



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Circular técnica, 29

ISSN 0101-1847

**O CONTROLE DA MANCHA MARROM EM  
MADEIRA SERRADA DE *Pinus elliotii* ENGELM.  
VARIEDADE *elliotii* ATRAVÉS DA TÉCNICA DE  
COMPRESSÃO MECÂNICA**

José Carlos Duarte Pereira  
Ivan Tomaselli

Colombo, PR  
1998

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

*Embrapa Florestas*  
Estrada da Ribeira, km 111  
Caixa Postal 319  
83411-000 – Colombo-PR – Brasil  
Fone: (041) 766-1313  
Fax: (041) 766-1276

Tiragem: 500

PEREIRA, J.C.D.; TOMASELLI, I. O controle da mancha marrom em madeira serrada de *Pinus elliottii* Engelm variedade *elliottii* através de compressão mecânica. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1998. 10p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica, 29).

1. Mancha marrom. 2. Secagem da madeira. 3. Compressão mecânica. I. Título. II. Série.

CDD 589.2  
© EMBRAPA, 1998

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	05
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	06
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	07
4. CONCLUSÕES .....	09
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	09



# O CONTROLE DA MANCHA MARROM EM MADEIRA SERRADA DE *Pinus elliotii* ENGELM VARIEDADE *elliotii* ATRAVÉS DA TÉCNICA DE COMPRESSÃO MECÂNICA

José Carlos Duarte Pereira\*  
Ivan Tomaselli\*\*

## 1. INTRODUÇÃO

Programas de secagem com a aplicação de altas temperaturas, acima do ponto de ebulição da água, são relativamente recentes, no Brasil. Quando comparados com os convencionais, esses programas proporcionam reduções substanciais no tempo de secagem e no consumo de energia, bem como um aprimoramento da qualidade da madeira (Tomaselli, 1981; Severo, 1989; Santini, 1980).

Apesar das vantagens, o uso desses programas para a secagem da madeira de algumas espécies do gênero *Pinus* tem sido limitado pela ocorrência da mancha marrom. De natureza química, sua formação é atribuída aos extrativos solúveis em água que são transportados para a superfície através do fluxo capilar e, ali, depositados à medida que a água se evapora (Millett, 1952). Após a secagem, as peças apresentam aspecto normal. Contudo, ao serem aplainadas ou lixadas, com a remoção das camadas superficiais, passam a exibir a mancha marrom.

Embora tal mancha também possa ocorrer quando a madeira é seca ao ar ou em secadores, utilizando programas convencionais, é durante a secagem a altas temperaturas que ela se manifesta de forma mais intensa e assume a coloração mais escura. Sua eliminação acarreta sérios prejuízos, uma vez que implica em uma remoção adicional de novas camadas superficiais das peças, com perdas compreendidas entre 10 e 20% do volume de madeira serrada.

Alguns tratamentos químicos, segundo a literatura, têm-se mostrado eficientes no controle da mancha marrom em madeira de *Pinus lambertiana* e *Pinus strobus*. No Brasil, Pereira, et al. (1995) conseguiram bons resultados ao tratar a madeira recém-serrada de *Pinus elliotii* var. *elliotii* por imersão em solução aquosa de fluoreto de sódio. Ao investigar os mecanismos de controle da mancha marrom, todavia, os autores concluíram tratar-se de um efeito de natureza física ao invés de química: o tratamento não impede a formação da mancha, apenas faz com que ela se

---

\* Eng.-Agrônomo, Doutor, CREA nº 41777-D, Pesquisador da *Embrapa* – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

\*\* Eng. Florestal, Doutor, CREA no 3793-D, Professor da Universidade Federal do Paraná.

forme em camadas mais internas da madeira. Sugerem, então, os autores, que quaisquer tratamentos que determinem a redução da água capilar da superfície da madeira, antes do processo de secagem, devem ser eficientes no controle da mancha marrom.

Este trabalho foi desenvolvido com os objetivos de estudar o efeito da redução da água capilar da superfície da madeira, por compressão mecânica, na ocorrência da mancha marrom e de esclarecer os mecanismos envolvidos.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi desenvolvido amostrando-se madeira serrada imediatamente após o abate de árvores de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii*, com 12 anos de idade, plantadas nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas – CNPF/EMBRAPA.

Utilizaram-se dez amostras de 25 mm de espessura, 50 mm de largura e 400 mm de comprimento, isentas de nós e de outros defeitos. Cada uma delas foi submetida à compressão transversal através da passagem entre dois cilindros metálicos, de 33 mm de diâmetro cada um. O tratamento foi aplicado até a metade do comprimento das peças, ficando a outra metade como testemunha. A intensidade de compressão foi da ordem de 8 a 10%, ou seja, a espessura das amostras foi reduzida em cerca de 2,5 mm. Após o tratamento, as amostras foram secas a 110 °C, em estufa com circulação forçada de ar, até atingirem peso constante, lixadas e avaliadas visualmente.

Para estudar o efeito da compressão na distribuição de água no interior da madeira, três peças foram tratadas por compressão, conforme descrição anterior. De cada uma delas foram retiradas amostras dos segmentos tratado e não-tratado, logo após o tratamento e, posteriormente, com três horas de secagem a 110 °C. Essas amostras, com 25 mm de espessura, foram radiografadas através da técnica de Raio X, em equipamento radiológico de 500 miliamperes. Para a obtenção das radiografias, empregaram-se radiações de 4 miliamperes e 40 quilovolts e película para radiografia médica tipo azul, no formato 240 mm por 300 mm. A distância foco-objeto foi de 1,5 m. O processamento foi feito em máquina de revelação automática e a avaliação através da observação visual das radiografias, comparando as amostras tratadas e não-tratadas.

O controle da quantidade de água removida teve caráter expedito e foi feito através da pesagem de cinco peças, antes e após a compressão, as quais foram, posteriormente, secas a 105 °C, até peso constante, para a determinação dos respectivos teores de umidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a ausência de manchas no segmento das peças de madeira de *Pinus elliotii* var. *elliotii* submetido à compressão.

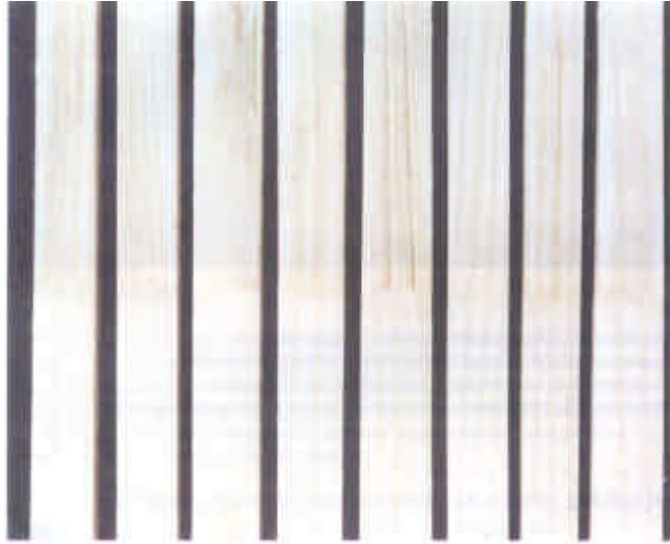
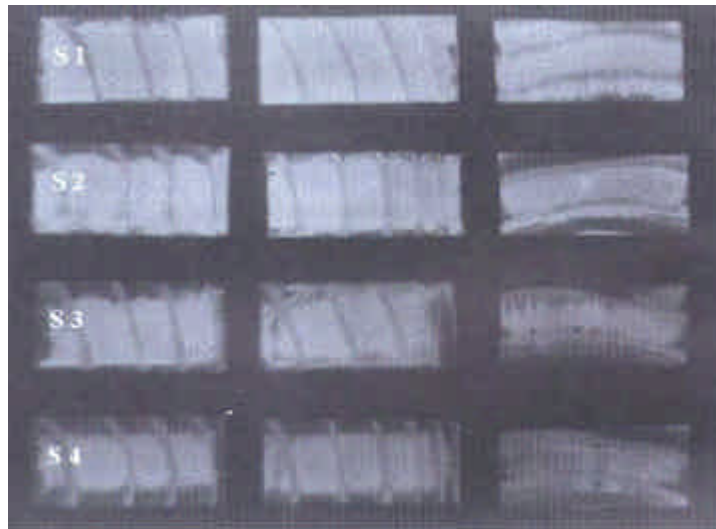


FIGURA 1. Amostras submetidas parcialmente à compressão, no segmento inferior de cada peça.

A figura 2 revela, através de radiografias, o efeito da compressão no conteúdo de umidade da madeira. Em cada coluna, as amostras pertenciam às mesmas peças.



Seqüência S1: testemunhas, antes da secagem.  
Seqüência S2: amostras comprimidas, antes da secagem.  
Seqüência S3: testemunhas, após 3 horas de secagem.  
Seqüência S4: amostras comprimidas, após 3 horas de secagem.

FIGURA 2. Efeito da compressão na distribuição de umidade das amostras.

A análise da Figura 2 revela que, nas amostras úmidas, a compressão determinou um pequeno decréscimo no teor de umidade da madeira (amostras da seqüência S2), como conseqüência da eliminação da água superficial, o qual acentuou-se após três horas de secagem a 110 °C (amostras da seqüência S4)

O tratamento mecânico por compressão afigura-se vantajoso em relação aos tratamentos químicos. Estes últimos, além dos problemas de toxidez, apresentam problemas de ordem operacional decorrentes da perda de eficiência com o empilhamento prolongado. O tratamento por compressão não apresenta essas desvantagens e permite uma economia adicional de energia, em conseqüência da eliminação de cerca de 10% do total de água existente na tábua verde. Observou-se que o teor de umidade médio das amostras foi reduzido de 145% para 130%, com base no peso seco.



Desenvolvido para aumentar a permeabilidade da madeira, este tratamento reduziu a ocorrência de colapso, rachaduras e contração em madeira verde de *Betula lutea* ("yellow birch"), seca sob alta temperatura (Cech & Goulet, 1968), sem prejuízo para as propriedades mecânicas quando são utilizados níveis adequados de compressão (Cech, 1971; Cech & Huffman, 1972).

A disponibilização desta alternativa está na dependência do desenvolvimento de equipamento para uso industrial. Aspectos como o nível de compressão, o número e o diâmetro dos cilindros compressores, a influência do tratamento nas propriedades físico-mecânicas da madeira seca, dentre outros, deverão ser estudados e definidos.

#### 4. CONCLUSÕES

O processo de pré-secagem superficial, por compressão mecânica, mostrou-se adequado para o controle da mancha marrom. Esse processo reduz mecanicamente a quantidade de água da superfície da madeira e, conseqüentemente, as manchas não se formam. Sua aplicabilidade industrial está condicionada ao desenvolvimento de equipamento adequado e ao posterior aprimoramento de tecnologia.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CECH, M.Y. Dynamic transverse compression treatment to improve drying behavior of yellow birch. **Forest Products Journal**, Madison, v.21, n.2, p.41-50, 1971.
- CECH, M.Y.; HUFFMAN, D.R. Dynamic compression results in greatly increased creosote retention in spruce heartwood. **Forest Products Journal**, Madison, v.22, n.4, p.21-25, 1972.
- CECH, M.Y.; GOULET, M. Transverse compression treatment of wood to improve its drying behavior. **Forest Products Journal**, Madison, v.18, n.5, p.90-91, 1968.
- MILLETT, M.A. Chemical brown stain in sugar pine. **Journal of Forest Products Research Society**, Madison, v.2, n.5, p.232-236, 1952.
- PEREIRA, J.C.D.; TOMASELLI, I.; CORRÊA, J.B.C. Controle da mancha marrom em madeira serrada de *Pinus elliottii* Engelm var. *elliottii* através da imersão em soluções alcalinas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.26/27, p.49-53. 1993.

- SANTINI, E.J. Influência da temperatura na taxa de secagem e contração da madeira de *Pinus elliottii* proveniente de plantios de rápido crescimento. Curitiba: **FUPEF**, 1980. 15p. (FUPEF. Série técnica, 5)
- SEVERO, E.T.D. **Efeito da temperatura e da velocidade do ar na secagem de madeira serrada de *Pinus elliottii***. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989. 108p. Tese Mestrado.
- TOMASELLI, I. **Aspectos físicos da secagem da madeira de *Pinus elliottii* Engelm acima de 100°C**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1981. 128p. Tese Professor Titular.