nenhum acabamento previne realmente a entrada ou saída de umidade mas ele pode retardar significativamente estes movimentos. Conforme experiências realizadas, o tempo médio requerido para absorver 6% de umidade (de 12% a 18%) foi de 3 dias para madeira sem revestimento, 4 dias para substrato protegido com parafina, 9 dias com selador, 33 dias com verniz, 59 dias com esmalte e 86 dias com tinta a base de alumínio.

#### CARACTERIZAÇÃO DE ACABAMENTOS EM Pinus E Eucalyptus

O desempenho ou o verdadeiro valor de proteção de um acabamento deve ser acompanhado das três considerações como segue:

- a.) fatores do meio ambiente;
- b.) características do substrato, e;
- c.) propriedades do produto aplicado.

Com estas considerações em mente, duas espécies de madeira de reflorestamento (Pinus elliottii e Eucalyptus saligna) e duas madeiras americanas tradicionais como referência (CAR

VALHO AMERICANO e PINHO DE ZONA TEMPERADA) foram selecionadas para estudar o desempenho dois tipos de acabamento largamente empregados em indústria do mobiliário (laca nitrocelulosa e laca de resina poliuretânica de dois componentes).

Os corpos de prova acabados, seguindo basicamente as instruções expedidas pelos respectivos fabricantes de produtos de revestimento, foram submetidos aos seguintes ensaios:

- a.) ensaio cíclico de envelhecimento acelerado;
- b.) ensaio de dureza;
- c.) ensaio de resistência a manchas.

#### COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Durante o teste cíclico realizado em câmara de climatização com a umidade relativa do meio controlada a 30%, 65% e 90% foi observada que a laca a base de resina poliuretana apresentou elasticidade suficiente para resistir o movimento linear (contração e expansão) do substrato, mesmo quando este substrato fosse o eucalipto retirado tangencialmente aos anéis de crescimento que apresentou a mais baixa estabilidade dimensional.

Por outro lado, a laca a base de nitrocelulose aplicada no substrato de Pinus elliotii, considerado o mais estável dimensionalmente, apresentou algumas trincas após completado o 2º ciclo

A perda de brilho foi outro ponto desfavorável da laca nitrocelulose, apresentado após o ensaio cíclico, enquanto que aquela a base de poliuretano apresentou excelente aspecto, independente das espécies de madeira empregada como substrato.

O acabamento superficial não alterou a dureza do substrato de coníferas e do Carvalho quando esta foi comparada ao nível de 5% de significância; mas foi detectado um efeito negativo na dureza do substrato de Eucalyptus a nível de 5% de significância, mas não a nível de 1%. Como era esperado, foi evidente a diferença em dureza entre as coníferas e folhosas, que foi altamente significativa do ponto de vista prático. Em geral, devido a presença de anéis de crescimento bem distintos em coníferas, seus substratos apresentaram estrutura bastante heterogênea resultando em durezas com alto coeficiente de variação.

Desde que o filme de nitrocelulose é formado somente por evaporação de solvente, este mostrou bastante sensível aos produtos orgânicos domésticos tais como: álcool etílico, gasolina, acetona, etc. Após o período de 24 horas em contato com produtos químicos, a laca de poliuretano apresentou excelente resistência, comprovando a natureza termoestável do filme que depende da reação química para sua formação.

# Madeira estrutural de Pinus

JOSÉ NIVALDO GARCIA  
(IPEF/ESALQ-USP/Piracicaba-SP)

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Pinus* produz madeira de excelente qualidade, especialmente quando obtida a partir de árvores de grande diâmetro desramada artificialmente durante os seus estágios de crescimento. Este fato, associado à possibilidade de grande produção de madeira em curto espaço de tempo, gera interesse em estudar as suas qualidades físico-mecânicas que visam determinar suas adequadas utilizações.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo principal do presente trabalho é estudar a variação intra-árvore (transversal e longitudinal), do *Pinus caribaea* var. *bahamensis* no que se refere ao seu limite de resistência à compressão paralela às fibras e flexão simples, que são juntamente com os respectivos módulos de elasticidade, os parâmetros mais importantes no dimensionamento de estruturas de madeira. Sendo assim, está se tentando diretamente, introduzir o *Pinus* em construção civil com vistas à substituição do pinheiro do Paraná. Adiante são analisados alguns exemplos bastante simples, baseado nos resultados obtidos do experimento em questão, que poderão dar idéia das possibilidades e perspectivas deste gênero.

## 3. MATERIAL E MÉTODO

### 3.1. MATERIAL

#### 3.1.1. Matéria Prima

Como matéria prima para o desenvolvimento do referido trabalho foram utilizadas árvores de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, de um povoamento localizado no campus da ESALQ, da idade de 12 anos, implantado /

sob espaçamento inicial de 3 x 2 m, tendo sido executados 2 desbastes e não desramado artificialmente.

#### 3.1.2. Equipamentos

Para a produção dos corpos de provas a partir do desdobra das toras foram utilizados os equipamentos do setor de processamento mecânico do Departamento de Silvicultura (serra de fita e circular, desempenadeira, desengrossadeira, etc.). Para os ensaios dos corpos de provas foi utilizada uma máquina universal Losenhausewerk, de capacidade para 6000 kg.

### 3.2. MÉTODO

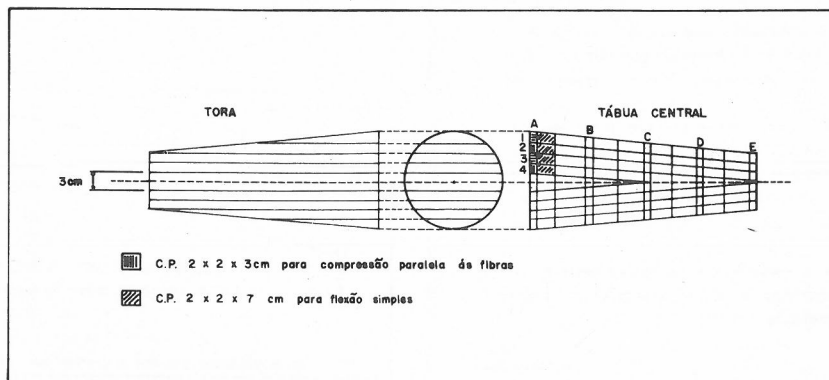
Do referido povoamento foram extraídas 3 árvores, representando cada uma, respectivamente nos seus diâmetros (33, 21 e 12 cms), as classes superior, média e inferior.

As árvores foram seccionadas em toras de aproximadamente 2 m de comprimento e desdobrada na serra de fita em tábuas de 3 cm de espessura. A tábua central que contém a medula foi cortada em sarrafos de 3 x 3 cm, de acordo com os cones de crescimento apresentado pela árvore.

Os corpos de provas foram retirados em cada sarrafo e a cada 1 m a partir da seção transversal da base (A), de tal modo a fazer uma varredura transversal e longitudinalmente no fuste da árvore. Ver esquema.

Os dados obtidos se referem aos ensaios feitos nos C.P. verdes (valor de umidade acima do ponto de saturação das fibras) e isentos de defeitos, como especifica o modelo brasileiro MB-26 da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para os exemplos de cálculo estrutural vistos adiante, foram utilizados os dados contidos no presente trabalho em comparação com os dados de pinho divulgados em tabelas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo.



#### 4. RESULTADOS

Os dados obtidos de limites de resistência à compressão paralela às fibras constam nos anexos de 1 a 8, respectivos, das 3 classes estudadas, onde:

$L_1$  e  $L_2$  = lados dos C.P. (média de 2 medidas), medidos em cm.

P = Carga de ruptura dos C.P. em kg.

$\sigma_c = \frac{P}{S}$  = Limite de resistência à compressão paralela, em  $\text{kg/cm}^2$ .

S = Seção comprimida do corpo de prova.

$n^\circ$  C.P. = C.P. que contém a medula

\* = Com defeito (não considerado).

Os anexos de 9 a 16 se referem aos resultados obtidos / de limite de resistência à flexão simples, representando as 3 classes em questão, onde:

h = Altura do C.P. no ponto de aplicação da carga (média de 2 medidas), em cm.

b = Base do C.P. no ponto de aplicação da carga (média de 2 medidas), em cm.

P = Carga de ruptura do C.P., em kg.

$\sigma_f = \frac{3Pl}{2bh^2}$  = Limite de resistência à flexão simples em  $\text{kg/cm}^2$ .

l = Vão livre para o ensaio de flexão = 24 cm.

#### 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para a comparação entre as 3 árvores estudadas, foi montada a Tabela 1.

TABELA 1 - Dados comparativos entre as 3 árvores estudadas. ( $\text{kg/cm}^2$ )

SEÇÕES DA ÁRVORE	ÁRVORE SUPERIOR		ÁRVORE MÉDIA		ÁRVORE INFERIOR	
	COMPRESSÃO	FLEXÃO	COMPRESSÃO	FLEXÃO	COMPRESSÃO	FLEXÃO
A	136,9266	310,7349	109,5627	274,4723	116,9618	310,3629
B	162,5963	293,6118	120,2488		122,4639	335,5236
C	151,7055	330,9000	122,3439	310,2472	138,9273	349,8543
D	162,5075	322,1333	124,8792	342,0201	143,9686	343,6646
E	151,8641	372,1521	139,4704		165,4637	470,9841
F	160,7880	349,0408	141,3994		136,8010	
G	167,3705	351,5563				
H	177,2565	421,1240				
I	181,0049	394,8554				
J	184,2493	391,0242				
K	177,4100					
L	182,1546					
MÉDIA GLOBAL	166,3195	353,7133	126,3174	308,9132	137,4310	362,0779
DESVIO PADRÃO						

Nesta tabela, pode-se observar a maior resistência à compressão da madeira da árvore superior em relação às demais.

A árvore inferior parece à primeira vista superior em termos de resistência mecânica à árvore média e à flexão da árvore superior. Acredita-se porém, que deve ter ocorrido uma diminuição de sua unidade durante os ensaios em relação à umidade das demais árvores. Isto, de fato, elevaria a sua resistência mecânica.

A Tabela 2 mostra a variação diametral da resistência / da madeira de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* à compressão paralela às fibras. As 4 toras observadas nesta tabela pertencem à árvore representativa da classe superior

De imediato, pode-se observar em todas as toras que a resistência à compressão paralela aumenta acentuadamente da medula para a casca. Segue ainda que para uma mesma posição dos C.P. a tendência geral é aumentar da base para a copa. Este fato pode ser também observado na Tabela 1, mas se faz necessário determinar novamente a influência e variação da umidade em cada seção da árvore.

Para se comprovar a variação transversal da resistência da madeira de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* à compressão paralela, foi montada de acordo com o esquema 1, a Tabela 3.

TABELA 2 - Valores obtidos de limite de resistência à compressão ( $\text{kg/cm}^2$ ), em cada tora da árvore superior de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*.

TORA Nº	SEÇÕES DAS TORAS C.P. EM CADA SEÇÃO	A	B	C	MÉDIA
1	2	155,7375	183,3769	163,0348	167,3831
	3	157,0442	162,2974	126,8266	148,7227
	4	139,1764	131,6835	127,0575	132,6391
	5	121,7249	128,8575	135,7195	128,7673
	6	116,8333	-	-	116,8333
	7	112,5491	123,8708	-	118,2100
	8	128,5743	139,2947	128,7309	132,2000
	9	134,7389	164,9902	142,1801	147,5031
	10	135,7405	164,6354	199,3115	166,5625
	11	144,2373	215,9336	156,3093	172,1601
	2	D	210,6716	165,8284	189,7865
E		167,0670	149,4445	166,1990	160,9035
F		154,2131	147,7231	127,2432	143,0599
G		153,2183	-	-	153,2183
H		129,2140	138,2468	146,3317	137,9308
I		141,0717	136,1463	145,1379	140,7853
J		160,2772	146,9943	173,3680	160,2132
K		184,3268	178,6653	177,4499	180,1473
3	L	183,8613	190,9197	188,8200	187,8670
	M	153,8669	164,6354	158,5332	159,0118
	N	160,2455	198,6785	155,4925	171,4722
	O	129,9996	149,1647	156,2428	144,8690
	P	167,8366	158,3513	-	165,0940
	Q	183,1351	169,5378	191,1567	181,2765
	R	193,4480	209,5083	235,7840	212,9134
4	S	215,5664	156,6273	228,0055	200,0664
	T	202,8892	156,0720	195,5578	184,8397
	U	157,8983	-	-	157,8983
	V	168,5890	167,5234	186,0669	174,0598
	W	196,4098	200,6180	150,1676	182,3985
	X	164,1428	206,2094	150,9751	173,7758

ESQUEMA 1 - Utilizado para observação das médias de resistência à compressão paralela em cada posição da árvore, tentando-se uma aproximação do cone de crescimento apresentado pela mesma.

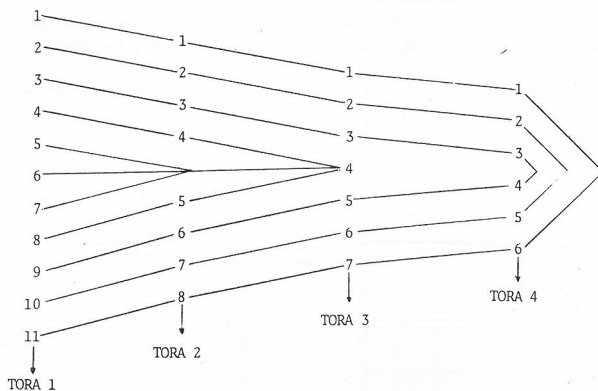


TABELA 3 - Média para as quatro toras da árvore superior (*Pinus caribaea* / var. *bahamensis*) do limite de resistência à compressão paralela, para cada posição dos C.P. segundo o esquema 1.

MÉDIA DA TORA (kg/cm <sup>2</sup> )				MÉDIA DA ÁRVORE (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	
(1) 185,6797	(1) 188,7622	(1) 187,8670	(1) 200,0664	190,5938
(2) 167,3831	(2) 160,9035	(2) 159,0118	(2) 184,8397	168,0345
(3) 148,7227	(3) 143,0599	(3) 171,4722	(3) 157,8983	155,2883
(4) 132,6391	(4) 153,2183	-	-	142,9287
(5) 128,7677	-	-	-	128,7673
(6) 116,8333	-	(4) 144,8690	-	130,8512
(7) 118,2100	-	-	-	118,2100
(8) 132,2000	(5) 137,9308	-	-	135,0654
(9) 147,3031	(6) 140,7853	(5) 163,0940	(4) 174,0598	156,3106
(10) 166,5625	(7) 160,2132	(6) 181,2765	(5) 182,3985	172,6127
(11) 172,1601	(8) 180,1473	(7) 212,9134	(6) 173,7758	184,7429
				153,0369
				171,2658

OBS.: Cada linha se refere às posições equivalentes do C.P. na árvore.

( ) Posição do C.P. em cada seção.

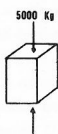
] Pontos do cilindro central de 12 cm.

Os dados desta tabela colocados no Gráfico 1, mostram / de maneira clara a variação transversal do limite de resistência à compressão paralela para o *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. Neste gráfico pode-se observar os pontos de maior resistência da madeira, a média total e a possibilidade de ganho quando eliminado o cone central de aproximadamente 12 cm de diâmetro. Observa-se que a árvore média difere da árvore superior, mas que a sua curva segue aproximadamente igual àquela apresentada pela dominante. Importante observar que a madeira em formação na árvore superior (pontos 1 e 11) é muito superior à madeira formada no mesmo momento pela árvore média. A resistência à compressão aumenta da medula para a casca, não sendo possível no presente trabalho detectar ponto de inflexão das curvas apresentadas.

Na Tabela 4, pode-se observar as comparações efetuadas entre pinheiro do Paraná, *Pinus caribaea*, *Pinus elliottii* e o *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, em estudo no presente trabalho. Supondo-se eliminado o cilindro central de 12 cm de diâmetro, o restante da madeira, em termos de medida, chamar-se-á doravante madeira de periferia.

TABELA 4 - Limite de resistência à compressão paralela, madeira verde.

	$\sigma_c$ kg/cm <sup>2</sup>	$\bar{\sigma}_c = 0,20 \sigma_c$ kg/cm <sup>2</sup>	QUALIDADE MECÂNICA
*Pinho do Paraná	265	53	Excepcional
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (média total)	153	30,6	Ruim
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (periferia)	171	24,0 34,2	" Boa
* <i>Pinus elliottii</i>	189	37,8	Boa
* <i>Pinus caribaea</i>	150	30,0	Ruim



$\bar{\sigma}_c$  = Tensão admissível na compressão paralela às fibras.

\*Dados do IPT.

Supondo-se um pilar sujeito a uma carga de compressão / paralela de 5.000 kg, suficientemente curto para se evitar o fenômeno da flambagem (ver esquema estático ao lado direito da tabela acima). Seria necessário segundo estes dados (com 80% de segurança), das seguintes seções transversais mínimas para a estabilidade do pilar.

Obviamente, a menor resistência do *Pinus caribaea* var. *bahamensis* periferia deve ser compensada por maiores dimensões das peças em substituição à *Araucaria angustifolia*. Observa-se porém, pelo quadro que a diferença não é grande, sendo em valor absoluto, menos que proporcional à diferença de preços.

De maneira geral, cita-se o *Pinus elliottii* var. *elliottii* como o mais indicado à serraria. Realmente, a sua boa resistência à com-

	SEÇÃO TRANSVERSAL NECESSÁRIA PARA RESISTIR A COMPRESSÃO (cm <sup>2</sup> )	DIMENSÕES COMERCIAIS cm	SEGUE PADRÃO	
			SIM	NÃO
Pinho do Paraná	94,33	9,00x 9,95 = 10x10	X	
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (total)	163,40	12,57x13,00 = 13x13		X
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (periferia)	146,20	12,00x12,18 = 12x12	X	
<i>Pinus elliottii</i>	132,27	11,50x11,50 = 12x12	X	
<i>Pinus caribaea</i>	166,67	12,82x13,00 = 13x13		X

pressão paralela pode ser observada na Tabela 4. Não obstante, o *Pinus caribaea* var. *bahamensis* de periferia (tropical) apresenta ao mesmo tipo de solicitação, características mecânicas aproximadas. É de se esperar, no entanto, que pode ser ainda melhorado com técnicas de manejo florestal apropriadas.

Analogamente, seguem os estudos efetuados, para a mesma espécie com relação à flexão simples dos dados constantes da Tabela 5, extraída dos anexos de 9 a 16. Nesta tabela, é possível observar a variação

TABELA 5 - Limites de resistência à flexão simples (kg/cm<sup>2</sup>) agrupados por tora da árvore superior de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*.

TORA Nº	SEÇÕES DA TORA C.P. EM CADA SEÇÃO	SEÇÕES DA TORA			MÉDIA
		A	B		
1	1	454,0370	305,1753		379,6062
	2	334,3860	298,9492		316,6676
	3	347,7888	309,5044		328,6466
	4	351,5244	194,5967		273,0606
	5	288,7886	194,8263		241,8075
	6	242,8708	185,0484		213,9596
	7	255,1196	-		255,1196
	8	282,4002	-		282,4002
	9	238,3354	345,7512		292,04,33
	10	262,1546	344,5948		323,3747
	11	360,6786	424,0601		392,3694
3		C	D		
	1	323,7766	273,9281		298,8524
	2	367,7710	294,6201		331,1956
	3	178,0003	275,9015		226,9509
	4	286,0624	-		286,0624
	5	297,1921	271,7209		284,4515
	6	407,8724	390,7179		339,7992
	7	441,8669	356,0215		398,9442
	8	344,6536	392,0232		368,3384
		E	F	G	
	1	481,8095	400,1996	420,0560	434,0199
2	411,1019	307,6759	340,6347	353,1375	
3	331,6246	-	285,1284*	331,6246	
4	294,7019	135,8959*	-	294,7019	
5	333,2305	157,9276*	365,3768	349,3036	
6	375,5229	313,2137	315,0985	334,6117	
7	377,0732	375,0740	316,6157	356,2543	
4		H	I	J	
	1	458,6978	193,9133*	451,5134	455,1056
	2	437,9562	307,2311	380,5073	272,8212
	3	372,0071	-	-	372,0071
	4	424,3569	291,1993	399,4601	371,6654
	5	376,4240	448,6364	344,1644	389,7426
6	457,3019	532,3519	379,4758	456,7650	

\*Com defeito.



transversal da resistência à flexão, em cada tora da árvore superior, de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. A acentuada diferença entre os pontos da periferia e aqueles de interior (próximos à medula) é melhor visualizada na Tabela 6, montada de acordo com o esquema 2, abaixo.

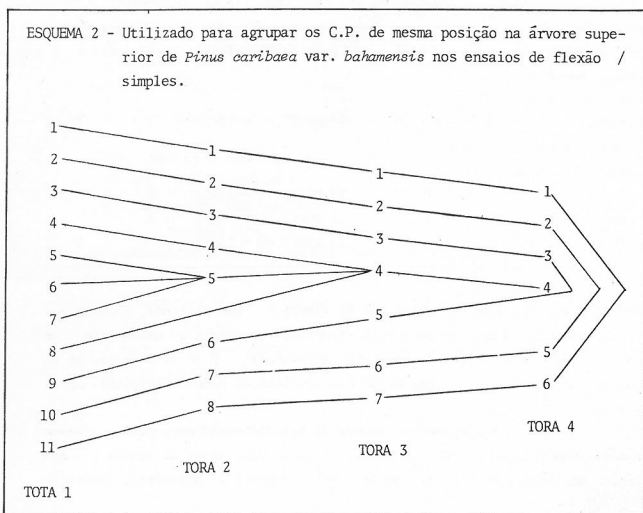


TABELA 6 - Média do limite de resistência à flexão simples ( $\text{kg/cm}^2$ ), em cada cone de crescimento (aproximado) da árvore superior de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*.

MÉDIA DA TORA $\text{kg/cm}^2$				MÉDIA DA ÁRVORE $\text{kg/cm}^2$
1	2	3	4	
(1) 379,6062	(1) 298,8524	(1) 434,0199	(1) 455,1056	391,8960
(2) 316,6676	(2) 331,1956	(2) 353,1375	(2) 272,8212	318,2886
(3) 328,6466	(3) 226,9509	(3) 331,6246	(3) 372,0071	314,8073
(4) 273,0606	(4) 286,0624	-	-	279,5615
(5) 241,8075	-	-	-	241,8075
(6) 213,9596	(5) 284,4515	(4) 294,7019	(4) 371,6654	291,1946
(7) 255,1196	-	-	-	255,1196
(8) 282,4002	-	-	-	282,4002
(9) 292,0433	(6) 339,7992	(5) 349,3036	-	327,0487
(10) 323,3747	(7) 398,9442	(6) 334,6117	(5) 389,7426	361,6683
(11) 392,3694	(8) 368,3384	(7) 356,2543	(6) 456,7650	393,4318
				314,2931

OBS.: Cada linha se refere aos C.P. de mesma posição na árvore.

- ( ) Posição do C.P. em cada seção.  
 } Pontos do cilindro central de 12 cm

Os dados da tabela acima, transportado para o Gráfico 2, permite analisar mais detalhadamente a resistência da madeira à flexão simples em função do diâmetro da árvore. Nota-se neste gráfico, uma baixa resistência na região central da tora e uma elevação acentuada no sentido medula-casca. Supondo-se eliminado o cilindro central de 12 cm, a madeira de periferia apresenta um ganho de resistência à flexão simples de aproximadamente  $36 \text{ kg/cm}^2$ .

A árvore superior difere da árvore média, devido à diferença de diâmetro. A árvore média, corresponde a um cone equivalente da árvore superior, onde os valores de resistência são praticamente iguais para um diâmetro considerado.

Os exemplos que seguem na Tabela 7 dão idéia do trabalho desenvolvido por esta espécie, quando solicitada à flexão.

Altura mínima (h) de uma peça de 6 cm de espessura necessária para estabilidade da pequena estrutura, mostrada ao lado direito da Tabela 7.

TABELA 7 - Comparação do *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, com pinho do Paraná e outras do mesmo gênero, com relação à flexão simples (exemplo prático para madeira verde).

	$\sigma_f$ $\text{kg/cm}^2$	$\bar{\sigma}_f = 0,15 \sigma_f$ $\text{kg/cm}^2$	
Pinho do Paraná*	600	90	<p>Este carregamento, corresponde aproximadamente ao peso da telha de cerâmica molhada sobre uma terça/não considera do o peso próprio da madeira</p>
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (total)	314	47,1	
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (periferia)	351	52,65	
<i>Pinus caribaea</i> *	346	51,90	
<i>Pinus elliotii</i> *	489	73,35	

$\bar{\sigma}_f$  = Tensão admissível na flexão.

\*Dados do IPT

	h (cm) l = 3,5 m	SEGUE PADRÃO COMERCIAL	
		h (cm) l = 2,5 m	SIM NÃO
Pinho do Paraná*	13,04	9,32 $\approx$ 10	X
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (total)	18,03	NÃO 12,88 $\approx$ 13	X
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i> (periferia)	17,05	SEGUE PADRÃO COMERCIAL 12,18 $\approx$ 12	X
<i>Pinus caribaea</i>	17,18	12,27 $\approx$ 12	X
<i>Pinus elliotii</i>	14,45	10,32 $\approx$ 10	X

OBS.: Não levado em conta o esforço cortante (normalmente muito pequeno em relação à tensão) nem o efeito da flecha máxima, dado à falta do módulo de elasticidade à flexão. A flecha, normalmente limitante, poderá elevar o valor de h para todos os casos, principalmente para os *Pinus*.

## 6. CONCLUSÕES

A análise dos dados contidos no presente trabalho, permite algumas conclusões preliminares:

Existe diferença entre árvores de diferentes classes sociais do povoamento de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. Na continuação do trabalho, verificar-se-á a influência da umidade no confronto das classes e das seções estudadas, sabendo-se que esta influi inversamente proporcional à resistência mecânica. De modo geral, a árvore superior apresentou maior resistência à compressão e na flexão difere pouco das outras, apresentando porém, a grande vantagem do maior volume produzido com possibilidade de obtenção de peças de maiores dimensões.

O cilindro central de 12 cm apresenta muito baixa resistência à compressão paralela e à flexão simples, a partir do qual os valores aumentam acentuadamente. Acredita-se que a influência da madeira juvenil deixa de existir acima deste diâmetro. É conveniente portanto, concentrar todos os defeitos da madeira (madeira juvenil, nós), dentro do cilindro central de 12 cm, que poderá ser isolado na serraria por técnicas de corte especiais. Este terá, sem dúvida, um fim menos nobre, mas a técnica produzirá madeira de melhor qualidade que poderá ser melhor aproveitada.

A resistência mecânica (compressão e flexão) aumenta da medula para a casca em todas as seções, da base até o topo. Esta análise é importante, principalmente para todas cônicas, onde os cortes no desdobra de veriam ser paralelos à casca (e não paralelos à medula) para aproveitar os pontos de maior resistência da tora. Neste caso o resíduo que se perde normalmente nas costaneiras, seria perdido no cilindro central de 12 cm. Os equipamentos de desdobra deverão portanto, atender esta exigência caso não se possa produzir todas essencialmente cilíndricas.

Por outro lado, a mesma resistência aumenta da base para o topo mostrando que não só a tora da base pode ser utilizada em estruturas. Para tanto seria necessário um controle da desrama para diminuir a concinidade e nós na maior altura possível da árvore. Este controle da copa de verá evidentemente estar associado ao critério de desbaste.

Pelos gráficos elaborados, conclui-se que a árvore média tenta reproduzir a árvore superior. Nestes gráficos não é possível detectar inflexão das curvas no sentido de estabilizar os valores de resistência mecânica. Por ora, sabe-se que a resistência é função do diâmetro. A determinação do ponto que marca a estabilidade da curva poderá ser importante nas correlações com a estabilidade da madeira ao corte. Para tanto, será necessário trabalhar com diâmetros maiores. Observa-se ainda que as curvas mostradas nos referidos gráficos seguem aproximadamente a curva de variação da densidade básica no sentido medula-casca.

A variação da resistência mecânica entre árvores será estudada em novas amostragens, fixando-se o DAP como ponto de estudo na árvore.

A madeira juvenil de mais baixa resistência mecânica, diminui a média da espécie, como se pode observar nas Tabela 6 e 7. Através das propriedades físico-mecânicas, tentar-se-á caracterizar a madeira juvenil e adulta, bem como a faixa de transição.

A continuação do presente trabalho deverá fornecer subsídios para se adotar um manejo adequado (espaçamento, desbaste, desrama, adubação) para a produção de madeira de qualidade, sabendo-se que este é muito importante nas atividades florestais.

É possível a introdução do *Pinus* em pequenas estruturas em substituição ao Pinho do Paraná, adotando-se porém detalhes construtivos (como tração nas peças mais longas, acessórios metálicos nas ligações e vãos compatíveis com o módulo de elasticidade da espécie), que permitam um

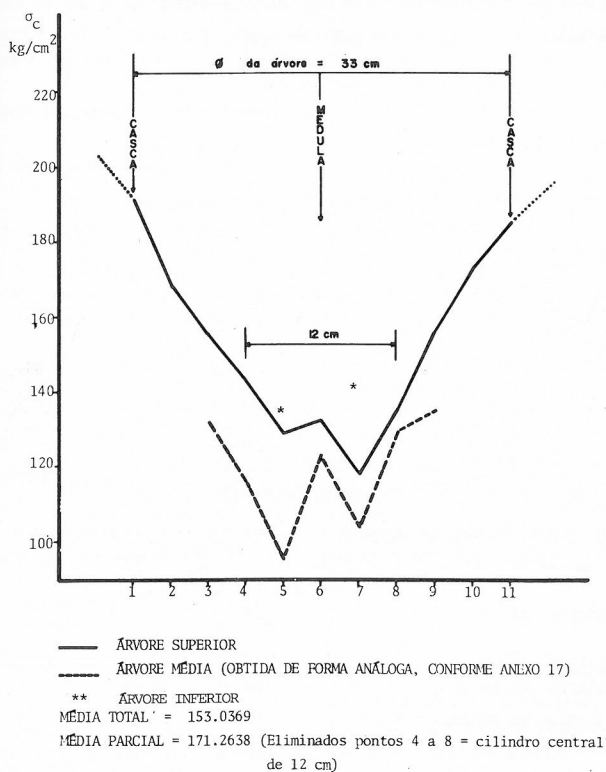
trabalho satisfatório dessa madeira. Para tanto, o setor de propriedades físico-mecânicas do Departamento de Silvicultura vem estudando diversos sistemas com diferentes espécies.

O conhecimento das variações transversais da resistência mecânica da madeira de *Pinus* assume grande importância na produção de vigas laminadas (em estudo no laboratório de estruturas de madeira do Departamento de Silvicultura). As lâminas de melhor qualidade e resistência mecânica, portanto, *Pinus* de periferia, deverão ser colocados nos pontos de maior solicitação mecânica da viga que são os bordos superior e inferior. Neste caso, a tensão admissível no material é bastante elevada, o que pode melhorar acentuadamente a capacidade do *Pinus* em estruturas.

#### BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Rio de Janeiro. MB 26. 1945.  
 GOMES, F.P. Curso de Estatística experimental. Piracicaba, Livraria Nobal, 1978. 468p.  
 FREESE, F. Elementary forest sampling. Washington, USDA, 1962. 91p.  
 HELLMMEISTER, J.C. Sobre determinação das características físicas da madeira. São Carlos, EESC, 1973. Tese Doutorado.  
 PASHIN, A.J. De ZEEUW, C. Textbook of wood technology. 3 ed. New York, McGraw-Hill Book, 1970. 2v.

GRÁFICO 1 - Variação transversal do limite de resistência à compressão paralela em árvore superior de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

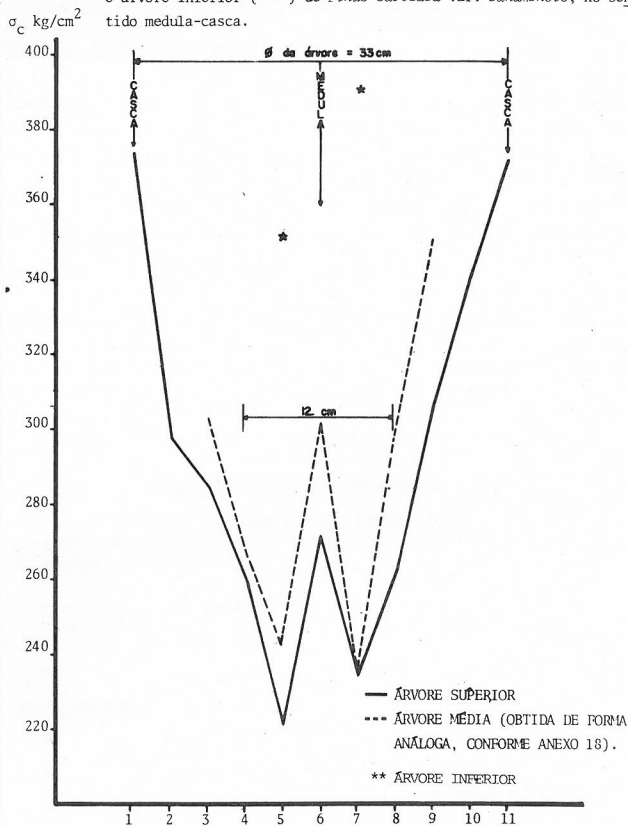


OBS.: -Cada ponto corresponde a 3 cm de diâmetro na árvore e representa 25 anos de idade, aproximadamente.

- $\sigma_c$  = limite de resistência à compressão paralela às fibras.

" Os anexos e os gráficos citados no texto, deixam de ser publicados por absoluta indisponibilidade de espaço, mas podem ser obtidos mediante solicitação a ser feita diretamente ao autor."

GRÁFICO 2 - Variação da resistência à flexão simples da árvore superior (—) e árvore inferior (---) de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, no sentido medula-casca.



MÉDIA TOTAL = 314.2931 kg/cm<sup>2</sup>  
 MÉDIA MAD. DE PERIFERIA = 351.1901 kg/cm<sup>2</sup>

Ganho em média com a eliminação do cilindro central de 12 cm : 36 kg/cm<sup>2</sup>

OBS.: - Cada ponto corresponde a 3 cm de diâmetro na árvore e representa 25 anos de idade aproximadamente.

- $\sigma_c$  = Limite de resistência à compressão paralela às fibras.

# Madeiras de reflorestamento – Pinus: aspectos gerais de mercado e comercialização

NODÁRIO RAIMUNDO SANTOS DE AZEREDO  
(ABPM/São Paulo-SP)

Incentivado de forma maciça a partir de 1967, com a criação, por parte do governo, da política de Incentivos Fiscais, os reflorestamentos tiveram um impulso razoável nos plantios, como forma de atenuar as consequências do desmatamento nos Estados do Sul e Sudeste, principalmente Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, estendendo-se, ainda, para Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

As principais espécies reflorestadas podem ser divididas em sub grupos, tais como :

PINUS - predominando as espécies *elliottii* e *taeda* e mais as espécies tropicais *caribaea* e *ocarpa*;

EUCALIPTO - incidindo em maior volume nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul;

ARAUCÁRIA - em volumes menores, predominantemente nos Estados do Sul.

Poderíamos, a partir daqui, discorrer amplamente sobre a utilização das várias espécies reflorestadas, entretanto iremos procurar dirigir nossos comentários especificamente sobre as madeiras de PINUS que, dentro de seu atual estágio de desenvolvimento e tecnologia, é a que apresenta melhores condições atuais de comercialização no mercado interno, principalmente considerando sua natureza de característica mole e sucessora natural do mercado das madeiras de PINHO, ou sejam.

arauucárias nativas. Cumpre aqui ressaltar também a importância das madeiras reflorestadas de Eucalipto, cujos estudos estão também em fase bastante adiantada por Institutos Tecnológicos, no que diz respeito à produção de madeiras serradas duras, em substituição futura às tradicionais madeiras duras nativas provenientes da região Sul

## POTENCIAL DE RESERVAS FLORESTAIS

No Quadro I podemos observar de maneira bastante clara alguns dos dados básicos e principais sobre a situação dos maciços florestais de Pinus implantados no Brasil, o que nos dá uma avaliação aproximada dos estoques de florestas existentes e cadastradas a partir da implantação dos incentivos fiscais, marco inicial de plantios significativos das florestas artificiais de Pinus.

Já no Quadro II podemos avaliar o potencial atual da matéria-prima florestal em desenvolvimento, conforme dados avaliados pelo Inventário Florestal efetuado pelo IBDF/MA.

Considerando uma produtividade média ao redor de 30 estéreos/ano por hectare, podemos bem avaliar a partir do estoque em seu estágio atual, o potencial de matéria prima florestal disponível de madeiras de Pinus para abastecimento do mercado nos próximos anos. Entretanto é importante salientar que, sem uma manutenção dos plantios em ritmo ascendente nos próximos anos, indefinidamente, podere-

### QUADRO I

#### MAPAS DE AVALIAÇÃO DAS RESERVAS FLORESTAIS IMPLANTADAS

##### VOLUMES/ATIVIDADES/REGIÕES

PLANTIOS EFETUADOS DE PINUS NO BRASIL ATRAVÉS DE INCENTIVOS FISCAIS			DISTRIBUIÇÃO DOS PLANTIOS DE PINUS POR SEGMENTO DE ATIVIDADE FLORESTAL		
1967	18.159	HECTARES	CELULOSE E		
1968	60.889	HECTARES	PAPEL	511.482	HECTARES 40%
1969	96.798	HECTARES	MADEIRA PROCES SADA E OUTROS	800.646	HECTARES 60%
1970	119.913	HECTARES	TOTAL	1.312.128	HECTARES 100%
1971	98.053	HECTARES	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PLANTIOS DE PINUS NO PERÍODO DE 1967/1980 (Base Hectares)		
1972	101.060	HECTARES	REGIÃO SUL		
1973	86.181	HECTARES	RS/SC/PR	58,7%	
1974	83.245	HECTARES	REGIÃO SUDESTE		
1975	94.222	HECTARES	SP/RJ/MG	30,0%	
1976	107.001	HECTARES	OUTRAS		
1977	99.277	HECTARES	MT/GO/BA	11,3%	
1978	140.726	HECTARES			
1979	117.944	HECTARES			
1980	88.650	HECTARES			
TOTAL	1.312.128	HECTARES			

FONTE : ANEPC/IBDF/ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MADEIRAS

### QUADRO II

#### DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ESTOQUES DE PINUS EM

##### VOLUMES ATUAIS - METROS CÚBICOS

REGIÃO SUL			
RS	13.630.000		
SC	35.633.000		
PR	60.162.000	109.425.000	77,5%
REGIÃO SUDESTE			
SP	21.984.000		
RJ	160.000		
ES	99.000		
MG	7.715.000	29.958.000	21,2%
OUTRAS			
MT	593.000		
GO	213.000		
DF	86.000		
BA	984.000	1.876.000	1,3%
		141.259.000	

FONTE : Inventário Florestal Nacional  
IBDF/MIN. DA AGRICULTURA

mos no final do século sofrer problemas por falta de matéria florestal, visto que as atuais florestas nativas estão em fase declinante. Portanto está estabelecido o ponto fundamental para manutenção de uma política racional de exploração e comercialização de madeiras de Pinus, processada mecanicamente : disponibilidade suficiente de matéria prima florestal.

#### INDUSTRIALIZAÇÃO E CUSTOS DE PRODUÇÃO

Vários fatores influem decisivamente na formação de custos na operação de industrialização das madeiras de Pinus. Cabe aqui procurarmos identificar de maneira bastante clara e real os principais pontos de custos, de modo a permitir uma formação real de preços para a comercialização dos produtos, sob pena de incorrerem no erro fundamental que geralmente ocorre na industrialização de madeiras serradas, ou seja, uma brutal descapitalização do setor, sem retorno do investimento florestal realizado.

O custo atualizado da floresta implantada é o primeiro componente de custo que deve ser agregado. Neste aspecto influi bastante a localização da floresta em relação a unidade industrial, ou seja, o custo do transporte, cujos fretes estão aumentando constantemente, devido aos aumentos do óleo diesel, um dos fatores que vem encarecendo o custo da matéria prima transportada. Portanto, é muito importante estimar-se o custo da matéria prima colocada no pátio da unidade industrial, onde se localiza o principal item de custo que irá influir na formação dos preços de venda.

No Quadro III, onde consideramos uma quebra da matéria prima em tora utilizada de 3 para 1 (média), podemos observar a incidência destes custos na formação do custo de serraria.

O segundo ponto importante a considerar é o tipo de equipamento utilizado na industrialização da madeira de Pinus, ou seja, o rendimento da serraria. Equipamentos tradicionais utilizados até então na industrialização de Pinheiros nativos e folhosas não são equipamentos apropriados para industrialização da espécie, caracterizada por toras de diâmetros baixos (6 12 a 25cm) e consequentemente com rendimento bastante baixo em relação ao volume de toras utilizadas.

Os índices de produtividade do equipamento utilizado serão, sem sombra de dúvida, o fator principal, daqui para diante, da rentabilidade do empreendimento. Maior produção por unidade industrial significará um menor custo relativo do produto, e consequentemente maior poder da competição no mercado, tanto interno como externo. As perspectivas do mercado para os próximos anos exigem que se alcance um alto índice de produtividade na serraria.

As características juvenis da espécie são outro ponto importante a ser analisado e considerado. Neste tópico entra o grau de qualidade que se deseja do produto após a sua serragem. Além do cuidado com o estado das toras é fundamental que toda madeira seja devidamente imunizada, a fim de evitar problemas de manchas e "azul" quando em contato com o tempo na secagem. Este é um tipo de problema que muito tem prejudicado a comercialização do produto, quanto ao seu aspecto e estado físico prejudicado junto ao mercado, resultando não só prejuízos ao produtor, mas sim no seu aspecto geral de formação do mercado. Trata-se de um problema de ordem técnica que deve ser levado em conta, principalmente já estando bastante adiantada as soluções para o problema.

Num segundo estágio, recomenda-se a utilização de ESTUFAS, de modo a valorizar o produto junto ao consumidor, assim como um maior grau de confiabilidade no produto. O retorno do investimento em estufas já é um fato comprovado, visto que o custo de estufagem pode perfeitamente ser repassado para o produto, em benefício do consumidor quanto a qualidade do produto, e resultando para o produtor uma melhor remuneração no produto, assim como rentabilidade. Ainda no quadro III podemos avaliar o custo médio de estufagem, desde que as estufas sejam utilizadas de maneira correta e sem ociosidade.

A madeira serrada em bruto, sempre concorreu numa faixa de mercado muito disputada, visto o baixo grau de industrialização do produto e inúmeras pequenas serrarias, tanto de pinho como de folhosas e, atualmente, também de Pinus. A fim de procurarmos penetrar numa faixa de mercado menos concorrida e onde ainda existe um caminho muito grande a percorrer, sugerimos estender a linha de produtos também para manufaturados, onde exige equipamento mais sofisticado : moldureiras, emendadeiras etc., cujo mercado se encontra bastante aberto para introdução desta gama de novos produtos : lambris, forros, molduras, aplainados, pré-cortados para móveis, embalagens etc.

No quadro III poderão observar os custos de um setor de beneficiamento, já consideradas as quebras de produção. Portanto, já dispomos da maioria dos elementos de custos para iniciar uma formação de preços compatíveis com a realidade de um empreendimento rentável e não ao acaso como acontece com uma grande maioria de empresas produtoras de madeiras, em ritmo crescente de descapitalização.

#### PREÇOS MÍNIMOS - PRODUTOS - MERCADOS PARA COMERCIALIZAÇÃO

Através de pesquisas sobre custos realizadas periodicamente pela

#### QUADRO III

#### PLANO BÁSICO DE CUSTOS MÉDIOS OPERACIONAIS

BASE : SETEMBRO DE 1983

A) CUSTOS DE SERRARIA			
MATÉRIA PRIMA/EXTRAÇÃO/TRANSPORTE..	Cr\$ 16.990,00	Cr\$ 16.990,00	54,8%
SALÁRIOS/ENCARGOS .....	Cr\$ 8.000,00		
ADMINISTRAÇÃO/ENCARGOS .....	Cr\$ 2.490,00	Cr\$ 10.490,00	33,8%
IMUNIZANTES .....	Cr\$ 500,00		
ENERGIA/COMBUSTÍVEIS .....	Cr\$ 1.410,00		
MANUTENÇÃO/REPAROS .....	Cr\$ 230,00		
DEPRECIACÕES .....	Cr\$ 980,00		
FUNERIAL .....	Cr\$ 195,00		
DIVERSOS .....	Cr\$ 200,00	Cr\$ 3.515,00	11,4%
	Cr\$ 30.995,00		100,0%
B) CUSTOS DE ESTUFAGEM			
SALÁRIOS/ENCARGOS .....	Cr\$ 1.665,00		
ENERGIA/COMBUSTÍVEIS .....	Cr\$ 830,00		
MANUTENÇÃO/REPAROS .....	Cr\$ 30,00		
DEPRECIACÕES .....	Cr\$ 450,00		
DIVERSOS .....	Cr\$ 100,00		
	Cr\$ 3.075,00		
C) CUSTOS DE BENEFICIAMENTO			
SALÁRIOS/ENCARGOS .....	Cr\$ 6.550,00		
IMUNIZANTES/EMBALAGENS .....	Cr\$ 115,00		
ENERGIA/COMBUSTÍVEIS .....	Cr\$ 3.350,00		
MANUTENÇÃO/REPAROS .....	Cr\$ 1.190,00		
DEPRECIACÕES .....	Cr\$ 1.900,00		
DIVERSOS .....	Cr\$ 265,00		
	Cr\$ 13.370,00		

#### DADOS COMPLEMENTARES

1. MATÉRIA PRIMA (TORAS)..... 3.500 metros cúbicos
2. LÍQUIDO SERRADO .....
3. VOLUME ESTUFADO .....
4. VOLUME BENEFICIADO .....
5. DIÂMETRO MÍNIMO DA TORA ..... Ø 14 CM

FONTE : Departamento de Estatística da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras

Associação entre seus diversos produtores de Pinus, e na medida em que se identifica o mercado para toda uma linha de produtos, é possível estabelecer parâmetros mínimos de preços para a comercialização, que remunerem pelo menos parte do custo de investimento na matéria prima.

Para tanto, e a partir dos custos estabelecidos no quadro anterior, iremos procurar estabelecer os preços mínimos necessários para a comercialização das madeiras de Pinus em seus vários estágios de industrialização, tanto no mercado interno, como futuramente no mercado externo.

No quadro IV encontramos a composição de preços mínimos para a venda no mercado interno, em seus diferentes graus de industrialização, ou sejam :

- 1) SERRADO EM BRUTO, verde ou seca ao ar;
- 2) SERRADO EM BRUTO, seca em estufa;
- 3) BENEFICIADOS (lambris, forros, molduras, aplainados), secas ao ar;
- 4) BENEFICIADOS (idem acima), seca em estufa

Como mencionamos no início deste parágrafo, é preciso identificar os segmentos de mercado para as madeiras de Pinus, em seus vários graus de industrialização. No quadro V podemos visualizar os diversos segmentos de mercado em seu estágio primário de comercialização (produtor x comprador), assim como a participação de cada segmento na comercialização total das madeiras produzidas. Trata-se de pesquisa efetuada entre os principais produtores de madeiras de Pinus, representativos no mercado interno, que nos dão uma visão geral da distribuição de tipos de compradores atingidos na fase atual.

No quadro VI foram elaborados os preços mínimos para o mercado externo, que além de custos estabelecidos para a produção, são agregados outros custos de exportação, tais como : frete ao porto de exportação, despesas portuárias, despesas de embalagem e comissão do Agente no exterior. A partir daí estabelecemos preços mínimos FOB/PORTO DE EXPORTAÇÃO para as madeiras de Pinus, também em seus vários estágios de industrialização.

Apesar das sabidas dificuldades de introdução de uma espécie completamente nova no mercado internacional de madeiras moles, cumpre salientar que gestões neste sentido estão sendo feitas pela Associação Brasileira de Produtores de Ma

QUADRO IV  
COMPOSIÇÃO DE PREÇOS MÍNIMOS PARA VENDA

<u>MERCADO INTERNO</u>							
TIPO DE PRODUTO INDUSTRIALIZAÇÃO	CUSTO DE SERRARIA	CUSTO DE ESTUFAGEM	CUSTO DE BENEFICIAMENTO	CUSTO DE PRODUÇÃO	CUSTO TOTAL	CUSTOS DE (*) VENDAS (37,75%)	PREÇO FOB P/VENDA (**)
SERRADO EM BRUTO VERDE/SECA AO AR	Cr\$ 30.995,00	Cr\$	Cr\$	Cr\$ 30.995,00	Cr\$ 18.795,00	Cr\$ 49.790,00	
SERRADO EM BRUTO SECA EM ESTUFA	Cr\$ 30.995,00	Cr\$ 3.075,00	Cr\$	Cr\$ 34.070,00	Cr\$ 20.660,00	Cr\$ 54.730,00	
BENEFICIADA SECA AO AR	Cr\$ 30.995,00	Cr\$	Cr\$ 13.370,00	Cr\$ 44.265,00	Cr\$ 26.905,00	Cr\$ 71.270,00	
BENEFICIADA SECA EM ESTUFA	Cr\$ 30.995,00	Cr\$ 3.075,00	Cr\$ 13.370,00	Cr\$ 47.440,00	Cr\$ 28.770,00	Cr\$ 76.210,00	

NOTAS EXPLICATIVAS

(\*) OS CUSTOS DIRETOS DE VENDAS COMPREENDEM :  
ICM 13,5% COMISSÕES 5,0% PIS/FINSOCIAL 1,25% DESCONTOS 18,0%

(\*\*) ENTENDE-SE PREÇO MÍNIMO PARA VENDA, POR METRO CÚBICO, FOB DEPÓSITO DO PRODUTOR PARA TODA A MADEIRA SERRADA PRODUZIDA, OU SEJA : TÁBUAS COMPRIDAS E APROVEITAMENTOS CURTOS

Fonte : Departamento de Estatística da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras

QUADRO V  
ESTÁGIO PRIMÁRIO DE COMERCIALIZAÇÃO DE MADEIRAS INDUSTRIALIZADAS DE PINUS

D E S T I N O	<u>MERCADO INTERNO</u>	
	GRAU DE INDUSTRIALIZAÇÃO	% DE PARTICIPAÇÃO
REVENDEDOR ATACADISTA	MADEIRA SERRADA EM BRUTO, APLAINADOS, FORRO, LAMBRIS E MOLDURAS 25%	
INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO	MADEIRA SERRADA EM BRUTO 11%	
INDÚSTRIA DE MÓVEIS E ARTEFATOS DE MADEIRA	MADEIRA SERRADA EM BRUTO, PRÉ CORTADOS MANUFATURADOS 44%	
INDÚSTRIA DE EMBALAGENS	MADEIRA SERRADA EM BRUTO, APROVEITAMENTOS 14%	
INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL	MADEIRA SERRADA EM BRUTO 6%	

NOTAS :

- 1º) O mercado para madeiras é bastante dinâmico, dependendo da situação de cada segmento em função da economia;
- 2º) As bitolas oriundas de primeiros desbastes são fatores limitantes de maior grau de atingimento a determinados segmentos do mercado

FONTE : Departamento de Estatística da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras

deiras, no sentido de viabilizar a formação de um CONSÓRCIO DE EXPORTAÇÃO PARA MADEIRAS DE PINUS, que permita iniciar de forma ordenada e racional, negócios experimentais para sondagem das possibilidades futuras. Acredito pessoalmente que, tendo em vista as perspectivas pouco animadoras no mercado interno, em termos de preços reais, a exportação será uma alternativa a mais para divulgação da espécie, considerando também sob o ponto de vista estratégico que isto significaria para o produtor.

No demonstrativo de evolução de preços constante no quadro VII é bem demonstrada a valorização das madeiras de Pinus no mercado interno, bem como as correções inflacionárias e cambiais no mesmo período. O único produto que obteve uma valorização real sobre qualquer dos índices indicados foi o beneficiado de LAMBRI, principalmente pela sua qualidade alcançada. Todos os outros itens reajustaram-se abaixo dos índices de correção, o que bem demonstra a fraca atuação do produto no mercado interno em termos de preços reais. Já a remuneração de preços com base no mercado externo foi bastante superior, visto que a correção cambial vem remunerando os produtos exportados bem acima da taxa de inflação. Isto vem demonstrar a certeza de nossa afirmativa de introdução do Pinus no mercado externo, mesmo a preços concorrentes, pois a médio e longo prazo iremos recuperar o sacrifício inicial.

PARTICIPAÇÃO DO PINUS NA PRODUÇÃO REGIONAL

Para encerrarmos nossa sintética explanação, iremos procurar elaborar um perfil da produção de madeiras na Região Sul e Sudeste no Brasil, a fim de avaliarmos o comportamento e tendência da produção de diferentes espécies, principais

QUADRO VI  
COMPOSIÇÃO DE PREÇOS MÍNIMOS PARA EXPORTAÇÃO

<u>CODIFICAÇÃO DOS CUSTOS</u>		
A - SERRARIA	Cr\$ 30.995,00	US\$ 43,00
B - ESTUFAGEM	Cr\$ 3.075,00	US\$ 4,30
C - BENEFICIAMENTO	Cr\$ 13.370,00	US\$ 18,60
D - FRETE/PORTO	Cr\$ 6.250,00	US\$ 8,70
E - DESPESA/PORTO	Cr\$ 1.050,00	US\$ 1,50
F - DESPESA/EMBALAGEM	Cr\$ 1.200,00	US\$ 1,70
G - COMISSÃO/AGENTE	5%	

PREÇOS MÍNIMOS

	<u>CUSTOS</u>	<u>US/M<sup>3</sup></u>
SERRADO/BRUTO	A+D+E+F+G	US\$ 57,90
SERRADO/ESTUFA	A+B+D+E+F+G	US\$ 62,40
BENEFIC/AR	A+C+D+E+F+G	US\$ 77,50
BENEFIC/ESTUFA	A+B+C+D+E+F+G	US\$ 82,00

NOTAS EXPLICATIVAS :

- 1ª - Os custos em dólares foram calculados considerando a taxa cambial de Cr\$ 720,00/US\$ ;
- 2ª - A despesa de FRETE/PORTO foi calculada com base numa distância média de 600 km do porto de embarque;
- 3ª - As despesas de PORTO e EMBALAGEM foram calculadas com base em exportação de Pinho para a Argentina, no porto de Paranaguá;
- 4ª - A comissão de Agente foi estimada em praxe do mercado internacional. No caso de venda direta, desconsiderar.

Fonte: Departamento de Estatística da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras.

abastecedoras do mercado. Neste aspecto cumpre salientar a enorme dificuldade encontrada em levantar dados oficiais atualizados, pelo que nos utilizamos de algumas previsões com base na avaliação do mercado, assim como dados oficiais levantados junto a órgãos oficiais.

No quadro VIII podemos observar o mapa da evolução da produção de Pinus, montado através do levantamento de dados oficiais e extra-oficiais. Cumpre ressaltar que os números referentes ao Estado de Santa Catarina foram computados com base na mesma relação da produção de madeiras de Pinho e Folhasas, na falta de dados oficiais existentes.

A fim de visualizarmos a evolução da participação das madeiras de

QUADRO VII

DEMONSTRATIVO DE EVOLUÇÃO DE PREÇOS PARA MADEIRAS DE PINUS - SERRADO E BENEFICIADO

TIPOS	MAR/82 a SET/83 18 MESES (*)		EVOLUÇÃO
	MAR/1982	SET/1983	
<b>SERRADO EM BRUTO</b>			
ESTUFADA	Cr\$ 24.840,00	Cr\$ 82.000,00	230%
SECA AO AR	Cr\$ 21.600,00	Cr\$ 70.000,00	224%
APROVEITAMENTOS	Cr\$ 15.000,00	Cr\$ 45.000,00	200%
<b>BENEFICIADOS</b>			
LAMBRI	Cr\$ 400,00/m <sup>2</sup>	Cr\$ 1.950,00/m <sup>2</sup>	388%
<b>ÍNDICES COMPARATIVOS NO PERÍODO</b>			
ORIN	236%		
CAMBIAL	383%		
IGP (INFLAÇÃO)	273%		

Fonte : Departamento de Estatística da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras

QUADRO VIII

MAPA (MONTAGEM) DA PRODUÇÃO DE PINUS EM M<sup>3</sup>

ANO	RS	PR	SC	SP	TOTAL
1978	-----	9.000*	8.000**	-----	17.000**
1979	-----	29.500*	25.000**	17.700*	72.200**
1980	-----	70.070*	60.000**	27.550*	157.620**
1981	-----	101.600*	100.000**	62.400*	264.000**
1982	31.020*	155.000	150.000**	100.000**	436.020**

(\*) DADOS OFICIAIS FORNECIDOS PELO IEDF/MA

(\*\*) DADOS ESTIMADOS PELA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MADEIRAS

QUADRO IX

MAPA DE PARTICIPAÇÃO DAS ESPÉCIES NA PRODUÇÃO DE MADEIRAS NO ESTADO DO PARANÁ

ANO	EM METROS CÚBICOS (M <sup>3</sup> )						TOTAL
	PINHO	%	FOLHOSA	%	PINUS	%	
1971	1.751.349	72,9	650.294	27,1	-----	-	2.401.643
1972	1.631.829	70,3%	690.166	29,7	-----	-	2.321.995
1973	1.550.181	60,5%	1.010.925	39,5	-----	-	2.561.106
1974	1.049.951	50,0	1.051.960	50,0	-----	-	2.101.911
1975	1.236.602	53,4	1.077.926	46,6	-----	-	2.314.528
1976	1.367.238	53,0	1.211.145	47,0	-----	-	2.578.383
1977	1.295.152	53,4	1.131.512	46,6	-----	-	2.426.864
1978	1.386.353	55,0	1.124.508	44,6	8.931	0,4	2.519.792
1979	1.194.503	52,4	1.056.039	46,3	29.418	1,3	2.279.960
1980	999.778	49,3	959.339	47,3	70.071	3,4	2.029.188
1981	697.009	45,0	749.726	48,4	101.532	6,6	1.548.267

FORNTE : DADOS OFICIAIS/IBDF/MA

Pinus com relação a outras espécies produzidas, tomamos como referência o Estado do Paraná, representativo na produção de todas as espécies que abastecem a Região Sul e Sudeste.

No quadro IX temos um levantamento efetuado da produção de madeiras do Estado do Paraná desde 1971, onde podemos avaliar as participações das diferentes espécies, não havendo disponível dados relativos ao ano de 1982.

Na produção global do Estado, notamos perfeitamente a queda da produção de Pinho e Folhosas, acentuadamente a partir de 1978, assim como a perda de participação do Pinho no global da produção sendo preenchida pela produção de madeiras de Pinus, sucessora natural da espécie.

Verificando-se a tendência dos últimos 4 anos, podemos arriscar a previsão de que, por volta dos anos 1986/1987, as madeiras de Pinus terão uma participação ao redor de 40% na produção global do estado, ficando as Folhosas ao redor de 40% e caindo o Pinho para 20%.

Até o final da década, certamente, as madeiras de Pinus irão liderar a produção no Estado, tornando-se, definitivamente, o principal produto em termos de serrados da Região Sul do país.

Considerando que 3 ou 4 anos passam muito depressa, faz-se necessário desde já, colocar esta espécie como algo muito importante dentro dos debates que este Seminário permitirá, pois a riqueza implantada através de naciões florestais artificiais deve ser desde já valorizada.

# Controle de qualidade: procedimentos básicos para comercialização de compensados de Pinus

AMAURO SIMIONI  
(ABIMCE/STC/UFPR/Curitiba-PR)

## 1 - INTRODUÇÃO

O assunto desta palestra, sobre controle de qualidade, é de importância extrema para o industrial, porém não constitui novidade. O controle estatístico da qualidade reporta-se à década de 20, e, é prática constante nas indústrias de países mais desenvolvidos. No Brasil, somente em poucos ramos industriais é prática constante, no ramo madeireiro podemos dizer, que são raras as tentativas de usar um sistema estatístico de controle de fabricação. A produção em larga escala, como por exemplo as das indústrias de chapas aglomeradas, de celulose e aquelas que produzem produtos ou peças intercambiáveis, por exemplo a indústria de móveis, utilizam algum sistema de controle de qualidade. A razão principal do controle de qualidade não ser prática constante no ramo madeireiro é atribuída às características do mercado consumidor.

No passado, isto é, até pouco tempo atrás, nosso mercado apresentava-se ávido ou mesmo carente de vários tipos de produtos. Em outras palavras constatava-se que existia consumidor para qualquer tipo de produto. É claro que o consumidor nunca foi amparado, sendo sempre a parte mais fraca, arcando muitas vezes com todos os prejuízos advindos de uma aquisição de um produto de má qualidade. A situação do mercado interno atualmente é bastante diferente, tornou-se mais organizada, e mais exigente. Este fato é mais evidente no entanto em outros ramos industriais do que no ramo madeireiro, porém considerando-se a competição ser cada vez mais difícil no mercado interno, isto devido principalmente à crise econômica que atravessamos, o ramo madeireiro terá que se adequar às exigências do mercado consumidor. As exigências de qualidade são cada vez maiores quanto maior for a escassez de recursos financeiros circulante. A análise destes fatos requerem das indústrias madeireiras um planejamento a curto prazo visando adaptar-se às novas condições do mercado consumidor.

Este planejamento a respeito da qualidade torna-se necessidade premente se a indústria espera colocar seus produtos no mercado externo, onde a qualidade é condição primeira, em função do preço para a perpetuação das transações. Conclui-se portanto que somente a quantificação da produção atualmente não é condição suficiente, deve ser atrelada a um nível de qualidade garantida.

## 2 - DEFINIÇÃO

Citamos várias vezes a palavra qualidade, mas até o momento não definimos exatamente o que é qualidade. O termo qualidade não possui definição simples, única e completa. A qualidade é um termo relativo que é função da necessidade e da expectativa do consumidor, em outras palavras, qualidade é o grau de perfeição mais adequado para o atendimento do consumidor, envolvendo a finalidade do produto e seu custo.

Além do já exposto a qualidade de um produto faz parte de uma inter-relação entre os critérios de preço, quantidade e oferta. O preço de um produto está intimamente ligado às condições de qualidade. Uma produção em grande escala não pode ser alterada em função de qualidades variáveis, isto é, conforme a necessidade de cada consumidor em particular. Para solucionar este problema existem diversos instrumentos e mecanismos governamentais e privados com a função de normalização. As Normas geralmente já incluem o aspecto da utilidade para o consumidor, como também a qualidade requerida do produto. A existência de

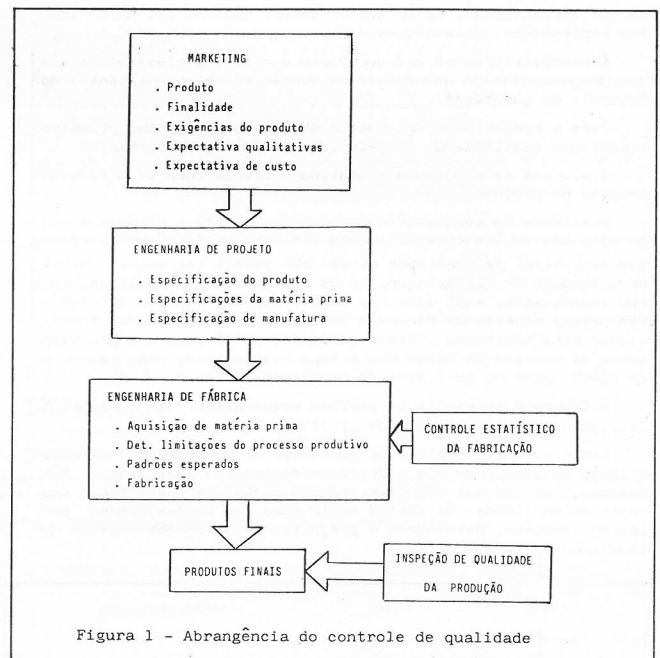


Figura 1 - Abrangência do controle de qualidade

normas é condição para a determinação do sucesso de um produto no mercado. O sistema de controle de qualidade é o instrumento básico para que um novo produto conquiste uma fatia do mercado consumidor.

O controle de qualidade é um sistema amplo e complexo (figura 1), e abrange os seguintes itens:

- 1 - Marketing
  - . produto
  - . finalidade
  - . exigências do produto
  - . expectativas qualitativas
  - . expectativas de custo.
- 2 - Engenharia de Projeto
  - . especificação do produto
  - . especificação da matéria prima
  - . especificação da manufatura.
- 3 - Engenharia de Fábrica
  - . aquisição de matéria prima
  - . determinação de limitações do processo
  - . padrões esperados
  - . fabricação.

Em todos estes itens o controle de qualidade é exercido, porém com maior intensidade é aplicado na fase de fabricação e nos produtos finais. Na fase de produção é aplicado o Controle Estatístico da Fabricação e nos produtos finais é aplicado uma Inspeção de Qualidade. O primeiro é efetuado durante o processo

de fabricação em pontos considerados críticos e de maior interesse, o segundo é aplicado pelo próprio produtor, ou pelo consumidor diretamente, mas deveria ser conduzido por órgãos oficiais, com finalidade de fiscalização da qualidade resultante da produção.

### 3 - OBJETIVOS

Naturalmente só existe interesse na implantação de um sistema de controle de qualidade se ele tiver algo a oferecer tanto ao produtor quanto ao consumidor. O controle de qualidade, oferece os seguintes benefícios:

- . garantia de mercado
- . reputação do fabricante
- . confiança do consumidor
- . identificação de falhas durante o processo
- . melhoramento do processo de fabricação
- . estabelecimento de tolerâncias
- . garantias de propriedades constantes
- . diminuição de resíduos e refugos
- . diminuição de custos de reclamação
- . garantia de preço do produto
- . diminuição dos custos de produção.

### 4 - CUSTOS DE QUALIDADE

De todos os benefícios mencionados o último item deve ser melhor especificado, sendo que os demais não necessitam de maiores explicações, pois são evidentes.

É necessário saber até que ponto é viável a elevação do nível de qualidade de um produto em função do custo adicional do controle de qualidade.

Para a compreensão dos custos de qualidade devemos primeiro conceituar qualidade de projeto e qualidade de conformação.

Qualidade de projeto é a qualidade fixada durante a fase de projeto do produto.

Qualidade de conformação mede até que ponto o produto acaba de estar dentro das especificações fixadas. Portanto um produto com alto nível de qualidade de projeto poderá ter baixo nível de qualidade de conformação, se os equipamentos produtivos forem inadequados. Aqui cabe uma consideração a respeito da matéria prima, madeira de Pinus. A indústria de compensados tradicional esta habituada a processar madeiras nativas e o processamento da madeira de pinus nos moldes costumeiros, pode levar a um nível baixo de qualidade de conformação.

A figura 2 apresenta um gráfico esquemático da comparação de custos para a qualidade de projeto.

Com o aumento do nível de qualidade de um produto, aumenta o custo de qualidade e a receita corresponde à qualidade. Não devemos esquecer que mesmo um produto de má qualidade tem o seu custo de qualidade. Os custos neste caso são representados pelas reclamações, devoluções e prejuízos relacionados à perda de confiança do consumidor.

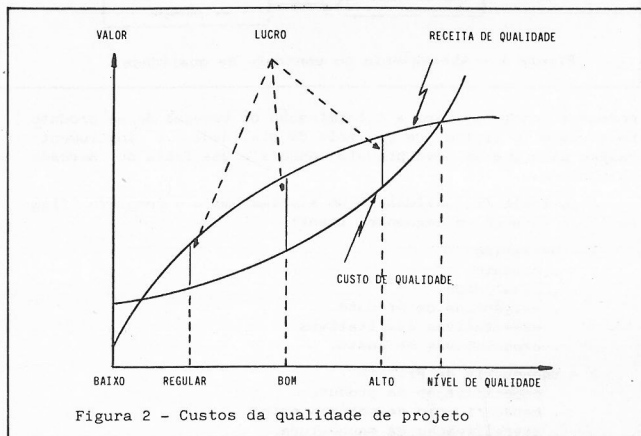


Figura 2 - Custos da qualidade de projeto

Como observamos na figura 2 uma indústria operando num nível de qualidade "A", obtém lucro menor do que outra operando a um nível de qualidade "C". Embora os custos para o nível "C" sejam maiores do que para o nível "A", a receita potencial é também maior para o nível "C". Concluímos também da figura, que existe um ponto onde o lucro é máximo, e este ponto corresponde ao nível de qualidade "B". A partir do nível "B" os custos de qualidade sobem desproporcionalmente à receita, isto se explica pelos gastos excessivos na aquisição de equipamentos sofisticados,

controle de fatores externos e custo de mão de obra altamente especializada.

A figura 3 apresenta os custos de qualidade de conformação. O custo de um processo sem defeituosos é extremamente elevado. Como observamos na figura, a redução dos custos de refugo, retrabalhos e perda da reputação acarretam uma elevação do custo de qualidade. A curva superior representa a somatória do custo do controle de qualidade e do custo de refugos. Concluímos que o ponto de intersecção entre as curvas de custo do controle e dos refugos apresenta o mínimo custo total.

Este ponto na prática, não é de fácil determinação, mesmo uma aproximação requer muita investigação, não só na contabilidade mas também de uma avaliação das especificações do produto.

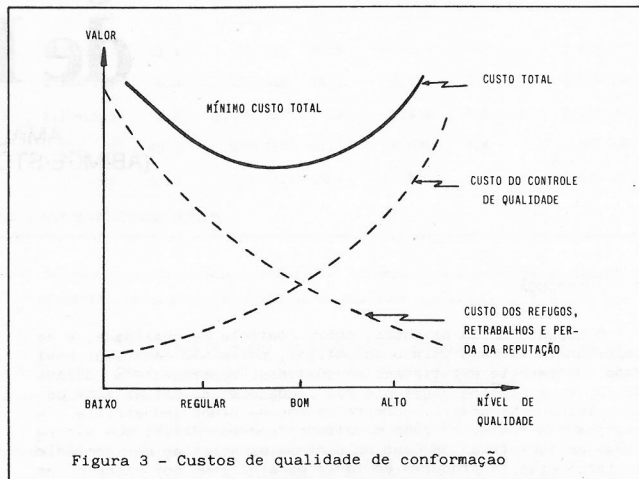


Figura 3 - Custos de qualidade de conformação

### 5 - ASPECTOS TEÓRICOS DO CONTROLE DE QUALIDADE

Embora toda esta conceituação apresente-se como relativamente simples a implantação e a concretização de um sistema de qualidade para a indústria madeireira pode apresentar um certo grau de dificuldade. Como já foi dito anteriormente, o controle de qualidade é um sistema integrado, abrangendo todos os setores de uma indústria.

A indústria madeireira caracteriza-se, no aspecto qualidade, como sendo um tanto irreverente, a aceitar novos padrões e tecnologias por ter tido até a pouco tempo um mercado consumidor interno passivo por excelência, onde este mercado absorvia os defeitos como sendo resultantes da própria característica da madeira e não do processo de manufatura. Aliado a isto, observa-se em termos nacionais uma multiplicidade de órgãos governamentais e privados, com atribuições nem sempre bem definidas pela legislação.

Uma análise histórica mostra que o ramo madeireiro em termos gerais, quanto ao problema da qualidade que se houve alguma preocupação, não ultrapassou em muito os limites de textos alertando para o problema.

Consta-se, isto sim, num sentido amplo no setor madeireiro o seguinte:

- . a normalização é precária
- . a inspeção é inexistente
- . a qualidade não é mensurada
- . a fiscalização, se existe é inoperante.

Embora o mercado interno, em tempos de demanda elevada, o que não ocorre atualmente, tenha sido passivo em aceitar qualidades inferiores, o mercado externo é intolerante. Portanto é frequente também a perda da produção devido a matérias primas gregadas à madeira, cuja a qualidade não apresenta os mínimos requisitos necessários, por exemplo no caso de preservativos, vernizes, tintas e outros materiais. Estas perdas são agregadas ao custo de produção causando prejuízo ao consumidor e por extensão prejuízos à nação.

Devido a complexidade dos aspectos teóricos do controle de qualidade seria infrutífero uma explanação detalhada de todos os fundamentos, porém apenas para uma visualização necessária, diríamos que o sistema de controle de qualidade utiliza como instrumento principal o método estatístico. A razão principal de sua aplicação é a diminuição dos custos de implantação do controle, aceitando-se em contrapartida um risco pré-determinado.

Para a determinação da qualidade avalia-se dois critérios básicos, os atributos e as variáveis.



Atributo é um índice qualitativo não mensurável, como exemplo teríamos a intensidade de mancha azul, a alteração de cor provocada pela secagem etc. As variáveis tem origem na mensuração.

Como não é possível a produção de item sem variações isto é homogêneo, principalmente tratando-se da indústria madeireira, adota-se níveis de tolerâncias tanto para as variáveis como para os atributos, na avaliação da qualidade.

A amplitude da tolerância depende de vários fatores e são determinados de uma análise interativa, computando-se a matéria prima, o processo de fabricação, a utilização final, as exigências do mercado e ainda o custo do controle de qualidade.

Definidos as especificações e padrões necessários pode-se realizar o controle de qualidade.

Existem várias formas de tomar a decisão sobre aceitar ou rejeitar um lote inspecionado.

A decisão de aceitação ou não de um lote, requer o estabelecimento definido de um nível de qualidade aceitável.

No quadro 1 apresenta-se, a título ilustrativo, o Plano de Amostragem SSS, da Philips, para amostragem simples e dupla, baseada no ponto de controle. O ponto de controle fixa em 50% os riscos do produtor e do consumidor. Em função do tamanho do lote e do nível de qualidade, toma-se amostra de tamanho "n" e verifica-se o número de defeituosos. O lote deverá ser aceito se o número de defeitos não ultrapassar o valor indicado por "a". Este plano é aplicado na inspeção de qualidade do produto final.

O controle de fabricação utiliza-se do gráfico de controle apresentado no quadro 2. Neste quadro observamos uma linha mediana que representa a média da característica mensurada. Os limites de advertência e os limites de controle.

#### 6 - EVOLUÇÃO NO CONTROLE DE QUALIDADE NO RAMO MADEIREIRO

A evolução do controle de qualidade no ramo madeireiro é talvez o que tenha recebido a menor atenção tanto por parte de órgãos governamentais como por parte de organizações privadas.

Uma tentativa elogiosa para o estabelecimento de um sistema nacional de controle de qualidade foi realizada sob o patrocínio da ABIMCE-Associação Brasileira da Indústria de Madeira Com pensada, pela STC Engenharia.

Esta iniciativa mostra o grau de conscientização desta organização, sabedoria das vantagens que o controle de qualidade traria para o seu segmento produtivo.

A sistemática adotada constitui-se em:

- Passo 1
  - . visita de inspeção as empresas em períodos definidos, mas em datas aleatórias;
  - . inspeção de variáveis e atributos tomando-se chapas ao acaso;
  - . coleta de material para análises de laboratório.
- Passo 2
  - . testes de laboratório.
- Passo 3
  - . análise dos atributos e variáveis de cada empresa;
  - . confecção de gráficos de controle de qualidade;
  - . divisão de aceitação ou rejeição de lotes.
- Passo 4
  - . elaboração de relatório individualizado;
  - . emissão de "Laudo de Regularidade" e selo de qualidade para aquelas empresas que tiveram os lotes aceitos.
- Passo 5
  - . aperfeiçoamento dos produtos para atendimento e aperfeiçoamento do padrão de qualidade.

A sistemática adotada abrangeu os objetivos do trabalho, isto é, um conhecimento preliminar da qualidade de chapas de compensado tipo forma de concreto. Da experiência na condução deste trabalho e das informações coletadas, conclui-se que é possível a criação de sistemáticas apropriadas para qualquer tipo de produto e ainda para qualquer nível de qualidade.

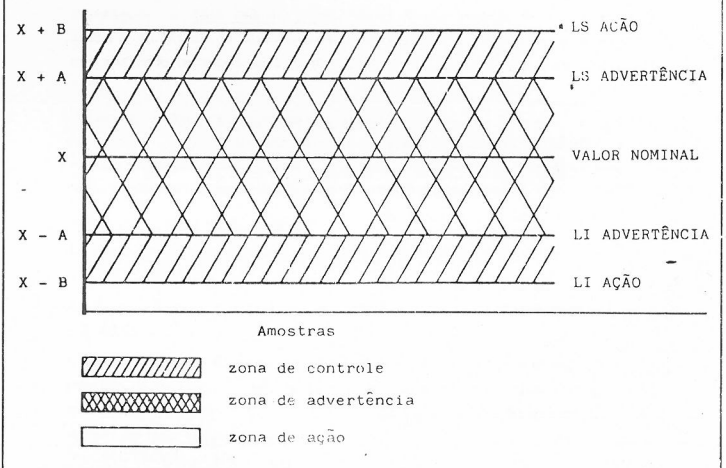
QUADRO 1 - Planos de amostragem SSS, da Philips

Ponto de controle $P_{0.50}$		0,25%	0,6%	1%	2%	3%	5%	7%	10%		
Amostragem simples	Tamanho da partida	n	a	n	a	n	a	n	a	n	a
	20- 80	A	--	A	--	A	--	30	0	20	0
Amostragem dupla	101- 200	.1	--	100	0	60	0	35	0	55	1
	201- 500	175	0	100	0	135	1	75	1	55	1
	501- 1000	225	0	225	1	150	1	85	1	85	2
	1001- 2000	330	0	150	0	110	0	55	0	45	0
Amostragem dupla	2001- 5000	425	0	200	0	135	0	70	0	70	1
	5001- 10000	525	0	200	0	220	1	110	1	125	2
	10001- 20000	875	1	440	1	380	2	190	2	180	3
	20001- 50000	1500	2	750	2	540	3	270	3	210	4
50001 e mais	2200	3	1100	3	700	4	350	4	290	5	

Para amostragem  $n_2 = 2 \cdot n_1$ ;  $r_1 = r_2 = a_2 + 1$

Philips Technical Review, 11 (12): 365

QUADRO 2 - Gráfico de controle de qualidade mostrando os limites superiores (LS) e inferiores (LI)



#### 7 - LITERATURA CONSULTADA

PALMER, C.F. Controle Total de Qualidade; tradução Itivo Iida. São Paulo, Edgard Blucher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

LOURENÇO FILHO, R. Controle Estatístico de Qualidade; Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1976.

EKAMBARAM, S.K. Fundamentos Estatísticos da Inspeção por Amostragem; tradução Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto. Editora Polígono, 1971.

NOCK H.P. e RICHTER H.G. Controle de Qualidade na Indústria Madeireira; Universidade Federal do Paraná - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1979.

PLATH, E. Die Betriebskontrolle in der Spanplatten-industrie; Berlin. Springer-Verlag, 1963.

MASING, W. Qualitätslehre; Frankfurt. Deutsche Gesellschaft für Qualität e. V. 1977.

ENRICK, N.L. Qualitätskontrolle im Industriebetrieb; Munchen. R. Oldenbourg Verlag, 1961.

# Debates

## Perguntas e respostas

### Sessão III - TECNOLOGIA

#### Primeira Parte

Moderador: Renato Gomes Napoli

Palestra 1: Técnicas Modernas de Desdobra de Pinus com Aproveitamento de Resíduos

Expositor: - Heinrich Moosmayer, formado em engenharia florestal e economia, na Alemanha, ex-professor da Faculdade de Florestas de Curitiba (especialmente contratado pela FAO em 1965), diretor da MOOSMAYER LINCK, indústria fabricante de equipamentos específicos para desdobra de madeira de pequenos diâmetros.

Palestra 2: Equipamentos para Desdobra de Madeira

Expositor: - Roberto Guilherme Schiffer, diretor executivo da Metalúrgica Schiffer, de Ponta Grossa, fabricante de serras de fitas e de equipamentos complementares para desdobra de toras.

Pergunta a Roberto Guilherme Schiffer de João Luiz Leão da Juglans Serviços de Engenharia S/C Ltda:

- Qual a velocidade de corte da serra fita em relação à madeira?

A velocidade linear da lâmina para madeiras moles (Pinus), pode ser de até 2.500 m/minuto (Pinus verde). Esta velocidade, entretanto, é recomendável apenas para serras importadas, como acontecia no passado, quando só eram usadas lâminas suecas. Atualmente, apesar da boa qualidade das nacionais, há o cuidado de reduzir um pouco a velocidade da lâmina, para não torná-la susceptível a trincas. Nessas condições, utiliza-se normalmente em madeira mole e verde, velocidade correspondente a 2.100 m/minuto. Em madeiras duras deve-se baixar essa velocidade até 1.500 m/minuto.

Por outro lado, a velocidade máxima de avanço da madeira contra a serra, depende principalmente da largura da lâmina, da espessura e da altura de corte e também da potência instalada. É lógico que esta última deve ser compatível com a espessura e a largura da lâmina, que por sua vez, também deve ser compatível com o diâmetro do volante. A velocidade máxima que se obtém em toras de pequeno diâmetro, situa-se em torno de 55 m/minuto e a velocidade de real efetiva é de 30 m/minuto.

Pergunta a Heinrich Moosmayer, de Amantino Ramos de Freitas do IPT:

- Usando a técnica do perfilador, como é feita a mudança de desenho de corte? por mudança de cabeçote ou por utilização de vários conjuntos perfiladores que entram alternativamente na linha de produção?

A mudança do desenho de corte é feita através do posicionamento das ferramentas. Assim, o que varia não são as ferramentas, mas apenas sua posição em relação à superfície a ser trabalhada. Há a esclarecer todavia, que linhas de grande complexidade não permitem mudanças frequentes do posicionamento das ferramentas, por que num avanço a 40 m, cada segundo representa 6 metros de produção perdida.

### Sessão III - TECNOLOGIA

#### Segunda Parte

Moderador: Renato Gomes Napoli

Palestra 3: Colagem e Acabamento de Madeiras de Reflorestamento

Expositor: - Luiz Tadashi Watai, chefe do Agrupamento de Propriedades Físicas e Mecânicas da Divisão de Madeiras do IPT, (engenheiro químico/1971), com mestrado em Tecnologia da Madeira pela North Carolina State University/1982.

Palestra 4: Madeira Estrutural de Pinus

Expositor: - José Nivaldo Garcia, engenheiro florestal (ESALQ/1978), mestre em engenharia de estrutura pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP, professor do Departamento de Silvicultura da ESALQ.

Perguntas a Luiz Tadashi Watai

Pergunta de Vicente Antonio Varaschin da Madeireira Varaschin S/A:

- Existe algum tipo de catalizador que possibilite a cura da cola a temperaturas mais baixas sem afetar a resistência final da colagem para uso em com pensado?

O desenvolvimento de novos tipos de catalisadores, relaciona-se com a preocupação de reduzir o tempo de prensagem, diminuindo os custos e aumentando com isso a utilização do equipamento. Mas normalmente ocorre problema sério quando se quer acelerar demais o tempo de cura, alterando o PH ou colocando catalisadores mais ativos. Isso porque há o risco de uma pré-curagem da primeira linha de colagem, antes da prensagem, com a consequente queda de resistência na superfície.

Perguntas de João Dirschnabel da Berneck & Cia:

- Existe algum estudo no IPT sobre a aplicação da farinha de soja como extensor da resina uréia-fenol e fenólica em substituição à farinha de trigo, sem comprometer a qualidade da colagem?

Infelizmente ainda não temos qualquer estudo com relação ao assunto.

- Qual a pressão recomendada para colagem de compensados de Pinus com resina fenólica?

No Pinus, a pressão recomendada estaria na faixa de 10 a 12 Kg/cm<sup>2</sup>, pressão essa suficiente para colocar as duas superfícies em contato íntimo.

Pergunta de Aristides Teixeira de Mendonça, da Klabin do Paraná de Celulose:

- Em regra geral os catalisadores trazem prejuízo à colagem diminuindo a resistência da secção colada?

No Pinus, o que interessa é ter resistência de colagem no mínimo igual ou superior à resistência do substrato. Deve-se evitar a diferença de resistência entre a colagem e o substrato, uma vez que sabidamente, a resistência da peça final é determinada por sua parte mais fraca.

Os catalisadores normalmente aceleram o processo de colagem, o que é muito importante na indústria de compensados ou aglomerados, onde o gargalo da produção está na prensagem.

Pergunta de Jan Willen Roorda, da Papel e Celulose Catarinense:

- A melamina é utilizada para emenda de madeira no Brasil?

O maior problema da utilização da melamina, relaciona-se ao custo desse produto, uma vez que sua fabricação no Brasil, para substituir a cola fenólica, ainda não é feita. Em algumas formulações, todavia, como na de uréia-formol aldeído, usa-se adicionar melamina para aumentar, nessa cola, sua resistência à umidade.

Perguntas a José Nivaldo Garcia

Pergunta de Jean Claude Louis Dufour, da Retimad-Ind. Com. de Madeiras Ltda

- Como se situaria o *Pinus taeda* em relação ao caribaea e ao *elliottii* em termos de resistência à compressão e à flexão?

De um modo geral, o *taeda* ganha do caribaea e perde para o *elliottii*. Haveria necessidade, entretanto, de serem testados varios locais de produção para as três espécies a fim de serem conhecidas as variações de resistência em comparação com o volume, uma vez que, sabidamente, o que se ganha em resistência perde-se em volume.

Pergunta de Ricardo Montagna

- Mantendo o sistema de manejo proposto, não seria interessante um espaçamento inicial mais reduzido? Por exemplo 1,5 x 1,5 metros, para reduzir o diâmetro da madeira juvenil?

Concordo com a sugestão por já vir defendendo a tese de espaçamento mínimo a fim de utilizar a capacidade máxima do terreno, Seria até o caso da distribuição a lanço de sementes por avião deixando-se as árvores crescerem em competição de tal modo a ocupar totalmente o espaço reflorestado. Apesar disso, seria recomendável de início 1,70 x 2 metros, para melhor distribuição das árvores no terreno, com desbastes não muito encarecidos e sem retardar o crescimento.

Pergunta de Marcone Cruz, do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF-SC:

- Nos desbastes, procurando preservar as árvores dominantes, *Pinus elliottii* ou *taeda*, não se chegaria a uma resistência mais próxima da *Araucaria*? Tanto na compressão como na flexão?

A idéia é válida com o detalhe de serem eliminadas as dominantes, deixando-se as dominadas crescerem. Como decorrência haveria um decréscimo do incremento, o que demandaria estudos econômicos para se saber se a perda com o menor incremento é compensada pelo ganho em resistência.

Pergunta de João Lício de Santiago, da EMBRASCA-SC:

- O valor citado da resistência do pinho (*Araucaria*), foi obtido da mesma maneira que o do *Pinus*? Se afirmativo podemos concluir que o *Pinus elliottii* é aproximadamente 5 vezes mais econômico?

Sim, isso é válido em termos de custo. Assim, o aumento das dimensões das peças de *Pinus*, para iguala-las em resistência às da *Araucaria*, seria plenamente compensado em termos de custos. Entretanto, o problema maior reside na substituição do pinho pelo *Pinus*, quando são exigidas peças muito longas. Nesse caso, só seria possível o uso de *Pinus*, sabidamente mais curto, com o emprego de vigas laminadas, já perfeitamente factíveis com a tecnologia disponível no IPT.

Pergunta de Amantino Ramos de Freitas, do IPT:

- Para utilização estrutural das madeiras roliças, por exemplo: postes, onde os diâmetros são os parâmetros para classificação das peças, quais seriam as implicações das conclusões obtidas nesse estudo?

A substituição no caso é possível desde que a peça não esteja sujeita a solicitações mecânicas drásticas. O problema maior relaciona-se com a preservação e com a escolha da árvore no povoamento florestal, uma vez que esta, respeitado o diâmetro mínimo desejável, deve ser, paradoxalmente, escolhida dentre as dominadas e não dentre as dominantes.

Pergunta de Nestor Pedrizzi da Madeireira Rio Irani Ltda:

- A resistência da madeira de *Pinus* aumenta do centro para a periferia e do pên para o topo?

Sim, ainda que o ensaio destinado a comprovar esse fenômeno esteja sendo requerido, com o cuidado de controle da unidade para que não sejam afetados os resultados da prova.

#### Sessão IV - COMERCIALIZAÇÃO

Moderador: Evaristo Francisco de Moura Terezo

Palestra 1: Madeiras de Reflorestamento - Pinus: Aspectos Gerais de Mercado e Comercialização

Expositor: - Notário Raimundo Santos de Azeredo diretor de Comercialização do Grupo Giacommet-Marodim de Porto Alegre (RS), presidente da Associação Brasileira dos Produtores de Madeiras-ABPM.

Palestra 2: Controle de Qualidade: Procedimentos Básicos para Comercialização de Compensados de Pinus

Expositor: - Anauri Simioni, professor da Universidade Federal do Paraná, coordenador da ABIMCE, consultor da STC Engenharia, engenheiro florestal da UFPR (1973), MS pela UFPR (1978) e PHD pela Universidade de Fraiburgo (Alemanha).

Perguntas ao Notário Raimundo Santos de Azeredo

Pergunta de Amantino Ramos de Freitas, do IPT:

- Qual a comparação do preço FOB em dólares do nosso *Pinus* com madeira similar de fornecedores estrangeiros?

O assunto é novo entre nós. A ABPM está organizando um consórcio de exportação de *Pinus*, coordenado entre os associados, que se dispõe, como trabalho inicial, a pesquisar o mercado externo. Já existem alguns parâmetros de preço, principalmente relacionados com mercados mais próximos, uma vez que o fator impeditivo da penetração da nossa madeira no mercado externo é o elevado custo do frete. As primeiras tentativas de exportação estão voltadas para o mercado argentino e o do Caribe. O preço hoje da nossa madeira no mercado latino é de US\$ 105.00 e no Caribe, em torno de US\$ 120.00 o m<sup>3</sup>.

Pergunta de José Nivaldo Garcia do IPEF:

- Qual o método utilizado para o cálculo dos custos e dos preços?

O trabalho considera os preços reais, apurados pela Associação Brasileira dos Produtores de Madeira. A ABPM congrega atualmente cerca de 50% dos produtores de *Pinus* da região Sul e Sudeste. Com isso, periodicamente são feitos levantamentos entre os associados para apurar custos de produção e preço médio da matéria prima no mercado.

Pergunta de Luiz Carlos Meinert, da Compet Agro-Florestal S/A:

- Na composição do custo de produção, a matéria prima foi cotada a Cr\$ 16.990,00 por m<sup>3</sup>. Para se chegar a essa cotação qual foi o valor da madeira em pé?

No custo da madeira em tora posta no patio da serraria, foram considerados custos de extração e de transporte. Abatidos esses custos e mais o referente à quebra, chega-se a um preço de matéria prima em pé na base de Cr\$ 2.800,00 o m<sup>3</sup>.

Pergunta de Sidney Milano, do IPT:

- Existe estimativa do percentual de desvalorização da madeira manchada, em relação à madeira sadia? Em caso afirmativo qual esse percentual?

Não existe diferença rígida de preço uma vez que este vai depender muito da aplicação do produto. Em determinados setores, como o de movelaria, há diferença de preço que se situa em torno de 30 ou 40%, uma vez que a madeira com mancha, nesse setor, só pode ser usada para enchimento. Já no setor de construção civil, onde a aparência da madeira tem pouca importância, a diferença de preço entre a madeira limpa e a madeira manchada é insignificante.

Pergunta de Artur Oscar Bodstein, da Klabin do Paraná de Celulose S/A:

Em sua exposição não foi mencionada a renda obtida com resíduos de *Pinus* refios e destopo, atualmente com valor aproximado de 6 a 8 mil cruzeiros por m<sup>3</sup>. Os resíduos são consumidos por empresas papelarias, desde que a distância serraria-indústria não ultrapasse a 200 Km. A exclusão deveu-se a que motivos?

O trabalho limitou-se a levantar o custo médio da madeira serrada, sem a preocupação com a venda de sobras, refugos e desbastes. Nessa pergunta cabe uma retificação, uma vez que o preço levantado de 6 a 7 mil cruzeiros não se refere a metro cúbico mas a tonelada.

Perguntas para Anauri Simioni

Pergunta de Evaristo Francisco de Moura Terezo, do IBDF:

- Gostaria de saber se existe algum manual de controle de qualidade com os respectivos parâmetros que devem ser seguidos para a exportação?

Na exportação devemos nos adaptar às normas dos países a que se destinam os produtos. Os parâmetros que poderiam estar contidos em um manual, são basicamente os de resistência, de condições de acabamento, de uso final e, no caso dos compensados, da qualidade das lâminas que devem compor essas chapas.

Pergunta de Hisashi Furue, da Premon Construções Premontadas Ltda:

- Como produtores de vigas laminadas e coladas, deparamos com um sério problema que é a falta de normatização e de classificação das madeiras de *Pinus* secas. Existe alguma comissão constituída para esse fim? Por que não fazer analogia com o Pinho-do-Paraná?

É impossível utilizar dados e normas da *Araucária* para uso no *Pinus*, uma vez que as características mecânicas dessas madeiras são bastante diferentes so bressaindo, em qualidade, a da *Araucária*. Como esta, por exemplo, não possui nós que sabidamente reduzem a resistência, fica claro que as normas de uso do pinho não se adequam às da madeira de *Pinus*, onde os nós são abundantes.

Com relação à normatização e classificação da madeira de *Pinus* seca, é de se informar que está sendo montada uma comissão para estudar o assunto, apresentar parâmetros diversificados em função da utilização final dessa madeira.

# Painel de avaliação

## Composição da Mesa

Amantino Ramos de Freitas (moderador), Nodário Raimundo Santos de Azeredo, presidente da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras-ABPM, Luiz Augusto Garaldi de Almeida, presidente da Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada-ABIMCE, Nelson Pizzani, presidente do Sindicato das Indústrias de Serrarias, Carpintarias e Tanoarias e da Marcenaria no Estado do Paraná, Evaristo Francisco de Moura Terezo, diretor do Departamento de Industrialização e Comercialização do IBDF, Renê Gomes Napoli, presidente da Federação do Comércio do Estado do Paraná e Reinaldo Herrero Ponce do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo-IPT.

Amantino Ramos de Freitas, dando início aos trabalhos, ressalta o valor do Seminário, dizendo da importância do mesmo em termos de troca de idéias e de intercâmbio, além de ser propiciado esplêndido relacionamento entre todos os profissionais que se ligam à exploração e à utilização da madeira de Pinus. Esses profissionais, por força de iniciativas como a do I SEMADER, estão se agrupando com entusiasmo e decisão em torno dessa nova atividade que se implanta no setor florestal brasileiro.

A seguir, aproveitando-se da presença de todos no plenário, monta esquema destinado a atender as perguntas formuladas nas sessões anteriores e que haviam ficado sem resposta por falta de tempo.

Terminada essa fase, Amantino Ramos de Freitas passa à análise das folhas de avaliação preenchidas pelos participantes.

Nesses documentos, destacou os seguintes pontos: (1) exigência de mais prática e menos teoria nas palestras, (2) sugestão unânime referente à realização do II SEMADER, (3) maior tempo para as palestras e para os debates e as respectivas perguntas, de forma a impedir a descontinuidade no trato dos diferentes temas, (4) problemas relativos aos áudio-visuais, com sugestões de destaque para os slides e de restrição para o uso de transparências, (5) distribuição antecipada dos trabalhos ou, pelo menos, dos resumos, (6) perguntas orais e não escritas e (7) sugestão particularizada de realização do II SEMADER em Salvador, na Bahia, provavelmente em março de 1984.

Terminada a enunciação das sugestões e das críticas, oferecidas as explicações e feitos os comentários pertinentes, o moderador finalizou dizendo que os índices da avaliação foram altamente favoráveis, por terem alcançado 98% de satisfatório e de muito bom quanto à organização, 90% de satisfatório e de muito bom quanto ao conteúdo das palestras e a forma de apresentação das mesmas e 99% quanto à possibilidade de participação em um segundo Seminário. A seguir, franqueada a palavra, iniciaram-se os comentários orais previstos para o Painel.

Evaristo Francisco de Moura Terezo, ressaltando o valor do I SEMADER, pôs em destaque algumas conclusões que julga importantíssimas. A primeira diz respeito ao aprimoramento dos plantios, uma vez que mudas não selecionadas e mal plantadas produzem árvores cuja madeira, escassa e mal formada, dá baixos resultados econômicos e cria problemas na sua fase de industrialização, como foi evidenciado no Seminário.

Assim ressalta que devemos deixar para trás o período em que o reflorestamento era considerado sempre como justificável, mesmo quando feito em condições precárias e sem observância da técnica.

Agora os plantios devem atender a requisitos técnicos e econômicos já detec-

tados e que dizem respeito à produtividade, à rentabilidade e a problemas de qualidade da madeira.

Por outro lado põe em evidência a grande falta de informação que ainda impera no campo de utilização das madeiras de reflorestamento. Essas desinformações, segundo alega, tem levado industrializadores a utilizar essa madeira no desconhecimento dos requisitos técnicos necessários, com consequências negativas que se refletem tanto no lucro como na imagem do produto.

Luiz Augusto Garaldi de Almeida, em nome da Associação Brasileira das Indústrias de Madeira Compensada, co-patrocinadora do evento, agradeceu a presença dos participantes e ressaltou a disposição da ABIMCE de prestigiar e patrocinar o II SEMADER na Bahia, em 1984.

A seguir ressaltou o fato de que vivemos fase importante da atividade florestal, pois acham-se já em início de utilização os reflorestamentos oriundos dos incentivos fiscais e que foram implantados a partir de 1968.

Formadas as florestas, cabe agora aos silvicultores e aos industriais desenvolver processos destinados a melhorar a exploração e manipulação desse potencial, para agregar ao produto final maior quantidade de técnica e de mão de obra, a fim de garantir preços compensados e valorizar a utilização desses reflorestamentos.

Nodário Raimundo Santos de Azeredo, por sua vez, e na condição de presidente da Associação Brasileira de Produtores de Madeira, também co-patrocinadora do evento, agradecendo a presença dos participantes, enalteceu o valor do I SEMADER, que conseguiu atingir a plenitude dos seus objetivos. Ressaltando aspectos já comentados, reiterou o fato de que só a partir de 1978 é que teve início a produção efetiva da madeira de Pinus. Por esse fato, só nos quatro últimos anos, portanto, foi possível trabalhar com essa madeira e desenvolver tecnologia adequada ao seu uso, num procedimento que avançou bastante, apesar do muito que ainda tem que ser feito. Em que pese o fato de se já falar em comércio exterior, ainda há bastante campo a ser perlustado no mercado nacional.

O produto, a madeira de Pinus, deve ser melhor conhecida e estudada. Muitos problemas de manipulação e industrialização ainda têm que ser resolvidos. Há necessidade de aumentar nossa capacitação técnica e nosso poder de competição para melhor enfrentar períodos de baixas vendas e de maiores exigências de mercado, como o que atravessamos a partir de 1981. Resumindo, ressaltou a preocupação, que deve ser de todos, de melhorar cada vez mais o nosso produto e agregar cada vez mais valor à nossa matéria prima, de forma a garantir o êxito pleno desse novo ramo de atividade madeireira no Brasil.

Amantino Ramos de Freitas, após longo período de diálogo informal, antes de finalizar o Painel e anunciar a solenidade de encerramento, fez questão de ressaltar que grande parte de êxito do I SEMADER deve ser creditado ao pessoal de apoio, cujo trabalho de organização merece todos os elogios. Esse grupo, constituído por Osmar Mathoso, do Sindicato dos Madeireiros do Paraná, Vasco Plandoli Sobrinho da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras-ABPM, Jeziel Adam de Oliveira da Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada-ABIMCE e Osvaldo Roberto Fernandes da Sociedade Brasileira de Silvicultura-SBS, não mediu esforços, trabalhando até dez horas por dia para garantir o pleno sucesso do evento. Com isso merecem os aplausos e os agradecimentos de todos os que tiveram a felicidade a satisfação de participar do I SEMADER.

# Solenidade de encerramento



Mesa Diretora da Sessão de Encerramento presidida por Mauro Silva Reis, presidente do IBDF

## Composição da Mesa

Mauro Silva Reis, presidente do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal-IBDF, Sergio Carlos Lupattelli, vice-presidente da SBS e presidente do I SEMADER, Miguel Zattar, representando Altavir Zaniolo, presidente da Federação das Indústrias do Estado do Paraná-PIEP e presidente do Sindicato do Comércio Atacadista de Madeiras do Paraná, Luiz Augusto Garaldi de Almeida, presidente da Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada-ABIMCE, Notário Raimundo Santos de Azeredo, presidente da Associação Brasileira de Produtores de Madeiras-ABPM, Nelson Pizzani, presidente do Sindicato das Indústrias de Serrarias, Carpintarias e Tanoarias e da Marcenaria no Estado do Paraná, René Comas Napoli, presidente da Federação do Comércio do Estado do Paraná, Oromar Darlan de Pinho Tavares, diretor do Departamento de Reflorestamento do IBDF, Evaristo Francisco de Moura Terezo, diretor do Departamento de Industrialização e Comercialização do IBDF, José Lauro de Quadros, diretor do Departamento de Pesquisa do IBDF, Alcindo Pereira Gonçalves, delegado da Delegacia Estadual do IBDF (PR), Amantino Ramos de Freitas, diretor setorial da SBS e coordenador técnico do I SEMADER, Reinaldo Herrero Ponce, chefe de Agrupamento da Divisão de Madeiras do IPT, co-organizador do I SEMADER.

Sergio Carlos Lupattelli, dando por iniciada a solenidade de encerramento, começa por agradecer a presença de Mauro Silva Reis, cujo comparecimento deu

bem a medida do interesse de Sua Senhoria pela SBS, tendo em conta a necessidade do cancelamento de outros compromissos, para participar do ato de conclusão do I SEMADER.

A seguir, fez referências ao fato de que a grande preocupação dos organizadores do evento foi a de reunir todos os interessados na utilização das madeiras de reflorestamento e que exercem funções a ela ligadas, tanto nas áreas de execução industrial e comercial como nos setores de pesquisa científica e de investigação tecnológica. Sob esse aspecto, ressaltou que essa integração já existe, constituindo característica positiva do setor. Entretanto o I SEMADER objetivava ordenar esse intercâmbio, expondo e discutindo conhecimentos e problemas de forma a dar continuidade e a fortalecer o relacionamento existente entre a área de ciência e a área prática de operações industriais.

Esses objetivos foram plenamente atingidos, restando à SBS a preocupação de que os ensinamentos emergentes do evento, feitos da depuração na prática, em escala industrial, dos postulados tecnológicos instituídos para o setor, sejam postos ao alcance de todos os profissionais e técnicos ligados à utilização das madeiras de plantio, que não participaram diretamente do I SEMADER. O prosseguimento do trabalho da SBS, já nessa linha de ação, deve dar como resultado a imediata publicação dos Anais do evento.

Em outro plano, a SBS pretende conferir as implementações dos resultados do Seminário e tomar a registrar e reunir de forma ordenada, os desdobramentos e os avanços da ciência e da indústria, conseguidos na continuação dos



Sessão de Encerramento - parte da assistência

sa atividade setorial. Para isso a SBS vê facilitados os seus propósitos, na medida em que possa acolher e implementar a sugestão unanime de todos os participantes, relativa à breve realização do II SEMADER.

Ressaltou a seguir, que as tarefas enunciadas terão execução assegurada diante da esplêndida acolhida de tudo o que foi dito e acertado, pelos representantes do IBDF e inclusive por seu ilustre presidente.

Finalizando agradeceu a inestimável colaboração representada pela experiência acumulada pelas principais empresas florestais, representadas no evento por seus renomados técnicos.

A seguir estendeu seus agradecimentos ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo-IPT, à Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná-FUPEF e ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais-IPEF, que deram, abnegadamente, todo o suporte técnico e científico indispensável ao sucesso do Seminário.

Palavras de louvor foram reservadas para os Sindicatos Paranaenses, a ABIMCE, a ABPM e todas as entidades que das mais diferentes maneiras colaboraram com a SBS tanto nos encargos financeiros como nos trabalhos de organização e realização.

Finalizando, reservou agradecimento especial à Federação das Indústrias do Estado do Paraná-FIEP pela cessão do seu Centro de Convenções e pelo apoio logístico necessário ao desenvolvimento dos trabalhos.

Mauro Silva Reis, iniciando sua locução, expressa, de início, sua satisfação em comparecer ao encerramento do I SEMADER, e enfatiza a importância que o Governo Federal, notadamente o IBDF, dá ao tema central do evento, qual seja o do melhor aproveitamento das florestas plantadas.

Isso porque, no momento em que escasseiam as madeiras nativas do Sul e do Sudeste, iniciativas como as do Seminário, patrocinadas por associações, sindicatos, empresas e instituições de pesquisa e de ensino, abrem novos horizontes para o setor madeireiro, fornecendo meios para a superação dos desafios



Sessão de Encerramento do I SEMADER: Luiz Augusto Garaldi de Almeida, presidente da ABIMCE, Oromar Darlan de Pinho Tavares, diretor do DR/IBDF, Amantino Ramos de Freitas, coordenador técnico, Mauro Silva Reis, presidente do IBDF e Sérgio Carlos Lupattelli, presidente.

e para a solução dos problemas inerentes à utilização industrial dos reflorestamentos.

Ressaltou, a seguir, que a evolução da tecnologia de uso das madeiras de reflorestamento deve ser encarada como a complementação natural dos esforços governamentais e empresariais, destinados a garantir a expansão dos plantios e a assegurar o aumento da produtividade.

Nessa linha de ação, o evento da SBS é de grande importância na medida em que transmite técnicas e processos diretamente ao segmento empresarial que aproveita a madeira de plantação, fazendo com que essas indústrias possam desenvolver-se sem os riscos de falhas e insucessos, comuns aos que se vêm obrigados a desbravar o próprio caminho.

Destacados esses pontos, reitera sua satisfação de participar do evento e congratula-se com os participantes por terem prestigiado a promoção da SBS, ao mesmo tempo em que lhes foi dada a oportunidade de haurir informações necessárias ao aprimoramento profissional de todos, sejam quais forem as atividades que exerçam nos setores da silvicultura e da indústria madeireira.

A seguir, palavras de louvor foram reservadas para a SBS, que, confirmando suas tradições de trabalho e de abnegação, vem desenvolvendo programas de qualidade impar, com a realização de Encontros, Seminários, e Cursos, numa atividade que torna-se parte essencial do processo de desenvolvimento do setor florestal brasileiro.

Estendendo suas considerações, ressalta que o IBDF confia nas associações, nos sindicatos, nas instituições de pesquisa e de ensino e na classe empresarial do setor florestal, dentro do entendimento que só com a união de todos, poderão ser suplantadas as dificuldades com que todos se defrontam, dificuldades essas que, em grande parte, são inerentes à própria conjuntura econômica e social do País.

Com estas palavras, deu por encerrado o "I Seminário sobre Processamento e Utilização de Madeiras de Reflorestamento".



ARACRUZ CELULOSE S.A.

## ARACRUZ RECEBE PRÊMIO FLORESTAL

Este ano pela primeira vez, uma equipe brasileira foi contemplada com o prêmio "Marcus Wallenberg". A Fundação Marcus Wallenberg, da Suécia, visa através desse prêmio anual, reconhecer e estimular avanços que apresentem contribuição significativa do conhecimento técnico nos diversos campos da indústria florestal.

Por unanimidade, foi escolhida a equipe da Aracruz Florestal, subsidiária da Aracruz Celulose, integrada pelo seu diretor superintendente e diretor florestal da Aracruz Celulose Leopoldo Brandão, pelo diretor de Operações Ney Magno dos Santos, pelo gerente do Departamento de Silvicultura e Pesquisas Edgard Campinhos e pela chefe de Divisão de Melhoramento Florestal e Patologia Yara Ikemori.

O prêmio foi concedido pelo avanço científico e tecnológico no desenvolvimento de plantações de florestas de eucaliptos. Em larga escala, utilizando a propagação ve-

getativa de clones com maior resistência às doenças e pragas, melhor qualidade, mais uniformidade de madeira. A Fundação considera que o trabalho realizado pela Aracruz estimulou uma emulação de âmbito mundial pelas altas produtividades obtidas, que chegam até 20 vezes a mais do que as alcançadas pelas florestas das regiões de climas temperados.

A entrega dos prêmios será dia 14 de setembro na cidade suéca de Falun, sede da Fundação Wallenberg. O comitê de seleção de prêmio é integrado por oito cientistas, de cinco países, sendo um suéco, três canadenses, um alemão, um filandês e dois americanos.

A tecnologia usada pela Aracruz resultou de pesquisas iniciadas em 1975. É uma adaptação as condições ecológicas do Espírito Santo, onde estão localizadas as florestas da empresa, de pesquisas e trabalhos realizados na Austrália, Havaí e Congo, com o apoio de cien-

tistas franceses, a propagação vegetativa por enraizamento de estacas e feita há vários anos o enraizamento de estacas proporciona grande segurança no melhoramento genético das florestas, já que todos os caracteres de uma árvore-matriz selecionada são repetidas centenas de vezes, não havendo recombinações genéticas, como ocorre quando se utilizam sementes para a produção de mudas de socalipto usando essa tecnologia. Este ano estão sendo plantadas mais de 15 milhões.

Situadas no norte Capixaba, as florestas da Aracruz garantem auto-suficiência em madeira para a sua fábrica de celulose, que produz anualmente 460 mil toneladas de celulose branqueada de fibra curta. A Aracruz é a maior empresa produtora e exportadora de celulose do país. No ano passado, ela participou com 8 por cento do mercado internacional de celulose fibra curta, o que também a coloca como a maior exportadora mundial do produto.

## ABIPI

São vários os órgãos governamentais que atuam nas áreas incentivadas (Embraer, Embratur, IBDF, Sudam, Sudene, Sudepe), sendo sua incumbência planejar e executar política desenvolvimentista dirigida à regiões carentes e setores prioritários, utilizando recursos gerados pelo I. R. das pessoas jurídicas, examinando e aprovando os projetos que lhes são submetidos nas respectivas áreas.

Ao longo dos vários anos em que o processo do incentivo fiscal vigora no Brasil, muitos destes projetos acabaram sendo desvirtuados ou inviabilizados. Ao lado de empresas que têm cumprido com êxito os objetivos inspiradores do processo, outras frustraram as expectativas que justificam a sua constituição, mal administrando os bilhões e bilhões de cruzeiros nelas aplicados.

É, positivamente, uma situação que não pode perdurar, sob pena de não só frustrar os próprios aplicadores, como a nação inteira, que

em tais projetos depositam esperanças de progresso, criação de novos empregos e de estímulo à iniciativa privada.

Para um aprimoramento da legislação e da sistemática de aplicação dos incentivos fiscais, visando a ampla divulgação das oportunidades de investimento em projetos incentivados, um representativo grupo de empresas reuniu-se, fundando a **Associação Brasileira de Investidores em Projetos Incentivados — ABIPI**, com o objetivo de somar esforços com as entidades governamentais na tarefa de otimizar o retorno econômico e social dos investimentos incentivados.

A finalidade principal da ABIPI é, no campo dos incentivos fiscais, orientar e assistir às empresas investidoras na aplicação de seus recursos; acompanhar, em nome dos investidores, o desempenho dos projetos incentivados de modo a colaborar para que sejam efetivamente produtivos e rentáveis; manter estreito e permanente contato com os órgãos de governo envolvidos no sistema, em todos os níveis, visando

aperfeiçoar a legislação que normaliza o sistema; enfim perseguir os melhores resultados possíveis para cada cruzheiro investido em projetos incentivados.

É uma tarefa difícil, para a qual convocamos todas as empresas que, por todo o país, concorrem, com seus recursos, para estes projetos.

### ATUAL DIRETORIA DA ABIPI

#### Presidente:

Costanzo Leonini (Pirelli)

#### 1º Vice-presidente:

Roberto Jóia Jr. (Souza Cruz)

#### 2º Vice-presidente:

Roberto S. Figueiredo (Supra D.T.V.M.)

#### Diretor 1º Secretário:

Hamilcar Schiavetti (Siemens)

#### Diretor 2º Secretário:

Jaime Sender (Shell Brasil)

#### Diretor 1º Tesoureiro:

Oscar Plínio Paschoal Tarquínio (Unibanco)

#### Diretor 2º Tesoureiro:

Erich F. Luedecke (Mercedes Benz)

#### Diretor Executivo

Ruy C. S. Crescenti