

IV. TECNOLOGIA DE FIBRAS

NOTA

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA MASSA FIBROSA E VAZIOS EM COLMOS DE BAMBU (1)

ANÍSIO AZZINI (2, 4), JOSÉ MAXIMILIANO MATTO GROSSO BORGES (3),
DIRCEU CIARAMELLO (2) e ANTONIO LUIZ DE BARROS SALGADO (2)

RESUMO

Em colmos de *Bambusa tuldoides* Munro, *Bambusa vulgaris* Schrad e *Dendrocalamus giganteus* Munro, determinaram-se as dimensões quanto à altura e ao diâmetro basal, além dos teores de nó, massa fibrosa e vazios ("ocos") dos internódios. Os teores de nó, em relação ao peso úmido do colmo, foram de 6,32, 11,70 e 13,41%, respectivamente, para *B. tuldoides*, *D. giganteus* e *B. vulgaris*. Em volume, os teores de massa fibrosa no colmo de bambu variaram de 46,09% para *D. giganteus*, a 61,19%, para *B. tuldoides*, sendo de 53,32% o valor intermediário para *B. vulgaris*. Este estudo foi efetuado no Centro Experimental de Campinas (IAC) em 1988.

Termos de indexação: bambu, massa fibrosa, nó, internódio.

ABSTRACT

QUANTITATIVE EVALUATION OF FIBROUS MATERIAL AND HOLLOWES OF BAMBOO CULMS

Culms of *Bambusa tuldoides* Munro, *Bambusa vulgaris* Schrad and *Dendrocalamus giganteus* Munro, were studied and the following variables were determined: height and basal diameter, content of nodes, fibrous material and internode hollows. The node contents, regarding the fresh weight, were 6.32, 11.70 and 13.41%, respectively for *B. tuldoides*, *D. giganteus* and *B. vulgaris*. Regarding the culm volume, the fibrous material contents ranged from 46.09% for *D. giganteus* to 61.19% for *B. tuldoides*. The intermediate value was 53.32% for *B. vulgaris*. This study was carried out in 1988 at the Instituto Agrônômico de Campinas in State of São Paulo, Brazil.

Index terms: bamboo, fibrous material, node, internode.

(1) Enviado para publicação em 28 de junho de 1989 e aceito em 6 de abril de 1990.

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

(3) Engenheiro-Agrônomo, Estagiário da Seção de Plantas Fibrosas.

(4) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

O interesse industrial do bambu como matéria-prima celulósica para produção de papel está intimamente ligado às características qualitativas e quantitativas dos nós e internódios, que são os componentes básicos dos colmos. Os nós, com propriedades físicas, químicas e anatômicas diferenciadas dos internódios normalmente são excluídos do processamento industrial como rejeitos.

O objetivo básico do presente estudo foi quantificar a massa fibrosa dos colmos de bambu (nós e internódios) e os vazios ("ocos") dos internódios, em três espécies de bambu, *B. tuldooides*, *B. vulgaris* e *D. giganteus*, consideradas na prática como sendo, respectivamente, de porte baixo, médio e alto.

Material e Métodos

Estudaram-se três espécies de bambu (*Bambusa tuldooides* Munro, *Bambusa vulgaris* Schrad e *Dendrocalamus giganteus* Munro), consideradas, respectivamente, de porte baixo, médio e alto, mantidas em coleção no Centro Experimental de Campinas (IAC). Para cada espécie, utilizaram-se quatro touceiras, retirando-se de cada uma três colmos com cerca de três anos de idade. Em todo colmo, após a determinação da altura e do diâmetro basal, retirou-se um nó e o internódio adjacente, localizados a 25% de sua altura.

A densidade básica do nó, do internódio e do conjunto nó/internódio foi determinada pela relação entre o peso seco e seu volume úmido, conforme método não destrutivo citado por HALWARD & SANCHES (1975). O teor de nó foi obtido pela relação percentual entre os pesos úmidos do nó e do conjunto nó/internódio. A diferença do teor de nó para 100 forneceu indiretamente o de internódio. Determinaram-se os volumes de massa fibrosa do nó, do internódio e do conjunto nó/internódio em função do comprimento e diâmetros internos e externos das amostras e seus teores percentuais, em relação ao volume do colmo. O teor de vazios nos internódios foi obtido pela relação percentual entre o volume de vazios do internódio e o volume do conjunto nó/internódio.

Resultados e Discussão

Os dados referentes à altura e ao diâmetro basal dos colmos são apresentados no quadro 1. Quanto à altura, não houve diferenças significativas entre *B. tuldooides* (12,90m) e *B. vulgaris* (12,70m), ambos inferiores a *D. giganteus* (20,90m). Para o diâmetro basal, houve perfeita diferenciação entre as espécies: 4,38cm, *B. tuldooides*; 7,88cm, *B. vulgaris*, e 15,71cm, *D. giganteus*. Esses dados sugerem que o diâmetro basal foi a característica morfológica mais indicada para classificar essas espécies quanto ao porte baixo (*B. tuldooides*), médio (*B. vulgaris*) e alto (*D. giganteus*). Na prática, a classificação das espécies de bambu quanto ao porte é muito importante, sobretudo para se estabelecer a densidade de plantio em função da espécie.

QUADRO 1. Altura e diâmetro basal dos colmos de bambu (1)

Espécie	Altura (2)		Diâmetro basal
	Máxima	Útil	
	m		cm
<i>Bambusa tuldooides</i>	12,90b	8,02b	4,38c
<i>Bambusa vulgaris</i>	12,70b	9,50b	7,88b
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	20,90a	17,56a	15,71a
dms (Tukey a 5%)	1,79	1,91	0,95
CV (%)	11,53	16,32	10,23

(1) Médias de doze colmos.

(2) Altura útil: considerada, empiricamente, como sendo o comprimento do colmo até o diâmetro mínimo de 3cm.

No quadro 2, aparecem os valores da densidade básica dos nós, internódios e do conjunto nó/internódio. Para os nós, a menor densidade básica foi observada nos colmos de *B. tuldooides* (0,570g/cm³); os valores de *B. vulgaris* (0,716g/cm³) e *D. giganteus* (0,729g/cm³) não se diferenciaram estatisticamente. No internódio, houve diferença significativa apenas entre *B. tuldooides* (0,530g/cm³) e *D. giganteus* (0,663g/cm³). O conjunto nó/internódio apresentou variação semelhante à do internódio, sendo a densidade básica dos colmos de *B. tuldooides* (0,533g/cm³) inferior à do *D. giganteus* (0,688g/cm³). A densidade básica dos nós apresentou uma tendência de ser mais elevada que a dos internódios, podendo ser essa a principal razão de os nós apresentarem maior dificuldade de deslignificação durante o processamento do bambu para produção de fibras celulósicas para papel.

As relações entre a densidade básica do colmo e as características tecnológicas das fibras celulósicas não são perfeitamente conhecidas para o bambu, contrastando com as espécies arbóreas. Para as madeiras, uma elevação na densidade básica corresponde a um aumento no rendimento de conversão em fibras celulósicas e elevação na resistência ao rasgo do papel (MACHADO et al., 1975).

QUADRO 2. Densidade básica do nó, internódio e conjunto nó/internódio em colmos de bambu (1)

Espécie	Nó	Internódio	Nó/internódio
		g/cm ³	
<i>Bambusa tuldoides</i>	0,570b	0,530b	0,533b
<i>Bambusa vulgaris</i>	0,716a	0,584ab	0,594ab
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	0,729a	0,663a	0,688a
dms (Tukey a 5%)	0,100	0,105	0,100
CV (%)	16,95	17,41	16,67

(1) Médias de doze colmos.

O quadro 3 apresenta os teores de nó e internódio em relação ao peso úmido do colmo. Nos colmos de *B. tuldoides*, o teor de nó (6,32%) foi menor que nos de *D. giganteus* (11,70%) e *B. vulgaris* (13,41%), cujos valores não apresentaram variações significativas. Como o teor de internódio foi calculado como um complemento do teor de nó para 100, seu valor, conseqüentemente, foi maior nos colmos de *B. tuldoides* (93,68%) em comparação com *D. giganteus* (88,30%) e *B. vulgaris* (86,59%).

No processamento convencional dos cavacos de bambu, visando-se à produção de fibras celulósicas para papel, os nós normalmente permanecem mais lignificados que os internódios, sendo retirados da linha de produção como rejeitos. Esse inconveniente tecnológico pode ser contornado, procedendo-se à separação dos nós por peneiramento. Em função de sua constituição anatômica mais rígida, os nós permanecem agregados após a transformação mecânica dos colmos em cavacos, sendo retirados na peneira.

QUADRO 3. Percentagem em peso, do nó e do internódio em colmos de bambu (1)

Espécie	Nó	Internódio
	%	
<i>Bambusa tuldoides</i>	6,32b	93,68a
<i>Bambusa vulgaris</i>	13,41a	86,59b
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	11,70a	88,30b
dms (Tukey a 5%)	2,08	2,08
CV (%)	19,83	2,32

(1) Médias de doze colmos.

No quadro 4, aparecem os teores de massa fibrosa do nó, internódio, conjunto nó/internódio e vazios dos internódios, em relação ao volume do colmo. Os teores de nó foram de 5,91, 10,70 e 12,01%, respectivamente, para *B. tuldooides*, *D. giganteus* e *B. vulgaris*, não havendo diferenças significativas entre as duas últimas espécies.

Para o internódio, os teores variaram significativamente de 35,59% – *D. giganteus* – a 55,28% – *B. tuldooides*, sendo de 41,31% o valor intermediário – *B. vulgaris*. Os teores do conjunto nó/internódio apresentaram variações semelhantes às dos internódios com 61,19, 53,32 e 46,09%, respectivamente, para *B. tuldooides*, *B. vulgaris* e *D. giganteus*. Esses dados mostram que a massa fibrosa nos colmos de bambu variaram com o diâmetro do colmo, sendo maior nos de menor diâmetro. A afirmação de UEDA (1968), de que a massa fibrosa dos colmos de bambu tropicais representa 2/3 do seu volume, não foi confirmada.

Os vazios existentes no interior dos internódios foram maiores nos colmos de *D. giganteus* (53,91%) que nos de *B. vulgaris* (46,68%) e *B. tuldooides* (38,81%).

QUADRO 4. Percentagem em volume do nó, internódio, conjunto nó/internódio e vazio em colmos de bambu (1)

Espécie	Nó	Internódio	%	
			Nó/internódio	Vazio
<i>Bambusa tuldooides</i>	5,91b	55,28a	61,19a	38,81a
<i>Bambusa vulgaris</i>	12,01a	41,31b	53,32b	46,68b
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	10,70a	35,59c	46,09c	53,91c
dms (Tukey a 5%)	2,18	5,55	5,54	5,56
CV (%)	22,84	11,90	10,31 [†]	11,31

(1) Médias de doze colmos.

CONCLUSÕES

1. O diâmetro basal dos colmos de bambu foi a dimensão mais adequada para classificar as espécies estudadas quanto ao porte baixo (*B. tuldooides*), médio (*B. vulgaris*) e alto (*D. giganteus*);

2. O menor teor de nó foi observado nos colmos de *B. tuldooides*, tanto em relação ao peso úmido do colmo (6,32%) como em relação ao seu volume (5,91%);

3. Em volume, os colmos de *B. tuldooides* apresentaram maior teor de massa fibrosa (61,19%) que os colmos de *B. vulgaris* (53,32%) e *D. giganteus* (46,09%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HALWARD, A. & SANCHES, C. *Métodos de ensaios nas indústrias de celulose e papel*. São Paulo, Editora Brusco, 1975. 457p.
- MACHADO, F.J.J.; GOMIDE, J.L.; CAMPOS W.O. & CAPITANI, L.R. Estudo comparativo das madeiras de *Eucalyptus torelliana* e *Eucalyptus grandis* para produção de polpa Kraft. *O Papel*, São Paulo, **48**(8):56-60, 1987.
- UEDA, K. Culture of bamboo as raw material. Kyoto, Association of Overseas Technical Scholar-Ship, 1968. 47p.