



## PESQUISA

Viveiro, em Monte Alegre-Paraná

# CELULOSE SULFATO BRANQUEADA DE BRACATINGA

CDO: 813.13  
CDU: 661.728.3

*Luiz E. G. Barrichelo \**  
*José Otávio Brito \*\**

### RESUMO

O trabalho apresenta resultados obtidos na produção de celulose sulfato branqueada de madeira de bracatinga. Sua qualidade foi comparada com aquela obtida de madeira de eucalipto (*Eucalyptus grandis*).

Os ensaios abrangem caracterização anatômica, física e química da madeira, rendimentos de processo e branqueamento além das propriedades químicas e de resistências físico-mecânicas da celulose.

\* Professor Livre-Docente do Deptos. de Silvicultura — ESALQ-USP

\*\*Professor Assistente do Depto. de Silvicultura — ESALQ-USP

### 1. INTRODUÇÃO

A bracatinga é uma mimosácea da família das leguminosas.

Desenvolvendo-se no sul do País, se caracteriza por apresentar regeneração natural bastante rápida principalmente após a remoção da vegetação nativa.

Visando sua utilização como matéria-prima para a produção de celulose, a literatura registra trabalhos de Barrichelo (1968), Assis et alii (1968) e Barrichelo & Foelkel (1975). De uma maneira geral, a qualidade da celulose pode ser considerada como razoável, porém sem possibilidade de competir com celulose proveniente de madeira de eucalipto.

O objetivo do presente trabalho foi produzir celulose sulfato branqueada de madeira de bracatinga a fim de observar sua qualidade em comparação com aquela obtida de madeira de *Eucalyptus grandis*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.2 Dimensões das fibras e relações

### 2.1 Material

#### 2.1.1 Bracatinga

O material de bracatinga foi proveniente de 5 árvores colhidas de florestas de regeneração natural em Guarapuava-PR. A idade aproximada das árvores era 8 anos.

#### 2.1.2 Eucalipto

O material de *Eucalyptus grandis* constituiu-se de madeira obtida de povoamentos comerciais com 5 anos de idade proveniente de Mogi Guaçu-SP.

### 2.2 Métodos

#### 2.2.1 Densidade básica

Para a determinação da densidade básica da madeira foi utilizado o método da balança hidrostática segundo a norma ABCP M14/70.

Após a maceração do material e montagens de lâminas foram determinadas as seguintes dimensões das fibras: comprimento (C), largura (L), diâmetro do lúmen (DL) e espessura da parede (E). A partir destes valores foram calculadas as seguintes relações: índice de enfiletamento (C/L), coeficiente de flexibilidade (100 DL/L), fração parede (200 E/L) e Índice de Runkel (2 E/DL).

ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel.

#### 2.2.3 Análises químicas

As seguintes análises químicas foram realizadas sobre as madeiras, segundo normas da ABCP e TAPPI, a saber: solubilidade em água quente, álcool-benzeno, NaOH 1%, teores de holocelulose, lignina, pentosanas e cinzas.

#### 2.2.4 Produção de celulose

Para a produção de celulose foi empregado o processo sulfato e as seguintes condições de cozimento:

Variável	Bracatinga	Eucalipto
Álcali ativo (% Na <sub>2</sub> O)	14	13
Atividade (%)	100	100
Sulfidez (%)	25	25
Relação licor-madeira (1/kg)	4:1	5:1
Temperatura máxima (°C)	170	165
Tempo até temp. máxima (min.)	120	155
Tempo à temp. máxima (min.)	60	30

As celuloses foram lavadas, depuradas e a seguir determinados rendimentos brutos, depurados, percentagem de rejeito, número de permanganato e alvura.

#### 2.2.5 Branqueamento das celuloses

As celuloses foram branqueadas através do esquema C/E<sub>1</sub>/D/E<sub>2</sub>/D e sob as seguintes condições:

	C	E <sub>1</sub>	D	E <sub>2</sub>	D
% Cl <sub>2</sub> ativo sobre celulose a.s.	4,5	—	2,7	—	1,8
% NaOH sobre celulose a.s.	—	2,5	—	1,5	—
Consistência (%)	4	10	10	10	10
Temperatura (°C)	25	70	70	60	70
Tempo (min)	30	120	180	90	180
pH	2,0	11,0	3,0	11,0	4,0

C = cloração

E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub> = extração alcalina

D = dioxidação

Após os branqueamentos foram calculados os rendimentos em celulose branqueada, alvura e viscosidade.

### 2.2.6 Refinação e formação das folhas

A refinação das celuloses foram conduzidas em moinho centrifugal Jokro a tempos variáveis de moagem. Para a preparação das folhas foi empregado formador e secador Kothen-Rapid.

### 2.2.7 Ensaios físico-mecânicos das celuloses

Os ensaios físico-mecânicos foram realizados e calculados segundo o método TAPPI T 220m - 60.

As seguintes propriedades das celuloses foram determinadas:

- grau de refinação, expresso em  $^{\circ}$  SR;
- resistência à tração, expressa pelo comprimento de auto-ruptura, em metros;
- resistência ao arrebentamento, expressa pelo índice de arrebentamento;
- resistência ao rasgo, expressa pelo índice de rasgo;
- resistência a dobragem, expressa por número de dobra duplas; e
- peso específico aparente, expresso em  $g/cm^3$ .

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Densidade básica, dimensões das fibras e relações

Ensaio	Unidade	Bracatinga	Eucalipto
Densidade básica	$g/cm^3$	0,580	0,494
Comprimento da fibra	mm	0,97	0,90
Largura da fibra	um	23,5	17,5
Diâmetro do lúmen	um	11,0	8,5
Espessura da parede	um	6,2	4,0
Índice de enfieltramento	-	41	51
Coefficiente de flexibilidade	%	47	48
Fração parede	%	53	46
Índice de Runkel	$\mu$	1,137	0,941

### 3.2 Análises químicas (%)

Ensaio	Bracatinga	Eucalipto
Solubilidade em:		
. água quente	5,6	4,2
. álcool-benzeno	1,4	2,6
. NaOH 1%	16,8	15,8
Teores de:		
. holocelulose	74,4	76,0
. lignina	24,9	22,8
. pentosanas	22,8	16,5
. cinzas	0,7	0,2

### 3.3 Produção e branqueamento de celulose

Ensaio	Bracatinga	Eucalipto
Celulose não-branqueada:		
. Rendimento bruto (%)	52,9	55,9
. Rendimento depurado (%)	52,6	55,1
. Percentagem de rejeitos (%)	0,3	0,8
. Número de Permanganato	17,4	17,9
. Alvura (%)	26,8	40,8
Celulose branqueada:		
. Rendimento do branqueamento (%)	95,3	94,1
. Rendimento em celulose branqueada (%)	50,1	51,8
. Alvura (%)	85,8	88,7
. Viscosidade (cp)	21,0	53,8

### 3.4 Ensaios físico-mecânicos

#### 3.4.1 Curva de moagem para celulose não-branqueada de bracatinga

Ensaio / Tempo de moagem	0	15	40	50	60
Grau de moagem ( $^{\circ}$ SR)	13	20	45	56	65
Resistência a:					
. tração	831	4466	6474	6764	6991
. arrebentamento	—	20,9	33,8	34,7	35,7
. rasgo	20	72	81	82	76
. dobras	1	17	113	217	264
Peso específico aparente	0,363	0,487	0,550	0,568	0,581
Volume específico aparente	2,75	2,05	1,82	1,76	1,72

#### 3.4.2 Curva de moagem para celulose branqueada de bracatinga

Ensaio / Tempo de moagem	0	15	30	50	60
Grau de moagem ( $^{\circ}$ SR)	12	19	31	51	67
Resistência a:					
. tração	821	3891	4699	5884	7445
. arrebentamento	—	16,4	23,9	28,3	33,3
. rasgo	16	82	107	82	81
. dobras	1	10	30	75	186
Peso específico aparente	0,387	0,493	0,531	0,563	0,584
Volume específico aparente	2,58	2,03	1,88	1,78	1,71

### 3.4.3 Curva de moagem para celulose não-branqueada de eucalipto

Ensaio / Tempo de moagem	0	30	60	90	105
Grau de moagem ( $^{\circ}$ SR)	15	26	47	52	63
Resistência a:					
. tração	2643	7593	7723	8907	9420
. arrebatamento	7,5	44,2	58,2	57,9	60,4
. rasgo	45	120	115	115	—
. dobras	4	245	1530	1307	1829
Peso específico aparente	0,434	0,531	0,577	0,570	0,591
Volume específico aparente	2,30	1,88	1,73	1,75	1,69

### 3.4.4 Curva de moagem para celulose branqueada de eucalipto

Ensaio / Tempo de moagem	0	30	60	90	120
Grau de moagem ( $^{\circ}$ SR)	14	23	33	44	61
Resistência a:					
. tração	1504	6551	6303	7744	7991
. arrebatamento	—	38,4	41,9	42,4	51,1
. rasgo	28	100	140	130	116
. dobras	2	118	306	374	1662
Peso específico aparente	0,426	0,541	0,556	0,573	0,608
Volume específico aparente	2,35	1,85	1,80	1,75	1,64

## 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Quando comparada ao *E. grandis*, a madeira de bracinga mostrou uma maior densidade semelhante às espécies *E. citriodora* e *E. paniculata* deste gênero. As características das fibras são bastante semelhantes quanto ao comprimento, diferindo de maneira razoável quanto à largura da fibra, diâmetro de lúmen e principalmente espessura de parede.

Em termos de composição química, a bracinga mostrou maiores teores de extrativos em água quente, lignina e pentosanas, e teor relativamente elevado de cinzas. Por outro lado acusou menores teores de holocelulose.

A madeira de bracinga necessitou de condições mais drásticas de cozimento para a produção

de celulose a um mesmo grau de deslignificação expresso pelo número de permanganato. A celulose produzida mostrou um rendimento cerca de 3% inferior a uma celulose não-branqueada relativamente escura.

A celulose branqueada, apresentou menor rendimento relacionado com a quantidade original de madeira, menor alvura e uma viscosidade baixa se comparada com aquela obtida de eucalipto.

Confirmado resultados anteriores, as resistências físico-mecânicas se mostraram bastante inferiores principalmente índice de rasgo e dobras duplas.

Todavia, a madeira de bracinga pode ser recomendada como matéria-prima para a produção de celulose sulfato branqueada destinada a papéis

de escrita e impressão que não requerem altas resistências físicas.

Inclusive deve ser considerada como uma fonte alternativa de fibras curtas em regiões onde o plantio do eucalipto apresenta fatores limitantes.

#### ABSTRACT

The purpose of this investigation was the study of the "Bracatinga" wood characteristics and its unbleached and bleached sulfate pulps.

Pulp qualities were inferior to those obtained from *Eucalyptus grandis* pulpwood, used as reference. However the pulps are good enough for printing and writing paper manufacture.

#### 5. LITERATURA CITADA

ASSIS, C. et alii. Contribuição para aproveitamento da bracatinga mimosa na indústria papelreira. In: **Congresso Florestal Brasileiro**, Curitiba, out. 1968. p. 57-63.

BARRICHELO, L.E.G. Celulose sulfato de bracatinga. In: **Congresso Florestal Brasileiro**, Curitiba, out. 1968. p. 43-6.

BARRICHELO, L. E. G. & FOELKEL, C.E.B. Utilização de madeiras de essências florestais nativas na obtenção de celulose: bracatinga (*Mimosa bracatinga*), embaúba (*Cecropia* sp), caixeta (*Tabebuia cassinoides*) e boleira (*Joaquinea princeps*). IPEF, Piracicaba, (10) : 43-56, ago. 1975.