

EXTRAÇÃO DE AMIDO EM CAVACOS DE BAMBU TRATADOS COM SOLUÇÃO DILUÍDA DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO ⁽¹⁾

ANISIO AZZINI ^(2,3) e ROSE MARRY ARAÚJO GONDIM-TOMAZ ⁽²⁾

RESUMO

Determinaram-se, em colmos de bambu (*Bambusa vulgaris* Schrad.) de um e cinco anos, os teores de amido, a fração fibrosa e o resíduo parenquimatoso em função da concentração de hidróxido de sódio (0,25, 0,50 e 0,75%), do tempo de tratamento (5, 10 e 15 horas) e do tempo de desfibramento (30, 60 e 90 segundos). O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 3³. Pelos resultados, a concentração de hidróxido de sódio e o tempo de tratamento não influíram significativamente nos teores de amido, fração fibrosa e resíduo parenquimatoso. A maior quantidade de amido (75,22 g/kg) foi obtida em colmos de cinco anos no maior tempo de desfibramento (90 segundos). Com este estudo, demonstrou-se que a extração de amido é tecnicamente viável como um pré-tratamento de cavacos de *Bambusa vulgaris*, utilizados na produção de celulose e papel.

Termos de indexação: bambu, *Bambusa vulgaris* Schrad., extração de amido, tratamento químico.

ABSTRACT

STARCH EXTRACTION FROM BAMBOO CHIPS TREATED WITH SODIUM HYDROXIDE DILUTED SOLUTION

In culms of *Bambusa vulgaris* Schrad. (1 and 5 years old), the contents of starch fibrous materials and parenchymatous residue were determined in function of sodium hydroxide solution concentration (0.25, 0.50 and 0.75%), treatment time (5, 10 and 15 hours) and shredding time (30, 60 and 90 seconds). The experimental trial was a 3 x 3 x 3 factorial. The results showed the contents of starch, fibrous

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 6 de dezembro de 1995 e aceito em 24 de maio de 1996.

⁽²⁾ Seção de Tecnologia de Fibras, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

materials and parenchymatous residue were not affected by sodium hydroxide concentration and treatment time. The highest starch quantity (75.22 g/kg) was obtained in the highest shredding time (90 seconds) from the 5 years bamboo culms. This study showed the starch extraction is feasible technically as a pre-treatment of the bamboo chips employed to produce pulp and paper.

Index terms: bamboo, *Bambusa vulgaris* Schrad., starch extraction, chemical treatment.

1. INTRODUÇÃO

Os trabalhos desenvolvidos no Instituto Agrônomico (IAC) têm demonstrado a viabilidade técnica de produzir, conjuntamente, fibras celulósicas ou celulose para papel e amido mediante o processamento do bambu. O amido pode ser obtido na forma granular ou transformado em etanol, após sua sacarificação, conforme Azzini (1981, 1984) e Azzini et al. (1987). Segundo dados de Toledo et al. (1987), os grânulos do amido de bambu são pequenos (0,012 mm) e densos (1,531 g/cm³), semelhantes aos do amido de arroz.

A extração de amido presente nos cavacos é uma necessidade tecnológica para otimização do processamento industrial dos cavacos de bambu destinados à produção de celulose e papel. Ao permanecer nos cavacos, o amido diminui o rendimento de conversão em celulose ou fibras celulósicas; além disso, eleva o consumo dos reagentes químicos de deslignificação. Essas afirmações foram confirmadas por Gomide et al. (1988), que obtiveram baixo rendimento de conversão em celulose para *Bambusa vulgaris* (365 g/kg) em comparação com o de *Pinus elliotti* (501 g/kg).

Nos cavacos de bambu, os grânulos de amido localizam-se nas células do tecido parenquimatoso e, para extraí-los, por meio do arraste em água durante o desfibramento dos cavacos, há necessidade do rompimento mecânico dessas células, o qual pode ser facilitado pelo amolecimento químico dos cavacos.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito do amolecimento dos cavacos de bambu em solução diluída de hidróxido de sódio nos teores de extração de amido, fração fibrosa e resíduo parenquimatoso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, optou-se pela espécie *Bambusa vulgaris* Schrad., por ser a mais utilizada na produção de celulose ou fibras celulósicas para papel. Em plantações do Centro Experimental de Campinas (IAC), colheram-se dez colmos com idades de um e cinco anos. Efetuou-se amostragem na região mediana de cada colmo, retirando-se-lhes três internódios consecutivos. Os internódios foram subdivididos longitudinalmente e transformados, por processo manual, em cavacos com auxílio de uma faca comum. Executou-se essa tarefa com relativa facilidade, em virtude da ausência de elementos anatômicos no sentido radial e tangencial dos colmos de bambu.

Separaram-se os cavacos por idade, acondicionando-os em sacos plásticos bem vedados para, em seguida, armazená-los em "freezer". Determinaram-se os teores de amido, fração fibrosa e resíduo parenquimatoso em função da concentração de hidróxido de sódio (0,25, 0,50 e 0,75%), tempo de tratamento (5, 10 e 15 horas) e tempo de desfibramento em liquidificador de uso doméstico (30, 60 e 90 segundos). Esses teores foram calculados em relação à massa seca inicial das amostras de cavacos, conforme Azzini (1984). O delineamento utilizado foi um fatorial 3³, com duas repetições, de acordo com Yates, citado por Pimentel-Gomes (1987).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de amido, fração fibrosa e resíduo parenquimatoso, determinados em colmos de bambu, com um e cinco anos, em função da concentração de hidróxido de sódio, tempo de tratamento e de desfibramento, são apresentados, respectivamente, nos quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1. Teores de amido obtidos a partir de colmos de bambu com 1 e 5 anos, em função da concentração de hidróxido de sódio, tempo de tratamento e tempo de desfibramento ⁽¹⁾

Tratamentos ⁽²⁾	Amido		Tratamentos	Amido		Tratamentos	Amido	
	1 ano	5 anos		1 ano	5 anos		1 ano	5 anos
	g/kg			g/kg			g/kg	
000	46,77	52,22	001	68,42	71,22	002	72,66	95,54
012	79,26	87,72	010	49,93	31,77	011	61,65	70,61
021	62,62	84,15	022	76,05	88,62	020	52,20	53,64
101	69,33	83,03	102	68,05	87,92	100	48,97	76,58
110	53,06	63,41	111	68,85	81,08	112	76,82	82,82
122	74,65	87,78	120	55,14	50,89	121	58,11	83,49
202	71,28	84,47	200	49,99	49,39	201	62,24	79,13
211	64,24	70,05	212	73,97	80,99	210	54,00	47,70
220	47,60	78,13	221	57,45	78,67	222	66,09	91,37

⁽¹⁾ Médias de duas repetições. ⁽²⁾ As colunas na vertical se referem, respectivamente, à concentração de hidróxido de sódio (0 = 0,25%; 1 = 0,50% e 2 = 0,75%), tempo de tratamento (0 = 5 horas, 1 = 10 horas e 2 = 15 horas) e tempo de desfibramento (0 = 30 segundos, 1 = 60 segundos e 2 = 90 segundos).

Quadro 2. Teores da fração fibrosa obtidos a partir de colmos de *Bambusa vulgaris*, com 1 e 5 anos, em função da concentração de hidróxido de sódio, tempo de tratamento e tempo de desfibramento ⁽¹⁾

Tratamentos ⁽²⁾	Fração fibrosa		Tratamentos	Fração fibrosa		Tratamentos	Fração fibrosa	
	1 ano	5 anos		1 ano	5 anos		1 ano	5 anos
	g/kg			g/kg			g/kg	
000	880,33	864,68	001	785,46	829,40	002	783,57	706,12
012	796,76	675,99	010	907,59	834,62	011	805,77	765,17
021	804,09	730,92	022	753,45	685,88	020	853,93	825,83
101	780,73	789,20	102	728,56	761,16	100	892,42	864,76
110	886,58	818,35	111	836,29	763,99	112	776,82	734,27
122	752,66	749,84	120	868,18	854,31	121	828,66	818,43
202	795,32	733,80	200	851,54	857,97	201	823,71	784,50
211	834,82	784,62	212	780,62	738,78	210	876,13	861,13
220	875,50	857,15	221	854,92	834,97	222	762,64	725,26

⁽¹⁾ Médias de duas repetições. ⁽²⁾ As colunas na vertical se referem, respectivamente, à concentração de hidróxido de sódio (0 = 0,25%; 1 = 0,50% e 2 = 0,75%), tempo de tratamento (0 = 5 horas, 1 = 10 horas e 2 = 15 horas) e tempo de desfibramento (0 = 30 segundos, 1 = 60 segundos e 2 = 90 segundos).

Quadro 3. Teores de resíduo parenquimatoso obtidos a partir de colmos de bambu com 1 e 5 anos, em função da concentração de hidróxido de sódio, tempo de tratamento e tempo de desfibramento ⁽¹⁾

Tratamentos ⁽²⁾	Resíduo		Tratamentos	Resíduo		Tratamentos	Resíduo	
	1 ano	5 anos		1 ano	5 anos		1 ano	5 anos
	g/kg			g/kg			g/kg	
000	54,60	59,66	001	93,49	70,23	002	98,11	138,46
012	146,12	181,51	010	74,07	68,16	011	119,72	113,57
021	110,84	144,71	022	128,78	147,03	020	78,68	83,03
101	97,20	100,33	102	98,04	116,48	100	44,27	59,79
110	67,98	65,39	111	89,19	112,15	112	111,45	128,27
122	132,84	113,75	120	59,60	62,82	121	89,63	78,01
202	80,93	107,03	200	43,56	66,39	201	61,55	84,35
211	92,91	86,27	212	126,91	105,97	210	72,59	55,52
220	56,55	55,56	221	70,38	64,64	222	102,03	135,42

⁽¹⁾ Médias de duas repetições. ⁽²⁾ As colunas na vertical se referem, respectivamente, à concentração de hidróxido de sódio (0 = 0,25%; 1 = 0,50% e 2 = 0,75%), tempo de tratamento (0 = 5 horas, 1 = 10 horas e 2 = 15 horas) e tempo de desfibramento (0 = 30 segundos, 1 = 60 segundos e 2 = 90 segundos).

Esses resultados variaram de 31,77 a 95,54 g/kg para o amido, de 675,99 a 907,59 g/kg para a fração fibrosa e de 43,56 a 181,51 g/kg para o resíduo parenquimatoso. A quantidade de amido extraída justifica o desfibramento dos cavacos como um pré-tratamento capaz de otimizar o processo de produção de celulose ou fibras celulósicas para papel. Com o desfibramento, obtém-se uma fração fibrosa mais purificada, livre de amido e dos resíduos do tecido parenquimatoso, ambos componentes não fibrosos dos cavacos de bambu, responsáveis tanto pelos baixos rendimentos em celulose como pelo maior consumo de produtos químicos na deslignificação. Cavacos de bambu processados convencionalmente apresentam baixo rendimento em celulose. Foi o que Gomide et al. (1988) puderam verificar ao comparar cavacos de *Bambusa vulgaris* (365 g/kg) com os de *Pinus elliotti* (501 g/kg).

Os efeitos da concentração de hidróxido de sódio, tempo de tratamento, tempo de desfibramento e idade dos colmos encontram-se no quadro 4. A concentração de hidróxido de sódio e o tempo de tratamento não influíram significativamente nos teores de amido, na fração fibrosa e no resíduo parenquimatoso. Essas

variáveis apresentaram diferenças significativas para a idade dos colmos e tempo de desfibramento. A maior quantidade de amido e o menor teor de resíduo parenquimatoso foram obtidos, respectivamente, no maior (90 segundos) e menor (30 segundos) tempo de desfibramento. Esses dados evidenciaram que o maior tempo de desfibramento destruiu maior quantidade de células do tecido parenquimatoso, liberando maior quantidade de grânulos de amido e, conseqüentemente, maior quantidade de resíduo parenquimatoso.

A idade dos colmos influenciou significativamente nos teores de amido e fração fibrosa. Para o amido, a maior quantidade foi obtida em colmos de cinco anos (75,22 g/kg), contrastando com a fração fibrosa, que foi maior em colmos de um ano (824,08 g/kg).

A maior quantidade de amido e a menor de fração fibrosa observadas em colmos de cinco anos estão coerentes com os aspectos fisiológicos e anatômicos dos colmos de bambu. O broto de bambu, que se desenvolve em um novo colmo não sintetiza substâncias de reserva necessárias ao seu rápido crescimento. Essas substâncias são translocadas, principalmente, do colmo que lhe deu origem.

Quadro 4. Teores de amido, fração fibrosa e resíduo parenquimatoso obtidos em colmos de bambu com 1 e 5 anos, em função da concentração de hidróxido de sódio, tempo de tratamento e tempo de desfibramento ⁽¹⁾

Tratamentos	Amido		Fração fibrosa		Resíduo parenquimatoso	
	1 ano	5 anos	1 ano	5 anos	1 ano	5 anos
	g/kg					
(%) ⁽²⁾						
0,25	63,29 a	73,48 a	816,00 a	768,74 a	100,16 a	111,82 a
0,50	64,93 a	77,45a	827,87 a	794,93 a	87,79 a	93,00 a
0,75	60,77 a	75,41a	828,36 a	795,58 a	78,60 a	84,60 a
(horas) ⁽³⁾						
5	63,23 a	75,51 a	824,69 a	799,07 a	74,64 a	89,20 a
10	64,65 a	72,41 a	830,49 a	775,22 a	99,77 a	101,90 a
15	61,11 a	77,42 a	817,15 a	784,96 a	92,15 a	98,33 a
(segundos) ⁽⁴⁾						
30	50,86 c	60,15 b	876,92 a	848,76 a	61,38 b	64,07 c
60	63,66 b	77,94 a	817,49 b	789,03 b	91,65 ab	94,92 b
90	74,47 a	87,25 a	778,13 b	721,46 c	113,58 a	130,44 a
(anos) ⁽⁵⁾	63,02 b	75,22 a	824,08 a	786,42 b	96,47 a	88,85 a

⁽¹⁾ Valores seguidos por letras distintas diferem, entre si, ao nível de 1%. ⁽²⁾ Solução de Na (OH). ⁽³⁾ Tempo de tratamento.

⁽⁴⁾ Tempo de desfibramento. ⁽⁵⁾ Idade do colmo.

Por essa razão, à medida que os colmos envelhecem vão acumulando substâncias de reserva na forma de amido. Justifica-se, assim, o fato de a concentração de amido ser maior em colmos de cinco anos, assim como é elevada a densidade de seus grânulos (1,531 g/cm³), enquanto para os colmos de um ano o que prevalece é a quantidade de fração fibrosa.

4. CONCLUSÃO

A extração de amido foi tecnicamente viável como pré-tratamento dos cavacos de bambu utilizados na produção de fibras celulósicas para papel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZZINI, A. Processo de extração de amido. *Revista da Propriedade Industrial*, Rio de Janeiro, **33**:45, 1981.
- AZZINI, A. Amido a partir de bambu. *Bragantia*, Campinas, **43**(1):45-50, 1984.
- AZZINI, A.; ARRUDA, M.C.Q. de; CIARAMELLO, D.; SALGADO, A.L. de & TOMAZELLO FILHO, M. Produção conjunta de fibras celulósicas e etanol a partir do bambu. *Bragantia*, Campinas, **46**(1):17-25, 1987.
- GOMIDE, J.L.; VIVONE, R.R. & GALA, P.A.M. Bambu: uma alternativa para o déficit de celulose de fibra longa no Brasil. In: CONGRESSO ANUAL DE CELULOSE E PAPEL DA ABCP, 21., São Paulo, 1988. *Anais*. São Paulo, Associação Brasileira de Celulose e Papel, 1988. p.1-16.
- PIMENTEL-GOMES, F. *A estatística moderna na pesquisa agropecuária*. 3.ed. Piracicaba, Potafos, 1987. 162p.
- TOLEDO, M.C.F.; AZZINI, A & REYES, F.G.R. Isolation and characterization of starch from bamboo culm (*Guadua flabellata*). *Starke*, Weinheim, **39**:158-160, 1987.