

AS SOQUEIRAS DO ALGODOEIRO COMO MATÉRIA-PRI-MA CELULÓSICA. JÚLIO CÉSAR MEDINA, DIRCEU CIARAMELLO e CARLOS ANTÔNIO MENEZES FERRAZ (1). A transformação das soqueiras do algodoeiro em pasta celulósica, como alternativa técnico-econômica à obrigatoriedade do seu arrancamento e queima, como determina a lei, apresenta amplas possibilidades em São Paulo. A concentração da cotonicultura em determinadas regiões do Estado, particularmente na Alta Sorocabana e na Alta Paulista, que, no triênio 1961-63, participaram com cerca de 42% da área total das plantações, poderá facilitar sobremaneira a praticabilidade desse aproveitamento.

A fim de verificar o rendimento de celulose, concomitantemente com a determinação das características físico-mecânicas da pasta sódica crua originada do material em aprêço, os autores utilizaram soqueiras de algodão da variedade IAC-12, coletando-as dos experimentos de variedades localizados em Presidente Bernardes, Jales e Mococa. A escolha desta variedade deveu-se ao fato dela ocupar, no referido triênio, mais de 90% da área algodoeira do Estado.

Com base nos resultados das pesagens das soqueiras dessa variedade, em colheitas realizadas na segunda quinzena de maio, a produção calculada deste material, em toneladas de matéria seca por hectare, seria a seguinte:

LOCALIDADES	t/ha
Presidente Bernardes .....	3,2
Jales .....	2,7
Mococa .....	1,8
Média .....	<u>2,6</u>

**Dimensões das fibras** — Em medições feitas sobre 400 fibras, foram obtidos os valores máximos, médios e mínimos para comprimento e largura, assim como para a relação largura/comprimento (coeficiente de enfiletamento), em comparação com os de *Eucalyptus saligna* Sm. (quadro 1).

O comprimento médio das fibras do líber e do lenho do algodoeiro é, portanto, pouco maior do que aquele das fibras da madeira do *E. saligna*, a folhosa atualmente mais utilizada pela nossa indústria de celulose. As fibras desta última são, porém, algo mais finas. Por este

(1) Recebido para publicação em 11 de novembro de 1964.

QUADRO 1. — Dimensões médias das fibras do algodoeiro e do eucalipto

Dimensões das fibras	Algodão Var. IAC-12 ( <i>Gossypium hirsutum</i> L.)	<i>Eucaliptus saligna</i> Sm.
	<i>mm</i>	<i>mm</i>
<b>COMPRIMENTO</b>		
Máximo .....	2,24	1,60
Médio .....	1,08	0,96
Mínimo .....	0,59	0,55
	<i>mm</i>	<i>mm</i>
<b>LARGURA</b>		
Máximo .....	0,0366	0,0183
Médio .....	0,0154	0,0123
Mínimo .....	0,0046	0,0092
Coefficiente de enfiletramento .....	1:70	1:78

motivo, os valores do coeficiente de enfiletramento das fibras de ambas as espécies são aproximadamente iguais.

**Rendimentos de pasta crua** — Em amostras representativas do material de cada localidade, picado manualmente em pedaços de 3 a 5 cm de comprimento, procedeu-se à lixiviação pela soda, em autoclave rotativa e termo-regulada elétrica. As deslenhificações foram operadas nas seguintes condições:

Concentração de lixívia em NaOH .....	5%
Relação material/líquido .....	1:4
Tempo de subida da temperatura até 155°C .....	2 horas
Tempo à pressão máxima .....	2 horas
Tempo de descida da temperatura .....	1 hora

Os rendimentos obtidos de pasta sódica crua sobre a matéria seca foram os seguintes:

LOCALIDADES	Rendimentos - %
Presidente Bernardes .....	34,7
Jales .....	37,8
Mococa .....	32,3
Média .....	34,9

Com base nesses rendimentos, que podem ser considerados como regulares, e nas produções calculadas de soqueiras em estado sêco por hectare, anteriormente indicadas, o aproveitamento destas para a finalidade em discussão iria corresponder às seguintes produções de pasta sódica não branqueada, em quilogramas por hectare:

LOCALIDADES	kg/ha
Presidente Bernardes .....	1.110
Jales .....	1.021
Mococa .....	581
Média .....	904

Tendo em conta o valor de mercado da celulose, conclui-se que o aproveitamento das soqueiras para a fabricação de papel poderá representar valioso subsídio à lavoura algodoeira de São Paulo, além de constituir meio mais eficiente de combate às pragas do algodão que o atual regulamento, geralmente não cumprido e dificilmente fiscalizável.

Como exemplo material dessa possibilidade, basta considerar a área de algodão anualmente plantada na região de Presidente Prudente, a qual, no triênio 1961-63 foi, em média, de 74.110 alqueires, ou seja, cerca de 179 mil hectares. Com uma produção média calculada de 2,6 toneladas de soqueiras em estado sêco por hectare, que podem render, na cocção pela soda, cerca de 35% de pasta crua, isto é, 910 quilos por hectare, seria possível obter, teoricamente, daquela área, uma produção anual de 163.000 toneladas de pasta sódica não branqueada.

Dando-se a esta o valor comercial de duzentos cruzeiros por quilograma, conclui-se que o valor dessa produção industrial seria, aproximadamente, de 33 bilhões de cruzeiros.

**Características mecânicas da pasta crua** — Nas pastas cruas lavadas e sêcas, procedeu-se, a seguir, à refinação em moinho centrifugal Jokro, com tempos de refinação escalonados de 15 em 15 minutos. Com as pastas refinadas foram moldadas, segundo as normas, fôlhas de prova com um aparelho «Koethen Rapid», com pêso aproximado de 60 gramas por metro quadrado. Tais fôlhas foram submetidas aos ensaios de resistência, cujos resultados estão inseridos no quadro 2.

Quadro 2. — Características físico-mecânicas médias da pasta sódica crua de soqueiras do algodoeiro var. IAC-12, segundo as localidades e tempos de refinação

Tempos de refinação (minutos)	S. R.	Gramatura $g/m^2$	Índice de estouro	Resistência ao rasamento $g$	Comprimento de ruptura $m$	Alongamento %	Resistência às duplas dobras $n.º$	Porosidade $s/100 cc$
<b>PRESIDENTE BERNARDES</b>								
0	18,0	63,8	10,2	51,4	---	---	5(1)	2
15	54,5	63,1	37,8	71,3	6,154	2,9	1.397	193
30	68,0	62,2	42,1	64,3	7,431	2,8	1.615	441
45	74,5	61,6	41,6	61,0	7,040	3,2	1.320	717
60	79,0	61,3	41,3	60,0	7,243	3,5	640	982
75	81,5	60,5	39,9	55,4	7,141	3,4	1.090	1.212
90	86,0	58,1	41,6	49,6	7,261	3,8	695	3.968
<b>JALES</b>								
0	18,0	65,0	10,0	71,4	1,440	0,7	21(1)	3
15	56,5	64,4	39,4	72,0	6,370	3,4	135	167
30	69,0	61,3	40,4	66,6	6,590	3,4	110	399
45	75,0	62,2	41,6	63,0	6,720	3,3	201	514
60	80,0	61,9	43,3	60,7	6,250	3,4	223	1.356
75	83,5	59,4	42,2	51,2	6,450	3,6	118	1.381
90	87,0	59,7	40,7	42,9	6,100	3,4	127	6.342
<b>Mococa</b>								
0	18,5	72,4	9,0	61,9	1,680	1,0	3	3
15	58,5	67,2	40,8	84,5	6,570	3,4	264	106
30	67,0	65,9	42,5	81,3	7,210	3,4	494	180
45	77,5	65,9	43,1	76,5	7,430	3,4	665	473
60	80,0	66,9	43,5	72,6	7,730	3,5	571	441
75	83,0	66,9	43,8	71,7	7,170	3,5	471	499
90	84,5	65,6	39,9	68,3	7,520	3,6	354	1.345

(1) Sem carga. As demais determinações de resistência às duplas dobras de Presidente Bernardes, com carga de 200 gramas, e as de Jales e Mococa, com carga de 400 gramas.

A julgar pelos dados do referido quadro, as pastas sódicas cruas de soqueiras de algodão apresentam características mecânicas bastante satisfatórias, à exceção da resistência ao rasgamento, o que poderá, até certo ponto, restringir-lhe o campo de aplicação. Superam, contudo, em tôdas as características analisadas, os valores geralmente determinados para as pastas de eucalipto. São muito boas as condições de resistência à tracção e à ruptura por pressão (estouro), e relativamente razoáveis aquelas para a resistência às duplas dobras. Podem dar, assim, ótimos papéis de embalagem.

O grau de refinação aumenta rapidamente com o tempo. Com apenas 15 minutos, as pastas atingiram um grau Schopper de moagem de 56,5, em média. O estado de refinação mais vantajoso para as propriedades físicas do papel fabricado do algodoeiro, conforme se depreende dos dados do quadro 1, situa-se em tórno do grau Schopper de moagem de 75, que pode ser alcançado com apenas 45 minutos de refinação.

**Conclusões** — As soqueiras de algodão não têm, no momento, qualquer utilização econômica, de maneira que o seu aproveitamento para a fabricação de papel poderá despertar o mais amplo interesse industrial. A colheita das soqueiras é de fácil execução, bastando a simples passagem de um «bico-de-pato» lateralmente às fileiras de plantas para soltá-las da terra. Após alguns dias, para completar a secagem, o material estará pronto para ser reunido em fardos rústicos, no próprio campo, por meio de enfardadeiras manuais, maneira pela qual será transportado para o local da industrialização. Os serviços de arrancamento, amontoa e queima devem ser feitos obrigatoriamente, de acôrdo com a lei, de maneira que, no caso do aproveitamento das soqueiras pela indústria de celulose, haverá apenas um serviço a mais, que será o do enfardamento. Como alternativa, o material poderá ser picado no próprio campo e transportado em caminhões com carroceria do tipo caixão.

O arrancamento das soqueiras é executado nos meses de maio a julho, período em que não há geralmente maiores problemas com a disponibilidade de mão-de-obra na zona rural.

A utilização das soqueiras de algodão para produção de celulose está subordinada a diversos fatores locais, porém do seu abastecimento

para o funcionamento contínuo de uma fábrica, irá depender básicamente todo o interêsse comercial por um empreendimento desta natureza.

O angustiante problema da produção de papel de imprensa no País, a par da premente necessidade de serem reduzidas as importações de pasta celulósica para êsse fim, sugere a conveniência de serem estudadas as possibilidades do uso das soqueiras do algodão na preparação de pastas mecânicas. SEÇÃO DE PLANTAS FIBROSAS E SEÇÃO DE ALGODÃO. INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

#### COTTON STALKS AS RAW MATERIAL FOR THE PAPER INDUSTRY

##### SUMMARY

In this article are reported the results concerning the utilization of cotton stalks as by-product by the pulp paper industry, as an alternative to their burning according to the present law.

Air-dry stalks of IAC-12, the most cultivated variety in the State of S. Paulo was used. The average production of air-dry stalks was of 2.6 tons per hectare, yielding 35% of unbleached cellulose by the soda process. Sheets made with the raw pulp were analysed according to the standards, and the results showed that paper of good quality can be made.