

QUANTIFICAÇÃO DE FIBRA ALIMENTAR EM ALGUMAS POPULAÇÕES DE CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal), CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) E AÇAÍ (*Euterpe oleracea* Mart)

Lucia K.O.YUYAMA¹, Solimar E. BARROS³, Jaime P. L. AGUIAR¹,
Kaoru YUYAMA², Danilo F. S. FILHO².

RESUMO - Considerando a relevância da fibra alimentar na proteção, manutenção e recuperação da saúde e a escassez de tabelas de composição química dos alimentos no que se refere a frutos amazônicos, determinou-se o teor de fibra alimentar em algumas populações de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart) pelo método enzimico-gravimétrico. Os frutos tiveram diversas procedências: cubiu, da Estação Experimental do INPA/CPCA, camu-camu do município de Barcelos e ao longo da bacia do Rio Amazonas e açaí da bacia do Rio Solimões. Verificou-se que a concentração de fibra alimentar total e insolúvel nas amostras de açaí provenientes de Benjamin Constant (7,66±0,33 g e 6,60±0,18 g) e Anamá (7,45±0,25 g e 6,51±0,04 g), foi significativamente maior (p<0,05), quando comparada com os de outras procedências. Com relação ao cubiu, as maiores concentrações de fibra alimentar total foram detectadas nas amostras Alejo (4,38±0,0 g) e ACS1 (3,88±0,18 g), salientando-se que fração analisada inclui a casca, cuja contribuição foi significativamente maior (p<0,05) nas frações insolúvel, solúvel e total. Da mesma forma, os teores de fibra alimentar total (6,18±0,25 g) e insolúvel (5,08±0,14 g) da casca do camu-camu, foram superiores aos encontrados nas demais amostras. Portanto, os frutos analisados apresentaram um potencial relevante como fonte de fibra alimentar, sendo mais uma opção para contribuir na adequação nutricional da população Amazônica e do país.

Palavras-chave: Fibra alimentar, cubiu, açaí e camu-camu, nutrição.

Quantification of Dietary Fiber in Some Populations of Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) and Açaí (*Euterpe oleracea* Mart).

ABSTRACT - Considering the relevance of the dietary fiber in the protection, maintenance and recovery of health, and the shortage of tables of chemical composition of food concerning Amazon fruits, the amount of alimentary fiber was determined in some populations of cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) and açaí (*Euterpe oleracea* Mart), by the enzymatic-gravimetric method. The fruits had several origins: cubiu from the Experimental Station of the INPA/CPCA, camu-camu from the district of Barcelos and along Amazonas river basin, and açaí from Solimões river basin. The results showed that the concentration of total and insoluble alimentary fiber in the samples of açaí from Benjamin Constant (7.66±0.33 g and 6.60±0.18 g) and Anamá (7.45±0.25 g and 6.51±0.04 g) was significantly higher (p <0.05) than that of other origins. The largest concentrations of total alimentary fiber in cubiu were detected in the Alejo (4.38±0.0 g) and ACS1 (3.88±0.18 g) samples, being pointed out that the fraction analyzed included the peel, whose contribution was significantly larger (p <0.05) in the insoluble, soluble and total fractions. In the same way, the total (6.18±0.25 g) and insoluble (5.08±0.14 g) alimentary fiber of the peel of camu-camu, were superior to the found in the other samples. Therefore, cubiu, camu-camu and açaí are important sources dietary fiber, and can contribute to the nutritional adjustment of the Amazon population.

Key-words: Dietary fiber, cubiu, açaí and camu-camu, nutrition.

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/CPCS. Av. André Araújo 2936. Petrópolis, Manaus-AM. CEP - 69.083-000. E mail: yuyama@inpa.gov.br

²Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/CPCA. Av. André Araújo 2936. Petrópolis, Manaus-AM. CEP - 69.083-000

³Bolsista de Iniciação Científica (CNPq/INPA), Laboratório de Nutrição e Físico Químico do INPA/CPCS. Av. André Araújo 2936. Petrópolis, Manaus-AM. CEP - 69.083-000. Suporte financeiro: FINEP/PPG7 Proc. 64.99.0477.00 e 64.99.0470.00; INPA: PPI: 1-3100.

Introdução

Os conhecimentos sobre a composição química de alimentos são importantes para inúmeras atividades, incluindo realização de balanços para avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país; verificação da adequação nutricional da dieta de indivíduos e de populações; avaliação indireta do estado nutricional ou o nível de risco e desenvolvimento de pesquisas sobre as relações entre dieta e doença (Lajolo, 1995).

Apesar dos mecanismos ainda não totalmente esclarecidos, tem sido recomendada a ingestão de alimentos ricos em fibras, uma vez que as fibras alimentares compostas de celulose, hemicelulose, pectinas, ligninas, gomas e mucilagens possuem um importante papel na proteção, manutenção e recuperação da saúde em razão de seus efeitos fisiológicos, metabólicos e nutricionais (Cummings, 1978; Eastwood, 1984; Eastwood & Passmore, 1984; Anderson & Gustafson, 1987; Bingham, 1987; Eastwood, 1987).

As propriedades físico-químicas das frações de fibra alimentar produzem diferentes efeitos fisiológicos no organismo, sendo a fibra solúvel (pectinas, gomas e hemiceluloses) dada a capacidade em formar géis tem a propriedade de retardar o esvaziamento gástrico, além de assegurar uma absorção mais lenta dos nutrientes e promover a sensação de saciedade. A sensação de plenitude gástrica tem como conseqüência o menor consumo de alimentos, em es-

pecial os de maior densidade calórica, colaborando dessa forma, na redução de peso e na minimização da obesidade, assim como na redução do colesterol plasmático e glicose sérica (Áreas & Reyes, 1996, Mattos, 1997, Lajolo *et al.*, 2001). As fibras insolúveis (celulose e lignina) por sua vez aumentam o volume do bolo fecal e reduzem o tempo de trânsito intestinal (Bianchi, 1997; Lajolo & Menezes, 1998).

A análise da fibra alimentar pelo método enzimático, permite obter informações sobre a fibra total e isolar a fibra solúvel da insolúvel, fato de importância, pois sabe-se que as duas frações possuem diferentes efeitos fisiológicos.

No Brasil, são poucas as Tabelas de Composição de Alimentos contendo informações sobre a fibra alimentar, dentre eles destaca-se a Tabela de Menezes & Lajolo (2000) e Mendez *et al.* (1995).

Neste contexto, dentre as espécies potencialmente promissoras no Amazonas, selecionou-se e analisou-se o teor de fibra alimentar no cubiu, camu-camu e açaí.

Material e Métodos

Foram analisados frutos de cubiu coletados na Estação Experimental do Ariau do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas (CPCA) e Estação Experimental de Olericultura INPA / CPCA, situado no km 14 da AM – 10. O camu-camu foi coletado no município de Barcelos, AM e ao

longo da bacia do Rio Negro na Ilha do Pirarucu e na bacia do rio Uatumã em São Sebastião do Uatumã, AM. O açaí foi procedente da bacia do Rio Solimões, envolvendo os municípios de Manaquiri, Anamã, Autazes, Tabatinga e Benjamin Constant.

Após a coleta, os frutos foram armazenados em caixa de isopor com gelo e transportados até o Laboratório de Nutrição e Físico-química da Coordenação de Pesquisa em Ciência da Saúde (CPCS), onde foram processados. Para tanto, procedeu-se a seleção e sanitização dos frutos, pesagem, retirada da casca (utilizada para análises, particularmente camu-camu), sementes e a polpa assim obtida (cubiu e camu-camu) foi triturada e secada em estufa com circulação de ar forçada, com temperatura controlada a 60°C até obtenção de peso constante, para a determinação de umidade, no mínimo em triplicata. No caso do cubiu, onde analisou-se ainda a polpa, a casca e a placenta (retirou-se apenas o pedúnculo) e a polpa e a casca (retirou-se apenas a placenta), sendo que para as demais etapas o procedimento foi o mesmo da polpa. Após a secagem, os frutos foram pulverizados em moinho de facas de aço inoxidável, homogeneizados e acondicionados em potes de polietileno até o momento das análises.

A quantificação de fibra alimentar solúvel e insolúvel foi realizada segundo o método enzimico-gravimétrico de Asp *et al.* (1983), que consiste em submeter o alimento a

diversos tratamentos enzimáticos, permitindo a separação e quantificação da fração solúvel e insolúvel (Filisetti-Cozzi & Lajolo, 1991; Hernandez *et al.*, 1995). Esse método não permite determinar os componentes individuais que constituem a fibra, porém, é capaz de fornecer os valores de fibra solúvel e insolúvel separadamente, a partir de material previamente desengordurado em soxhlet, usando éter de petróleo segundo a metodologia da AOAC (1995).

Para a análise estatística dos dados empregou-se a análise de variância e para efeito de comparação entre as médias, o teste de Tukey com nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram que a concentração de fibra alimentar total, nas amostras de açaí provenientes dos municípios de Benjamin Constant e Anamã, foi significativamente maior quando comparada com amostras de outras procedências (Tab. 1). Dentre as frações, a insolúvel foi a predominante nos frutos de açaí, sendo as maiores concentrações verificadas nas amostras procedentes de Benjamin Constant e Anamã (Tab. 1). A concentração média de fibra alimentar total do açaí no valor de 5,93g por 100g do suco corresponde a 29,6 % de adequação, tomando como referencial as recomendações de no mínimo 20g por dia para jovens e adultos, conforme Vannucchi *et al.* (1989). Significa dizer que com apenas 340 ml de suco, os consumidores de açaí atingem facilmente essas recomendações. Tais achados reforçam

o potencial do açaí como excelente fonte de fibra alimentar. Entretanto, quando comparado com a literatura, verifica-se que os resultados são muito distintos, ou seja, Chaves & Pechnick (1948) relatam um valor de 32,3g em 100g da matéria seca, FIBGE (1981) 11,8 mg/100g da parte comestível, Aguiar (1996) 32,7g/100g do mesocarpo e endocarpo e Rogez (2000), 34,0g/100g em 100g da matéria seca. Várias são as razões que justificam as oscilações de concentrações, dentre elas é que no presente estudo foi utilizado o suco, popularmente conhecido como “vinho” de açaí, forma em que é normalmente consumida pela população, motivo pelo qual a fibra alimentar foi inferior aos relatados na literatura. Soma-se ainda o fato de que ao se preparar o suco, há uma perda de aproximadamente 4,5% de resíduos que ficam retidos na despulpadeira elétrica. Muitas das publicações estão disponíveis há cerca de 53 anos, aliada a falta de representatividade das amostras e metodologias utilizadas gerando uma imprecisão maior nos resultados disponíveis na literatura.

Uma outra espécie estudada foi o cubiu, cuja concentração de fibra alimentar total, insolúvel e solúvel foi significativamente maior ($p < 0,05$) nas amostras Alejo e ACS1, que diferiram das demais amostras pela inclusão do mesocarpo e epicarpo. As fibras são grandes fragmentos de parede celular com vários polissacarídeos insolúveis associados. Normalmente, os tecidos dos frutos apresentam outros tipos especiais de paredes celulares, em que as camadas mais externas são revestidas por paredes espessas onde se depositam ligninas (Manrique & Lajolo, 2001). Portanto, a maior concentração de fibra alimentar insolúvel e a total pode ser justificada pela inserção do epicarpo. Geralmente, a parte externa e/ou cascas de cereais, leguminosas, frutas e hortaliças tendem a apresentar maior quantidade de fibra insolúvel, enquanto que a polpa apresenta teor predominante de fibra solúvel (Morais & Maffei, 2001).

A fibra alimentar solúvel pode ser afetada por processos intrínsecos ao da maturação, fisiologia pós-colheita e externos como as condições de armazenamento e/ou processamento

Tabela 1. Teores de fibra alimentar insolúvel, solúvel e total em 100g do fruto açaí.

AÇAÍ	INSOLÚVEL	SOLÚVEL	TOTAL
Manaquiri	3,48 ± 0,05 ^c	0,81 ± 0,06 ^a	4,28 ± 0,01 ^c
Autazes	3,78 ± 0,05 ^c	0,57 ± 0,06 ^a	4,34 ± 0,01 ^c
Anamá	6,51 ± 0,04 ^a	0,95 ± 0,22 ^a	7,45 ± 0,25 ^a
Tabatinga	5,20 ± 0,16 ^b	0,70 ± 0,10 ^a	5,90 ± 0,26 ^b
Benj.Const	6,60 ± 0,18 ^a	1,07 ± 0,15 ^a	7,66 ± 0,33 ^a
Média	5,11 ± 0,09	0,82 ± 0,12	5,92 ± 1,17

Os valores com a mesma letra, no sentido vertical, não diferem significativamente. ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey

Tabela 2. Teores de fibra alimentar insolúvel, solúvel e total em 100g do fruto cubiu.

CUBIU	INSOLÚVEL	SOLÚVEL	TOTAL
t5-polpa	0,99±0,18 ^b	0,59±0,00 ^c	1,58±0,18 ^c
t4-polpa	1,18±0,09 ^b	0,51±0,01 ^c	1,68±0,10 ^c
alejo-polpa	1,16±0,05 ^b	0,64±0,06 ^c	1,80±0,11 ^c
alejo-casca	3,55±0,01 ^a	0,84±0,01 ^c	4,38±0,00 ^c
acs1-placenta+casca+polpa	3,10±0,23 ^a	0,78±0,04 ^a	3,88±0,18 ^a
Média	2,00±0,11	0,67±0,02	2,66±0,11

Os valores com a mesma letra, no sentido vertical, não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

(Marinque & Lajolo, 2001). Salienta-se que os frutos utilizados estavam no estágio de maturação comercial.

Constatou-se ainda que os valores da fibra alimentar da polpa de cubiu do presente estudo foram inferiores aos da polpa de cubiu de diferentes populações analisadas por Macedo (1999), provavelmente em função dos atributos dos frutos como tamanho, espessura e forma. Entretanto, sobressaem ao jiló (*Solanum gilo* Raddi) e berinjela (*Solanum Melongena* L.), espécies do mesmo gênero (FIBGE, 1981).

A concentração média de fibra alimentar total para o cubiu de 2,66g por 100g do fruto, representa uma adequação de 10,7% de acordo com as

recomendações de Vannucchi *et al* (1989), ou seja, um indivíduo teria que consumir 752 g de cubiu para suprir as recomendações.

O camu-camu coletado ainda no estado silvestre ao longo da bacia do Rio Uatumã apresentou valores superiores aos encontrados nas demais amostras, particularmente na casca (Tab. 3). Portanto, a casca do camu-camu é uma fonte potencial de fibra alimentar total, insolúvel e solúvel. A concentração média de fibra alimentar total de 2,88g por 100g do fruto, apresenta uma adequação na ordem de 11,5% da quantidade de fibra recomendada (Vannucchi *et al.*, 1989). Confrontando os resultados obtidos com outros da mesma família,

Tabela 3. Teores de fibra alimentar insolúvel, solúvel e total em 100g do fruto camu-camu

CAMU-CAMU	INSOLÚVEL	SOLÚVEL	TOTAL
a8-uat-polpa	0,25 ±0,11 ^c	0,19 ±0,15 ^c	0,43 ±0,25 ^c
a3-uat-polpa	0,30 ±0,01 ^c	0,27 ±0,03 ^c	0,57 ±0,04 ^c
pir1-barc-casc	2,87 ±0,09 ^b	0,46 ±0,02 ^{bc}	3,32 ±0,11 ^b
a6-uat-polp+casc	3,11 ±0,06 ^b	0,77 ±0,00 ^{ab}	3,88 ±0,06 ^b
a9-uat-casc	5,08 ±0,14 ^a	1,10 ±0,11 ^a	6,18 ±0,25 ^a

Os valores com a mesma letra, no sentido vertical, não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey

verifica-se que a fibra alimentar total do camu-camu foi superior ao da jabuticaba (Menezes & Lajolo, 2000). Considerando que a casca do camu-camu é tenra quando comparada com o açaí e cubiu, e não interfere no sabor, sugere-se a incorporação da mesma para a obtenção da polpa de camu-camu, como uma forma de agregar valor ao produto.

Portanto, os frutos analisados apresentam um potencial relevante como fonte de fibra alimentar, sendo mais uma opção para contribuir na adequação nutricional da população Amazônica e do país.

Agradecimentos

Ao Dr. Raul Guerra Queiroz pela revisão do Abstract e CNPq pela concessão da bolsa.

Bibliografia citada

- Aguiar, J.P.L. 1996. Tabela de composição de alimentos da Amazônia. *Acta Amazônica*, 26 (1/2): 121-26.
- Anderson, J.W.; Gustafson, N.J. 1987. *Dietary fiber in disease prevention and treatment. Compr. Ther.*, 13: 43-53.
- Areas, M. A.; Reyes, F. G. R. 1996. Fibras Alimentares. *Cad. Nutr.*, 12 : 1-8.
- Asp, N.G.; Johansson, C.G.; Hallmer, H.; Siljeström, 1983. Rapid enzymatic assay of insoluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, 31: 476-82.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. 1995. *Official methods of analyses*. 16 ed., Arlington.
- Bianchi, M.L.P. 1997. *Composição de alimentos, biodisponibilidade e interações*. Concurso de livre docência, USP, Fac. de Ciências Farmacêuticas de Rib. Preto. 76p.
- Bingham, S, 1987. Definitions and intakes of dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, 45: 1226-31.
- Chaves, J. M., Pechnik, E. 1948. O açaí, um dos alimentos básicos da Amazônia, *Anais do 4º Congresso da Associação de Química do Brasil*, p. 169-172
- Cummings, J.H. 1978. Nutritional implications of dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.*, 31: S21-S29.
- Eastwood, M.; Passmore, A. 1984. A new look of dietary fiber. *Nutr. Today*, 6.
- Eastwood, M. 1984. *Dietary fiber*. 5th ed. Washington, D.C., Nutrition Foundation Incorporation. Cap. 12, p 156-75.
- Eastwood, M. 1987. Physiological properties of dietary fibre. *Molec. Aspects Med.*, p.9:31.
- FIBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1981. *Tabelas de Composição de Alimentos*. Rio de Janeiro, 2º ed. 213p.
- Filizetti-Cozzi, T.M.C.C.; Lajolo, F.M. 1991. Fibra alimentar insolúvel, solúvel e total em alimentos brasileiros. *Rev. Farm. Bioquim. Univ. S. Paulo*, 27: 83-99.
- Matos, L.L, 1997. *Consumo de Fibras Alimentares em População Adulta de Região Metropolitana de São Paulo*, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, p.11.
- Macedo, S.H.M, 1999 *Caracterização físico-química e nutricional da polpa de cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal) para aproveitamento industrial*. Manaus: UA, Dissertação de Mestrado, 56p.
- Marinque, G.D.; Lajolo, F.M. 2001. Maduración almacenamiento y procesamiento de frutas y vegetales: modificaciones em los componentes de la fibra soluble. In: Lajolo, F.M., Calixto, F.S., Penna, E.W., Menezes, E.W. *Fibra dietética em iberoamérica: Tecnologia y salud: otención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación em alimentos*. São Paulo: Livraria Varela. p. 283-296.
- Mendez, M.H.M., Derivi, S.C.N., Rodrigues, M.C.R., Fernandes, M.L. 1995. *Tabela de composição de alimentos*. EDUFF, Niterói, RJ.41p.

- Menezes, E.W.; Lajolo, F.M. 2000. *Contenido em fibra dietética y almidón resistente em alimentos y productos Iberoamericanos*. Proyecto cyted XI.6 “Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación em alimentos para regímenes especiales.” São Paulo: DOCUPRINT. 121p.
- Morais, M.B.; Maffei, H.V. 2001. *Constipação Intestinal*, *Jornal de Pediatria, Home Page* <http://www.sbp.com.br/jornal/00-05.06s/artrev4.html#backrodape>, Artigo de Revisão
- Rogcz, H. 2000. *Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação*. Belém: EDUFPA. 313p.
- Vannucchi, H.; Menezes, E. W.; Campana, A. O.; Lajolo, F. M. 1989. Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas a população brasileira. Ribeirão Preto, Legis Luma, *SBAN. Cadernos de nutrição* 2.

Aceito para publicação em 28/06/2002