

ESTRUTURA DO COLMO DO BAMBU GIGANTE (*Dendrocalamus giganteus* (Wall) Munro.)

ALEXANDRE MIGUEL DO NASCIMENTO
Mestre, Prof. Assistente, DPF-IF-UFRRJ
RICARDO MARIUS DELLA LUCIA
Doutor, Prof. Titular, DF-UFV

RESUMO

Com base em 14 colmos abatidos foi estudada a estrutura do bambu gigante (*Dendrocalamus giganteus*). As variáveis estudadas foram diâmetro à altura do peito, altura total, diâmetro interno e externo dos entrenós ao longo do colmo, assim como o comprimento dos entrenós. Foi também verificada a que forma geométrica se assemelham os entrenós.

ABSTRACT

The structure of culm of *Dendrocalamus giganteus* was studied. The variables studied were: internal diameter, external diameter, thickness of wall and size of internode. The other question studied was the form the internode and concluded that is conic form.

INTRODUÇÃO

O Bambu é um dos materiais mais antigos que tem sido utilizado pela humanidade. Mesmo no mundo moderno, o bambu tem adquirido, a cada dia, maior importância. Por ser um material muito versátil, é utilizado por pessoas de baixa e de alta renda, devido a sua adaptabilidade às necessidades humanas, quase sem paralelo no reino vegetal. No ocidente, como no oriente, o bambu tem tido considerável utilidade (McLURE, 1966).

Essa monocotiledónea pertence à família das gramíneas, sub-família Bambusoideae. Alguns autores afirmam que há cerca de 600 a 700 espécies, e aproximadamente 60 gêneros; outros mencionam que o número de espécies ultrapassa a 1000, distribuídas em 45 gêneros (GROSSER e LIESE, 1971).

Sua distribuição é bastante ampla,

ocorrendo principalmente nos trópicos e nas regiões sub-tropicais. Também estão presentes em climas temperados do Japão, da China e dos Estados Unidos da América do Norte. O único continente onde os bambus não são nativos é no Europeu (GROSSER e LIESE, 1971).

As diversas espécies de bambu podem ser utilizadas para diferentes fins. Nos países orientais, principalmente no Continente Asiático, os bambus são usados na construção de pontes, de casas, de móveis, de cercas, na fabricação de balsas, de vasos para transporte e armazenamento de água, de utensílios domésticos, de chapéus, de esteiras, de reforço para concreto, de embalagens, de postes, de mastros, de agulhas fonográficas, de pregos (cavilhas), de manivelas, de brinquedos e de instrumentos

musicais, bem como para produção de polpa e papel (HECK, 1956). Por possuir altos teores de carboidratos e de minerais, principalmente cálcio, ferro e fósforo, o broto de bambu é também utilizado na alimentação humana (AZZINI e SALGADO, 1981).

Segundo NOMURA et alii (1986), os gêneros dos bambus nativos existentes no Brasil não são precisamente conhecidos. Os números de espécies classificadas por gêneros são: *Arundinaria* (17 espécies), *Chusquea* (22), *Merostachys* (16), *Guadua* (17), *Bambusa* (70), *Arthrostylidium* (3), *Streptogyne* (1), *Glaziophyllum* (1), *Nastus* (1) e *Streptochaeta* (1).

Muitas espécies exóticas foram trazidas para o Brasil por imigrantes de várias regiões do mundo, sendo que muitas dessas se propagaram como se fossem espécies nativas. As espécies exóticas mais comuns no Brasil são: *Bambusa vulgaris* Schrad., *B. vulgaris* var. *vitata*, *B. oldhami*, *B. nutans*, *B. tulda*, *B. tuldoidea*, *B. textilis*, *B. ventricosa*, *Dendrocalamus asper*, *Dendrocalamus latiflorus*, *D. strictus*, *D. giganteus*, *Phyllostachys edulis*, *P. reticulata*, *P. nigra*, *P. aurea*, *Thysostachys siamensis*, (NOMURA, et alii, 1986).

O *Dendrocalamus giganteus* (Wall) Munro é provavelmente a espécie que produz os maiores colmos (Camus, 1913, citado por CIARAMELLO e AZZINI, 1971). Segundo Ista e Raekelson (1962), citado por CIARAMELLO e AZZINI (1971), o *Dendrocalamus giganteus* ocorre naturalmente na Tailândia, na Burma, na Índia e no Ceilão, onde é amplamente empregado em usos domésticos, na alimentação e também na fabricação de papel.

Segundo HSIUNG (1986), durante a segunda guerra mundial, compensados de bambu foram produzidos na China, para serem utilizados para fabricação de mobílias, de assoalhos, de paredes, de portas, de teto, de caixas etc. Chapas de partículas podem ser produzidas a partir de "cavacos" de bambu.

Na Índia, o bambu é a principal fonte de matéria-prima para a produção de celulose e papel, contribuindo com mais de 70 % na produção no país, enquanto no Brasil esse índice não atinge 2% da produção (MONTALVÃO FILHO, 1983).

No Brasil, o uso do bambu é bastante difundido nas regiões rurais, onde é muito

utilizado. Como matéria-prima industrial tem sido relegado a segundo plano, constituindo uma espécie vegetal relativamente pouco utilizada e estudada, tanto em suas características silviculturais como tecnológicas. Deve-se ressaltar, entretanto, que na década passada o bambu ganhou importância econômica, principalmente para a produção de celulose e papel nas regiões Norte e Nordeste (AZZINI e SALGADO, 1981).

Devido a esses fatores, e considerando a quantidade potencial de matéria-prima constituída pelo colmo do bambu e que não foi encontrado nenhum trabalho que estudasse a estrutura do colmo desta espécie, este trabalho foi desenvolvido.

Desta forma, parte deste trabalho foi destinado a proporcionar uma visão mais precisa do comportamento dos entrenós dentro de um colmo, no que se refere a sua espessura, seu comprimento, seu diâmetro interno e seu diâmetro externo.

MATERIAL E MÉTODOS

A espécie de bambu em estudo é o *Dendrocalamus giganteus*, cultivado no campus da Universidade Federal de Viçosa (U.F.V.) estado de Minas Gerais.

Decidiu-se arbitrariamente que 14 colmos dessa espécie seriam abatidos, e determinadas suas dimensões de interesse. Decidiu-se, ainda, que esses 14 colmos seriam escolhidos de maneira tal que representassem, aproximadamente, a distribuição de diâmetro à altura de 1,3 m (DAP), das touceiras em que seriam colhidos. Assim uma etapa preliminar do trabalho consistiu em medir o DAP de todos os colmos existentes em cinco touceiras vizinhas, cultivadas no Setor de Silvicultura do Departamento de Engenharia Florestal. Um total de 354 colmos foi medido, e as informações obtidas estão sumarizadas no Quadro 1. Este quadro traz também, em sua coluna, o número de colmos coletados em cada classe. Na Figura 1 encontra-se a frequência das cinco touceiras em função das cinco classes de diâmetro.

Para estudo da estrutura dos bambus, os colmos foram abatidos com machado, sempre no primeiro entrenó, de forma a padronizar todas as amostras. Após derrubado, tomou-se

a altura total dos colmos, retiraram-se os galhos e, conseqüentemente, as folhas. Para facilitar o transporte, os colmos foram subdivididos, com motosserra, em pedaços contendo seis entrenós. O material foi levado para o laboratório de Propriedades Físicas e Mecânicas da Madeira, onde foram tomadas as dimensões de interesse.

De cada colmo que chegava ao Laboratório, foram feitas as seguintes determinações:

1. Determinação da variação do diâmetro ao longo do colmo: para isso os diâmetros foram medidos em quatro pontos de cada entrenó, isto é, no nó (DIA 0%), a um quarto (DIA 25%), no meio (DIA 50%) e a três quartos do comprimento do entrenó (DIA 75%), de forma a se ter quatro medições de diâmetro para cada entrenó (Figura 2). Para as medições, foi utilizado um suta com precisão de milímetros. Excluindo o diâmetro de 0% da altura, as outras três medições foram utilizadas para calcular a média aritmética do entrenó.

2. Determinação da variação do comprimento dos entrenós ao longo do colmo: para as medições de comprimento usou-se uma trena, fazendo-se duas medições por entrenó, sendo uma diametralmente oposta à outra (Figura 2). A média dessas duas medidas deu o comprimento do entrenó.

3. Determinação da variação da espessura dos entrenós: para se conhecer a espessura dos colmos, foram extraídos três anéis de cada entrenó, sendo o primeiro retirado a um quarto, o segundo a dois quartos e o terceiro a três quartos do comprimento do entrenó.

Esses anéis foram retirados com auxílio de uma serra circular de bancada. De cada anel, foram tomadas quatro medições, diametralmente opostas, da espessura da parede do bambu, empregando um paquímetro de precisão.

4. Determinação da variação do diâmetro interno dos entrenós: a média do diâmetro interno foi calculada pela diferença entre o diâmetro externo médio de cada entrenó e a média de sua espessura.

Os dados obtidos, isto é, o comprimento, a espessura e o diâmetro dos entrenós de cada um dos 14 colmos, foram utilizados para descrever sua variação ao longo da altura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DIÂMETRO DA BASE E À ALTURA DO PEITO DOS COLMOS COLETADOS, NÚMERO DE ENTRENÓS E ALTURA TOTAL

Valores observados dos diâmetros a 1,30 m e dos diâmetros do segundo entrenó, assim como a altura total e o número de entrenós dos 14 colmos amostrados, encontram-se no Quadro 2.

Pode-se notar que, para os 14 colmos coletados, o DAP médio foi de 16,20 cm, enquanto o valor máximo foi 19,23. Para altura, os valores mínimo e máximo foram 22,04 e 33,31 m, respectivamente. A partir dos dados do Quadro 2, foram estimadas algumas correlações entre as variáveis, conforme pode ser visto no Quadro 3.

Quadro 1. Distribuição dos diâmetros à altura de 1,3 m dos colmos contidos em cinco touceiras de *Dendrocalamus giganteus*, e número de colmos coletados.

Classe	Intervalo de Classe de Dap (cm)	Número total de colmos por classe	Percentual (%)	Número de colmos coletados
1	12,6 - 14,2	35	10	2
2	14,2 - 15,8	88	25	4
3	15,8 - 17,4	142	40	4
4	17,4 - 19,0	71	20	3
5	19,0 - 20,6	18	5	1

Quadro 2. Colmos amostrados com seus respectivos diâmetros, alturas e números de entrenós.

Colmo No.	DAP (cm)	Diâmetro do Segundo Entrenó (cm)	Número de Entrenó	Altura Total (m)
1	18,77	21,20	77	33,31
2	19,23	22,63	73	33,26
3	16,55	19,30	70	30,56
4	17,51	20,33	73	33,32
5	15,60	17,57	65	28,02
6	18,46	20,40	77	33,37
7	14,96	16,20	61	25,40
8	15,44	17,80	66	27,16
9	16,03	17,73	76	31,58
10	14,48	16,20	53	25,76
11	13,37	16,30	43	22,18
12	16,87	17,67	70	32,08
13	16,65	19,30	73	28,11
14	12,90	14,34	44	22,04
Média	16,20	18,36	66	29,01

Quadro 3. Correlações entre variáveis de um colmo: diâmetro a 1,3 m (DAP), diâmetro do segundo entrenó (DIA2), número de entrenó (Num), altura total (Altot), Volume (Vol), peso seco (Pseco), e altura comercial (Alt)

	DIA2	DAP	Num	Altot	Vol	Pseco
DAP	0,9313					
Num	0,7612	0,8891				
Altot	0,8230	0,9411	0,9228			
Vol	0,8762	0,9606	0,8535	0,9415		
Pseco	0,7501	0,8485	0,7367	0,8089	0,9253	
Alt	0,7699	0,9043	0,8451	0,9737	0,9351	0,8247

Observaram-se as correlações entre o DAP a 1,3 m e o volume (0,9606), o peso seco (0,8485), e a altura dos colmos (0,9411) (Figura 3). Verificaram-se também as correlações entre a altura dos colmos e seus respectivos volume (0,9415) e peso seco (0,8089).

Comportamento do Diâmetro dos Entrenós ao Longo do Colmo

Observou-se por intermédio dos dados do Quadro 4 que dentro de um mesmo entrenó, o diâmetro tende a diminuir à medida em que se aproxima do entrenó seguinte. Esses dados são as médias de todos os entrenós, desde a base (maior diâmetro) até o ápice (menor diâmetro). Verifica-se que os diâmetros das diferentes regiões dos entrenós do bambu (diâmetro do nó, um quarto, dois quartos, três quartos do comprimento do

entrenó) tendem a diminuir dentro de um mesmo entrenó. Dessa forma, conclui-se que esses tendem para a forma de tronco de cone, ao invés da forma cilíndrica.

A Figura 4 ilustra os valores médios dos diâmetros externos, externos e espessura da parede dos entrenós em função de sua altura, ou melhor, da posição em metros de cada entrenó, a contar da base do colmo. Os limites superiores são os diâmetros externos, os limites inferiores são os diâmetros internos, e a diferença são as espessuras das paredes dos entrenós.

Como se pode observar na Figura 4, a espessura da parede dos entrenós tende a diminuir de forma não-linear com a altura do colmo. A partir de aproximadamente 20,50 m de altura, a espessura tende a diminuir de forma linear e pouca acentuada já a variável diâmetro interno possui um comportamento

Quadro 4. Valor Médio dos Diâmetros do Nó (0%), a um quarto (25%), a dois quartos (50%) e a três quartos (75%) do comprimento dos entrenós, de todos os entrenós de cada colmo

Colmo no.	0%	Região		
		25%	50%	75%
1	10,6	10,3	10,3	10,1
2	10,9	10,6	10,5	10,3
3	9,5	9,3	9,3	9,1
4	9,9	9,7	9,7	9,5
5	8,3	8,0	8,0	7,9
6	9,6	9,3	9,2	9,1
7	7,9	7,7	7,6	7,4
8	8,7	8,2	8,2	8,0
9	9,6	9,2	9,2	9,0
10	8,1	7,8	7,7	7,6
11	9,1	8,9	8,8	8,7
12	10,4	10,2	10,1	10,0
13	9,4	9,1	9,0	8,9
14	8,6	8,4	8,3	8,1
Média	9,3	9,1	9,0	8,8

bem distinto da espessura. O diâmetro interno tende a aumentar até aproximadamente 5,2 de altura, tendendo a diminuir depois desse ponto.

Como resultado final, temos na Figura 5, o perfil de um colmo, considerando o diâmetro externo, interno e espessura da parede do bambu.

Comprimento dos Entrenós

A Figura 6 ilustra os valores dos dados dos comprimentos dos entrenós, em função de seu número. Os dados apresentam comportamento não linear. Verifica-se que os comprimentos aumentam mais rapidamente nos primeiros entrenós, e continuam aumentando numa proporção menor até aproximadamente o 17º entrenó; a partir deste ponto o comprimento começa a diminuir.

CONCLUSÕES

As principais conclusões do trabalho foram:

- a) a média do DAP e a altura total dos colmos abatidos foram, respectivamente, 16,20 cm e 29,01 metros;
- b) algumas correlações devem ser destacadas tais como DAP- altura do colmo (0,9411), DAP-peso seco dos colmos (0,8485), e DAP-volume dos colmos (0,9606);
- c) que os entrenós possuem forma de tronco de cone e não cilíndrica;
- d) o diâmetro interno diminui mais acentuadamente nos quatro primeiros metros de altura, enquanto o diâmetro interno aumenta sensivelmente neste intervalo;
- e) o comprimento de cada entrenó aumenta até o 17º, atingindo aproximadamente até 65 cm, e depois diminui gradativamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZZINI, A. e SALGADO, A.L.B. Possibilidades agrícolas e industriais do bambu. O Agrônomo, v. 33. p. 61-80, 1981
- CIARAMELLO, D. e AZZINI, A. Bambu como matéria prima para papel. III - Estudo de quatro espécies de *Bambusa* na produção de celulose sulfato. *Bragantia*, v.30, n.2, p.199-213, 1971.
- CIARAMELLO, D. e AZZINI, A. Bambu como matéria prima para papel. V - Estudos sobre quatro espécies de *Dendrocalamus*, na produção de celulose sulfato. *Bragantia*, v.30, n. 2, p. 321-336, 1971.
- GROSSER, D. e LIESE, W. On the anatomy of Asian bamboos with special reference to their vascular bundles. *Wood Science and Technology*, Berlim. v.5, p. 290-312, 1971.
- HECK, G.E. Properties of some bamboos cultivated in the Western hemisphere. Madison, Forest Products laboratory, Forest Service U.S. Department of Agriculture, 32p. 1956. (Report D1765).
- HSIUNG, V. Research and development of production and utilization of bamboos in China. In: HIGUSHI, Takaysashi, ed. *Bamboo production and utilization*. Kyoto, Japan. Society of Bamboo Development and Protection, 1986.
- McLURE, F.A. El bambu como material de construcción. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, 56 p., 1966.
- MONTALVÃO FILHO, A. Variação da constituição química e das características das fibras e polpação Kraft, com pré-extração aquosa, de *Bambusa vulgaris* Schard ex. Wendl var. *vulgaris*. Viçosa: U.F.V., Impr. Univ., 1983. 102 p. *Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, 1988.*
- NOMURA, T., TOMAZELLO FILHO, M., AZZINI, A. Production and utilization of Bamboo in Brazil. In: HIGUSHI, Takaysashi, ed. *Bamboo production and utilization*. Kyoto, Japan. Society of Bamboo Development and Protection, 1986.

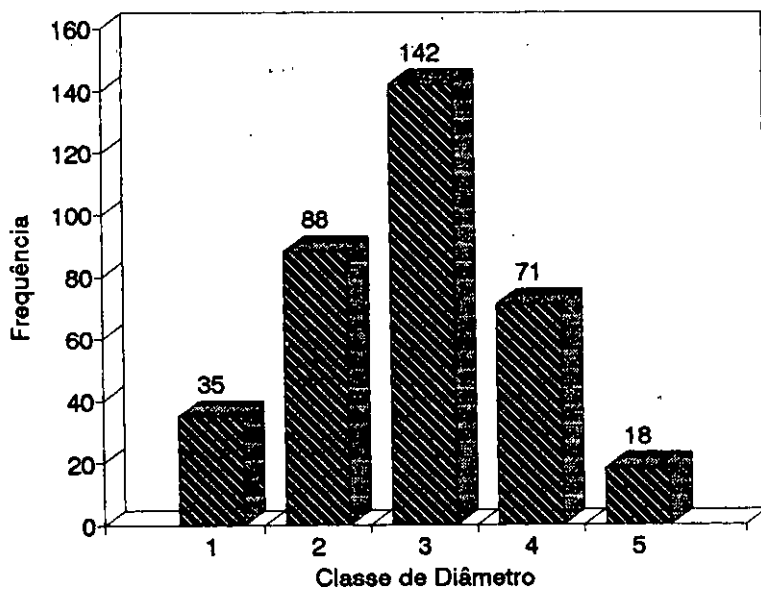


Figura 1. Distribuição de frequência do DAP do bambu *Dendrocalamus giganteus* para cinco classes de diâmetro

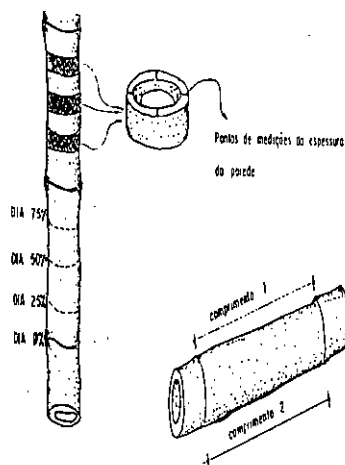


Figura 2: Esquema de amostragem para o estudo da estrutura do colmo do bambu gigante

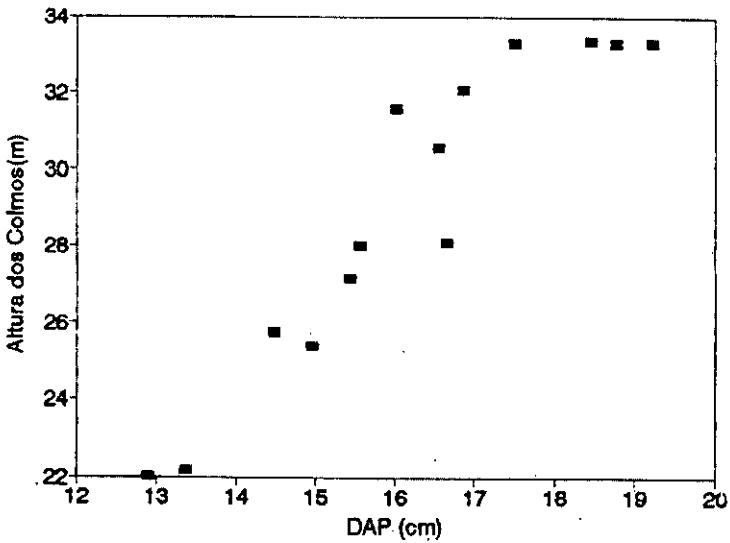
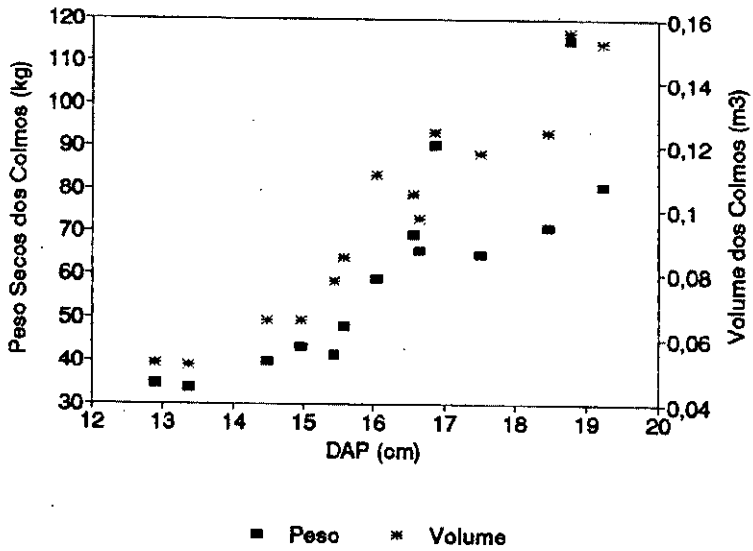


Figura 3: Relação entre o volume, peso seco, altura dos colmos e seus respectivos DAPs.

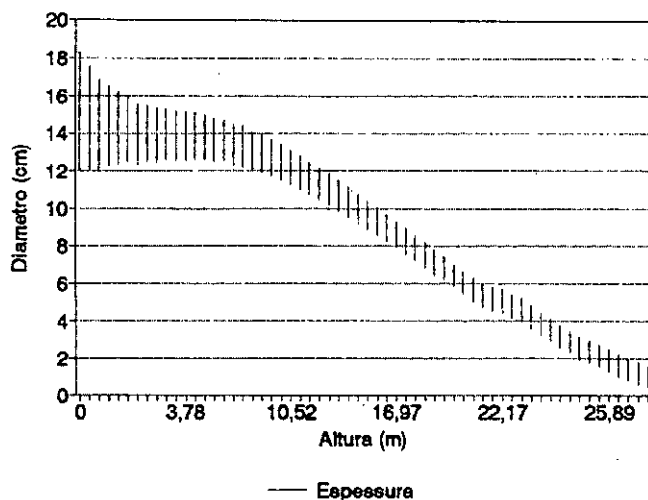


Figura 4: Relação entre o diâmetro externo, interno e espessura da parede dos entrenós e sua altura, com base na média de 14 colmos.

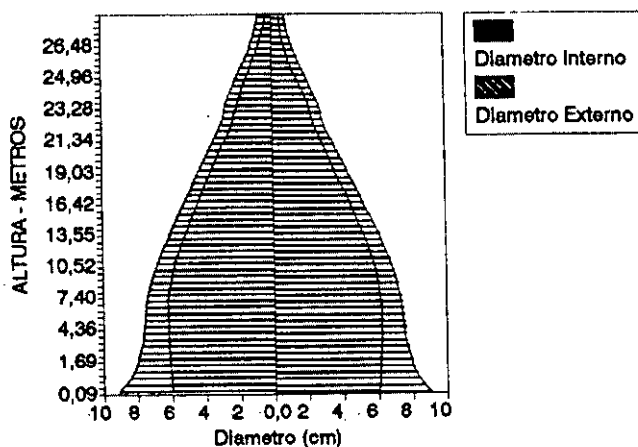


Figura 5: Perfil da estrutura do colmo do *Dendrocalamus giganteus*.

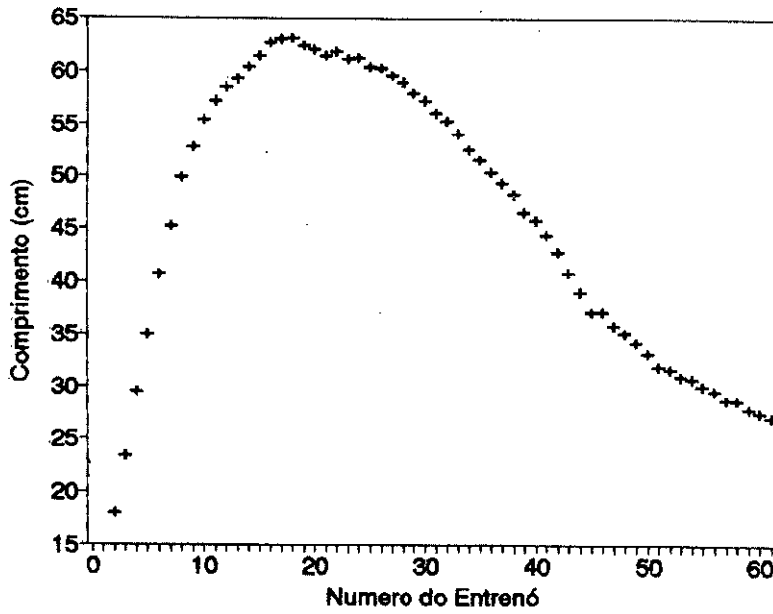


Figura 6: Relação entre o comprimento e o número dos entrenós com base na média de 14 colmos.