

# **CONDIÇÕES DA SECAGEM ARTIFICIAL DE MADEIRAS SERRADAS NO PARANÁ E SANTA CATARINA.**

Ivan Tomaselli

## **SUMMARY**

*Drying is one of the most important steps during conversion of the raw material wood into products in practically all sectors of wood industry.*

*The introduction of artificial drying methods when applied correctly, has brought great economic and technical advantages to wood industry with regard to meeting higher quality requirements of more flexible markets, cost reduction, efficient wood protection and controlled moisture contents suitable for further industrialization of the raw material.*

*The present study consists of a survey and analysis of artificial drying conditions of sawn wood in two states of southern Brazil, Paraná e Santa Catarina.*

*The first conventional kilns were introduced in this area about 20 years ago and, although installed capacity has increased substantially in the last two years, it meets only a small percentage (13%) of the overall needs for wood drying.*

*Drying installations and techniques encountered during the survey have been found seriously deficient with regard to the following sectors.*

1. low quality of equipment (kilns).
2. lack of proper drying schedules.
3. education and technical knowledge of kiln operators is inadequate.
4. of all phases during wood processing, the drying sector is paid the least attention by industry administration.
5. lack of cost calculations for drying operation.
6. absence of technical and economical criteria with regard to the choice of adequate drying equipments.

*Consequently losses due to defects caused by inadequate drying and considerable variation of the final moisture contents are quite common and tend to reduce considerably company profits.*

*In view these facts which badly prejudice the profitability of wood industry it is urgently recommended that industry itself, professional associations and government immediately.*

1. organization of short time wood drying courses for kiln operators.
2. elaboration of drying schedules for wood species groups of high economical importance.
3. provide for modifications and improvements of drying equipment actually in use.
4. propagate, finance research and publications with respect to adequate application of artificial drying techniques and equipment.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUÇÃO**

A secagem artificial de madeiras, tem sido levada em consideração, nos países desenvolvidos como fase de alta importância no fluxo industrial. Novas tecnologias são adotadas visando a obtenção de melhores resultados, incluindo uma redução dos custos da operação.

Cita-se 1953 como o ano de introdução da 1ª estufa no Brasil. A instalação outras unidades, segundo informações, deu-se em torno de 1959, com o início de

atividades de uma pequena indústria, dedicada à fabricação do equipamento, já inteiramente nacional.

No entanto, poucos foram os adeptos da inovação nos primeiros anos, e somente no fim da década de 69, o número de câmaras instaladas atingiu níveis significantes, principalmente em virtude de exigências feitas pelo mercado de exportação.

A inexistência de bases técnicas e científicas, fez surgir vários problemas, que até a atualidade não foram bem identificados.

Sendo: 1) a fase de secagem considerada uma das mais importantes dentro da indústria madeireira, pois dela depende toda a programação da produção e a qualidade do produto final; 2) o setor madeireiro, na atualidade, altamente influente na economia brasileira, evidenciando-se as condições específicas dos Estados do Paraná e Santa Catarina; 3) o Brasil considerado com grandes possibilidades de tornar-se um dos maiores produtores florestais a curto espaço de tempo, considera-se de suma importância um conhecimento profundo da situação atual no que toca a equipamento empregado, operação e condições técnicas da secagem artificial.

Através de uma análise da situação, baseando-se em dados obtidos em levantamento, objetiva-se: 1) determinar os pontos críticos; 2) alertar sobre a situação atual; 3) sugerir algumas iniciativas básicas a serem tomadas, visando contribuir com o desenvolvimento econômico do setor madeireiro.

## C A F I T U L O V

### 5. CONCLUSÃO

#### 5.1. Potencial

Mesmo com as exigências feitas para exportação, o potencial instalado tem somente capacidade de suprir aproximadamente 38% do volume total. Pode-se citar, portanto que a maior parte da madeira designada à exportação não é submetida a uma secagem em estufa, e com isto o atingimento de preços menos elevados.

Considerando-se a distribuição do potencial, é bastante interessante a observação das "correntes ou fluxos econômicos". A sub-região Curitiba e arredores, é ponto de convergência de madeira serrada em bruto, de praticamente todo o Estado do Paraná (excetuando-se a sub-região Sudoeste do Paraná) e do Oeste catarinense. Aspectos importantes devem ser considerados:

a) O aumento do custo de transporte em virtude de tratar-se de madeira verde, ou com altos teores de umidade,

com o peso mais elevado, fator no qual é baseado o preço do transporte.

b) A descapitalização gradativa das zonas de onde é proveniente a madeira, com o acúmulo de capitais em Curitiba, onde o material chegado "em bruto", recebe um tratamento mais refinado, alcançando melhores preços.

c) Desclassificação do material, por ataque de fungos manchadores, quando a madeira é transportada a teores de umidade elevados, a longas distâncias (maior tempo), e em épocas quentes (condições favoráveis ao desenvolvimento dos fungos).

As demais sub-regiões, não acompanham a situação anteriormente descrita, sendo que as operações de desdobro e beneficiamento do material, quando existente, são realizadas no mesmo local.

#### 5.2. Nível Técnico e Espécies em Secagem

Considerando-se o nível técnico, numa observação preliminar, pode-se citar que a indústria madeireira, nos Estados do Paraná e Santa Catarina, encontra-se muito abaixo do apresentado por indústrias de outros setores.

Tratando-se das espécies em secagem artificial, preve-se um aumento gradativo da participação das folhosas, em detrimento da diminuição da porcentagem de utilização da Araucaria angustifolia. Em consequência agravar-se-ão os problemas atualmente enfrentados, na secagem artificial, pois tratam-se em geral de espécies que necessitam maiores atenção. Também para o caso do aparecimento no mercado, em um espaço de tempo relativamente curto, de madeiras de coníferas provenientes dos reflorestamentos, situação similar poderá vir a ser encontrada (madeira com altos teores de resina). Programas e métodos novos de secagem, deverão ser introduzidos para uma melhor eficiência.

No que toca a métodos de secagem, tornar-se-á muito importante uma escolha criteriosa do equipamento a ser utilizado. Estudos considerando-se fatores como tempo, investimento, capacidade e outros (13), deveriam ser desenvolvidos

pelas empresas, antes de optar-se por altos investimentos em câmaras ou estufas convencionais.

Por facilidade de aquisição, falta de informações técnicas e econômicas, alia-dada a "mentalidade madeireira extrativista tradicional", deixa-se de lado considerações importantes como custos, no planejamento industrial, em consequência, existe atualmente uma quantidade significante de estufas, empregadas para secagem de espécies que atingem tempos iguais a trinta ou mais dias, além de outros problemas. O sistema de presecadores poderia vir a ser introduzido com muito sucesso, principalmente para espécies sujeitas ao colapso (Imbúia e Eucalipto). Utilizando-se de baixas temperaturas, pequeno investimento, com uma capacidade instalada alta, a presecagem poderá contribuir na diminuição do custo total de secagem, que deve atingir níveis bastante elevados em estufas convencionais, com tempos iguais a 30 dias.

### 5.3. O Equipamento

Apresentando condições favoráveis, o mercado colaborou no desenvolvimento das pequenas indústrias, fabricantes de equipamentos para secagem artificial, mesmo sendo o produto apresentado sem as condições técnicas básicas e mínimas a um funcionamento adequado.

Os modelos em operação, são "cópias esquemáticas" de estrangeiros, tidos como ultrapassados.

A falta ou deficiência das armadilhas de vapor, podem vir a causar problemas inerentes à má distribuição de temperaturas dentro de uma câmara, com a criação de gradientes no comprimento. Isto não foi verificado na estufa, onde foi realizado o teste de distribuição de temperaturas e Umidades Relativas.

O sistema de ventilação, é o que apresenta maior precariedade. Não existe uma mentalidade formada a respeito da necessidade do sistema reversível (14), especialmente importante no caso da secagem de coníferas (Pinho do Paraná). O fabricante cita o sistema reversível como um "desnecessário acréscimo no custo de ins-

talação", embora existente em algumas câmaras não é utilizado.

No teste de distribuição de umidades relativas e temperaturas (item 4.2.2.), pode-se confirmar a necessidade do sistema reversível, comparando-se os dados obtidos pelo protocolo do operador (psicrômetro localizado na saída do ar da pilha), e os obtidos através do registrador potenciométrico (termoelementos localizados na entrada do ar). Gradientes de temperatura normalmente atingem proporções de 1 a 2°C (temperaturas mais baixas na saída do ar), enquanto que a umidade relativa apresentou diferenças bastante significantes como 10% entre o lado da entrada e saída do ar.

Estas diferenças implicam em uma desuniformidade da secagem, com a criação de gradientes de umidade através da largura da pilha, o que nunca é desejável, obtendo-se uma menor secagem da madeira no lado de saída do ar.

A orientação do fluxo do ar, a quantidade produzida pelos ventiladores, são provavelmente os maiores problemas mas apresentados pelo equipamento, atualmente utilizado. Tanto nas câmaras do "tipo Moore", como do "tipo Hildebrand", a disposição irracional dos deflectores de ar (quando existentes), causam uma turbulância antes do fluxo atingir a pilha, além da má distribuição, que acoplados à baixa velocidade do ar, formam um conjunto de fatores negativos, impedindo decisivamente a obtenção de resultados satisfatórios. Considerando-se a melhor das situações, onde obteve-se uma produção total de ar pelos ventiladores de  $29,284\text{m}^3/\text{sg}$ . (veja tabela 7 Fabricante B), verifica-se que esta atingiu apenas 60,33% da produção mínima necessária (considerando-se uma velocidade de 2m/s), que seria  $48,538\text{m}^3/\text{s}$ . No caso da câmara investigada do fabricante A — tipo 1, a situação é ainda mais crítica, atingindo apenas 23,2% do mínimo volume de ar necessário.

A solução do problema somente seria atingido, com modificações introduzidas em vários pontos, quais sejam: deflectores, motor, tipo de ventilador, rotação do eixo do ventilador, posicionamento das entradas e saídas de ar, extremamente mal colocadas.

#### **5.4. A Indústria e o Operador na Programação da Secagem**

Considerando-se o processo de secagem, uma das fases de maior importância na sequência industrial madeireira, pois encontra-se diretamente ligado a fatores como prazo de entrega, qualidade do produto final, preço alcançado no mercado, é incoerente à falta de atenção dispensada pela maioria das indústrias.

A inexistência completa de programas de secagem, a adoção errônea de determinada metodologia, a falta de um controle de qualidade, a incapacidade e irresponsabilidade dos operadores, formam um conjunto de fatores contribuindo ao insucesso, em determinadas situações, da secagem artificial.

Este insucesso é relacionado à baixa qualidade e uniformidade obtida, o que não vinha afetando de uma maneira direta ao madeireiro. Atualmente, com uma tendência do mercado nacional, a tornar-se mais exigente, em busca de materiais de melhor qualidade (evidente nos últimos meses de 1974), a fase de secagem irá afetar diretamente a economia da indústria.

A necessidade de preparação de operadores de estufa é incontestável. Não é admissível, que, em pequenas e médias até grandes empresas, todo o material a ser industrializado, representando um capital bastante elevado, seja colocado em secagem sob a cautela de operadores semi-alfabetizados. Estes operadores, em alguns casos, bem intencionados, não possuem condições mínimas para uma programação correta.

É evidente que o problema operador não pode ser analisado isoladamente. O elemento, em função de oportunidade de emprego, é situado num setor de grande responsabilidade, para o qual não possui qualificações e sem um preparo prévio. A administração, ao instalar as câmaras para secagem, pensa estar resolvendo um grande problema, principalmente relacionado com a flexibilidade ao mercado. Uma vez que os custos, fator primordial, não são levados em consideração. Ao confrontar-se com o problema de utilização da câmara (surgimento de perdas em percentagens elevadas e longos tempos de secagem), a administração recorre ao for-

necedor do equipamento, o que em pouco colabora, pois com conhecimento precário do processo de secagem, não possui efetivamente condições de elaboração de um programa correto.

Após determinado tempo de utilização, com experiências bastante desastrosas, chega a um "nível máximo", ou seja um determinado ponto, considerado por alguns industriais (em função da sua formação), como "Tecnicamente auto suficiente no processo de Secagem", embora não exista um programa e as noções mais elementares são desconhecidas.

A flutuação da mão-de-obra, fenômeno muito comum na atualidade dentro do setor madeireiro, constitui-se num ponto de grande dificuldade para a indústria, quando trata-se de operadores de estufas. Existindo alguma noção do processo de secagem, obtida por experiências, esta é de posse exclusiva do operador, não por vontade própria, mas pelo desinteresse da administração. Se o operador, em função de melhores oportunidades de emprego abandona seu cargo, ocorre um impacto muito grande, voltando-se praticamente ao ponto inicial, com um novo operador a realizar novas experiências desastrosas. Cria-se portanto um ciclo vicioso que somente poderia ser quebrado com um protocolo bem elaborado, de todos os processos, incluindo considerações sobre os resultados obtidos. Dados como estes, computados durante determinado período de tempo, possuem valor relevante.

Considerando-se a estimativa da produção de madeira seca no Paraná e Santa Catarina ( $12.280 \text{ m}^3/\text{mês}$ ), e a porcentagem de perdas no processo de secagem, observado durante o levantamento (5%), obteria-se uma perda total por ano de  $7.433,40\text{m}^3$ . A um preço médio de Cr\$ 1.000,00/ $\text{m}^3$ , estima-se em Cr\$ 7.433.400,00 perdidos em câmaras de secagem por ano, nos dois Estados. Salienta-se que estes dados, computados em condições ótimas, não levem em consideração perdas por desclassificação devido a secagem, do material destinado à exportação, o que levaria as cifras a valores bem mais elevados.

Para um melhoramento da situação, pontos básicos a serem atingidos, e que poderiam vir a contribuir, seriam:

a) Conscientização do industrial da necessidade imperiosa de maiores cuidados no processo de secagem. O próprio mercado, devido a fatores já citados, está incutindo nova mentalidade, com maiores atenções a todas etapas da industrialização. Esta preocupação já é evidente em algumas indústrias de grande porte.

b) Criação de cursos para operadores de estufas, a nível médio e de curta duração. Incluir-se-ia várias etapas com noções básicas sobre aspectos físicos elementares de secagem, operação e manutenção da câmara e, utilização de programas de secagem de forma correta. Paralelamente, de grande importância seria o desenvolvimento de cursos para atingir outras camadas dentro da indústria, visando uma maior conscientização e também instrução técnica da administração, de detalhes, como a necessidade de um protocolo e sua elaboração, a avaliação dos resultados finais e o controle de qualidade, a manutenção da câmara, a elaboração de custos de secagem e a escolha do equipamento correto. Existindo uma associação de classe, nada mais coerente, que a mesma tome iniciativas que viriam a favorecer todo o setor.

c) Elaboração de programas de secagem através de uma cooperação efetiva Universidade-Empresa, ponto essencial no entanto dependentes de fatores ligados ao perfeito funcionamento do equipamento. Apesar de algumas indústrias já terem alcançado um nível razoável na técnica aplicada são limitadas pelo equipamento utilizado. Tudo leva a crer que mesmo com a elaboração de programas corretos, a sua aplicação, nas câmaras atualmente existentes, implicará em resultados não satisfatórios, cuja causa principal estaria ligada à velocidade do ar. Qualquer programa que venha a surgir, deverá apresentar valores de gradientes de secagem, abaixo do recomendado, implicando em menor velocidade de secagem, para poder-se obter uma maior segurança no que diz respeito a porcentagem de perdas e defeitos. Isto porque, o gradiente recomendado, para uma determinada espécie é obtido, e deverá ser aplicado em condições perfeitas de funcionamento da câmara, o que não ocorre no equipamento de fabricação nacional.

d) Estudo criterioso visando a introdução de presecadores, para o caso de folhosas que apresentam dificuldades na secagem. As vantagens dessa inovação, seriam sentidas com cálculos de custos comparativos, entre os sistema atualmente utilizado, e o sistema misto (com uma fase inicial de presecagem). Na maioria dos casos é totalmente desconhecido os custos das diferentes operações dentro de uma madeireira, o que não é admissível. Estes estudos também deveriam ser dirigidos no sentido de uma introdução de equipamento mais moderno, com melhores condições que o existente na atualidade.

e) Conscientização da maior vantagem de introdução de um grande número de câmaras de pequeno porte, principalmente em pequenas e médias empresas. A variedade da produção (uso de diferentes dimensões), causa dificuldades no "funil secagem", dentro do fluxo industrial. Em consequência observa-se indústrias utilizando em um mesmo processo, espessuras e espécies diferentes ou cargas incompletas. Para indústrias de pequeno porte, uma solução viável, e com grande possibilidade de vir a ser concretizada, seria a introdução de "Cooperativas de Secagem". Nestas cooperativas, pertencentes a um determinado número de pequenas indústrias localizadas dentro de um raio de ação, estariam instaladas estufas, com capacidade de suprir as necessidades de seus associados. A vantagem primordial, seria a dissolução de determinados tipos de custos, como o do operador, o qual seria criteriosamente escolhido e instruído, podendo a condição salarial ser mais elevada.

g) Uso de maior número de corpos de prova, para determinação da umidade inicial e final. Com isto obter-se-ia valores mais representativos, o que nunca é possível com um único corpo de prova. Caso idêntico deveria ocorrer para a peça de madeira colccada na pilha, com a finalidade de representar a queda de umidade do total de uma carga em secagem.

h) Dirigir estudos e publicações no sentido de obtenção de dados válidos ao uso correto da secagem artificial no Brasil, informações de caráter aplicado atra-

vés de boletins e periódicos. Pesquisas no setor secagem, dificilmente são realizadas, e as bibliografias, quando existentes, datam de 20 até mais anos, ou, se recentes, não atendem às necessidades. Verifica-se em muitas o caráter comercial, com a finalidade de introdução de um novo produto no mercado, sem contudo apresentar dados de valia ao usuário. Somente um apoio maciço por parte de órgãos governamentais, associação de classe (sindicatos), e da própria indústria madeireira, o que não ocorre na atualidade, poder-se-ia dar início às bases para um melhoramento da situação. Salienta-se que os benefícios oriundos de trabalhos no campo de pesquisa, reverter-se-iam em benefício da própria indústria.

Infelizmente, devido a uma "mentalidade extrativista tradicional", por parte da maioria da administração de indústrias madeireiras, presume-se que atitudes como esta, não serão tomadas em um curto espaço de tempo, em prejuízo da economia do setor madeireiro, mesmo havendo possibilidade. Esta possibilidade é relacionada a uma maior integração entre a Universidade, que possui as condições técnicas, e a indústria, com a utilização prática da secagem artificial.

## RESUMO

A secagem, é considerada uma das fases mais importantes em uma indústria madeireira. A introdução de métodos artificiais, quando dentro de normas técnicas corretas, tem beneficiado o setor, com uma maior flexibilidade ao mercado, obtenção de materiais de melhor qualidade, redução dos custos, proteção eficaz da madeira e obtenção de teores de umidade desejados.

O presente estudo consta de um levantamento e análise das condições da secagem artificial, para madeiras serradas, nos Estados do Paraná e Santa Catarina, considerados até a atualidade como centro da produção madeireira do Brasil.

A introdução de estufas convencionais deu-se há cerca de 20 anos, com um aumento acentuado do potencial instalado nos últimos 2 anos, o qual supre apenas uma pequena parcela das necessidades.

Os principais problemas encontrados são relacionados:

1. Baixa qualidade do equipamento.
2. Inexistência de programa de secagem.
3. Baixo nível técnico dos operadores.
4. Pouca atenção dispensada pela administração à fase de secagem.
5. Inexistência de cálculos de custos relacionados à operação secagem.
6. Falta de critérios na escolha do equipamento adequado.

Em consequência, as perdas por defeitos na secagem, assumem alta importância, bem como a desuniformidade obtida no teor de umidade final, contribui para a diminuição dos lucros da empresa.

Atitudes deveriam ser tomadas, a curto espaço de tempo, através de órgãos governamentais, associações de classe, e da própria indústria, a fim de

1. Elaborar cursos de secagem para operadores.
2. Obter programas tecnicamente elaborados.
3. Incentivar modificações nos equipamentos atualmente empregados.
4. Incentivar Pesquisas e Publicações relativas à secagem artificial.