

# VARIAÇÕES DOS TEORES DE FIBRAS CELULÓSICAS E AMIDO NO COLMO DE BAMBU (1)

ANISIO AZZINI (2, 5), MARIA CARLA QUEIROZ DE ARRUDA (2, 3),  
MÁRIO TOMAZELLO FILHO (4), ANTÔNIO LUIZ DE BARROS SALGADO (2)  
e DIRCEU CIARAMELLO (2)

## RESUMO

Em colmos de *Bambusa vulgaris* Schrad. com três anos de idade, determinaram-se as variações da densidade básica e teores de fibras celulósicas e amido nos sentidos axial e radial do colmo, visando obter informações tecnológicas para otimizar a produção conjunta de fibras celulósicas e amido a partir do bambu. A amostragem, tanto no sentido axial como no radial, foi realizada em cinco regiões, considerando, respectivamente, o comprimento útil do colmo (base, 25, 50, 75 e 100% do comprimento útil) e a espessura da parede do colmo, que foi dividida em cinco camadas iguais. Os resultados mostraram que os menores valores para a densidade básica foram obtidos na região basal (0,660 g/cm<sup>3</sup>) e nas camadas mais internas da parede do colmo (0,690 g/cm<sup>3</sup>). Os teores de fibras celulósicas (38,7 a 40,1%) e amido (26,2 a 29,7%) não variaram significativamente ao longo do comprimento do colmo. No sentido radial as concentrações de fibra celulósicas variaram de 28,3 a 48,8%, sendo o valor mais elevado obtido na região externa do colmo. Para os teores de amido (20,0 a 35,1%), o maior valor foi observado na região interna do colmo.

**Termos de indexação:** bambu, *Bambusa vulgaris* Schrad., fibras celulósicas e amido.

---

(1) Recebido para publicação em 4 de julho de 1986.

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

(3) Química Tecnóloga. Bolsista da FAPESP.

(4) Departamento de Silvicultura, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Caixa Postal 9, 13400 Piracicaba (SP).

(5) Com bolsa de suplementação do CNPq.

Nos últimos anos, talvez em consequência do crescente déficit na oferta de madeiras, o bambu vem despertando grande interesse como matéria-prima celulósica, principalmente no Nordeste brasileiro, onde a área de plantio com essa gramínea ultrapassa 40.000 hectares.

No processamento convencional, na forma de cavacos, o bambu, em comparação com as madeiras de eucalipto e pínus, fornece menor rendimento de conversão em fibras celulósicas. Esse rendimento, 10–15% inferior àqueles obtidos com as espécies arbóreas, está intimamente relacionado com o elevado teor de amido existente nos cavacos de bambu, que, além de contribuir para reduzir o rendimento em fibras celulósicas, eleva o consumo de reagentes químicos durante o processo de deslignificação dos cavacos.

A extração do amido ou a sua sacarificação e posterior obtenção de etanol são procedimentos tecnológicos que otimizam a produção de fibras celulósicas, conforme observaram AZZINI et al. (1987), trabalhando com a espécie *Bambusa vulgaris*. Demonstraram os autores a viabilidade técnica de produzir conjuntamente fibras celulósicas (51,4%) e etanol (13,7 litros por 100 kg de cavacos) a partir do bambu.

Quanto ao amido, sua extração antes da sacarificação para a produção de etanol é um processo alternativo de grande interesse industrial, pois essa etapa é relativamente fácil de ser incorporada ao processamento convencional do bambu. O principal inconveniente na extração do amido é o baixo rendimento obtido nesse processo. No presente estudo, determinaram-se os teores de fibras celulósicas e amido nos sentidos axial e radial do colmo de *Bambusa vulgaris*, visando obter maiores informações tecnológicas para otimizar a produção conjunta de fibras celulósicas e amido a partir do colmo de bambu.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a execução deste projeto de pesquisa, utilizaram-se cinco colmos de *Bambusa vulgaris* Schrad., com três anos de idade, provenientes da coleção de espécies mantida no Centro Experimental de Campinas pela Seção de Plantas Fibrosas do Instituto Agrônômico.

No laboratório, os colmos foram dimensionados, determinando-se seus comprimentos total e útil, diâmetro basal e peso verde. O comprimento útil foi obtido em função do diâmetro da extremidade superior do colmo, fixado em 3 cm. A amostragem, tanto no sentido axial como no radial, foi obtida em cinco regiões, considerando, respectivamente, o comprimento útil do colmo (base, 25, 50, 75 e 100% do comprimento útil) e a espessura da parede do colmo, esta dividida em cinco camadas iguais, correspondendo cada camada a 20% daquela espessura. Para cada colmo, foram obtidas 25 amostras, empregadas nas determinações da densidade básica, fibras celulósicas e amido.

A densidade básica do colmo de bambu (nos diferentes pontos amostrados) foi determinada pelo método do máximo teor de umidade, conforme metodologia desenvolvida por FOELKEL et al. (1971).

O teor de fibras celulósicas em cada ponto de amostragem no colmo foi obtido após completa deslignificação das amostras em solução contendo 50% de ácido acético glacial, 40% de água oxigenada e 10% de água destilada. Durante a deslignificação, as amostras permaneceram em banho-maria a 70°C até completa individualização dos elementos anatômicos. A seguir, as fibras celulósicas obtidas foram lavadas e secas em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  até peso constante. Seu teor foi calculado pela relação porcentual entre o peso das fibras celulósicas e o peso inicial da amostra.

O teor de amido foi obtido por cálculo, considerando os teores de glicose existente nos cavacos, glicose obtida após a sacarificação do amido e o fator de conversão de glicose para amido (0,9), conforme método adaptado por AZZINI & ARRUDA (1986).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos para os comprimentos total ( $14,8 \pm 0,7$  m) e útil ( $11,9 \pm 1,0$  m), diâmetro basal ( $8,6 \pm 0,5$  cm) e pesos das massas verdes total ( $23,6 \pm 2,8$  kg) e útil ( $23,0 \pm 2,9$  kg) dos colmos coletados estão dentro dos limites observados por CAMUS (1913), comprovando o desenvolvimento normal dos colmos de *Bambusa vulgaris*.

Os valores da densidade básica e teores de fibras celulósicas e amido nos sentidos axial e radial dos colmos analisados encontram-se no quadro 1.

No sentido axial, o menor valor da densidade básica foi observado na região basal do colmo ( $0,660 \text{ g/cm}^3$ ), pela maior concentração do tecido parenquimatoso. A partir do ponto correspondente a 25% do comprimento do colmo, os valores da densidade básica permaneceram estatisticamente constantes ( $0,747$  a  $0,813 \text{ g/cm}^3$ ) até a extremidade. No sentido radial, a densidade básica decresceu a partir da camada mais externa da parede do colmo ( $0,911 \text{ g/cm}^3$ ) em direção às mais internas ( $0,690 \text{ g/cm}^3$ ). Esse fato evidencia que na região externa predomina o tecido fibroso, com maior concentração por unidade de área de fibras celulósicas, elementos anatômicos estruturais do colmo. Essas bruscas variações na densidade básica, de  $0,911$  a  $0,690 \text{ g/cm}^3$ , respectivamente, para as regiões externa e interna, representam importante fator que pode ser utilizado na separação de ambas por um processo físico. Na região interna do colmo, ao contrário da externa, predomina o tecido parenquimatoso, rico em substâncias de reserva (amido).

QUADRO 1. Variação da densidade básica e teores de fibras celulósicas e amido nos sentidos axial e radial do colmo de *Bambusa vulgaris* Schrad. Médias de cinco repetições

Pontos de amostragem (1)	Sentido axial			Sentido radial		
	Densidade básica	Fibras celulósicas	Amido	Densidade básica	Fibras celulósicas	Amido
	g/cm <sup>3</sup>	%	%	g/cm <sup>3</sup>	%	%
1	0,660 b	40,1 a	26,2 a	0,911 a	48,8 a	20,0 e
2	0,747 a	39,0 a	26,9 a	0,811 b	43,3 b	25,4 d
3	0,790 a	37,8 a	30,2 a	0,730 c	39,2 c	29,7 c
4	0,800 a	39,1 a	30,1 a	0,667 c	35,0 d	32,9 b
5	0,813 a	38,7 a	29,7 a	0,690 c	28,3 e	35,1 a
CV (%)	14,4	19,4	22,0	11,0	7,2	12,3

(1) Sentido axial: 1 = base; 2 = 25%; 3 = 50%; 4 = 75% e 5 = 100%. Sentido radial: 1 = externas (20%); 2 = 40%; 3 = 60%; 4 = 80% e 5 = 100%. (2) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os teores de fibras celulósicas não variaram significativamente ao longo do comprimento do colmo (38,7 a 40,1%), contrastando com os observados no sentido radial, que decresceram da camada externa para a interna, com valores respectivamente de 48,8 e 28,3%. A distribuição das fibras celulósicas no sentido radial do colmo foi inversa à distribuição do amido, que predominou na região interna da parede do colmo (35,1%) e decresceu em direção à externa (20,0%). No sentido axial do colmo, não houve variações significativas nos teores de amido (26,2 a 29,7%), embora os dados obtidos mostrem uma tendência de maior acúmulo de amido na extremidade do colmo, próximo das regiões de síntese desse composto (folhas).

## SUMMARY

### VARIATION OF CELLULOSIC FIBERS AND STARCH CONTENTS IN BAMBOO CULM

The basic density, cellulosic fibers and starch contents in the axial and radial directions were determined in three-year old culms of *Bambusa vulgaris* Schrad. The samples were obtained considering the useful length of the culm at the base and at 25, 50, 75 and 100% of the useful length. In the radial direction the culm wall thickness was divided in five equal parts.

The results showed that the lowest values of the basic density were obtained in the basal position of the culm ( $0.660 \text{ g/cm}^3$ ) and in the inner parts of the culm wall ( $0.690 \text{ g/cm}^3$ ). The cellulosic fibers contents (38.7 to 40.1%) and starch percentages (26.2 to 29.7%) didn't vary significantly along the culm length. In the radial direction the cellulosic fiber concentration vary from 48.8 to 28.3%, being the highest value obtained in the outer portion of the culm. For the starch contents (20.0 to 35.1%) the highest value was observed in the inner portion of the bamboo culm.

**Index terms:** bamboo, *Bambusa vulgaris* Schrad., cellulosic fibers, and starch.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZZINI, A. & ARRUDA, M.C.Q. de. Sacarificação da serragem de bambu visando ao estabelecimento de um método de determinação de amido. *Bragantia*, Campinas, **45**(1):15-22, 1986.
- ; —————; CIARAMELLO, D.; SALGADO, A.L. de B. & TOMAZELLO FILHO, M. Produção conjunta de fibras celulósicas e etanol a partir do bambu. *Bragantia*, Campinas, **46**(1):17-25, 1987.
- CAMUS, E.G. Les bambuses: monographie, biologie, culture, principaux usages. Paris, Paul Lechevalier, 1913. 215p.
- FOELKEL, C.E.B.; BRASIL, M.A.M. & BARRICHELLO, L.E.G. Métodos para a determinação da densidade básica de cavacos para coníferas e folhosas. *IPEP*, Piracicaba, **2/3**:65-74, 1971.