

# CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DOS CAULES DE JUTA VISANDO À PRODUÇÃO DE PASTAS CELULÓSICAS PARA PAPEL (1)

ANÍSIO AZZINI (2, 4), ROMEU BENATTI JUNIOR (2, 4)  
e MARIA CARLA QUEIROZ DE ARRUDA (3)

## RESUMO

Foram estudadas seis variedades de juta quanto à densidade básica do caule e seus teores em líber, lenho, fibra, celulose e dimensões das fibras. Os valores para a densidade básica, de 0,270 a 0,335g/cm<sup>3</sup>, evidenciaram suas diferenças tecnológicas. Os caules da variedade introduzida sob n<sup>o</sup> I-52445 foram os menos densos, com menores teores de fibra e de celulose. Os teores de líber (36,6 a 40,6%), lenho (59,4 a 63,4%), fibra (17,3 a 22,0%) e celulose (42,4 a 45,4%), bem como o estudo micrométrico das fibras liberianas e lenhosas, evidenciaram as possibilidades de utilização dos caules de juta como matéria-prima para produção de fibras celulósicas para papel.

**Termos de indexação:** juta, fibras, celulose.

---

(1) Recebido para publicação em 14 de novembro de 1985.

(2) Seção de Plantas Fibrosas, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP).

(3) Química Tecnóloga. Bolsista da FAPESP.

(4) Com bolsa de suplementação do CNPq.

## 1. INTRODUÇÃO

Diversas espécies do gênero *Corchorus* são relacionadas na literatura especializada como plantas fornecedoras de fibras liberianas para a indústria têxtil, sobretudo na confecção de sacaria para o transporte e armazenamento de produtos agrícolas. Entretanto, dessas espécies, apenas duas (*Corchorus capsularis* L. e *Corchorus olitorius* L.) são extensivamente cultivadas como plantas têxteis para a produção de fibras liberianas (LIBONATI, 1958). Na industrialização têxtil da juta, utiliza-se apenas a fração liberiana do caule, após sua maceração química ou biológica, obtendo-se a individualização dos feixes fibrosos ou filações, também conhecidos simplesmente como fibras.

As características agrônômicas da juta, principalmente aquelas relacionadas com a produção de fitomassa em curto espaço de tempo (três-quatro meses), têm despertado o interesse por essa espécie não-arbórea para papel, através do emprego das fibras celulósicas provenientes do líber e do lenho. A atual escassez e o elevado preço das madeiras de pinus e eucalipto, nossas principais matérias-primas fibrosas, justificam o estudo de fontes alternativas ou adicionais de fibras celulósicas para papel, pela utilização de espécies não-arbóreas de crescimento anual.

O objetivo deste estudo foi determinar a densidade básica do caule e os teores de líber, lenho, fibra e celulose, bem como o dimensionamento das fibras elementares provenientes do caule de seis variedades de juta, visando à produção de fibras celulósicas para papel.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas seis variedades de juta identificadas pelos números I-53502, I-53503, I-52444, I-52445, I-52446 e Roxa, com quatro meses de idade, obtidas a partir das espécies *Corchorus capsularis* e *C. olitorius*, introduzidas da Checoslováquia e do Nepal, com exceção da Roxa, cultivada na Amazônia e no Pará. Esses materiais foram cultivados no Centro Experimental de Campinas, sob a responsabilidade da Seção de Plantas Fibrosas, no ano agrícola de 1983/84.

Para cada variedade, foram colhidas trinta plantas e agrupadas em seis lotes de cinco plantas. Em cada uma delas, a amostragem para as determinações tecnológicas foi feita em sua região mediana. A densidade básica do caule foi determinada pelo método do máximo teor de umidade, conforme FOELKEL et alii (1971).

Os teores de líber, lenho, fibra e celulose foram calculados percentualmente em relação ao peso inicial e à amostra seca em estufa a 60°C, e o teor de lenho, indiretamente, como complemento percentual do teor de líber. O teor de fibras no líber, que representa os feixes fibrosos (filações ou simplesmente fibras de

interesse têxtil), foi determinado após o tratamento da fração liberiana em solução de hidróxido de sódio a 5%, por 60 minutos de reação sob refluxo em chapa de aquecimento. O rendimento macerado em celulose, ou fibras celulósicas, foi determinado em solução ácida contendo ácido acético glacial (50%), água oxigenada a 130 volumes (40%) e água destilada (10%). O estudo micrométrico das fibras elementares ou celulósicas foi efetuado em amostras maceradas de líber e lenho, após a coloração das fibras com safranina. Com auxílio de microscópio provido de oculares especiais com filamentos móveis, foram dimensionadas, para cada variedade, 150 fibras quanto ao comprimento (C), largura (L), diâmetro do lúmen (D.L.) e espessura da parede celular (E.P.C.). A dimensão celular referente à largura da fibra foi determinada indiretamente, pela adição de duas vezes o valor da espessura da parede celular e o diâmetro do lúmen. A partir das dimensões fundamentais, foram calculadas as principais relações entre essas dimensões (Índice de enfiamento: C/L, coeficiente de flexibilidade: D.L./L x 100, fração-parede: E.P.C./L x 200).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1, são apresentados os valores médios para a densidade básica do caule e os teores de líber, lenho, fibra e rendimento em celulose para as variedades de juta.

QUADRO 1. Densidade básica e teores de líber, lenho, fibra e celulose em caules de juta

Variedade	Densidade básica	Teores de		Fibras liberianas	Celulose	
		Líber	Lenho		Líber	Lenho
	g/cm <sup>3</sup>	%				
I-53502	0,319a	40,1a	59,9c	18,7cd	13,6d	29,4
I-53503	0,334a	39,9a	60,1c	19,2bc	14,1c	29,0
I-52444	0,294b	39,1ab	61,0bc	18,0de	13,1e	29,6
I-52445	0,270c	37,6bc	62,4ab	17,3e	12,6f	29,8
I-52446	0,335a	40,6a	59,4c	22,0a	15,9a	28,1
Roxa	0,328a	36,6b	63,4a	19,7b	14,5b	30,9
Desvio-padrão	0,01	1,3	—	0,5	0,2	0,9
C.V.%	3,80	2,3	—	1,8	1,1	3,2

Os valores obtidos para a densidade básica do caule variaram de 0,270 a 0,335g/cm<sup>3</sup>, evidenciando diferenças entre as variedades de juta. A I-52445, com menor densidade básica, 0,270g/cm<sup>3</sup>, forneceu os menores teores de fibra e celulose provenientes do líber. Esses resultados coincidem com os obtidos para as espécies arbóreas (madeiras), onde a menor densidade básica está associada ao menor rendimento industrial em fibras celulósicas. Em comparação às matérias-primas normalmente utilizadas para produção de celulose e papel, a densidade da juta é inferior à do eucalipto (0,530g/cm<sup>3</sup>), semelhante à do pinus (0,361g/cm<sup>3</sup>) e superior à da crotalária (0,213g/cm<sup>3</sup>) conforme dados obtidos, respectivamente, por FOELKEL et alii (1971), MUNER & BARRICHELO (1983) e AZZINI et alii (1981).

Os teores de líber no caule, 36,6 a 40,6%, e fibras liberianas, 17,3 a 22,0%, à semelhança da densidade básica, apresentaram diferenças significativas entre as variedades. Esses índices são superiores àqueles encontrados por AZZINI et alii (1986) em caules de crotalária (15,5% de líber e 8,5% de fibra) e malva (25,9% de líber e 12,5% de fibra). O rendimento em celulose macerada foi superior na fração lenhosa do caule: seus resultados variaram de 28,1 a 30,9%, contrastando com os do líber, 13,1 a 15,9%. Na produção de fibras celulósicas para papel, as frações liberianas e lenhosas podem ser processadas conjuntamente, obtendo-se, assim, um rendimento de aproximadamente 43% de celulose livre de lignina residual. Esse rendimento, aliado à elevada produção agrícola da cultura em três-quatro meses, evidencia a potencialidade da juta como matéria-prima celulósica.

Quanto às características morfológicas das fibras de juta, os resultados obtidos mostraram que as frações liberianas do caule (Quadro 2) forneceram fibras longas, 1,99 a 2,14mm, e, as lenhosas (Quadro 3), curtas, 0,70 a 0,82mm, comparáveis às do eucalipto (1,00mm) e do pinus (3,50mm), nossas tradicionais fibras celulósicas.

As fibras do lenho, embora mais curtas que as do líber, são mais flexíveis, principalmente devido ao maior diâmetro do lúmen, resultando em maior área de contacto nas ligações entre fibras e, conseqüentemente, melhoria nas propriedades físico-mecânicas do papel, como tração, arrebentamento e alongamento, como sugeriram PETRICK et alii (1984). As fibras do líber, por serem mais finas e apresentarem parede celular mais espessa, são mais rígidas, dando origem a papéis porosos e resistentes ao rasgamento.

Além das dimensões das fibras celulósicas, que são os elementos básicos na constituição do papel, deve-se ressaltar a importância das suas relações nas características do papel produzido (Quadros 4 e 5). Elevados valores para o índice de enfiamento e fração-parede estão associados a uma maior resistência ao rasgo e maior porosidade, em vista dos elevados valores obtidos para o comprimento e espessura da parede celular das fibras liberianas.

QUADRO 2. Dimensões das fibras liberianas em caules de juta

Variedade	Comprimento	Lúmen	Parede celular	Largura
	mm		mícron	
I-53502	2,04	4,57	4,90b	14,37
I-53503	2,09	5,06	5,71ab	16,48
I-52444	2,10	4,17	5,20ab	14,57
I-52445	2,06	4,51	5,36ab	15,23
I-52446	1,99	5,00	5,21ab	15,42
Roxa	2,14	4,84	5,84a	16,52
Desvio-padrão	0,19	0,79	0,46	-
C.V. (%)	9,2	16,9	8,6	-

QUADRO 3. Dimensões das fibras lenhosas em caules de juta

Variedade	Comprimento	Lúmen	Parede celular	Largura
	mm		mícron	
I-53502	0,73	15,81	3,68	23,17
I-53503	0,82	12,75	4,70	22,15
I-52444	0,79	15,46	4,14	23,74
I-52445	0,70	13,55	4,46	22,47
I-52446	0,80	14,15	4,20	22,55
Roxa	0,75	13,28	4,10	21,48
Desvio-padrão	0,06	2,58	0,76	-
C.V. (%)	7,6	18,2	18,0	-

As relações obtidas a partir das fibras liberianas (Quadro 4) variaram de 127 a 144 para o índice de enfiamento; de 29 a 32%, para o coeficiente de flexibilidade, e de 68 a 71% para a fração-parede. Esses valores diferem daqueles obtidos para as fibras lenhosas (Quadro 5), que, por serem mais curtas, aproximam-se, com exceção do índice de enfiamento, dos valores obtidos para as fibras do *Eucalyptus saligna*, conforme dados obtidos por PETRIK et alii (1984).

QUADRO 4. Relações entre as dimensões fundamentais das fibras liberianas em juta

Variedade	Índice de enfiletramento	Coeficiente de flexibilidade		Fração- -parede
	nº	%		
I-53502 .....	142	32		68
I-53503 .....	127	31		69
I-52444 .....	144	29		71
I-52445 .....	135	30		70
I-52446 .....	129	32		68
Roxa .....	130	29		71

QUADRO 5. Relações entre as dimensões fundamentais das fibras lenhosas em juta

Variedade	Índice de enfiletramento	Coeficiente de flexibilidade		Fração- -parede
	nº	%		
I-53502 .....	32	68		32
I-53503 .....	37	58		42
I-52444 .....	33	65		35
I-52445 .....	31	60		40
I-52446 .....	35	63		37
Roxa .....	35	62		38

#### 4. CONCLUSÕES

1) As densidades básicas dos caules de juta ( $0,270$  a  $0,335\text{g/cm}^3$ ) foram semelhantes às matérias-primas fibrosas normalmente processadas para a produção de celulose e papel;

2) Os menores teores de fibra e celulose no líber foram obtidos a partir de caules com menores densidades básicas;

3) As fibras liberianas,  $1,99$  a  $2,14\text{mm}$ , e lenhosas,  $0,70$  a  $0,82\text{mm}$ , da juta podem ser consideradas, respectivamente, longas e curtas, em comparação às fibras do eucalipto ( $1,00\text{mm}$ ) e do pinus ( $3,50\text{mm}$ ).

4) Considerando as variedades e as características tecnológicas estudadas, pode-se afirmar que existem possibilidades técnicas de produzir celulose e papel a partir dos caules de juta.

### SUMMARY

#### TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JUTE STALKS TO PRODUCE CELLULOSIC FIBERS FOR PAPER MAKING

In this paper six varieties of jute identified by the numbers I-53502, I-53503, I-52444, I-52445, I-52446 e Roxa were studied considering the following stalk technological characteristics: basic density, contents of bast, woody fiber, cellulose and fiber dimensions. The basic density ranged from 0.270 to 0.335g/cm<sup>3</sup>, showing differences among varieties. The contents of bast ranged from 36.6 to 40.6%, woody from 49.4 to 63.4%, fiber from 17.3 to 22.0%, and cellulose from 42.4 to 45.4%; the bast fiber lengths ranged from 1.99 to 2.14mm and woody 0.70 to 0.82mm. These results indicated the great potential the jute stalks have to produce cellulose fibers for paper making.

**Index terms:** fiber, cellulose, jute.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZZINI, A.; CIARAMELLO, D.; SALGADO, A.L.B.; CLAUSSE, C. & ARRUDA, M.C.Q. Correlação entre os teores de líber e fibras em caules de crotalaria e malva. *Bragantia*, Campinas, 45:383-386, 1986.
- ; SALGADO, A.L.B. & TEIXEIRA, J.P.F. Curva de maturação da *Crotalaria juncea* L. em função da densidade básica do caule. *Bragantia*, Campinas, 40:1-10, 1981.
- FOELKEL, C.E.B.; BRASIL, M.A.M. & BARRICHELO, L.E.G. Métodos para a determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. IPEF, Piracicaba, n.2/3:65-75, 1971.
- LIBONATI, V.F. A juta na Amazônia. Belém, Instituto Agrônômico do Norte, 1958. 81p. (Boletim, 34)
- MUNER, T.S. & BARRICHELO, L.E.G. Influência de desbaste na qualidade da madeira de *Pinus taeda* L., para produção de celulose kraft. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CELULOSE E PAPEL, 3., São Paulo, 1983. Anais. v.1, p.93-112.
- PETRICK, A.W.; BUSNARDO, C.A.; GONZAGA, J.V. & MILANEZ, A.F. Produção de celulose kraft a partir de misturas de madeiras de *Eucalyptus saligna* e *Acacia mearnsii*. In: CONGRESSO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL, 17., São Paulo, 1984. Anais. v.1, p.297-324.