

DIMENSÕES DAS FIBRAS EM BAMBUSÁCEAS(*). J. C. MEDINA e DIRCEU CIARAMELLO. A presente nota tem por finalidade apresentar os resultados das medições de comprimento e largura das fibras de 16 espécies de bambu, estudadas pelos autores, das quais quatro pertencem à flora de São Paulo. As demais espécies são exóticas, algumas de introdução bem antiga, provavelmente da época da colonização portuguesa, enquanto outras são de importação recente, em consequência do desenvolvimento do Projeto B.1, das Seções de Plantas Fibrosas e de Introdução de Plantas, do Instituto Agronômico.

Amostragem. As amostras de bambu destinadas a exame foram coletadas da região média do entrenó situado a cerca de um metro de altura da base do colmo. Cortou-se, para isso, um colmo representativo de cada espécie, e serrou-se, daquela porção do entrenó, um anel com cerca de 2,5 cm de largura, que foi a seguir subdividido em pequenas lascas com essa dimensão. Cada amostra assim formada foi macerada, em seguida, na mistura de Schultze (ácido nítrico e clorato de potássio), durante três a quatro dias e à temperatura ambiente. A fim de facilitar as medições o material macerado e bem lavado foi tingido com o corante violeta-de-genciana. As medições foram feitas sobre 200 fibras.

Resultados das medições. No quadro 1 estão indicados os valores máximos, médios e mínimos obtidos nas medições de comprimento e largura das fibras das espécies de bambu ali relacionadas, assim como os valores do coeficiente de variabilidade para o comprimento das fibras e os da relação comprimento/largura (coeficiente de enfeltramento).

No quadro 2 são apresentados os dados da distribuição dos valores dimensionais, em porcentagem, para cada classe de intervalo de comprimento de fibra das espécies estudadas.

Dados sobre as dimensões de fibras em bambus foram relatados por Tamolang e outros⁽¹⁾, Istas e Hontoy⁽²⁾, Seabra⁽³⁾, Brown e Fischer⁽⁴⁾,

(*) Recebida para publicação em 30 de abril de 1960.

(1) TAMOLANG, F. N., MABESA, E. O., EUSEBIO, M. A. [e outros]. Fiber dimensions of certain Philippine broadleaved woods and bamboos. T.A.P.P.I. Bull. 40:671-676. 1957; 41:614-621. 1958.

(2) ISTAS, J. R. & HONTOY, J. Composition chimique et valeur papetière de quelques espèces de bambous récoltées au Congo Belge. I.N.E.A.C., 1952. 23 p. (Sér. Tech. n.º 41)

(3) SEABRA, LUIS DE. Os bambus na indústria de celulose. Lisboa, Minist. de Ultramar, Junta de Investigações de Ultramar, 1954. 91 p.

(4) BROWN, W. H. & FISCHER, A. F. Philippine forest products as sources of paper

Istas, Heremans e Roekelboom⁽⁵⁾ e Bhargava⁽⁶⁾, cujos resultados estão reunidos no quadro 3. Nenhum desses autores trata das espécies consideradas na presente nota, com exceção da espécie *Bambusa vulgaris*.

Raitt⁽⁷⁾, que realizou numerosos estudos sobre bambus indianos, refere que os comprimentos das fibras variam, segundo a espécie, de 2,20 mm a 2,60 mm, e as larguras, de 0,018 mm a 0,027 mm.

Comparando os dados contidos nos quadros 1 e 3, verifica-se que os valores apresentados no primeiro confirmam o bom comprimento das fibras o que aliás é típico dos bambus.

De acôrdo com a classificação da "International Association of Wood Anatomists"⁽⁸⁾, as espécies examinadas se agrupam, pelo comprimento médio das fibras, da seguinte maneira:

Fibras de comprimento médio (0,91 a 1,60 mm): *Guadua superba*, *G. angustifolia*, *Bambusa vulgaris* (2 1/2 anos), *B. ventricosa* e "jativooca" de Sorocaba.

Fibras moderadamente longas (1,61 a 2,20 mm): *Bambusa multiplex*, *B. vulgaris* var. *vittata* (2 1/2 e 6 anos), *B. tuldoides*, *B. textilis*, *B. stenostachya*, *Dendrocalamus latiflorus*, *Phyllostachys edulis*, *P. aurea*, "jativooca" de Tatui e "taquaruçu" de Tapirai.

Fibras muito longas (2,21 a 3,00 mm): *Bambusa vulgaris* (22 anos), *Dendrocalamus giganteus* e "taquara".

É interessante observar que os dados de comprimento de fibra do *B. vulgaris*, espécie tipo e var. *vittata*, nos colmos coletados de touceiras novas (2 1/2 anos de idade) e de touceiras velhas (22 e 6 anos de idade, respectivamente), parecem indicar que com o envelhecimento das touceiras as fibras dos colmos se tornam mais longas, enquanto que, por outro lado, a variação de comprimento das fibras passa a ser maior

pulp. In *Minor Products of Philippine Forests*. Manila, Dept. Agr. Nat. Resources, Bur. Forest., 1920. (Bull. n.º 22)

(5) ISTAS, J. R., HEREMANS, R. & ROEKELBOOM, E. L. Recherche sur la qualité papetière de quelques bambous récoltés au Congo Belge. Bull. agric. Congo belge 47:1299-1325. 1956.

(6) BHARGAVA, M. P. Bamboo for pulp and paper manufacture. Parts I — III. Indian Forest, 1945. 25 p. (Bull. n.º 129)

(7) RAITT, W. The digestion of grasses and bamboo for paper-making. London, The Technical Press, 1931. 116 p.

(8) Standard terms of length of vessel members of wood fibers. Trop. Woods 51:21. 1937.

QUADRO 1. — Resultados das medições de fibras de 16 espécies de bambus nativos e exóticos do Estado de São Paulo

Espécies	Comprimento (C)				Largura (L)			Relação C/L	Idade das touceiras	Local de coleta do material examinado
	Máx.	Méd.	Mín.	C. V.	Máx.	Méd.	Mín.			
	mm	mm	mm	%	µ	µ	µ			
a) Exóticas										
1. <i>Bambusa multiplex</i> Reusch.	4,73	2,05	0,50	40,6	18,3	10,3	4,6	198	2 1/2	E.E. de Tatui
2.a <i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. (tipo)	2,93	1,49	0,60	24,4	12,6	8,6	4,6	172	2 1/2	" " "
2.b " " "	4,92	2,30	0,72	35,5	22,9	10,6	5,7	216	22	" " "
2.c <i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vittata</i> A. & C. Riv.	3,32	1,63	0,66	32,2	16,0	9,4	4,6	174	2 1/2	" " "
2.d " " " " "	4,23	1,96	0,88	33,8	20,6	9,4	6,9	208	6	" " "
3. <i>Bambusa tuldoidea</i> Munro	3,32	1,64	0,61	35,7	18,3	9,5	4,6	173	2 1/2	" " "
4. <i>Bambusa ventricosa</i> McClure	3,26	1,54	0,61	31,0	13,7	9,0	4,6	172	2 1/2	" " "
5. <i>Bambusa textilis</i> McClure	3,88	1,72	0,58	36,2	18,3	9,4	4,6	183	2 1/2	" " "
6. <i>Bambusa stenostachya</i> Hackel	5,26	2,18	0,74	38,4	18,3	9,9	5,7	221	20	Faz. Monte d'Este
7. <i>Dendrocalamus giganteus</i> Munro	5,10	2,32	0,45	40,5	20,6	9,7	4,6	239	20	Hórto da Cia Paulista
8. <i>Dendrocalamus latiflorus</i> Munro	4,69	2,20	0,79	34,8	22,9	11,0	4,6	200	20	Faz. Monte d'Este
9. <i>Guadua superba</i> Huber	3,14	1,51	0,61	33,1	16,0	10,1	4,6	149	6	Faz. Santa Elisa
10. <i>Guadua angustifolia</i> Kunth.	2,80	1,36	0,60	50,3	16,0	9,8	5,7	159	19	Faz. Ipanema
11. <i>Phyllostachys edulis</i> H. de Leh.	3,36	1,65	0,62	34,2	18,3	9,5	4,6	174	6	Faz. Monte d'Este
12. <i>Phyllostachys aurea</i> A. & C. Riv.	4,05	1,95	0,57	33,2	18,3	11,3	6,9	173	6	" " "
b) Nativas(*)										
13. Taquara	4,57	2,27	0,57	35,4	16,0	9,4	4,6	242	7	Faz. Santa Elisa
14. Jatiboca de Tatui	3,64	1,75	0,57	34,1	18,3	10,8	4,6	162	7	Rib. Guarapó, Tatui
15. Jatiboca de Sorocaba	3,72	1,43	0,52	31,0	13,7	8,4	4,6	169	7	Sorocaba-Itú
16. Taquaruçu de Tapiraí	3,26	1,97	0,79	28,0	13,7	8,8	4,6	223	7	Tapiraí

(*) Espécies distintas, porém ainda não identificadas pelos autores.

QUADRO 2. — Distribuição, em porcentagem, das fibras das espécies de bambus, em cada intervalo de classe de comprimento(*)

Intervalo de classe <i>mm</i>	1	2a	2b	2c	2d	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,40-0,70	1,0	0,5	---	1,0	---	2,5	1,5	1,0	---	0,5	---	---	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	---
0,71-1,00	9,5	11,0	3,5	9,5	4,5	12,0	10,0	8,0	4,0	1,5	2,5	14,5	16,0	13,5	3,0	5,0	5,0	16,0	2,0
1,01-1,30	10,5	20,0	6,5	17,5	10,5	16,0	20,0	18,5	6,5	9,0	5,5	20,0	32,5	14,5	12,0	6,0	14,0	25,0	9,0
1,31-1,60	10,5	34,0	8,0	24,0	18,5	21,5	29,5	21,5	17,5	13,5	17,5	26,0	25,5	22,5	16,0	10,0	25,5	24,0	16,0
1,61-1,90	16,5	19,5	12,5	22,0	20,5	16,0	18,5	18,0	13,5	17,5	14,0	20,0	13,5	15,0	19,0	9,0	16,0	18,5	22,0
1,91-2,20	12,5	11,5	17,0	13,0	13,5	15,0	9,0	13,0	16,5	14,0	15,5	10,0	7,5	15,0	17,0	17,5	19,5	9,0	18,0
2,21-2,50	11,5	2,5	13,5	5,5	12,0	9,0	7,5	9,5	11,0	6,0	12,5	4,5	1,5	11,5	14,5	12,5	10,0	2,5	13,5
2,51-2,80	8,5	0,5	16,5	4,5	8,5	3,5	3,0	5,5	10,5	7,0	12,0	3,0	0,5	4,0	7,0	17,5	5,5	1,0	11,5
2,81-3,10	6,5	0,5	8,5	2,0	6,0	3,0	0,5	1,0	8,5	10,0	7,0	1,0	1,0	2,0	5,5	7,5	2,0	1,5	5,5
3,11-3,40	5,5	---	4,0	1,0	3,5	1,5	0,5	2,5	3,5	7,0	7,0	0,5	---	1,0	2,5	4,0	1,0	---	2,5
3,41-3,70	4,0	---	4,0	---	1,0	---	---	---	3,5	4,5	2,5	---	---	---	1,0	4,5	0,5	---	---
3,71-4,00	2,5	---	4,0	---	1,0	---	---	1,5	2,5	2,5	1,5	---	---	---	1,0	3,5	---	0,5	---
4,01-4,30	0,5	---	---	---	0,5	---	---	---	1,5	3,5	0,5	---	---	---	0,5	1,0	---	---	---
4,31-4,60	---	---	1,0	---	---	---	---	---	---	1,5	1,5	---	---	---	---	1,0	---	---	---
4,61-4,90	0,5	---	0,5	---	---	---	---	0,5	0,5	1,5	0,5	---	---	---	---	---	---	---	---
4,91-5,20	---	---	0,5	---	---	---	---	0,5	0,5	0,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5,21-5,50	---	---	---	---	---	---	---	0,5	0,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

(*) Os números que encabeçam as colunas correspondem aos números das espécies citadas no quadro 1.

(figura 1). Em estudos sôbre a evolução das características das fibras em função da idade dos colmos de bambus, Istars, Heremans e Roekelboom⁽⁵⁾ obtiveram diferenças bem nítidas nos caracteres biométricos das fibras correspondentes a colmos de um e quatro anos.

QUADRO 3. — Dimensões médias (comprimento e largura) das fibras de bambusáceas relatadas na literatura

Espécies	Comprimento		Largura		Literatura citada
	Média	C. V.	Média	C. V.	
	mm	%	µ	%	
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	2,33	33	17	30	(1)
" " " (1 ano)	3,80	-----	18	-----	(2)
" " " (4 anos)	2,00	-----	13	-----	(5)
<i>Bambusa haffii</i>	2,43	-----	17,5	-----	(5)
<i>Bambusa</i>	2,70	-----	15	-----	(2)
<i>Bambusa lumampao</i>	2,57	-----	15,6	-----	(4)
<i>Bambusa arundinacea</i>	2,73	-----	-----	-----	(6)
<i>Bambusa polymorpha</i>	3,19	-----	-----	-----	(6)
<i>Bambusa tulda</i>	2,98	-----	-----	-----	(6)
<i>Bambusa blumeana</i> Sch.f.	2,02	51	18	25	(1)
<i>Dendrocalamus merrillianus</i> Elm.	2,16	28	14	30	(1)
<i>Dendrocalamus strictus</i>	3,06	-----	-----	-----	(6)
" " (1 ano)	2,79	-----	16	-----	(5)
" " (4 anos)	3,30	-----	18	-----	(5)
<i>Dendrocalamus hamiltonii</i>	3,36	-----	-----	-----	(6)
<i>Dendrocalamus longispathus</i>	3,50	-----	-----	-----	(6)
" " (1 ano)	1,75	-----	15,5	-----	(5)
" " (4 anos)	2,48	-----	15,5	-----	(5)
<i>Gigantochloa asper</i> Kurz	3,78	34	19	40	(1)
" "	3,00	-----	26	-----	(2)
<i>Gigantochloa alter</i> (1 ano)	2,20	-----	13	-----	(5)
" " (4 anos)	3,10	-----	16,5	-----	(5)
<i>Melocanna bambusoides</i>	2,72	-----	-----	-----	(6)
<i>Ochlandra travancorica</i>	2,50	-----	17	-----	(2)
" "	4,03	-----	-----	-----	(6)
<i>Oryzanthera abyssinica</i>	2,32	29	17,8	40	(3)
<i>Oryzanthera nigroclivata</i>	3,55	-----	-----	-----	(6)
<i>Sasa japonica</i> Makino	2,10	-----	16	-----	(2)
<i>Sasa kurilensis</i> Mak. et Shib.	2,90	-----	17	-----	(2)
<i>Schizostachyum lumampao</i> Merr	2,42	41	14	32	(1)
<i>Neohouzeaua dullosa</i>	3,63	-----	-----	-----	(6)

Os dados do quadro 2 mostram que nos bambus examinados a dispersão dos valores de comprimento das fibras é bastante alta, e que, portanto, possuem fibras de características biométricas heterogêneas. Como as fibras são particularmente finas, o coeficiente de enfiamento é alto, tendo variado, nas espécies em consideração, de 139 para *Guadua angustifolia* a 242 para a "taquara" das matas de São Paulo. Podem fornecer, portanto, pasta apropriada à manufatura de papéis de muito boa textura.

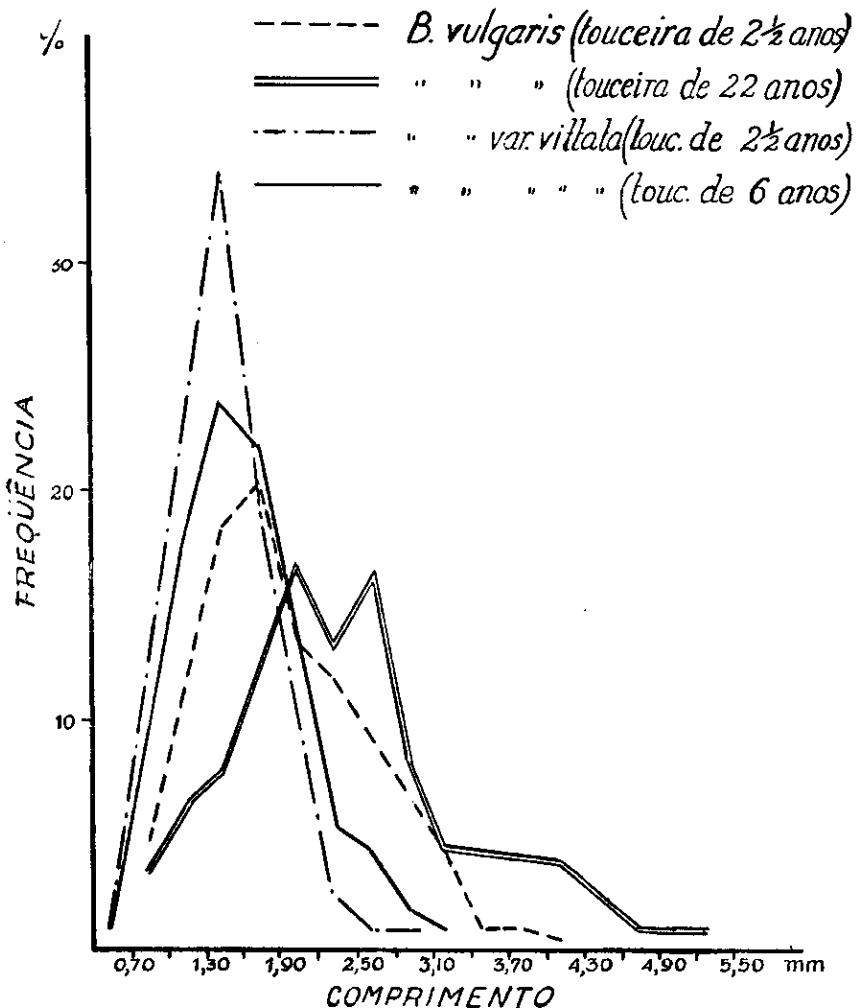


FIGURA 1. — Curvas de distribuição, por classes de comprimento, das 200 fibras de *Bambusa vulgaris* Schrad., espécie **tipo** e var. *vittata*.

Nas espécies examinadas, o comprimento médio das fibras variou de 1,36 mm a 2,32 mm, enquanto que a largura média das fibras variou de 0,0084 mm a 0,0110 mm. As fibras são particularmente finas, longas, cilíndricas, de paredes espessadas e com extremidades gradualmente afiladas. O lúmen é ordinariamente muito reduzido e linear. Morfológicamente, as fibras são muito semelhantes nas diferentes espécies.

Como as dimensões das fibras exercem considerável efeito nas propriedades do papel, pois que a sua resistência ao rasgo está relacionada com o comprimento das fibras de que é composto, fica plenamente justificada, portanto, a utilidade prática das indicações apresentadas pelos autores sobre as fibras das espécies de bambu, exóticas e nativas, encontradas no Estado de São Paulo. Ainda mais que, em futuro próximo, é bastante provável o bambu vir a ocupar, neste Estado, posição saliente como fonte de pasta de fibra longa para manufatura de papel. Várias espécies designadas genêricamente de bambus constituem hoje matéria-prima de grande importância para a indústria de celulose do Oriente, particularmente na Índia, onde são mobilizadas anualmente para esse fim mais de 200 mil toneladas do material em aprêço. SEÇÃO DE PLANTAS FIBROSAS, INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

FIBER DIMENSIONS IN BAMBOO SPECIES

SUMMARY

In this brief note the fiber length and diameter of 16 bamboo species, including four native in São Paulo State, are reported by the authors. It was found that the average fiber length varied from 1.36 mm to 2.32 mm and average fiber diameter from 0.0084 mm to 0.0110 mm.