

# BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo

Vol. 21

Campinas, maio de 1962

N.º 29

## DIMENSÕES DAS FIBRAS EM BAMBUSÁCEAS<sup>1</sup>

JÚLIO CÉSAR MEDINA e DIRCEU CIARAMELLO, *engenheiros-agrônomo, Seção de Plantas Fibrosas, Instituto Agrônômico*

### RESUMO

São apresentados e discutidos os resultados das medições de comprimento e largura das fibras de 27 espécies alienígenas de bambu, compreendendo 12 gêneros, das quais apenas 4 foram anteriormente estudadas pelos autores.

O material usado nos exames biométricos das fibras de 19 das novas espécies estudadas, foi coletado do "bambusetum" localizado na Estação Experimental de Tatuí, sendo que o das 4 restantes da base do côlmo de mudas importadas do estrangeiro, mas que não vingaram.

Os resultados das medições mostram que as dimensões das fibras, em comprimento e largura, variaram grandemente segundo as espécies de bambu. O comprimento médio de fibra variou de 1,33 a 2,74 mm, enquanto que a largura variou de 8,39 a 20,90 microns. A relação entre o comprimento e a largura das fibras situou-se entre 63:1 a 264:1.

Os resultados encontrados nas medições de comprimento das fibras confirmam, de modo geral, o valor dos bambus como matéria-prima para produção de celulose de fibras longas.

### INTRODUÇÃO

A resistência do papel ao rasgo depende, em grande parte, do *comprimento relativo das fibras* que o compõe, isto é, do *índice de enfiletramento*, que é o quociente do comprimento pela largura das fibras. Quanto mais alto êste valor, tanto maior será a resistência. Portanto, na avaliação preliminar das possibilidades de qualquer nova fonte de material para pasta de celulose, a determinação das dimensões das fibras e a sua distribuição constituem um bom critério para julgamento prévio da qualidade da pasta.

As medições de comprimento e largura das fibras das espécies de bambu apresentadas neste trabalho constituem, em complemento

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 16 de janeiro de 1962.

àquelas anteriormente relatadas por Medina e Ciaramello (1), um subsídio à valorização dessa gramínea como matéria-prima para a indústria de papel. Reconhece-se, hoje, estar reservada aos bambus uma posição saliente, senão ímpar, na rápida solução do problema da produção econômica de celulose de fibras longas nas regiões tropicais e subtropicais do globo, que não contam com reservas naturais de coníferas.

Considerando a facilidade da cultura e a perenidade do bambual, a par da elevada e rápida produção de celulose de alta qualidade por área, os bambus representam, inquestionavelmente, a fonte de material celulósico mais promissora para produção agrícola nas referidas regiões.

## MATERIAL E MÉTODOS

Com exceção das espécies *Ochlandra travancorica* Benth., *Cephalostachyum pergracile* Munro, *Oxytenanthera abyssinica* Munro e *Bambusa pervariabilis* McClure, cujas mudas importadas do estrangeiro não vingaram, e das espécies *B. dissimulator* McClure, *B. malingensis* McClure, *B. ventricosa* McClure e *Melocanna baccifera* Kurz, que somente em 1961 foram incorporadas ao "bambusetum" da Estação Experimental de Tatuí, as idades das touceiras e dos colmos que forneceram o material para exame eram conhecidas nas demais espécies estudadas.

Este foi retirado sempre da base do côlmo, geralmente do segundo ou terceiro gomo, e era constituído de um anel de 2 centímetros de largura serrado na posição central do entrenó. Subdividiu-se, a seguir, cada anel em pedaços de 2 x 2 x 20 milímetros, dos quais se separou, depois de bem misturados, uma amostra para exame.

Para as medições dos elementos fibrosos, as amostras eram mace-radas em solução de Schultze, durante cêrca de 72 horas, lavando-se o material assim tratado intensamente com água, colocando-o em um cadinho de Gouche ligado a uma trompa de sucção. Para completar a separação das fibras, o material era desmanchado com leve pressão dos dedos, agitado em um balão Erlenmeyer, e depois simplesmente agitado em um tubo de ensaio com água destilada. Com as fibras em suspensão e por meio de uma pipeta, transferia-se, a seguir, da posição central do tubo de ensaio, certa porção do líquido com fibras para lâminas de vidro sôbre as quais era uniformemente espalhado.

Após secagem do líquido, em ambiente natural, as lâminas estavam prontas para os exames micrométricos.

As medições de comprimento e largura foram feitas sempre em 200 fibras, para cada espécie de bambu constante deste estudo, usando-se, para isso, um microscópio provido de ocular micrométrica de filamento móvel e leitura sobre nónio. Nas medições foram tomadas como unidades o milímetro, para o comprimento, e o micron, para a largura.

Em virtude do grande comprimento das fibras, usou-se, para as medições de comprimento, a combinação de ocular e objetiva dando um aumento de 60x, e para largura, a combinação dando um aumento de 270x.

Por falta de aparelhagem adequada, não puderam ser feitas, como seria desejável, as medições de espessura das paredes das fibras e de largura do lúmen. Em consequência, as fibras das espécies de bambu deste estudo não puderam ser definidas, segundo a *classificação de Mulhsteph*, a *relação de Runkel* e o *coeficiente de flexibilidade*, o que proporcionaria, sem dúvida, valiosas informações prévias sobre as propriedades de formação, textura e resistência à tração do papel fabricado com a sua celulose. Se o comprimento da fibra determina principalmente a resistência ao rasgo, a espessura da parede celular afeta tôdas as propriedades de resistência.

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

No presente trabalho são apresentados os resultados das medições de fibras efetuadas em 27 espécies alienígenas de bambus, das quais apenas 4 foram estudadas anteriormente pelos autores.

O quadro 1 contém os valores extremos e as médias obtidas nas medições de comprimento e largura de 200 fibras para cada espécie de bambu ali relacionada, assim como os valores da relação entre a média de comprimento e a média de largura das fibras (*índice de enfeltramento*).

No quadro 2, estão indicados, para cada espécie, os valores calculados para a média, o desvio padrão, o erro padrão da média e o coeficiente de variação para as medições de comprimento e de largura das 200 fibras.

QUADRO 1. — Resultados das medições de comprimento e largura de 200 fibras, incluindo a relação comprimento/largura das fibras de 27 espécies de bambu

Espécies	Comprimento das fibras			Largura das fibras			Relação C/L
	Máximo	Mínimo	Média	Máximo	Mínimo	Média	
	mm	mm	mm	microns	microns	microns	
<i>Bambusa beecheyana</i> Munro	2,29	0,63	1,325	45,80	6,87	20,896	63:1
<i>Bambusa dissimulata</i> McClure	4,58	0,64	2,211	22,90	6,87	12,515	177:1
<i>Bambusa longispiculata</i> Gombale	3,91	0,69	2,310	22,90	6,87	13,499	177:1
<i>Bambusa nutans</i> Wall. <sup>3, 4</sup>	3,92	0,80	2,283	16,03	5,72	10,877	210:1
<i>Bambusa pervariabilis</i> McClure	3,72	0,61	1,974	38,93	6,87	12,208	162:1
<i>Bambusa tulda</i> Roxb. <sup>3</sup>	3,33	0,70	1,934	16,03	5,72	10,046	192:1
<i>Bambusa tuldaoides</i> Munro <sup>2</sup>	3,67	0,82	2,031	22,90	6,87	11,392	178:1
<i>Bambusa ventricosa</i> McClure	3,92	0,64	1,942	16,03	4,58	9,412	206:1
	3,10	0,63	1,575	13,74	4,58	9,612	164:1
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. <sup>1</sup>	6,28	0,92	2,636	16,03	4,58	9,996	264:1
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vittata</i> A.&C.Riv <sup>1</sup>	4,61	0,82	2,058	16,03	4,58	10,168	203:1
<i>Cephalostachyum pergracile</i> Munro	2,74	0,71	1,455	16,03	4,58	9,389	155:1
<i>Dendrocalamus asper</i> Backer <sup>3, 4</sup>	3,90	0,74	1,943	20,61	4,58	11,157	174:1
<i>Dendrocalamus membranaceus</i> Munro	5,20	0,50	2,210	13,74	4,52	8,959	247:1
<i>Gigantochloa apus</i> Kurz <sup>3</sup>	4,94	0,79	2,744	36,64	4,58	14,473	190:1
<i>Gigantochloa verticillata</i> Munro	3,90	0,94	2,125	45,80	6,87	20,335	105:1
<i>Guadua amplexifolia</i> Presl. <sup>3</sup>	4,49	0,83	2,297	22,90	6,87	11,581	198:1
<i>Guadua inermis</i> Rupr. <sup>3</sup>	3,39	0,61	1,241	22,90	4,58	11,662	106:1
<i>Melocanna baccifera</i> Kurz	4,20	0,75	1,952	20,61	4,58	11,175	175:1
<i>Ochlandra travancorica</i> Benthom	5,70	0,82	2,389	16,03	4,58	10,454	228:1
<i>Oxytenanthera abyssinica</i> Munro	2,64	0,63	1,507	22,90	6,87	12,618	119:1
<i>Phyllostachys heterocycla</i> Matsum. <sup>3</sup>	3,33	0,72	1,692	13,74	4,58	8,662	195:1
<i>Phyllostachys nigra</i> Munro <sup>3</sup>	4,31	0,68	2,098	18,32	4,58	9,961	211:1
<i>Phyllostachys reticulata</i> var. <i>aurea</i> <sup>3</sup>	3,67	0,54	1,727	18,32	4,58	10,312	167:1
<i>Pleioblastus simoni</i> Nakai <sup>3</sup>	4,08	0,69	1,678	18,32	4,58	8,392	200:1
<i>Sinocalamus oldhami</i> McClure	4,13	0,74	2,121	22,90	4,58	10,453	203:1
<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gombale <sup>3</sup>	3,73	0,75	1,811	18,32	4,58	9,801	185:1

1 Touceiras de 28 anos e colmos de 2 anos; 2 Touceiras de 36 anos e colmos de 2 anos; 3 Touceiras de 2 anos e colmos de 1 ano; 4 Do entrenó da base de um ramo de colmo de um ano.

Nas demais espécies, as idades das touceiras e colmos são desconhecidas.

QUADRO 2. — Análise estatística dos dados de comprimento e largura de 200 fibras das 27 espécies de bambus

Espécies	Comprimento das fibras			Largura das fibras				
	Média	Desvio padrão	Erro padrão da média	C. V.	Média	Desvio padrão	Erro padrão da média	C. V.
	mm	mm	mm	%	microns	microns	microns	%
<i>Bambusa beecheyana</i> Munro	1,324	0,423	0,0299	31,97	20,06	1,768	0,832	58,66
<i>Bambusa dissimulata</i> McClure	2,208	0,793	0,0561	35,92	12,37	3,314	0,234	26,79
<i>Bambusa longispiculata</i> Gamble	2,304	0,793	0,0561	34,43	13,42	3,776	0,267	28,14
<i>Bambusa malinensis</i> McClure	2,274	0,727	0,0514	31,97	10,67	2,160	0,153	20,24
<i>Bambusa nutans</i> Wall.	1,972	0,811	0,0574	41,14	12,39	4,995	0,353	40,31
<i>Bambusa pervariabilis</i> McClure	1,928	0,607	0,0429	31,45	9,98	1,776	0,126	17,80
<i>Bambusa tulda</i> Roxb.	2,034	0,601	0,0425	29,55	11,45	3,858	0,273	33,69
<i>Bambusa tuldoides</i> Munro	1,930	0,621	0,0439	32,18	9,22	2,243	0,159	24,33
<i>Bambusa ventricosa</i> McClure	1,576	0,556	0,0393	35,27	11,49	2,072	0,147	18,03
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad.	2,621	0,931	0,0660	35,53	9,73	2,052	0,145	21,09
<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>vittata</i> A.&C.Riv.	2,049	0,716	0,0506	34,94	9,87	2,014	0,142	20,41
<i>Cephalostachyum pergracile</i> Munro	1,453	0,437	0,0309	30,06	10,18	2,022	0,143	19,86
<i>Dendrocalamus asper</i> Backer	1,941	0,671	0,0475	34,60	11,06	3,174	0,224	28,70
<i>Dendrocalamus membranaceus</i> Munro	2,214	0,860	0,0608	38,87	8,90	1,841	0,130	20,69
<i>Gigantochloa apus</i> Kurz	2,747	0,927	0,0655	33,74	14,63	7,206	0,509	49,27
<i>Gigantochloa verticillata</i> Munro	2,119	0,562	0,0397	26,50	14,85	6,924	0,490	60,09
<i>Guadua amplexifolia</i> Presl.	2,305	0,694	0,0491	30,01	11,46	3,056	0,216	26,67
<i>Guadua inermis</i> Rupr.	1,234	0,384	0,0272	31,14	11,42	2,916	0,206	25,53
<i>Melocanna baccifera</i> Kurz	1,960	0,758	0,0535	38,66	11,12	3,108	0,220	27,95
<i>Ochlandra travancorica</i> Bentham	2,385	0,991	0,0700	41,55	10,29	2,380	0,168	23,13
<i>Oxytenanthera abyssinica</i> Munro	1,504	0,441	0,0310	29,32	12,44	2,954	0,209	23,75
<i>Phyllostachys heterocycla</i> Matsum.	1,682	0,469	0,0331	27,86	8,64	1,750	0,124	20,25
<i>Phyllostachys nigra</i> Munro	2,080	0,769	0,0544	36,97	9,80	2,408	0,170	24,57
<i>Phyllostachys reticulata</i> var. <i>aurea</i>	1,736	0,561	0,0397	42,32	10,11	2,132	0,151	21,09
<i>Pleioblastus simoni</i> Nakai	1,669	0,652	0,0461	39,07	8,14	2,348	0,166	28,85
<i>Sinocalamus oldhami</i> McClure <sup>3</sup>	2,127	0,829	0,0586	38,99	10,36	2,784	0,197	26,87
<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gamble	1,807	0,621	0,0439	34,37	9,81	3,020	0,214	30,78

QUADRO 3. — Distribuição dos 200 fibras, em porcentagem, em cada classe de comprimento de fibra segundo a classificação adotada pela "International Association of Wood Anatomists"

Espécies	Fibras curtas			Porcentagem total de fibras curtas	Fibras de comprimento médio	Fibras longas			Porcentagem total de fibras longas
	Extrema-mente curtas	Muito curtas	Moderadamente curtas			Moderadamente longas	Muito longas	Extrema-mente longas	
	< 0,5	0,5-0,7	0,7/0,9			1,6 a 2,2	2,2 a 3	> 3	
	mm	mm	mm	%	mm	mm	mm	mm	%
<i>Bambusa beecheyana</i> Munro ...	—	2,5	8,0	10,5	68,0	21,0	0,5	—	21,5
<i>Bambusa dissimulata</i> McClure ...	—	0,5	1,0	1,5	27,0	25,5	28,5	17,5	71,5
<i>Bambusa longispiculata</i> Gamble ...	—	0,5	2,0	2,5	15,5	31,5	30,5	20,0	82,0
<i>Bambusa malingensis</i> McClure ...	—	—	1,0	1,0	17,5	29,5	35,0	17,0	81,5
<i>Bambusa nutans</i> Wall. ....	—	0,5	5,0	5,5	25,5	35,0	24,0	10,0	69,0
<i>Bambusa pervariabilis</i> McClure ...	—	0,5	1,0	1,5	28,5	42,0	22,5	5,5	70,0
<i>Bambusa tulda</i> Roxb. ....	—	—	1,5	1,5	24,0	37,5	32,0	5,0	74,5
<i>Bambusa tuldooides</i> Munro ...	—	2,0	9,5	11,5	41,0	31,0	14,0	2,5	47,5
<i>Bambusa ventricosa</i> McClure ...	—	1,5	4,5	6,0	55,5	27,0	11,0	0,5	38,5
<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ....	—	—	3,0	3,0	15,0	29,5	36,0	16,5	82,0
<i>Bambusa</i> vulg. var. <i>vittata</i> A. & C. Riv. ....	—	—	0,5	0,5	33,5	34,0	24,0	8,0	66,0
<i>Cephalostachyum pergracile</i> Munro	—	—	8,0	8,0	58,5	28,0	5,5	—	33,5
<i>Dendrocalamus asper</i> Backer ...	—	—	5,0	5,0	29,0	31,0	29,0	6,0	66,0
<i>Dendrocalamus membranaceus</i> Munro	—	1,5	2,0	3,5	20,5	35,0	19,5	21,5	76,0
<i>Gigantochloa apus</i> Kurz ...	—	—	1,0	1,0	12,0	15,5	32,5	39,0	87,0
<i>Gigantochloa verticillata</i> Munro ...	—	—	—	—	19,0	40,5	33,0	7,5	81,0
<i>Guadua amplexifolia</i> Presl. ....	—	—	0,5	0,5	14,0	31,0	41,5	13,0	85,5
<i>Guadua inermis</i> Rupr. ....	—	3,5	13,5	17,0	66,5	15,5	0,5	0,5	16,5
<i>Melocanna baccifera</i> Kurz ...	—	—	2,5	2,5	36,0	29,5	23,0	9,0	61,5
<i>Ochlandra travancorica</i> Benthom	—	—	2,0	2,0	18,0	29,0	28,0	23,0	80,0
<i>Oxytenanthera abyssinica</i> Munro	—	1,5	5,0	6,5	57,0	29,0	7,5	—	36,5
<i>Phyllostachys heterocycla</i> Matsum	—	—	2,5	2,5	46,5	38,0	12,5	0,5	51,0
<i>Phyllostachys nigra</i> Munro ...	—	—	3,0	4,0	28,5	20,5	35,0	12,0	67,5
<i>Phyllostachys reticulata</i> var. <i>atropa</i>	—	2,0	2,5	4,5	42,5	34,0	17,0	2,0	53,0
<i>Pletoblastus simoni</i> Nakai ...	—	1,0	3,5	4,5	46,5	33,0	12,0	4,0	49,0
<i>Sinocalamus oldhami</i> McClure ...	—	—	2,5	2,5	31,0	18,5	35,5	12,5	66,5
<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gamble	—	—	2,0	2,0	41,0	31,5	21,0	4,5	58,0

Como era de se esperar, as dimensões das fibras variaram grandemente segundo as espécies de bambu. O comprimento médio de fibra variou de 1,33 mm para a *Bambusa beecheyana* a 2,74 mm para o *Gigantochloa apus*, enquanto que a largura média da fibra variou de 8,39 microns para o *Pleioblastus simoni* a 20,90 microns para a *B. beecheyana*. Os resultados das medições de comprimento das fibras confirmam, pois, o valor dos bambus como matéria-prima para produção de celulose de fibras longas, conforme se pode verificar pelos dados inseridos no quadro 3, referentes à distribuição das 200 fibras, em porcentagem, em cada classe de comprimento da classificação adoptada pela "International Association of Wood anatomists".

Os dados do quadro em referência, mostram que as porcentagens das fibras classificadas no grupo de fibras curtas são bastante baixas, alcançando pouco mais de 10% apenas para as espécies *B. tuldooides* e *B. beecheyana*. Em relação à proporção de fibras longas, sobressaem-se as seguintes espécies, com mais de 80% das fibras classificadas neste grupo: *Gigantochloa apus* (87%), *Guadua amplexifolia* (85,5%), *Bambusa longispiculata* (82%), *B. vulgaris* (82%), *B. malin-gensis* (81,5%), *G. verticillata* (81%) e *Ochlandra travancoricu* (80%). É notável a espécie *G. apus*, com 39% das fibras no grupo de fibras extremamente longas (acima de 3 mm de comprimento), seguida da *O. travancorica*, com 23%

Nas figuras 1, 2 e 3 estão representados os histogramas de frequência, em número e porcentagem, das 200 fibras em cada classe de comprimento, para cada uma das espécies de bambú deste estudo. Mostra, em conjunto, que nas curvas de frequência das espécies cujo comprimento médio de fibra é baixo, a amplitude da dispersão dos elementos para um e outro lado do valor central possuindo a máxima frequência é menor, além da curva apresentar uma sensível tendência à simetria. Nas espécies cujo comprimento médio de fibra é alto, há, por outro lado, maior amplitude de dispersão, e as curvas são, em geral, enviesadas e do tipo de assimetria positiva. Isso significa que, nessas espécies, os elementos fibrosos tendem, na sua maioria, para os grandes comprimentos. Do ponto de vista papeleiro, pode-se esperar na pasta fabricada com essas espécies um franco predomínio de fibras de comprimento longo, e são, portanto, provavelmente, as mais indicadas na industrialização para papel.

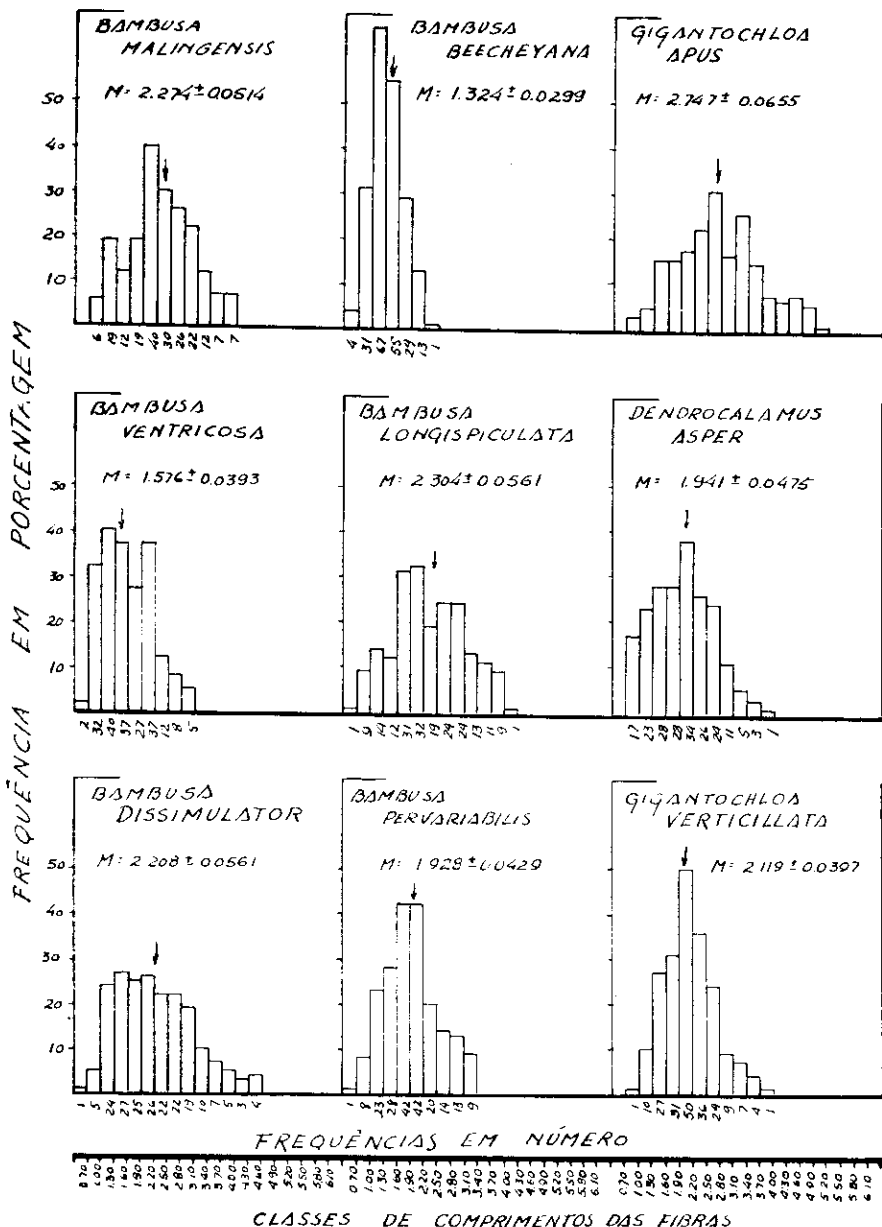


FIGURA 1. — Distribuição de 200 fibras, de nove diferentes espécies de bambu, em classes de comprimento de fibra.



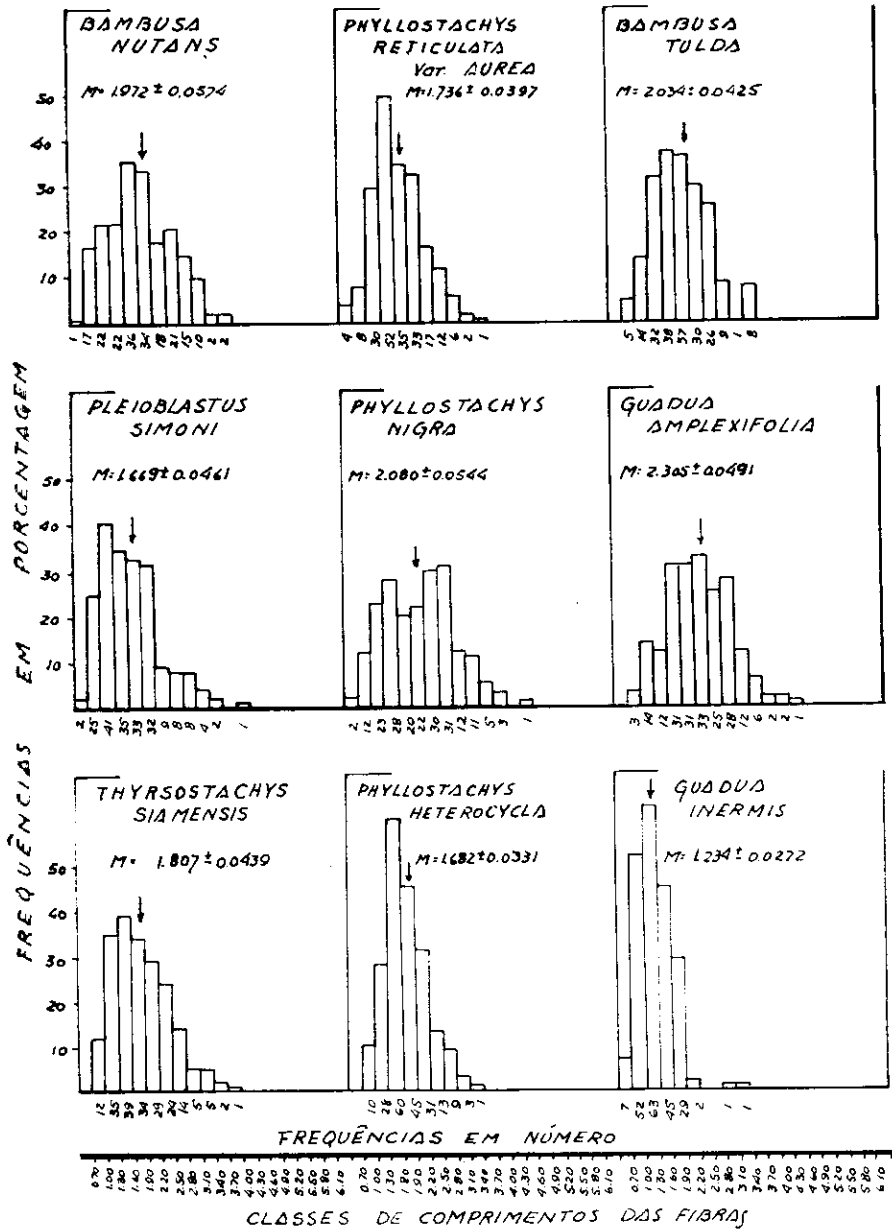


FIGURA 2. — Distribuição de 200 fibras, de nove diferentes espécies de bambu, em classes de comprimento de fibra.

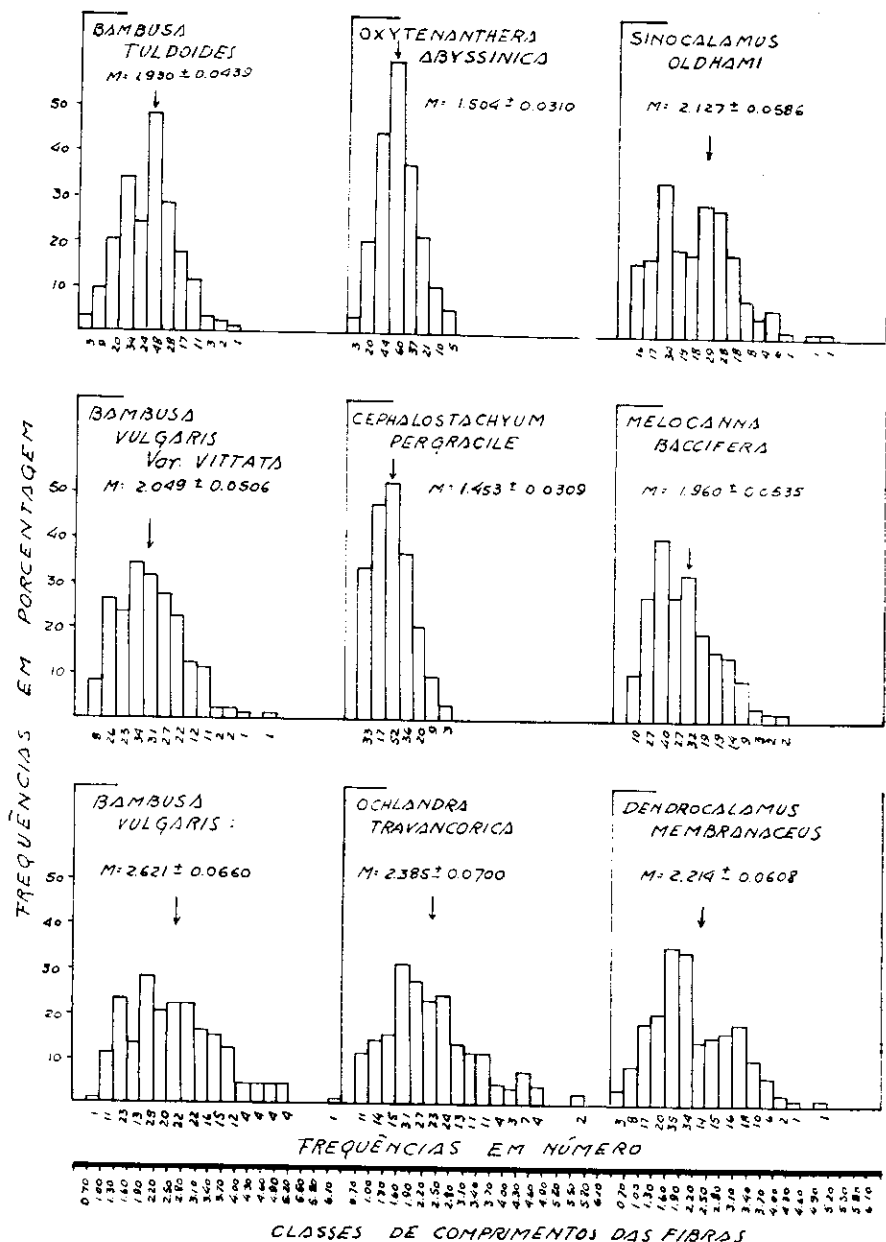


FIGURA 3. — Distribuição de 200 fibras, de nove diferentes espécies de bambu, em classes de comprimento de fibra.

QUADRO 4. — Número e porcentagem de fibras de lúmen estreito e de lúmen largo em 4 espécies de bambu, com os respectivos valores médios de comprimento e largura das fibras em cada grupo.

Espécies	Fibras de lúmen estreito				Fibras de lúmen largo			
	Número	Porcentagem %	Comprim. médio mm	Largura média microns	Número	Porcentagem %	Comprim. médio mm	Largura média microns
<i>Gigantochloa apus</i> . . . . .	163	81,5	2,61	11,72	37	18,5	3,32	26,61
<i>Gigantochloa verticillata</i> . . . . .	105	52,5	2,08	12,56	95	47,5	2,17	28,93
<i>Bambusa beecheyana</i> . . . . .								
Camada externa . . . . .	72	36,0	1,27	11,48	128	64,0	1,35	25,85
Camada interna . . . . .	40	20,0	1,29	11,28	160	80,0	1,34	23,14
<i>Bambusa nutans</i> . . . . .	182	91,0	1,97	10,95	18	9,0	2,04	24,94

Morfològicamente, as fibras de bambu caracterizam-se por serem longas, finas, de paredes grossas, regularmente cilíndricas, com extremidades afiladas e de lúmen ordinariamente muito reduzido e linear.

Verificou-se, contudo, no presente estudo, que em quatro espécies, *Gigantochloa apus*, *G. verticillata*, *Bambusa beecheyana* e *B. nutans*, ocorre, além desse tipo comum de fibras, um certo número de fibras morfològicamente diferentes, de lúmen largo e paredes finas, que são, em geral, de diâmetro bem maior. No quadro 4, estão indicados os números e porcentagens de ambos os tipos de fibras nas espécies em referência, assim como os valores médios de comprimento e largura das fibras em cada caso. A figura 4 mostra os dois tipos de fibras na espécie *G. apus*, aumentadas de 31x.

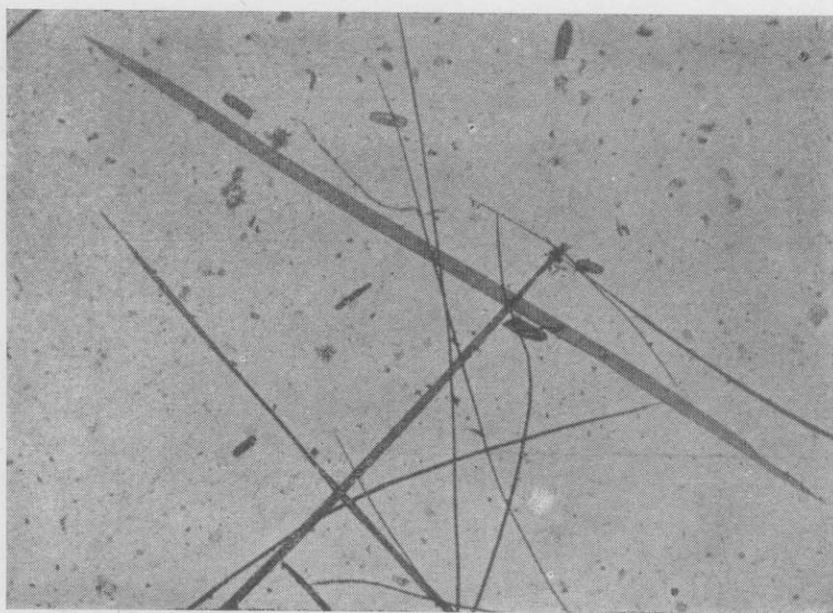


FIGURA 4. — Fotomicrografia mostrando os dois tipos de fibra no bambu *Gigantochloa apus* Kurz (filme n.º 1117 da Seção de Citologia). Aumento de 31 x.

É provável, por outro lado, que a presença desse outro tipo de fibra confira à celulose dessas espécies, propriedades bem diferentes daquela comumente obtida de outras espécies de bambus, pois sabe-se que as fibras de paredes espessas dão massa mais alta, porosidade mais alta e resistência mais baixa. Observe-se, pelos dados do coeficiente de variação apresentados no quadro 2, que em consequência

da presença dessas fibras largas e achatadas, em forma de fita, a heterogeneidade das larguras das fibras dessas espécies é bastante alta, particularmente na *Gigantochloa verticillata* e *Bambusa beecheyana*, com 60,09 e 58,66% respectivamente. Nas outras duas espécies, *B. nutans* e *G. apus*, os coeficientes de variação para largura das fibras são de 40,31 e 49,27%. Nas demais espécies, a heterogeneidade das fibras não difere acentuadamente daquela verificada nas resinosas, fibrosas e palhas de cereais.

A relação comprimento/diâmetro das fibras, conforme se pode observar pelos dados do quadro 1, variou de 63:1 para a espécie *Bambusa beecheyana*, a 264:1 para a *B. vulgaris*. Com exceção da *B. beecheyana*, *Gigantochloa verticillata* e *Oryzanthura abyssinica*, confirma-se, para as demais espécies, o valor alto para o índice de enfiletramento, uma das características notáveis das fibras das bambusáceas. Os valores determinados para essas espécies superam, nitidamente, aqueles resultados encontrados para as coníferas e árvores decíduas, nas quais variam, em média, de 75 a 90:1 e menos de 50:1, respectivamente. Outros fatores sendo iguais, a pasta com uma relação alta de comprimento/diâmetro das fibras, fornece papéis mais resistentes e de textura mais fina. Do ponto de vista papelheiro, as melhores fibras seriam as das espécies *B. vulgaris*, *D. membranaceus* e *O. travancorica*, visto apresentarem os coeficientes de enfiletramento mais altos.

#### LITERATURA CITADA

1. MEDINA, JÚLIO CÉSAR & CIARAMELLO, DIRCEU. Dimensões das fibras em bambusáceas. *Bragantia*, 19; CLXV — CLXXI, 1960.

#### FIBER DIMENSIONS OF BAMBOOS

#### SUMMARY

This article gives fiber dimensions and derived values obtained for 23 bamboo species, besides similar data for 4 species previously reported by the authors.

The average fiber dimensions found for the 27 bamboo species ranged as follows (in millimeters): length, from 1.325 for *Bambusa beecheyana* to 2.744 for *Gigantochloa apus*; width, from 0.00839 for *Pleioblastus simoni* to 0.02090 for *Bambusa beecheyana*. The length/diameter ratio ranged from 63:1 to 264:1, the shortest ratio being that of *Bambusa beecheyana* and the highest one of *Bambusa vulgaris*. The coefficient of variation for fiber length ranged from 26.50% to 42.32% and for

fiber width from 17.80% to 60.09%. Considering the ease of bamboo cultivation, the high and rapid production per area, and the quality of the fiber, bamboos are unquestionably the most promising source for cellulose production in the tropical and subtropical regions.

As in many other countries where bamboo is being used on a large scale for the pulp and paper industry, it seems likely that in Brazil this plant as a commercial crop will be, in very near future, an important source of long-fibered pulp for blending with short-fibered pulps in papermaking.