

POLPA DE FRUTA CONGELADA: EFEITO DO PROCESSAMENTO SOBRE O CONTEÚDO DE FIBRA ALIMENTAR

FROZEN FRUIT PULPS: EFFECTS OF THE PROCESSING ON DIETARY FIBER CONTENTS

Silvana Magalhães SALGADO¹
Nonete Barbosa GUERRA¹
Artur Bibiano de MELO FILHO¹

RESUMO

*Avaliou-se os efeitos do processo utilizado na obtenção de polpa de frutas congelada sobre o teor de fibras alimentares, empregando-se acerola, caju, goiaba, graviola, manga, pinha, pitanga, sapoti e uva no estágio maduro. Demonstrou-se que o processo tecnológico empregado reduziu significativamente o percentual de fibras alimentares das frutas, determinadas por método gravimétrico não enzimático, principalmente da goiaba, seguida da uva, graviola, sapoti, caju, pinha e acerola; com exceção da manga e pitanga, as demais polpas congeladas não substituem, em termos quantitativos, a fibra alimentar dos frutos **in natura** na dieta de indivíduos saudáveis. Considerando que essas perdas são variáveis face às características dos frutos processados, a inclusão de polpas congeladas na dieta em substituição às frutas dependerá de estudos qualitativos que permitam esclarecer os constituintes da referida fração.*

Termos de indexação: polpa de fruta congelada, fibras alimentares, frutas.

ABSTRACT

*The effects of the process utilized to obtain frozen fruit pulp on the quality of dietary fibers were evaluated, using ripe samples of acerola, cashew, guava, soursop, mango, sweetsop, pitanga, sapoti and grapes. The results obtained showed that the technological process used reduced significantly the fiber percentual of the fruit, determined by gravimetric non-enzymatic method particularly the guava, followed by the grapes, soursop, saoti, cashew, sweetsop and acerola. With the exception of mango and pitanga, all the frozen pulps tested do not seem to substitute, in terms of quantity of dietary fiber, the **in natura** fruit in the diet of healthy individuals. Considering the fact that these losses are variable, depending on the characteristics of the fruit which was processed, the inclusion of frozen pulps in the human diet in*

⁽¹⁾ Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Campus Universitário, 50670-901, Recife, PE. E-mail: leaal@nutricao.ufpe.br
Correspondência para / Correspondence to: S.M. SALGADO

substitution to fruits will depend on quality control studies which may lead to a classification of the components of the mentioned fraction.

Index terms: frozen fruit pulps, dietary fibers, fruit.

INTRODUÇÃO

A maioria das tabelas de composição dos alimentos existentes na América Latina e sobretudo no Brasil, calculam o teor de carboidratos por diferença e algumas subtraem desta apenas o teor de fibra “bruta”, que corresponde a uma parcela da fração insolúvel.

Deste modo, o verdadeiro conteúdo de fibra dos alimentos, que desempenha importante papel na prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares e gastrintestinais, é subestimado. Diversos métodos analíticos têm sido propostos e testados para solucionar o problema: métodos enzimáticos, químico-enzimáticos e gravimétrico não-enzimático. Este último preconizado por Li & Cardozo (1994) para alimentos com teor de amido inferior a 2%, é aplicável a maioria dos frutos e hortaliças.

O fato do Nordeste do Brasil ser um grande produtor de frutos cuja elevada perecibilidade é responsável por perdas superiores a 25% na época de safra (Companhia..., 1989), tem levado os produtores a desenvolver novos processos com vistas a aumentar seu tempo de vida útil.

Um exemplo concreto deste esforço é a produção de polpa de fruta congelada, com grande aceitação no mercado nacional, por preservar as características organolépticas dos frutos.

Sabendo que o tipo de processo influi nos constituintes dos alimentos e que os frutos são fontes de fibras alimentares na dieta humana, julgamos oportuno avaliar o efeito do processo de obtenção de polpas de frutas congeladas sobre o teor desses constituintes, tendo em vista a possibilidade de substituição dos frutos *in natura* por polpas congeladas em tratamentos dietéticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Nove frutos *in natura* e suas respectivas polpas congeladas a saber: acerola (*Malighia*

puncifolia L), caju (*Anacardium occidentale* L), goiaba (*Psidium guajava* L), graviola (*Ammona muricata* L), manga (*Mangifera indica* L), pinha (*Ammona aguamoza* L), pitanga (*Eugenia pitanga* K.K.), sapoti (*Manilkara zapota* (L) Van royen), uva preta (*Vitis nifera* L), foram obtidos em uma microempresa localizada na região metropolitana do Recife e transportadas ao Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Métodos

Para a caracterização das amostras, as polpas foram analisadas quanto a umidade, pH, sólidos solúveis totais, acidez em ácido cítrico e açúcares redutores e totais, segundo as normas da *Association of Official Analytical Chemists* (Horwitz, 1975). Após a determinação da umidade nos frutos *in natura*, estes e suas respectivas polpas foram liofilizados e armazenados em dessecador até posterior análise da fibra alimentar total, pelo método gravimétrico não-enzimático desenvolvido por Li & Cardozo (1994).

Inicialmente, quatro porções de 500 mg das amostras liofilizadas foram solubilizadas em água deionizada 25 ml a 37°C, durante 90 minutos. Transcorrido este tempo, foram adicionados 100 ml de etanol a 95% e deixadas à temperatura ambiente, por 90 minutos. O material resultante foi filtrado sob vácuo em cadinho contendo celite (500 mg) sendo o resíduo resultante, lavado sequencialmente com 40 ml de etanol a 78%, 20 ml de etanol a 95%, 10 ml de acetona e secado em estufa a 105°C por 2 horas, esfriado em dessecador e pesado. Nos resíduos contidos nos cadinhos foram determinados a seguir o teor de nitrogênio, pelo método de Kjeldahl (Nx 6,25) e cinzas, segundo a *Association of Official Analytical Chemists* (Horwitz, 1975). O teor de fibra alimentar total (FAT) foi obtido através da fórmula:

$$\text{FAT\%} = \frac{[\text{mg resíduo} - (\% \text{ptn do resíduo} + \% \text{ das cinzas do resíduo}) + \text{mg resíduo}] \times 100}{\text{mg amostra}}$$

Todas as análises físico-químicas foram executadas em triplicata e os resultados da fibra alimentar foram submetidos ao teste “t” pareado (Snedecor *et al.*, 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As polpas de frutas foram submetidas à análise físico-química para caracterizar a matéria-prima por ocasião do processamento.

Os resultados da Tabela 1 referem-se aos parâmetros responsáveis pelas mudanças químicas relacionadas ao *flavor* que caracterizam o amadurecimento do fruto. Excluídas as polpas de pinha e sapoti, as demais apresentaram valores de pH inferiores a 4,5, o que permite classificá-las como ácidas, característica que desfavorece o desenvolvimento de bactérias, a exceção daquelas ácido-tolerantes (Eiroa, 1989).

No amadurecimento, geralmente ocorre uma diminuição da acidez e modificação da proporção entre os diversos ácidos encontrados nos frutos. Alguns frutos, entretanto, como a graviola, apresentam um comportamento diferenciado o que, segundo Livera (1992), é responsável pela predominância do sabor ácido do fruto maduro.

Os resultados encontrados na determinação do Graus Brix, açúcares totais e redutores, permitem constatar que, exceto a manga, há uma predo-

minância destes últimos nos frutos analisados. Comparando esses resultados com os obtidos por diversos autores, observa-se que os teores de açúcares totais, redutores e Graus Brix da goiaba são inferiores aos determinados por Guerra *et al.* (1983) e Nascimento *et al.* (1991), para o fruto considerado apto para o aproveitamento industrial, indicando que os mesmos não foram colhidos no ponto ótimo de colheita. Quanto ao caju, graviola, manga, acerola e pinha, foi encontrada uma relação Graus Brix/acidez superior à determinada por Vieira (1982), Livera (1992), Guerra (1993), Fernandes (1994) e Rebouças & Alves (1995); para os mesmos frutos.

A concentração de sólidos solúveis para a maioria das polpas foi superior a 90% dos sólidos totais, exceto para pinha, 71% e graviola, 74%.

Os resultados obtidos indicam que os frutos, com exceção da goiaba, estavam no estágio de maturação ideal para serem processados, o que certamente contribuiu para a qualidade do produto final.

Observa-se na Tabela 2 que dentre os frutos estudados, a goiaba *in natura* apresentou o maior teor de fibra alimentar, provavelmente pelo teor de celulose e lignina deste fruto (Rosado *et al.*, 1993, Rani & Kawatra, 1994). Os demais frutos apresentaram em média 3,42 % de fibra alimentar em contraposição aos 1,96 g% da fibra “bruta” obtidos no Laboratório de Experimentação e Análise de

Tabela 1. Características físico-químicas das polpas congeladas.

Polpas	pH	°Brix	Acidez(mg%)	°Brix/Acidez	Açúcares Redutores (g%)	Açúcares Totais (g%)	Umidade (g%)
Acerola	3,28 ± 0,16	8,33 ± 2,08	1,24 ± 0,43	6,71	5,19 ± 2,33	5,75 ± 2,35	92,00 ± 2,33
Caju	4,42 ± 0,09	12,00 ± 0	0,35 ± 0,07	34,28	8,30 ± 0,68	9,48 ± 1,27	87,80 ± 0,85
Goiaba	4,04 ± 0,23	8,83 ± 1,25	0,55 ± 0,07	16,05	4,86 ± 2,08	5,65 ± 2,42	88,20 ± 1,25
Graviola	3,61 ± 0,02	12,66 ± 2,08	1,46 ± 0,03	8,67	7,31 ± 3,30	9,50 ± 2,60	87,12 ± 0,62
Pinha	5,49 ± 0,17	14,43 ± 4,61	0,45 ± 0,06	32,06	10,91 ± 4,98	11,57 ± 5,28	79,80 ± 4,24
Pitanga	2,89 ± 0,08	9,33 ± 0,57	1,69 ± 0,25	5,52	4,88 ± 0,58	5,65 ± 0,91	90,47 ± 0,36
Manga	4,23 ± 0,36	17,66 ± 2,08	0,44 ± 0,21	40,13	7,69 ± 1,28	14,73 ± 3,79	82,11 ± 2,19
Sapoti	4,90 ± 0,36	17,00 ± 2,00	0,13 ± 0,03	130,76	9,06 ± 1,81	11,81 ± 1,90	84,13 ± 1,00
Uva	2,91 ± 0,21	12,00 ± 1,73	1,23 ± 0,40	9,75	8,75 ± 0,96	9,56 ± 1,66	87,46 ± 1,59

Alimentos (LEAAL, Departamento de Nutrição da UFPE). Esta diferença está relacionada ao procedimento analítico empregado no passado, que implica na destruição da fração solúvel e quantidades variáveis da fração insolúvel.

Tabela 2. Teor (g%) de fibra alimentar de frutos *in natura* e suas respectivas polpas.

Frutos	Frutos <i>in natura</i>	Polpas congeladas
Acerola*	2,49 ± 0,17	1,85 ± 0,03
Caju**	3,17 ± 0,07	2,30 ± 0,15
Goiaba*	12,18 ± 1,16	4,75 ± 0,36
Graviola*	4,31 ± 0,16	2,47 ± 0,22
Manga espada (ns)	3,28 ± 0,21	2,58 ± 0,28
Pinha**	5,62 ± 0,18	4,16 ± 0,57
Pitanga (ns)	2,82 ± 0,41	2,34 ± 0,05
Sapoti**	9,98 ± 0,82	6,71 ± 0,43
Uva preta**	2,27 ± 0,05	1,12 ± 0,07

Comparação: Teste "t" pareado

* p < 0,05

** p < 0,01

ns = não significativo

No Brasil, poucos estudos existem sobre o conteúdo de fibra alimentar, salvo os trabalhos realizados por Mendez *et al.* (1985), Derivi *et al.* (1988), Mendez *et al.* (1990) e Mendez *et al.* (1995), cujos resultados obtidos através dos métodos gravimétricos detergentes neutro e ácido são semelhantes aos desta pesquisa no que concerne a acerola (2,33 g%) e a uva (2,24 g%) divergindo, entretanto, para goiaba (5,93 g%). Com relação a este fruto a literatura refere baixos percentuais da fibra (3,30 g%) obtidos através do método químico-enzimático de Englyst (Paul & Southgate, 1994). Este fato se deve, possivelmente, a não determinação da fração lignina. Ressaltamos a goiaba, cujo valor reduzido detectado está relacionado ao elevado teor da lignina presente em frutos com sementes comestíveis (Jones *et al.*, 1990).

As variações do conteúdo de fibra dos frutos podem ser inerentes a diversos fatores, como cultivar analisado, representatividade da amostra, condições de cultivo, método analítico, entre outros

Os resultados da Tabela 2 comprovam, ainda, conforme o esperado, que o processamento utilizado para obtenção de polpa congelada, que implica no descarte das partes não comestíveis, reduz o teor de fibra alimentar original dos frutos. A extensão

desses efeitos pode ser avaliada por meio da Figura 1, onde se observa uma grande variabilidade na magnitude das perdas: as menores foram detectadas para as polpas de manga e pitanga (18%), enquanto que a máxima, 61% foi encontrada para a goiaba.

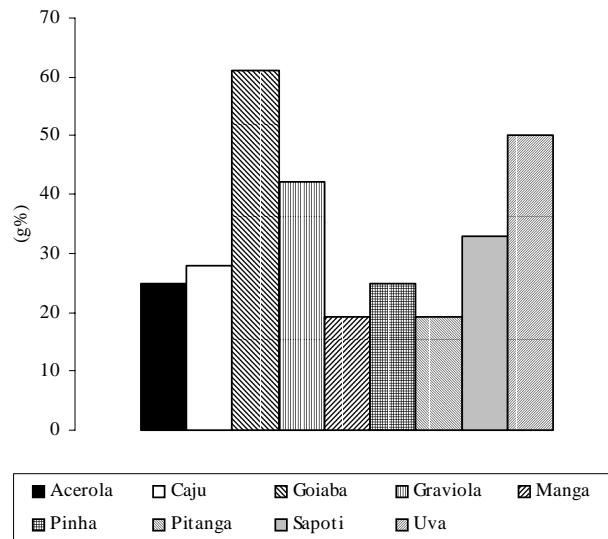


Figura 1. Redução do teor de fibra alimentar total em polpas de frutas congeladas (g%) em relação ao teor da fruta.

O elevado percentual detectado para a goiaba, provavelmente, decorre da retirada das cascas e sementes, constituintes nos quais predominam a fração insolúvel e que representam cerca de 38,9 a 51,5% do total do fruto, respectivamente (Guerra *et al.*, 1983).

Com exceção da manga e pitanga, o processo acarretou diferenças significativas no teor de fibra alimentar similarmente ao encontrado por outros pesquisadores em frutos de regiões temperadas. Perdas dessa ordem foram referidas por Mongeau *et al.* (1989) para a maçã, pêra e pêssego, após a retirada da casca 26,31%, 23,33%, e 36,84%, respectivamente; enquanto que Jones *et al.* (1990) obtiveram para a maçã 6 a 11,00% e 34,00% para a pêra. Marlett & Vollendorf (1994), corrobora Mongeau *et al.* (1989) ao encontrar perdas de 24,8% para a maçã, equivalentes ao detectado para a acerola, nesta pesquisa.

As polpas de caju, acerola e pinha apresentaram perdas em torno de 25,97%, enquanto que nas demais este percentual foi mais acentuado,

sendo de 42,69% para a graviola e de 50,66% para a uva.

Embora os resultados obtidos permitam avaliar apenas o aspecto quantitativo da fibra alimentar total, ao considerar que o processo tecnológico empregado remove as porções não comestíveis dos frutos, é lícito inferir que a redução detectada diz respeito à fração insolúvel. Esta hipótese poderá ser confirmada por meio de estudos posteriores, com vistas a permitir uma avaliação mais acurada a respeito da substituição dos frutos *in natura* por polpas congeladas em tratamentos dietéticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMPANHIA de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. *Exportação de frutas brasileiras*. Brasília, 1989. 352p.
- DERIVI, S.C.N., MENDEZ, M.H.M., RODRIGUES, M.C.R., FERNANDES, M.L. A fração “fibra da dieta” em alimentos crus processados. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Guatemala, v.38, n.4, p.965-978, 1988.
- EIROA, M.N.V. Microorganismos deteriorantes de suco de frutas e medidas de controle. *Boletim SBCTA*, Campinas, v.23, n.314, p.141-160, 1989.
- FERNANDES, Z.F., GUERRA, N.B., MELO, S.C. *Produção de polpas de frutas congeladas*. Recife : Universidade Federal de Pernambuco/Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Nutrição, 1994. 8p. (Mimeografado).
- GUERRA, N.B. *Aproveitamento industrial de cultivares de goiaba (“Psidium guajava, L”) sob a forma de compotas*. Recife : Universidade Federal de Pernambuco, 1983. 9p. (Mimeografado).
- GUERRA, N.B. *Controle do amadurecimento da graviola (“Ammona muricata, L”)*. Recife, 1993. 84p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, 1993.
- HORWITZ, W. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 12.ed. Washington : Analytical Chemistry, 1975. 1094p.
- JONES, G.P., BRIGGS, D.R., WAHLQUVIST, L.M., FLENTJE, S.B.J. Dietary fiber content of Australian foods. 3. Fruits and fruits products. *Food Australia*, North Sydney, v.42, n.3, p.143-145, 1990.
- LI, B.W., CARDOZO, M.S. Determination of total dietary fiber in foods and products with little or no starch, non-enzymatic-gravimetric method: collaborative study. *Journal of AOAC International*, Beltsville, v.77, n.3, p.687-689, 1994.
- LIVERA, A.V.S. *Desenvolvimento e maturidade fisiológica da graviola (“Ammona muricata Linn”)*. Recife, 1992. 78p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, 1992.
- MARLETT, J.A., VOLLENDORF, N.W. Dietary fiber content and composition of different forms of fruits. *Food Chemistry*, Barking, v.51, p.39-44, 1994.
- MENDEZ, M.H.M., DERIVI, S.C.N., RODRIGUES, M.C.R., FERNANDES, M.L., MACHADO, R.L.D. Método da fibra detergente neutro modificado para amostras ricas em amido. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.5, n.2, p.123-131, 1985.
- MENDEZ, M.H.M., DERIVI, S.C.N., RODRIGUES, M.C.R., SILVA, M.F. Estudo comparativo de métodos analíticos de determinação da fração “fibra da dieta” insolúvel, em alimentos ricos em amido. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Guatemala, v.40, n.1, p.107-115, 1990.
- MENDEZ, M.H.M., DERIVI, S.C.N., RODRIGUES, M.C.R., FERNANDES, M.L. *Tabela de composição de alimentos*. Rio de Janeiro : Universidade Federal Fluminense, 1995. 43p.
- MONGEAU, R., BRASSARD, R., VERDIER, P. Measurement of dietary fiber in a total diet study. *Journal of Food Composition and Analysis*, San Diego, v.2, p.317-326, 1989.
- NASCIMENTO, L.M., SANTOS, R.R., RIBEIRO, I.J.A., MARTINS, F.P., YOTSUYANAGI, K., COUTINHO, J.R. Caracterização físico-química dos frutos de 23 cultivares de goiabeiras (*Psidium guajava, L*) durante o processo de maturação. I. Coloração da casca, textura, sólidos totais, acidez total titulável e pH. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.13, n.3, p.25-34, 1991.
- PAUL, A.A., SOUTHGATE, D.A.T. *McCance and Widdowson's. The composition of foods*. 5.ed. London : Her Majesty's Stationary Office, 1994. 270p.

RANI, B., KAWATRA, A. Fiber constituents of some foods. *Plant Foods for Human Nutrition*, Dordrecht, v.45, p.343-347, 1994.

REBOUÇAS, A., ALVES, R.E. *Acerola no Brasil: produção e mercado*. Vitória da Conquista : Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995. 160p.

ROSADO, J.L., LÓPEZ, P., HUERTA, Z., MUNÓZ, E., MEJÍA, L. Dietary fiber in mexican foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, San Diego, v.6, p.215-222, 1993.

SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 7.ed. Ames : The Iowa State University Press, 1980. p.175-191.

VIEIRA, R., WOOLFE, M.L. PIRES, E.M.F., WOOLFE, J.A., GUERRA, N.B. Produção de suco concentrado de caju. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.2, n.2, p.222-232, 1982.

Recebido para publicação em 10 de agosto de 1998 e aceito em 26 de janeiro de 1999.