

DESDOBRO, SECAGEM E BENEFICIAMENTO DA MADEIRA DE EUCALIPTO - EXPERIÊNCIA DA FLOSUL¹

Menezes, L.F.

FLOSUL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE MADEIRAS LTDA.

RESUMO

O presente trabalho mostra um pouco da experiência da Flosul - Indústria e Comércio de Madeiras Ltda no desdobro, secagem e beneficiamento da madeira de eucalipto. Também apresenta alguns avanços tecnológicos, no que tange a desdobro primário e secagem, que podem alavancar a produção de bens de alto valor agregado. Finalmente apresenta algumas preocupações e/ou sugestões para melhor divulgação e venda dos produtos de eucalipto.

SUMMARY

The present paper shows a little about Flosul experience in the sawmilling, drying and manufacture of Eucalyptus wood. It shows some technology advances wich will increasing the production of goods with high value by Eucalyptus wood. Eventually, this assey point out some preoccupations and comments about products marketing and sales of goods from Eucalyptus.

1. INTRODUÇÃO

A Indústria de base florestal no Brasil está alicerçada em duas fontes de matéria-prima: florestas naturais e florestas plantadas de pinus e eucalipto. As florestas naturais, predominantemente da Amazônia, representam o maior volume consumido internamente e quase a totalidade das exportações de madeira sólida. As florestas de pinus são consumidas pela indústria de transformação e na forma sólida. Já as florestas de eucalipto, de larga tradição na indústria de celulose e papel, chapas de

fibra e para a produção de carvão vegetal, começam a ser manejadas e empregadas na confecção de produtos manufaturados e representam uma nova tendência no mercado nacional e uma alternativa de exportação de produtos com alto valor agregado.

A restrição a utilização da madeira serrada de eucalipto é devido a falta de informações existentes, uma vez que as entidades ligadas a pesquisa não repassam os dados obtidos nas recentes descobertas, deixando a maioria das serrarias à mercê da sorte e sem uso de tecnologias adequadas ao preparo da matéria-prima. Por outro lado, os fabricantes de móveis que desejam introduzir o uso do eucalipto na sua produção, não recebem o apoio dos preparadores de matéria-prima (as serrarias) e, também, dos compradores de móveis (população), que, ainda preferem os móveis confeccionados como o mogno, cerejeira, óleo-bálsamo, sucupira etc. (Silva & Wenzel, 1995).

Algumas iniciativas de pesquisa e desenvolvimento no uso do eucalipto, foram conduzidas pelo SENAI/CETMAN do Paraná com apoio da KLABIN e pelo SENAI/CETEMO do Rio Grande do Sul, com o apoio da FLOSUL. Desta segunda iniciativa resultaram dados sobre secagem e usinagem de eucalipto num primeiro momento e de colagem e confecção de painéis numa segunda etapa. Os resultados foram tão positivos que levaram a Flosul a investir numa unidade para beneficiamento de eucalipto, que opera desde novembro de 1997 e produz atualmente painéis, pisos, molduras e vigas.

As grandes indústrias de Papel e Celulose e Siderurgia começam aos poucos a investir em produtos sólidos de madeira de eucalipto, onde podemos destacar a serraria

¹ Trabalho apresentado no I Seminário Internacional Sobre Produtos Sólidos de Madeira de Alta Tecnologia e I Encontro Sobre Tecnologias Apropriadas de Desdobro, Secagem e Utilização da Madeira de Eucalipto, realizado de 7 a 11 de dezembro de 1998, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

já em operação pela CAF, a iniciativa da Klabin já citada, e o projeto em construção da Aracruz, cujo "Start Up" está marcado para 1999. De uma maneira geral todas as demais já possuem um departamento ou alguém trabalhando no desenvolvimento de produtos sólidos em eucalipto. Acreditamos que o ingresso destas empresas neste ramo de negócio vai impulsionar a produção, divulgação e uso da madeira de eucalipto na indústria brasileira e expandir ainda mais a exportação deste gênero, desta vez agregando mais valor que a celulose e/ou carvão.

2. ASPECTOS DA MATÉRIA-PRIMA

Sabidamente não possuímos no Brasil material genético perfeitamente adaptado e manejado à produção dos diversos itens demandados pela indústria moveleira. Os programas de melhoramento florestal em curso tiveram, até então, outros objetivos, que aos poucos começam a ser adaptados, e características como tensões de crescimento, rachaduras, coloração, percentual cerne/alburno, etc. já constam como características de seleção em alguns casos.

Basicamente três espécies, *grandis*, *saligna* e *urophylla* foram utilizadas nestes programas, mas sabe-se que dispomos de outras espécies já adaptadas ao Brasil com grande potencial para este uso, seja na forma pura ou como híbridos com estas espécies.

Num primeiro momento a técnica da clonagem, através de macro e micropropagação produzirá materiais com algumas características demandadas, mas com a introdução de novos materiais e a exploração dos existentes, surgirão híbridos com grande potencial para uso em produtos de altíssimo valor, cujos nichos de mercado são específicos mas já existentes.

O alto grau de melhoramento destes materiais vai requerer estudos sobre nutrição, técnicas de plantio e espaçamentos a serem empregados para produzir maiores diâmetros num menor espaço de tempo e com características tecnológicas exigidas para usos nobres.

Complementando este trabalho temos as práticas de manejo florestal, onde a desrama é imprescindível quando se busca madeira "clear" e, os desbastes são necessários principalmente quando se trabalha com sementes ou materiais ainda não perfeita-

mente adaptados. Cabe ressaltar aqui a possibilidade de uso múltiplo da floresta, onde os primeiros desbastes produzem preferencialmente material roliço para construção civil e afins, e o último desbaste e o corte final produzindo material para desdobro primário, seja este em tábuas ou lâminas. Variáveis como IMA e ICA perdem importância e outras como índice de espaçamento relativo, diâmetro médio e $m^3/\text{árvore}$ ganham relevância e podem balizar intervenções nas florestas manejadas para este fim.

Finalizando esta etapa tem-se a colheita e o transporte florestal onde o tempo entre o abate e o consumo das toras precisa ser minimizado ao máximo. A mecanização completa desta atividade tende a produzir menos danos as toras e aumentar seu rendimento nas unidades industriais.

3. DESDOBRO

O descasque de toras é uma operação desejável, mas difícil de ser implementada nas unidades antigas atualmente em funcionamento no Brasil.

SZYMANI (1995) cita a existência nos EUA de descascadores que podem trabalhar com velocidades superiores a 125 m/minuto, e possuem versatilidade para operar com diversas espécies, diâmetros, comprimentos e estágios de umidade das toras, com um mínimo desfibramento e danos nos materiais a serem transformados.

Na maioria dos casos os descascadores estão em linha com classificadores de tora que otimizarão a operação de desdobro. Especificamente para otimização do lay-out de desdobro existem sistemas computadorizados que operam com laser, em terceira dimensão e em tempo real, permitindo além da otimização dos cortes a quantificação dos volumes processados.

A definição da espessura da madeira a ser produzida deve ser muito bem planejada e levar em conta a qualidade da tora a ser processada, os volumes requeridos e o uso final da madeira.

Quando não se dispõe de materiais homogêneos faz-se necessário uma classificação da madeira antes da gradeação, que pode ser manual ou automática. No Brasil já existem gradeadores automáticos funcionando com eficiência aceitável.

4. SECAGEM

A secagem de eucalipto é considerada por todos como difícil, por ser lenta e com grande propensão ao aparecimento de defeitos. Isto ocorre basicamente pela estrutura anatômica da madeira que não facilita a retirada da umidade.

Para JANKOWSKI, 1995, a adequada secagem da madeira serrada, antes de sua transformação em bens e produtos, é reconhecidamente a fase mais importante de todo o processamento que visa agregar valor ao produto final. Para o autor, a madeira pode ser considerada como adequadamente seca quando apresenta os seguintes atributos (LAMB, 1994):

- livre de defeitos visíveis, tais como rachaduras, empenamentos, colapso e manchas;
- um teor de umidade compatível com o uso pretendido;
- um mínimo de variação no teor de umidade, tanto dentro de cada peça individualmente como entre todas as peças;
- livre das tensões de secagem.

Na Flosul, o processo de secagem começa na classificação da madeira a ser seca, onde elimina-se peças defeituosas com nó, medula, esmoado e outros defeitos. Após esta etapa é feita a gradeação manual, utilizando-se separadores de 25 mm para madeiras de 31mm de espessura, de 20 mm para madeiras de 28 mm e 17 mm para madeiras de 20 mm de espessura.

Cada fardo de madeira gradeado recebe uma etiqueta onde constam a data, a equipe, o uso da madeira e um número sequencial, além da espessura, largura e comprimento de uma peça, que multiplicada pelo número de peças dará o volume total do pacote de madeira. Esta etiqueta segue com a madeira para o pátio de pré-secagem e quando do carregamento da estufa servirá no controle da carga. Com isto têm-se o monitoramento dos estoques de madeira em pátio.

Cada câmara carregada gera uma ficha de Controle de Secagem onde consta: estufa No, data e hora de início do ciclo, umidade inicial, umidade final desejada, data programada para descarga e data e hora da descarga realizada. Uma tabela faz a descrição da carga especificando os volumes por espessura, largura e comprimento de tábuas. Ainda dispõe-se de campos especiais

para observações relevantes sobre a carga e o ciclo de secagem. Esta ficha segue para a unidade de beneficiamento quando a estufa é descarregada.

Sobre controles de secagem ainda temos duas fichas: controle mensal de secagem e previsão mensal de secagem. Com a primeira faz-se uma checagem entre o previsto e o realizado no mês anterior no tocante a datas e volumes de carga e descarga, e na segunda têm-se a previsão de volume seco para os diversos usos, bem como de suas datas. A previsão de secagem serve como balizador para a produção da planta de beneficiamento.

Uma atenção especial é dada aos controles das condições da madeira e do ambiente interno da câmara. Para isso dispõem-se de sensores colocados em 6 pontos que monitoram a umidade da madeira e 2 pontos que acompanham a temperatura e umidade de equilíbrio dentro da estufa. Todas estas informações são transferidas para painéis elétricos na primeira etapa, painéis eletrônicos na segunda etapa e finalmente todo o processo é monitorado por uma microcomputador.

Outra variável importante é a velocidade do vento, que pode ser alterada através de variadores de frequência, dependendo da fase de secagem.

No caso da Flosul, faz-se a secagem da madeira a teores de 8,5% quando se trata de painéis colados, 12% quando trabalha-se com vigas, pisos e molduras e 20% quando o produto final são madeiras S4S para barras de cama.

Optou-se por trabalhar com programas menos agressivos nos dois primeiros casos, onde o potencial de secagem fica entre 2,1 e 2,5 ao longo de todo o ciclo. Já para madeiras S4S chega-se a potenciais de secagem de 2,7. Os tempos de secagem estão em 14 - 16 dias nos dois primeiros casos e de 11 dias no terceiro.

Estes tempos sofrem uma redução de 4 - 5 dias quando se trabalha com pré-secagem à pátio, durante 14 a 21 dias.

Para a utilização em painéis colados a madeira tem de estar completamente livre de defeitos, sejam eles inerentes a madeira ou ao processo de secagem. Este ajuste, tempo de secagem versus qualidade, foi feito quando do desenvolvimento dos programas. Atualmente realizam-se controles sistemáticos ou quando ocorre uma variação significativa de processo ou madeira.

A madeira S4S tolera alguns defeitos de secagem como: pequenas rachaduras internas e colapsos que não comprometam a limpeza das peças, permitindo com isso a obtenção de ciclos mais curtos. Como a secagem vai somente até 20% estes defeitos não são significativos.

O armazenamento do material seco é importante para manter a umidade, principalmente quando pretende-se obter produtos colados, pois a maioria das colas, principalmente as "PVAs", tem sua eficiência reduzida quando a umidade da madeira ultrapassa 12%.

5. BENEFICIAMENTO

Nesta etapa ocorrem as principais transformações e, prepara-se a superfície da madeira para a fresagem, colagem e lixamento. Diversas são as operações ou fases da manufatura da madeira de eucalipto, dependendo do produto final e da qualidade desejada. Inicialmente descreveremos resumidamente todas as operações e em seguida agruparemos em produtos.

6. OPERAÇÕES

6.1. Aplainamento

Esta operação é realizada para limpar as quatro faces da madeira e tornar os defeitos mais visíveis para a fase de otimização. Em alguns produtos o aplainamento é realizado juntamente com a fresagem e pode resultar em produto final.

6.2. Otimização

A otimização consta da marcação dos defeitos através de giz fosforescente, para posterior corte em serras previamente programadas por computador. Existe a possibilidade de vários critérios de otimização e o seccionamento em tamanhos definidos, os quais são expulsos em caixas já individualizadas por comprimento.

6.3. Finger-Joint

A emenda Finger-joint permite o aproveitamento de pequenas peças. Consta basicamente da fresagem dos topos, aplicação de cola e prensagem, reconstituindo peças com comprimentos pré-definidos.

6.4. Preparação de Sarrafos

As superfícies a serem coladas precisam ter um paralelismo perfeito. Isto é conseguido pelo aplainamento e/ou corte em serra circular.

6.5. Colagem Lateral

Esta é uma das mais importantes operações de uma fábrica de painéis e vigas. Do sucesso desta etapa depende o sucesso do produto final. A interação madeira, adesivo e equipamento precisa ser perfeita, e no caso de prensa a quente o tempo de cura tem de ser ajustado para garantir a produtividade do equipamento e a qualidade final.

6.6. Lixamento

O lixamento permite a calibração das peças coladas e planas para posterior acabamento no cliente final.

6.7. Esquadrejamento

Consta do dimensionamento final das peças.

6.8. Embalagem

A embalagem das peças possui dupla finalidade, a proteção contra a reabsorção de umidade e facilitar a expedição de pacotes com diversas peças.

6.9. Expedição

É a última fase do processo e seu controle é feito em conjunto com a equipe de vendas.

7. PRODUTOS

Os produtos atualmente produzidos são: painéis, vigas, pisos e molduras.

Na produção de painéis são utilizadas todas as operações descritas acima. Somente nos painéis curtos (até 1,5 metros) pode não ser utilizada Finger-joint.

As vigas coladas passam pelas operações 1 a 3 e encerram o processo na colagem.

Os pisos sofrem as operações 1 e 2, são fresados de topo na esquadrejadeira (7) e voltam para a plaina para a fresagem lateral (macho e fêmea), e, finalmente são lixados e embalados.

8. USOS FINAIS

O potencial de uso deste gênero não se limita aos exemplos que serão apresentados, e está diretamente relacionado a qualidade da matéria-prima, a superação de barreiras tecnológicas e a capacidade de todos nós de desenvolvimento de produtos e alternativas mercadológicas.

9. PISOS

Atualmente trabalha-se com duas versões para pisos em madeira de eucalipto: a tradicional e o flutuante.

O tradicional é mais espesso, recebe um acabamento especial no local (selador+cera) para ser utilizado em lojas, restaurantes, shoppings, etc. Sua instalação é convencional com barrotinhos, pregos/grampos ou direto com parafusos.

O flutuante vem pronto para aplicação residencial, apresenta textura de madeiras e/ou cores, e, é fabricado com processo de pintura industrial em 5 demãos de verniz acrílico UV.

10. PAINÉIS COLADOS E MÓVEIS

O segmento de mercado de maior consumo para painéis é a indústria de móveis aparentes em madeira maciça. As iniciativas no Brasil são significativas e hoje já existem móveis comerciais em linha sendo distribuídos no mercado interno.

No mercado externo a aceitação têm sido boa e os primeiros negócios começam a serem fechados, tanto na forma de painéis em bruto como na forma de móveis.

11. VIGAS ESTRUTURAIS E PARA JANELAS

O emprego do eucalipto em vigas estruturais é antigo e os exemplos vão desde pequenas construções até ginásios e outras obras com grande vão livre.

Um uso recente é para confecção de vigas para janela, onde peças são coladas lateralmente para posterior usinagem e montagem de batentes.

12. MOLDURAS

Quanto a molduras existe uma gama enorme de possibilidades, tanto no mercado

interno como externo. Até o momento trabalhamos com divisórias e forros.

13. CONSIDERAÇÕES

Apresentaremos aqui alguns pontos de vista que julgamos adequados para produção, divulgação e venda de produtos sólidos de madeira de eucalipto:

- Dentro do possível standardizar a produção, como forma de aumentar a produtividade e facilitar a comercialização;
- Utilização do marketing "ecologicamente correto, oriundo de produção sustentada e renovável";
- Comparação de suas características com outras hardwoods de uso consagrado no Brasil;
- Na divulgação dos produtos ou nomes comerciais não omitir o gênero *Eucalyptus* e, na medida do possível, difundir os grandes avanços tecnológicos conseguidos na produção de bens de alto valor agregado;
- Elaboração de uma classificação para madeira serrada seca e outros produtos oriundos do eucalipto.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- JANKOWSKY, I.P. Equipamentos e Processos para Secagem de Madeiras. In: Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria. São Paulo, 1995. p.109-118.
- LAMB, F.M. Targeting and Achieving the Final Moisture Content. In: Profitable Solutions for Quality Drying of Softwoods and Hardwoods. Charlotte, 1994. p.54-56.
- SILVA, J.R.M.; MENDES, L.M.; TRUGILHO, P.F. e LIMA, J.T. Análise Quali-quantitativa da Usinagem da Madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. In: IUFRO Conference on Silviculture and Improvement of Eucalyptus. Salvador, 1997. V.3 p.32-36.
- SZYMANI, R. Latest Advances in Sawmilling. In: Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria. São Paulo, 1995. p.68-73.