

a: Fagara coco. Sección transversal del floema, con células secretoras aisladas x250. b: Prosopis. Sección transversal del floema con un espacio intercelular radial de origen traumático (bolsa de goma x40). (cont.)



- Fahn A. 1979. Secretory tissues in plants. Academic Press. London, New York. 302 pp.
- Gimenez A. 1985 Estructura Cortical de Especies nativas. XX Jornadas Argentinas de Botánica. Salta.
- Gimenez A. 1988 Presencia de canales secretores de sustancias tánicas en especies del género Schinopsis. VI Congreso Forestal Argentino. Santiago del Estero, Agosto.
- Gimenez A. y Moglia G. 1987 Rasgos estructurales característicos de cortezas de especies nativas del distrito Chaqueño Occidental. Primeras Jornadas Nacionales de Zonas Áridas y Semiaridas. Santiago del Estero.
1987. Estructura cortical de especies leñosas con aguijones. XXI Jornadas Argentinas de Botánica. Sgo. del Estero.
- Hillis W. E. Heartwood and Tree exudates. Springer Series in Wood Science.
- IAWA Committee. 1989 IAWA list of microscopic features of features for hardwood identification with an appendix on non-anatomical information. IAWA Bull.n.s. 10:219-332.
- Metcalfe & Chalk 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Charedon Press, Oxford.
- Moglia G. 1986. Modificación de la estructura cortical de especies leñosas de ambientes xerofíticos y semixerofíticos. Beca de Preiniciación CONICET.
- Orueta A. 1988. La goma de Prosopis. En Prosopis en Argentina. IER taller Internacional Sobre Recursos Genéticos y Conservación de Germoplasmaen Prosopis.
- Roth I. 1981. Structural patterns of tropical barks. Encyclopedia of Plant Anatomy.
- Zimmermann M.H. 1983. Xylem Structure and the ascent of Sap. Springer Series in Wood Science. Springer - Verlag Berlin.

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MADEIRA DE HÍBRIDOS DE *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus camaldulensis* VISANDO A PRODUÇÃO DE CELULOSE

Francides Gomes da Silva Júnior  
Isabel Menezes de Bulhões Gomes  
Luiz Ernesto George Barrichelo  
SQCE/LCF/ESALQ/USP  
13418-900 - Piracicaba - SP  
Shinitiro Oda  
CIA SUZANO - Itapetitinga - SP  
Brasil

### RESUMO

Neste trabalho foram estudados a densidade básica, a composição química e o desempenho de 4 materiais híbridos de *E. grandis* e *E. camaldulensis*, com diferentes níveis de hibridação, em cozimento kraft, com o objetivo de avaliar a qualidade da madeira para produção de celulose kraft.

Foram detectados aumentos na densidade básica, teor de extrativos totais e lignina e redução nos teores de holocelulose e rendimento bruto a medida que os materiais apresentam maiores características de *E. camaldulensis*.

Os resultados obtidos mostram que a madeira dos híbridos estudados apresentam características tecnológicas satisfatórias para produção de celulose kraft.

### ABSTRACT

On this experiment were studied de basic gravity, chemical composition and the pulping results of 4 híbrids of *E. grandis* e *E. camaldulensis*, with different levels of hidridization, with the objective of evaluate the wood quality for kraft pulping.

Results showed an increasing in basic gravity, total extratives and lignin amount and a reduction on pulp yield and holocellulose amount.

As a conclusion, the wood of the híbrids analysed have good characteristics for kraft pulping

### 1. INTRODUÇÃO

A madeira de eucalipto já está consagrada mundialmente como fonte de fibra curta para produção de celulose.

Visando consolidar esta posição da madeira de eucalipto, vários programas de melhoramento genético tem sido desenvolvidos visando aumentar a produtividade e resistência a pragas entre outros. Dentro dos programas de melhoramento, destaca-se a hibridação, que tem por objetivo básico, reunir em um único material genético características silviculturais desejáveis de duas ou mais espécies. No entanto, pouco tem sido feito para avaliar o efeito da hibridação sobre a qualidade da madeira.

No gênero *Eucalyptus*, a madeira de *E. grandis* destaca-se por apresentar características silviculturais e tecnológicas bastante favoráveis para produção de celulose kraft.

O *E. camaldulensis* caracteriza-se por apresentar densidade básica relativamente alta e teor de lignina elevado (QUEIROZ, 1972).

A hibridação entre *E. grandis* e *E. camaldulensis* tem por objetivo principal incorporar rusticidade ao *E. grandis*, favorecendo assim suas características silviculturais.

Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da madeira dos híbridos de *E. grandis* e *E. camaldulensis*, no que diz respeito a composição química, densidade básica, rendimento bruto e depurado e número kappa.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na realização deste trabalho foram utilizados híbridos de *E. grandis* e *E. camaldulensis* com 4 níveis de hibridação. Deve-se ressaltar que a classificação do híbrido foi feita no campo com base nas características fenotípicas.

Materiais - Caracterização morfológica

Tipo 1 - material parental - *E. grandis*

Tipo 2 - indivíduos semelhantes a geração parental, no caso *E. grandis*

Tipo 3 - indivíduos semelhantes a *E. grandis*, porém com algumas variações devido a hibridação

Tipo 4 - indivíduos com características híbridas bastante evidenciadas

Tipo 5 - indivíduos semelhantes a *E. camaldulensis*

Para cada tipo de material foram abatidas 10 árvores e de cada árvore foram retirados discos de aproximadamente 5 cm de espessura na altura da base, no DAP e a 25, 50, 75 e 100% da altura comercial.

Após o abate, as árvores foram cubadas determinando-se o volume cilíndrico.

Para determinação da densidade básica, utilizou-se duas cunhas de cada disco, sendo empregado o método do máximo teor de umidade

O restante do material foi reduzido a cavaco formando-se amostras compostas para cada tipo de material.

A composição química foi realizada de acordo com a metodologia descrita pela TAPPI.

Para produção de celulose foram realizados cozimentos com as seguintes condições:

- alcali ativo 14%
- sulfidez 25%
- relação licor/madeira 4:1
- temperatura máxima 170°C
- tempo a temperatura máxima 60 min
- tempo a temperatura máxima 30 min

Para cada material foram realizados 3 repetições na operação de cozimento

## 3. RESULTADOS

Os resultados apresentados na figura 1 mostram claramente uma tendência ao aumento da densidade básica da madeira à medida que o material híbrido apresenta maiores semelhanças fenotípicas com *E. camaldulensis*.

Nos gráficos 2 e 3 percebe-se que o teor de lignina e de extrativos aumenta à medida que os materiais apresentam maiores características de *E. camaldulensis*.

O aumento do teor de extrativos e do teor de lignina não é desejável quando se trata de matérias-primas (BARRICHELO & BRITO, 1975) destinadas a produção de celulose, pois estes componentes contribuem para o aumento do consumo de reagentes químicos.

Como consequência dos resultados apresentados nas figuras 2 e 3, observa-se na figura 4 uma redução do teor de holocelulose à medida que o material apresenta características de *E. camaldulensis*.

Na figura 5 encontram-se os resultados de rendimento bruto obtidos nos cozimentos dos materiais em estudo.

Como era previsível, a medida que o material apresenta mais características de *E. camaldulensis* o rendimento bruto diminui. Tal fato deve-se basicamente ao aumento da densidade básica, que dificulta a penetração do licor de cozimento, ao aumento dos teores de extrativos totais e lignina e ainda a redução do teor de holocelulose.

Na figura 6 são apresentados os valores para o volume cilíndrico médio das árvores dos materiais em estudo.

Associando-se os resultados de rendimento bruto, densidade básica e volume cilíndrico obteve-se a produtividade em celulose por hectare (Figura 7) para cada material em estudo.

Observa-se na figura 7 que os materiais 2 e 3 apresentam os melhores resultados no que diz respeito a produtividade de celulose por hectare.

## 4. CONCLUSÕES

Neste trabalho pode-se concluir que as variações fenotípicas detectadas no campo para híbridos de *E. grandis* e *E. camaldulensis* também são detectadas nos aspectos relacionados com a qualidade da madeira.

F

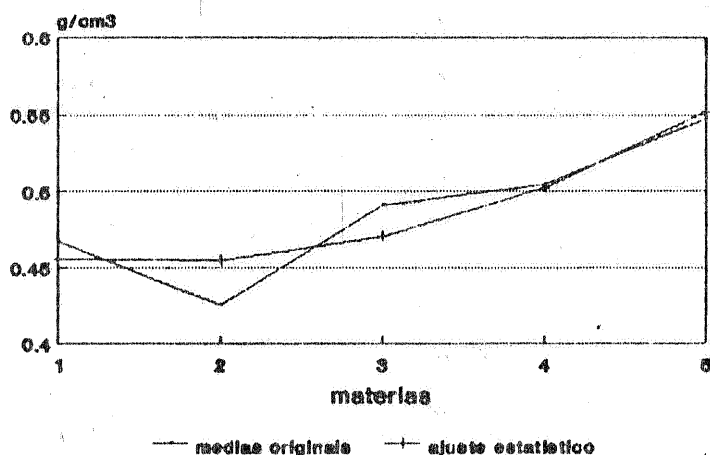


Figura 1. Densidade básica

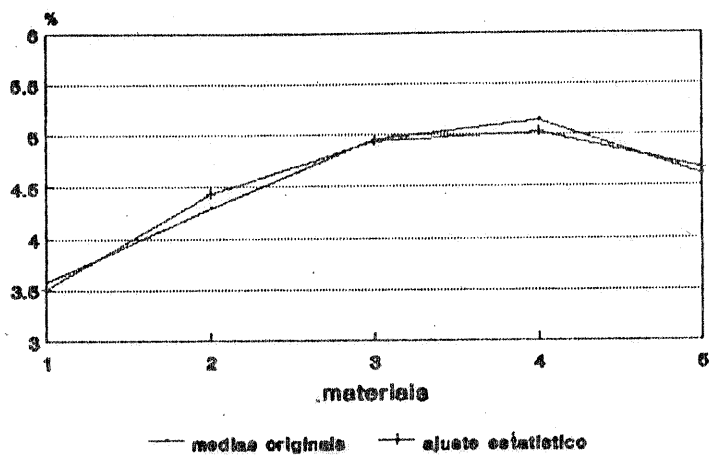


Figura 2. Teor de extrativos totais

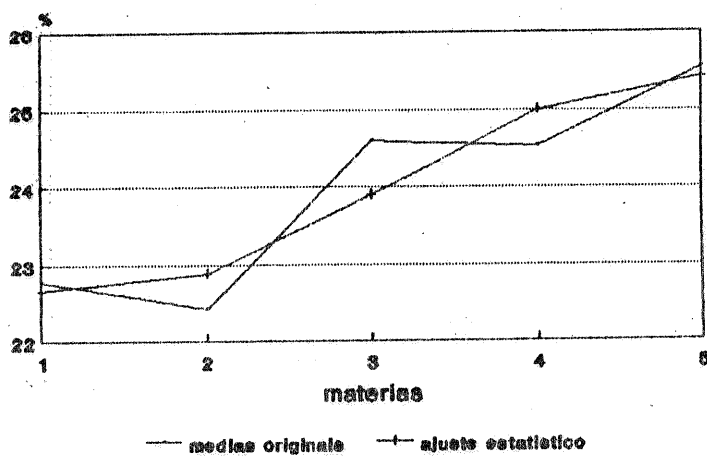


Figura 3. Teor de lignina

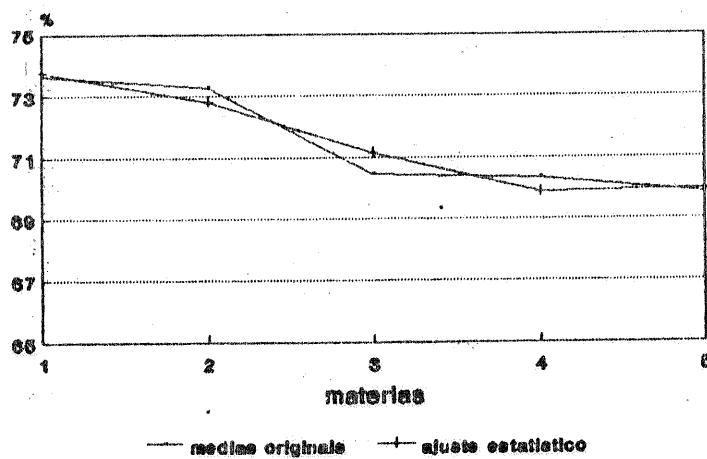


Figura 4. Teor de holocelulose

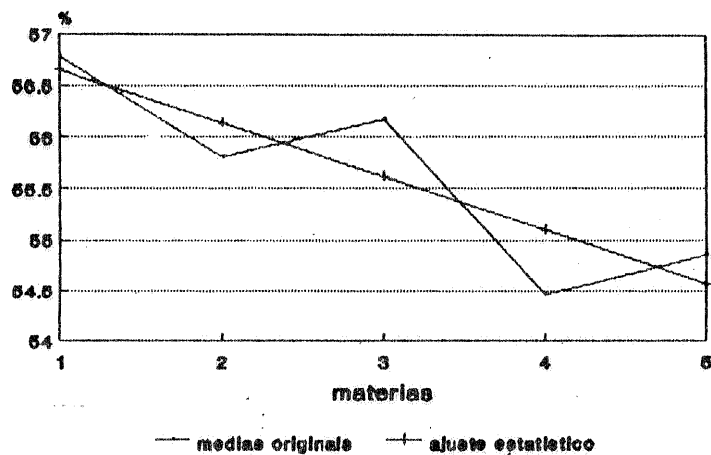


Figura 5. Rendimento bruto

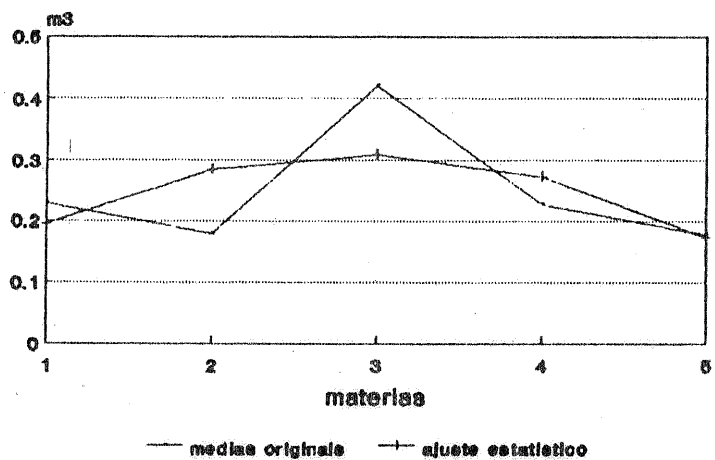


Figura 6. Volume cilíndrico

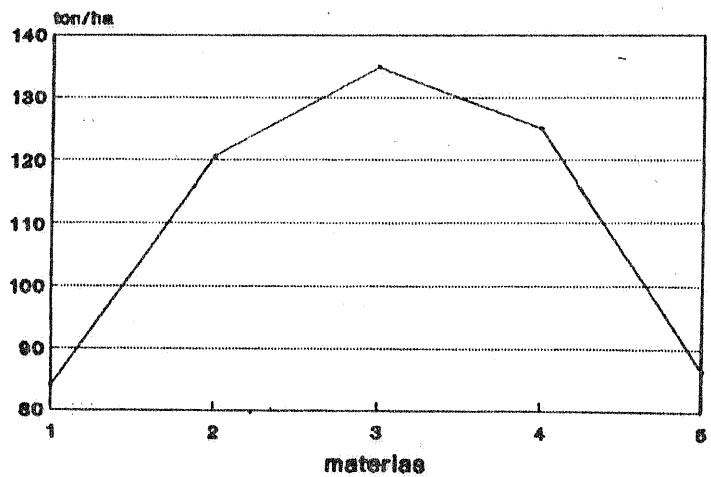


Figura 7. Celulose/hectare

Apesar dos híbridos terem apresentado maior densidade básica, maior teor de lignina e extrativos totais, a produtividade em celulose por hectare foi bastante superior ao dos parentais devido basicamente ao maior volume cilíndrico apresentado pelas árvores estudadas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRICHELO, L. E. G. & BRITO, J. O. As madeiras das espécies de eucalipto como matéria-prima para indústria de celulose e papel. PRODEPEF - PNUD/FAO/IBDF/BRA. Brasília. 1975.
- QUEIROZ, M. G. Comportamento de várias espécies de eucalipto na obtenção de pastas sulfato. ABCP. São Paulo. 1972.

## APLICAÇÃO DA MADEIRA DE PINUS NA CONSTRUÇÃO CIVIL<sup>1</sup>

**Geraldo Bortoletto Júnior**

*Eng. Florestal - Mestrando em Arquitetura na Área de Tecnologia do Ambiente Construído na Escola de Engenharia de São Carlos - USP*

**Francisco Antonio Rocco Lahr**

*Prof. Titular do Departamento de Estruturas da Escola de Engenharia de São Carlos - USP  
São Paulo - Brasil*

### RESUMO

Através dos resultados da análise estatística das propriedades físicas e mecânicas da madeira de seis espécies e variedades de Pinus, determinadas no Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira (LaMEM-EESC-USP) com apoio financeiro da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, bem como do intermédio da utilização de alguns critérios estabelecidos para classificação de madeiras, e através dos requisitos necessários para cada tipo de utilização final, o trabalho é concluído com a indicação para o uso, das essências pesquisadas, na construção civil.

### 1. INTRODUÇÃO

O atendimento da demanda do mercado por madeira serrada utilizada na construção civil, principalmente nas regiões sul e sudeste, devido à quase exaustão de suas florestas nativas, tem a sua principal fonte de abastecimento de matéria-prima provinda das florestas naturais remanescentes localizadas nas regiões centro-oeste e norte do país. A obtenção de matéria-prima oriunda destas regiões tem esbarrado em sérias limitações técnico-econômicas relacionadas aos elevados custos de exploração e transporte, chegando aos grandes centros consumidores a um alto custo final.

Em face destas dificuldades, como fonte alternativa tem-se lançado mão das florestas artificiais que se encontram plantadas em quantidades apreciáveis, principalmente nas regiões, sudeste e em nosso caso particular no Estado de São Paulo. Tratam-se mais especificamente, das florestas com espécies do gênero Pinus. Esta iniciativa tem-se comprovado através do crescimento do emprego de peças serradas desta madeira na construção civil.

Ainda assim, contudo, considera-se que a utilização das madeiras de Pinus empregadas na construção civil ainda é percentualmente pequena e vem sendo limitada em parte por resistência do mercado que é exigente e conservador, senão monopolizador, e se opõe à utilização de novos materiais, bem como pela carência de informações técnicas que viabilizam a sua utilização para tal fim.

Devido a estes aspectos torna-se clara a necessidade de se desenvolver um estudo com a finalidade de serem determinadas as características físicas, de resistência e elasticidade das madeiras de Pinus, gerando informações que possam dar suporte para a indicação das aplicações mais compatíveis para o referido material com ênfase na construção civil, sanando assim parte da referida carência nesta área.

(1) Artigo extraído da dissertação de BORTOLETTO JR. (1993)