

## PAPELEIRA

Cleo de Assis	(*)
Cyro Agotani	(*)
Leonel Koleski	(*)
Milton Mantau	(*)
Raul Mario Speltz	(*)
Wolodymyr Galaf	(*)

## **INTRODUÇÃO**

Debatem-se as indústrias de transformação da madeira com a escassês cada vez mais crescente de matéria prima, provocada em parte pelos avanços desmedidos da nossa agricultura nômade que à tudo destroe; de outro lado, pela crescente demanda de matéria prima necessária às várias indústrias, aliada também à programas de reflorestamento inferiores ou inexistentes em algumas empresas.

Esta situação, tem suscitado a idéia e o estudo do aproveitamento de uma essência nativa, a bracatinga (*Mimosa Scabrela*) da família Leguminosae-sub-família Mimosaceae, pelas indústrias de transformação da madeira em função de sua abundância, regeneração expontânea, facilidades de plantio, rápido desenvolvimento e facilidades na obtenção e coleta de sementes, etc.

A bracatinga tem sua região de ocorrências nos estados de São Paulo (sul), Paraná (sul), Sta. Catarina e Rio Grande do Sul onde vegeta abundantemente chegando à constituir-se numa praga para outras culturas.

Regenera-se expontaneamente de sementes, bastando para isso que se faça o corte das árvores adultas após a queda das sementes que se constituirão em novas plantas.

Seu plantio chega às raias do empirismo tão à gôsto do nosso agricultor, sendo, por isso bastante disseminado. A queima da área à ser reflorestada, após a semeadura à lanço, tem sido uma prática constantemente usada. Essa queima visa facilitar a germinação da semente, e dar

boas condições para o estabelecimento da floresta.

Dada a agressividade do crescimento inicial não existe oportunidade de concorrência de outras espécies, e assim é possível, sem grande ônus, a implantação de uma floresta homogênea. Uma raleação, cu seja, a operação de eliminação do excesso de plantas, ao longo do segundo ano, visa dar melhores condições às plantas remanescentes.

As sementes dessa espécie são fáceis de serem coletadas e sua abundância permite a programação do reflorestamento de grandes áreas.

Esse desenvolvimento inicial, as facilidades no estabelecimento da floresta e algumas de suas aplicações parece terem motivado nossos agricultores, apesar de existirem dados de crescimento que nos levam à preferir outras espécies.

Portanto a frequência com que a bracatinga ocorre, a aparente facilidade e baixo custo de plantio, somados ao seu crescimento rápido, foram os fatores que estimularam os fabricantes e técnicos de papel a realizarem uma série de trabalhos experimentais com esta espécie arbórea.

Não pretendemos assegurar a exclusividade ou mesmo a originalidade desta nossa contribuição nos trabalhos preliminares que ora apresentamos. Trata-se, no caso, de uma série de tentativas, a fim de encontrar o melhor aproveitamento e aplicação para esta fonte de matéria prima nas linhas normais de produção das I.K.P.C. S/A. Este trabalho, embora não conclusivo, é o fruto de esforço de uma equipe de técnicos que trabalhou ou trabalha nas IKPC S/A, em Monte Alegre.

(\*) Componentes da equipe técnica das I.K.P.C. S/A.

Partimos do ponto de vista que nem todo trabalho positivo deve apresentar sómente dados favoráveis. Elucidar os fatos e dados técnicos conseguidos, a fim de informar ou mesmo alertar os interessados sobre o assunto, é nosso principal objetivo. Digo alertar, porque, conforme exposto adiante, e contrário a muitas convicções pessoais e esperanças de muitos (inclusive nossa), a bracatinga nunca poderá competir com o Pinheiro Paranaense e dificilmente fazer frente ao seu forte concorrente, que é o eucalipto.

### 1. Algumas características tecnológicas da Bracatinga

A espécie é de crescimento rápido, sendo possível sua utilização já após 4-5 anos. As toras da variedade branca são roliças de fácil manuseio, sendo fácil também a operação de descascamento nos primeiros 15 dias após o corte (passado este tempo a casca adere fortemente ao lenho, tornando a operação difícil e morosa).

Recebemos duas variedades para realização das experiências:

- a) Bracatinga branca
- b) Bracatinga vermelha

A primeira tem o aspecto bem claro, sem cerne, com medula no centro.

A segunda de côr avermelhada, cerne bastante acentuado, também com medula. A casca, em ambas variedades, repre-

senta ca. 8% em relação ao volume inicial.

Segundo determinações de laboratório, o peso específico aparente (peso seco/volume úmido) P.E.a. = 0,553 e peso específico real (peso úmido/volume úmido) P.E.r. = 0,723. Estes valores representam uma média de 108 determinações com bastante regularidade, sendo apenas 0,09 o seu Desvio Standard e 0,2% o Coeficiente de Variança.

O comprimento médio de fibras de celulose e pasta obtidas está na ordem de 0,57 mm.

### 2. Processos utilizados

Para obtenção da pôlpa de bracatinga utilizamos os vários tratamentos químicos, mecânico e mecanoquímicos mais comuns, como:

- a) Processo sulfito (base Ca)
- b) Processo sulfito (base Mg)
- c) Processo sulfato
- d) Processo sulfito neutro (cavacos e toras)
- e) Cold soda (toras)

### 3. Processo sulfito (base cálcio)

Foram realizados dois cozimentos laboratoriais numa autoclave de 25 l, sendo a celulose do primeiro submetida a um processo clássico de alvejamento.

As condições e resultados constam na Tabela nº I.

TABELA I

Condições e Testes	Alvejada	Não Alvejada
SO <sub>2</sub> total (%)	5,18	5,96
CaO (%)	0,93	0,90
Mad/lixivia	1:2,7	1:4,26
Rendimento (%)	47,8	52,6
Rejeito (%)	8,7	5,6
Ros	7,0	7,5
Cl <sub>2</sub> (%)	7,1	—
Alvura (GE)	81,5	33,0
Tempo de moagem (min)	38	45
Rutura (m) (SRº 55)	5119 (SRº 50)	5164
Dobras Duplas	20	17
Mullen (lbs./pol <sup>2</sup> )	43,5	30,7
Elmendorf (g/100g/m <sup>2</sup> )	30,8	30,5

**NOTA:** Os testes físicos desta e das demais experiências foram realizados à 18 °C e 65% de umidade relativa do ar.

#### 4. Processo sulfito (base magnésio)

Foram realizados dois cozimentos experimentais numa autoclave de 25 l, sendo as seguintes condições de operação:

#### Composição da lixivia

SO <sub>2</sub> consumido (%)	=	17,0
SO <sub>2</sub> total (%)	=	21,0
pH inicial	=	3,5
pH final	=	3,1

#### Curva de cozimento

Tempo até T.M. (min) = 150  
 Tempo na T.M. (min) = 210  
 T.M. (Temperatura Máxima) (°C) = 150

O número Kappa foi de 35,0, rendimento bruto de 49,0% e teor de rejeito 4,5%. Os resultados médios desta experiência constam na tabela nº II.

**TABELA II**

SRº (º)	Rutura (m)	Elmendorf (g/100g/ m <sup>2</sup> )	nº coz-tº	Médias
25º	3293	28,7	A	R= 3681
	4069	30,6	B	E= 29,6
35º	3788	23,5	A	R= 4273
	4758	31,8	B	E= 27,6
45º	4337	24,2	A	R= 4791
	5245	30,6	B	E= 26,7
55º	4955	22,9	A	R= 5251
	5549	33,4	B	E= 28,0

NOTA: Alvura da pôlpa obtida foi de 35,0 GE contra 50,0 de eucalipto.

#### 5. Processo Sulfato

No preparo de pôlpa pelo processo sulfato foram feitos cozimentos em autoclave de laboratório.

#### Condições de cozimento

NaOH / mad.a.s.	(%)	=	22,0
Sulfididade	(%)	=	25,0
Fator de diluição		=	1:4,46
Alcali consumido	(%)	=	82,1
Rendimento	(%)	=	46,9
Rejeito	(%)	=	3,12
Indice Roe		=	9,2

**TABELA III**

<b>Testes</b>	<b>SRº 35</b>	<b>SRº 50</b>
Tempo de Moagem (min)	42	53
Rutura (m)	5498	6536
Mullen (lbs./pol <sup>2</sup> )	43,7	51,5
Dobras Duplas	53	152
Elmendorf (g/100g/m <sup>2</sup> )	57,4	56,7

Pelos resultados obtidos (Tabela III) verificou-se, de imediato, a impossibilidade de se utilizar esta pôlpa na fabricação de papéis fortes como o conhecido "Kraft".

Apesar dos resultados de laboratório obtidos, foram feitos alguns testes industriais para verificar o comportamento de

uma mistura de pôlpa de bracatinga e pinho na manufatura de papéis tipo Kraft. Para isso foram acrescentados nos cozimentos industriais Kraft várias percentagens de cavacos de bracatinga.

A Tabela nº IV traz valores comparativos de Índice de Qualidade (I.Q.)

**TABELA IV**

<b>Período</b>	<b>Mistura</b>	<b>I.Q. Celulose</b>	<b>I.Q. Papel</b>	<b>Diferença</b>
30.09. - 2.10.67	Pinho + eucalipto	+ 18,5	+ 3,5	15,0
03.10. - 5.10.67	Pinho + bracatinga	+ 4,0	- 15,5	19,5
06.10. - 8.10.67	Pinho + eucalipto	+ 14,0	- 0,5	14,5

É impressionante a queda de I.Q. do papel Kraft no período de 3.10 à 5.10.67, quando foi utilizada a mistura de pinho com bracatinga.

Segundo dados industriais, podemos afirmar que as percentagens crescentes de bracatinga na mistura tendem a diminuir o I.Q. do papel Kraft.

#### Cavacos de Bracatinga Índice Qualidade

10%	- 11,5
15%	- 14,5
20%	- 19,0

#### 6. Processo Sulfito-neutro de cavacos

Foram feitos alguns cozimentos em escala laboratorial. Os cavacos foram pré-tratados conforme condições abaixo, sendo desfibrados, em seguida, no moinho Bauer e refinados no Valley.

**Condições de cozimentos:**

Alcali ativo / madeira a.s.	(%)	= 16,0 e 19,0 respect.
Fator de diluição		= 1:4,0
Tempo até T.M. (min)		= 120
Tempo na T.M. (min)		= 45
T.M. (Temperatura Máxima) (°C)		= 175

A tabela a seguir apresenta os resultados de testes físicos, incluindo, para fins de comparação, os testes de um cozimento de eucalipto, feito nas condições idênticas.

**TABELA V**

Testes	Espécie % alcali	Bracatinga 16%	branca 19%	Bracatinga 16%	vermelha 19%	Eucalipto 16%
25º SR	Rutura	5472	4664	5200	4708	5946
	Elmendorf	75,0	69,3	83,0	77,2	127,0
35º SR	Rutura	5870	5527	6200	5638	7064
	Elmendorf	73,0	64,3	85,9	81,1	117,8
45º SR	Rutura	6349	6029	6924	6493	7786
	Elmendorf	70,0	60,0	84,1	80,6	116,5

**Nota:** É visível a forte diferença na qualidade entre as duas celuloses, favorecendo o eucalipto, especialmente no teste ao rasgo (Elmendorf).

bergs. As condições típicas do pré-tratamento poderíamos apresentar conforme segue:

Conc. da lixivia (g/l) = 90 de SO<sub>2</sub>

pH da lixivia = 7,8

Tempo até T.M. (min) = 210

Tempo na T.M. (min) = 60

T.M. (Temperatura Máxima) (°C) = 135

A tabela nº VI traz os dados de testes físicos de algumas amostras médias diárias.

**TABELA VI**

SRº	Rutura (m)	Mullen (lbs./pol <sup>2</sup> )	Elmendorf (g/100g/ m <sup>2</sup> )	Alvura IKP (IKP)
75	3408	21,8	28,3	62,5
72	4324	27,9	33,3	60,0
69	4918	43,9	40,0	62,5
80	6513	53,8	45,6	55,5

Nota: Alvura IKP é quatro pontos superior em relação a GE.

## 8. Processo "Cold soda" de toras

### a) Semi-industrial (sob a pressão).

As impregnações foram realizadas na autoclave industrial, sendo a seguinte uma das condições típicas:

Cons. NaOH (g/l)	=	40
Vácuo	=	1 hora
Pressão (lbs./pol <sup>2</sup> )	=	140—150
Tempo de pressão (h)	=	3

Os desfibramentos foram feitos nos desfibradores industriais Roberts.

O consumo específico de energia podia ser avaliado ao redor de 1 KW/kg PMQ a.s. e rendimento calculado ca.de 3,6 m<sup>3</sup>/t.

Um levantamento de seis experiências, realizadas em épocas diferentes, dá-nos valores médios de testes físicos conforme Tabela n.o VII.

TABELA VII

SR <sup>9</sup> ( <sup>o</sup> )	Rutura (m)	Mullen (lbs./pol <sup>2</sup> )	Elmendorf (g/100g/ m <sup>2</sup> )	Alvura IKP (IKP)
x — 75	3587	22,4	35,8	41,9
$\delta$ — 7,11	746,1	5,6	10,9	6,4
$\beta$ — 9,5	20,7	25,1	30,4	15,3

Obs.: x = Valor médio,  $\delta$  = Desvio Standard,  $\beta$  = Coeficiente de variança

### b) Industrial (sem pressão)

Há mais de dois anos foi introduzido nas IKPC o uso do eucalipto para fabricação do papel jornal. As toras de eucalipto são tratadas em tanques abertos e sem pressão com uma solução alcalina, sendo em seguida, desfibradas nos desfibradores industriais. A percentagem de pasta de eucalipto na composição de papel jornal varia de 35-55%.

Como não poderíamos evitar de cair na tentação, resolvemos realizar uma série de experiências afim de substituir

(nem que fosse parcialmente) o eucalipto pela bracatinga.

As lascas de bracatinga foram então pré-tratadas segundo condições padronizadas e desfibradas em seguida nas mesmas condições de eucalipto.

A fim de termos um ponto de referência, os resultados obtidos foram comparados com os de eucalipto normal (mistura de Salignea com Alba), usado na fabricação da PMQ (Pasta Mecano-química), antes e depois do período experimental.

Condições típicas de pré-tratamento:

- Conc. da lixivia (g/l) - 100 g/l de NaOH
- Temperatura (<sup>o</sup>C) - 50
- Pressão - atmosférica
- Tempo de impregnação (h) - 30 hrs.

TABELA VIII

	Testes físicos	Antes	Durante	Depois
Bracatinga vermelha	Consumo esp. energia (KW/kg)	0,80	0,56	0,82
	SRº (º)	68	70	66
	Rutura (m)	4173	3233	2883
	Alvura (GE)	46,2	47,1	45,7
	Classificação de fibras	50 mesh 80 mesh 120 mesh	27,5 35,0 51,5	18,3 32,8 42,6
				—
Bracatinga branca	Consumo esp. energia (KW/kg)	0,85	0,75	0,85
	SRº (º)	66	68	62
	Rutura (m)	3269	3039	3000
	Alvura (GE)	46,6	43,6	37,1
	Classificação de fibras	50 mesh 80 mesh 120 mesh	27,3 34,6 45,3	15,5 28,5 38,0
				31,5 32,5 40,0

Em vista dos resultados animadores conseguidos resolvemos substituir em escala industrial 10% de eucalipto pela bracatinga.

A qualidade da pasta produzida foi satisfatória embora sua alvura (contrariando resultados da experiência) tivesse decaido um pouco. O comportamento da mistura na máquina de papel foi razoável. Porém, quando a percentagem de bracatinga foi aumentada para aproximadamente 30%, a alvura da pasta decresceu mais ainda, aumentou o teor de finos nas águas brancas e surgiram sérios problemas nas máquinas de papel (como entupimento de feltros, frequentes quebras, etc). Nesta altura a experiência, que durou alguns dias, foi interrompida.

#### Comentários

1. A pôlpa de bracatinga, obtida pelo processo sulfito (item 3 e 4), como também pelo processo sulfato (item 5), é inferior em sua qualidade em relação as mesmas a partir do eucalipto. Poderia ser usado parcialmente como componente na fabricação de papeis ou cartolinhas de gramaturas mais elevadas, onde não se exige alta resistência física.
  2. A utilização de bracatinga (em mistura com o pinho) na fabricação de papel Kraft contribui para a queda do Indice de Qualidade do referido produto.
  3. Conforme visto em item 7, o processo sulfito neutro de lascas é bastante ani-
  4. Conforme exposto em item 8b é possível usar até 10% de bracatinga (branca ou vermelha) na fabricação de pasta mecâno-química, componente de papel jornal, substituindo parcialmente o eucalipto.
  5. É possível, embora por nós não confirmado, o uso de maiores percentagens de pasta mecâno-química a partir da bracatinga para fabricação de papeis ou papelões para embalagens, onde alvura não é característica da primeira ordem.
  6. As pôlpas (pasta e celulose) a partir da bracatinga apresentam certas impurezas (de eliminações difíceis) provenientes provavelmente da medula.
  7. A fim de se conseguir alvura satisfatória nas pastas de bracatinga é necessário um alvejamento em dois estágios (peróxido-hidrosulfito), tornando o processo mais oneroso.
  8. Em vista da escassez cada vez maior de reservas florestais de um lado e a demanda de matérias primas para indústria papeleira do outro, é provável, ou melhor quase inevitável de se levar em consideração a bracatinga como razoável fonte de matéria prima.
- Acreditamos que novas experiências sistemáticas, realizadas em caráter mais profundo e amplo, colocarão fora de dúvida o aproveitamento industrial dessa espécie.

mador, oferecendo resistência e alvuras excelentes para uma pôlpa tipo pasta mecâno-química.