

Diagnostico de otimização dos processos de secagem de lâminas de Paricá

Hiogo Maciel da Silva Araújo¹; Gabriel Moura Martins¹; Marcio Franck de Figueiredo²;
Iêdo dos Santos Souza³; Juliana Fonseca Cardoso⁴; Raul Negrão de Lima⁴

¹Laboratório de Ciência, Inovação e Tecnologia da Madeira/ Universidade do Estado do Par

Resumo: O objetivo do estudo foi caracterizar e estabelecer um programa de secagem artificial para lâminas de Paricá, em uma empresa localizada no município de Paragominas-PA. Buscou-se verificar as características originais do secador, cujo processo industrial de secagem baseia-se nos mesmos princípios de secagem contínua industrial de papel de fibras de madeira, com início a altas temperaturas e gradativamente essas temperaturas diminuem, até o equilíbrio com o ambiente. A proposta apresentada no estudo é a inversão da metodologia utilizada nos secadores convencionais, ou seja, iniciando o processo a baixas temperaturas e crescendo-a gradualmente até atingir temperaturas compatíveis com as características térmicas da espécie. O programa foi nomeado de secagem inversa de processo contínuo. As diferenças observadas nas respostas dos dois processos demonstraram que o Secador Inverso de processo contínuo, quando comparado com os secadores tradicionais, produziu lâminas com maior qualidade e menor tempo de secagem.

Palavras Chaves: Compensado, Qualidade do compensado, Programa de secagem.

Optimization diagnosis of Paricá blade drying processes

Abstract: The aim of this study was to characterize and establish an artificial drying program for Paricá blades in a company located in Paragominas-PA. We sought to verify the original characteristics of the dryer, whose industrial drying process is based on the same principles of continuous industrial drying of wood fiber paper, starting at high temperatures and gradually decreasing these temperatures, until equilibrium with the environment. The proposal presented in the ¹study is the inversion of the methodology used in conventional dryers, that is, starting the process at low temperatures and gradually adding it until reaching temperatures compatible with the thermal characteristics of the species. The program was named continuous process reverse drying. The differences observed in the responses of the two processes showed that the continuous process inverter dryer, when compared to traditional dryers, produced higher quality blades and shorter drying time.

Keywords: Compensated, Plywood quality, Drying program.

1. INTRODUÇÃO

A secagem é a operação que mais agrega valor aos produtos manufaturados da madeira, mas é também uma das fases de maior custo na indústria de transformação (Jaeger, 2013). Essas razões motivam a busca por maior eficiência nos secadores e aprimoramentos no processo, devido a crescente exigência de qualidade do produto e a necessidade de certificação quanto aos padrões de qualidade.

Os processos comumente utilizados para a secagem de madeira são baseados no deslocamento de uma corrente de ar pela superfície da madeira, caracterizando uma secagem por convecção veja no dicionário a ortografia correta (Jankowsky, 1995). Os processos de secagem convencionais utilizados nas indústrias de painéis compensados não permitem aumentar a produtividade e reduzir o tempo de secagem sem uma perda significativa na qualidade da lâmina de madeira produzida, devido ao formato do processo de secagem a altas temperaturas ocasionando um processo em cadeia de secagens defeituosas e posteriores defeitos de colagem dos painéis (Jankowsky e Galina, 2013).

Diferentemente do princípio clássico da secagem de madeira serrada, onde a temperatura de secagem é incrementada de forma gradativa e controlada, sendo primeiramente submetida à temperatura ambiente até atingir sua temperatura máxima de secagem, evitando assim defeitos relacionados à retratibilidade da madeira (Anjos et al., 2011; Jaeger, 2013; Jankowsky, 1995).

Segundo Monteiro (2013) e Iwakiri et al., (2010), o Párica (*Schizolobium amazonicum*) apresenta vantagens na produção de painéis compensados devido seu rápido crescimento e paralelamente um maior incremento volumétrico da madeira. No entanto, essa característica reflete em algumas limitações técnicas relacionadas à madeira, sobretudo quanto à sua massa específica e porosidade.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral, o aperfeiçoamento do processo de secagem de lâminas de madeira usadas na fabricação de compensados da espécie Paricá.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no formato de diagnóstico do setor de secagem artificial de lâminas de madeira da empresa Rosa Compensados LTDA, localizada no município de Paragominas-PA. Para tais análises, foram utilizados um secador do tipo Beneck 3:12., e lâminas

nas espessuras de 1,6mm, 2,1mm e 3,2mm. Foi desempenhado um comparativo entre os dois programas de secagem:

T1-Tradicional: uso de altas temperaturas iniciais (170°C a 120°C);

T2-Inverso: temperaturas iniciais nunca superiores a (40°C. a 120°C).

É importante salientar, em T2 a temperatura não ultrapassa 45°C até que toda água livre tenha sido evaporada da madeira (Kauman, 1964; Bluhn & Kauman, 1965; Campbell & Hartey, 1978; Hartey & Gough, 1990).

Para a avaliação da qualidade das lâminas em ambos tratamentos separou-se dez pilhas de lâminas úmidas por dia, com altura de 50 cm e precisão máxima de 1 mm, durante o período de 20 dias, as mesmas foram mensuradas e postas para secar no secador da maneira convencional. Pós secagem, mensurou-se novamente para a aferição da variação percentual na altura, gerada pelo aparecimento de defeitos, como: ondulações, colapso e encruamento. Para análise estatística foi utilizado o programa Statistica.

Com o intuito de realizar a análise produtiva, foi avaliado a capacidade produtiva do secador contínuo em m³ de lâminas secas, durante 20 dias, levando em consideração a umidade ideal para cada tipo de espessura de lâmina. A análise comparativa das médias entre T1 e T2 foram analisadas em um gráfico pelo programa Microsoft Excel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao comparativo dos defeitos nos diferentes programas de secagem estão apresentados na Tabela 1.

A tabela 1 exhibe uma ligeira superioridade de defeitos para as lâminas que foram secas em T1, para a mesma matéria-prima, procedência, idade, umidade inicial média (97%) e pressão média de entrada de vapor (13,8 kgf/cm²). Os resultados de média, desvio padrão e coeficiente de variação obtidos para todas as espessuras testadas, provou que T1 é pouco eficiente, no que diz respeito a qualidade da secagem. Em contrapartida T2 apresentou resultados estatísticos menores, indicando a menor incidência de aparecimento de defeitos, tais informações refletidas na análise visual e de medição de pilhas realizadas pós secagem.

Tabela 1. Análise comparativa do aparecimento de defeitos nos dois programas de secagem, para diferentes espessuras de lâminas.

T1			T2		
1,6 mm	2,1 mm	3,2	1,6 mm	2,1 mm	3,2 mm

mm

Média	0,88	0,86	0,78	Média	0,71	0,67	0,62
D. Padrão	0,014	0,016	0,012	D. Padrão	0,013	0,014	0,018
C.V(%)	1,54	1,89	1,56	C.V(%)	1,76	2,08	2,94

Em termos comparativos, pode-se afirmar que o método baseado na secagem de madeira serrada, é também eficiente para lâminas de madeira da espécie Párica. Como esperado, a porcentagem de defeitos reduz com o grau de temperatura imposto no início dos programas de secagem, para todas a espessuras submetidas ao teste. Entretanto, os defeitos permaneceram na mesma ordem, porém com decréscimo em torno 20%. O colapso, como o principal defeito observado nos dois programas de secagem, é atribuído principalmente ao emprego de temperaturas elevadas no início da secagem, o qual foi constatado no estudo (Kauman, 1964; Santini & Tomaselli, 1980; Simpson, 1991).

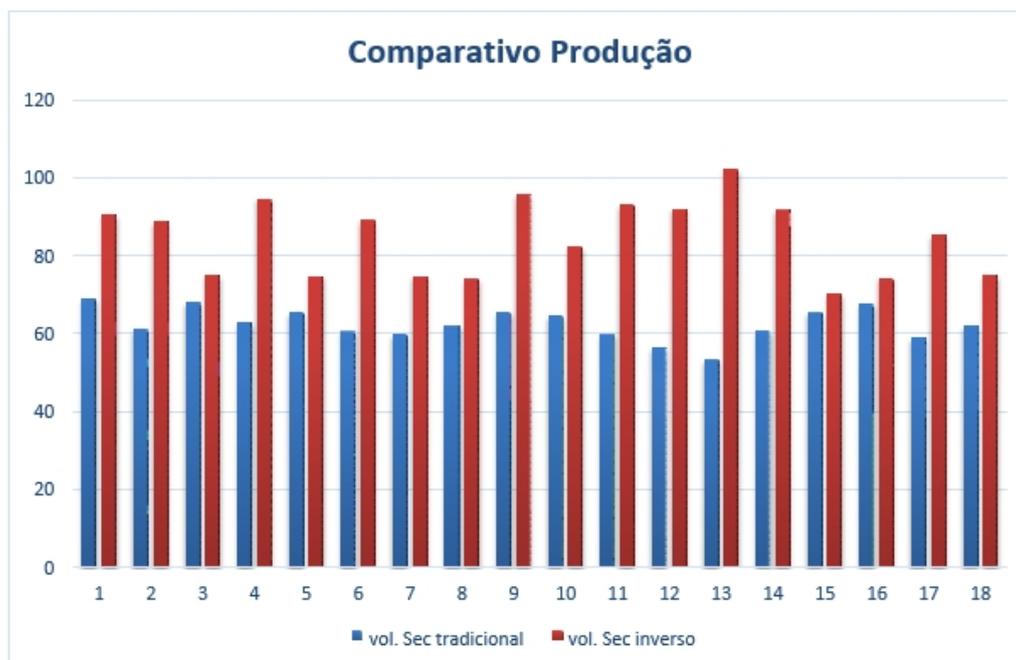
O programa T2, mais suave quanto as temperaturas iniciais foi o que apresentou o menor índice desse defeito. Contudo, faz-se necessário a redução da temperatura inicial para que os defeitos tendam a zero. Portanto, entre outros fatores como a própria espécie e a vaporização inicial, devem ter contribuído na incidência do colapso conforme mostrado por (Kauman, 1964; Liang, 1981; Haslett & Kininmonth, 1986). A vaporização, segundo Chafe (1990), propicia alterações na parede celular ou mesmo sua degradação facilitando a incidência do colapso durante a secagem.

Para efeito de análise de produtiva do programa, é importante salientar, que o tempo de secagem para T2, foi relativamente menor, haja vista que sua produção média está acima de 3,5 m³/h superando T1, que é cerca de 35% menos eficiente (Figura 1).

Além da melhoria na qualidade, o modelo inverso se mostra mais eficiente na produtividade. Este feito foi possível somente por conta da redução do efeito encruamento, causado principalmente pelas altas temperaturas iniciais, ocasionando pontos na lâmina acima do Ponto de Saturação das Fibras (PSF), sendo necessário repetir o procedimento, reduzindo a produtividade e consequentemente a qualidade da lâmina.

Quando se evita o encruamento utilizando baixas temperaturas iniciais, é possível aumentar a velocidade das esteiras, pois quando a lâmina está no meio do processo, sua umidade já está abaixo do PSF, exatamente onde as temperaturas do secador inverso se elevam, aumentando a velocidade de evaporação da água.

Figura 1. Comparativo da produção em T1 e T2 por 18 dias.



4. CONCLUSÕES

Os resultados de comparação dos programas com as informações da literatura especializada permitem concluir que:

- T1 proposto para a espécie Paricá demonstrou-se satisfatório através da redução nos níveis de temperatura inicial e a elevação da temperatura final.
- Os resultados obtidos confirmam que a secagem drástica estimula o surgimento de tensões na madeira, como o encruamento, causado basicamente pela secagem rápida ou desuniforme e o colapso caracterizado por ondulações superficiais.
- As amostras avaliadas seguindo o novo modelo proposto sob uma temperatura inversa, demonstraram uma influência positiva na redução dos impactos relacionados a saída da água da lâmina, facilitando esse processo, proporcionando que as camadas externas atinjam de maneira gradativa os baixos valores de umidade evitando assim que essas camadas sofram esforços de tração e sequem em conformidade com a parte central o que ocasiona uma diminuição da retração e compressão das fibras evitando o surgimento de defeitos e consequentemente a diminuição de desperdícios e melhora a produtividade.

5. REFERÊNCIAS

Anjos, V. A. et al. **Characteristics of the wood drying process completed in the sawmills in the city of sinop, mato grosso.** *Ciência da Madeira*, Pelotas/RS, v. 02, n. 01, 2011.

Bluhm, E.; Kauman, W.G. El colapso em La madera y su reacondicionamento. **Informe Técnico**, Santiago, Chile, n.22, p.1-23, 1965.

Campbell, G.S.; Hartley, J. **Drying and dried wood.** In: Hillis, W.E. and Brown, A.G. *Eucalypts for Wood Production: Australia: CSIRO*, 1978. cap.16.

Chafe, S. C. Effect of brief presteamington shrinkage, collapse and other wood-water relationships in *Eucalyptus regnans* F.Muell. *Wood Sci. Technol.*, New York, v.24, p.311-326, 1990.

Hartley, J.; Gough, D.K. Futures awnood drying in Australia. *FDC*, v.181, n.94, p.179-190, 1990.

Haslett, A. N.; Kininmonth, J. A. Pretreatments to hasten the drying of *Nothofagus fusca*. *New Zealand J. For. Sci.* v.16, n.2, p.237-246,1986.

idade Federal de Viçosa; 2013.

Iwakiri, S.; Zeller, F.; Pinto, J. A.; Ramirez, M. G. L., Souza, M. M.; Seixas, R. Avaliação do potencial de utilização da madeira de *Schizolobium amazonicum* “Paricá” e *Cecropia hololeuca* “Embaúba” para produção de painéis aglomerados. **Revista Acta Amazonica**, v. 40, n. 2, p. 303 – 308, 2010.

Jaeger, P. Secagem da madeira. Centro universitário de união da Vitória. Apostila versão 2013. Paraná. São Mateus do Sul. União da Vitória 2013.

Jankowsky, I. P & Galina, I. C. M. **Secagem de madeiras.** Projeto piso de madeira sustentável. Curso técnico. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

Jankowsky, I.P. **Equipamentos e Processos para Secagem de Madeiras.** Seminário Internacional de Utilização de Madeira de Eucalipto para Serraria. São Paulo: ESALQ/USP, 1995. 10 p.

Kauman, W. G. Cell collapse in wood. South Melbourne: CSIRO, Division of Forest Products, 1964.63p. (Reprintn.566). Effect of thermal degradation on shrink age and collapse of wood from 3 Australian species. **For.Prod.J.**, v.11, p.445-452, 1961.

Liang, S. Z. The variability of swelling and shrink age of vermillion wood and the technique of high-temperature drying. *J. Nanjing Technol. Col. For. Prod.* v.1, p.1-15,1981.

Monteiro, D. C. A. **Condições topoclimáticas preferenciais para plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby) e evidências de desempenho para otimizar a silvicultura em áreas desflorestadas na Amazônia.** 2013. 153f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 2013.

Santini, E. J.; Tomaselli, I. Colapso na madeira de algumas experiências brasileiras. **Série Técnica**, Curitiba, n.3, p.1-21,1980.

Simpson, W.T. Dry kiln operator’s manual. **Agric. Handb.**, Madison, n.188, p.1-274,1991.