

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DA GRAVIOLA¹

FRANCISCO AÉCIO DE CASTRO², GERALDO ARRAES MAIA³,
LUCIANO FLAVIO FROTA HOLANDA⁴, ZULEICA BRAGA L. GUEDES⁵
e JOSÉ DE ANCHIETA MOURA FÉ³

RESUMO - Neste trabalho foram empregados frutos da gravioleira (*Annona muricata* L.), provenientes do mercado hortifrutigranjeiro de Fortaleza, Ceará. Realizaram-se medidas físicas em 30 frutos maduros. As determinações das características químicas e físicas foram realizadas na polpa homogeneizada de frutos verdes e maduros. Procedeu-se a estudo no óleo da semente da graviola através de análise cromatográfica em fase gasosa, determinando-se a percentagem de ácidos graxos presentes na fração lipídica.

Termos para indexação: *Annona muricata* L., ácidos graxos, fração lipídica, polpa homogeneizada.

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOURSOUP FRUIT

ABSTRACT - In this work, fruits from soursoup (*Annona muricata* L.) obtained in Fortaleza, Ceará, Brazil, were used. Physical measurements were made on the homogenized pulp of raw and ripe fruits to evaluate their industrial yield. Chemical and physical determinations were made in order to know the chemical composition of the fruits. Liquid gas chromatography was used to evaluate the percentage of the fatty acid composition of the lipid fraction of the soursoup seeds.

Index terms: *Annona muricata* L., fatty acids, lipidic fraction, homogenized pulp.

INTRODUÇÃO

A graviola (*Annona muricata* L.), de acordo com Braga (1960) é nativa em longo trecho da América Tropical, principalmente no Brasil.

A gravioleira é uma árvore de pequeno porte, alcançando uma altura de 4-6 m (Gomes 1977), podendo atingir 7-8 m em condições ecológicas favoráveis (Araque & Goyco 1943).

Os frutos da gravioleira têm forma variada, podendo apresentar-se ovóides, condiformes ou irregulares. Medem 15 a 30 cm de comprimento por 10 a 20 cm de largura. É uma baga geralmente verde, de casca flexível, ouriçada de pseudos espinhos carnosos, curtos e moles. A polpa é branca, de odor forte e acre, quando verde, tornando-se suave, agradável, sucosa, refrigerante, doce, ligeiramente ácida e um tanto cotonosa ao amadurecer. Na polpa está encerrado um considerável número de sementes escuras, de forma ovóide e com 2 cm de largura (Braga 1960 e Gomes 1977).

A importância nutritiva das frutas é devida ao seu conteúdo de vitaminas, minerais e substâncias aromáticas excitantes ao paladar e olfato (Schmidt-Hebbel 1973).

As frutas são, geralmente, consumidas ao natural ou sob a forma de sucos, doces e sorvetes. O conhecimento do valor nutritivo das frutas assume importância considerável, pois alimentação adequada e aplicação de métodos tecnológicos eficientes só se tornam possíveis através do conhecimento do valor nutricional dos alimentos.

Por este motivo, procedeu-se às determinações físicas e químicas do fruto em estado verde e maduro, bem como à caracterização dos ácidos presentes na fração lipídica do óleo extraído da semente da graviola.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

Os frutos da graviola (*Annona muricata* L.), objeto desta pesquisa, foram adquiridos no mercado hortifrutigranjeiro de Fortaleza, Ceará, em estado verde e maduro.

Os frutos maduros, após efetivadas as medidas físicas, foram descascados manualmente com o auxílio de facas de aço inoxidável, separando-se, deste modo, a polpa que foi homogeneizada para subsequente análise química.

Os frutos verdes foram, também, descascados de modo

¹ Aceito para publicação em 2 de fevereiro de 1984.

² Eng.º-Agr.º, M.Sc., Núcleo de Tecnologia Industrial do Estado do Ceará - NUTEC, CEP 60000 - Fortaleza, CE.

³ Eng.º-Agr.º, Ph.D., Prof. da Universidade Federal do Ceará, Caixa Postal 3038, CEP 60000 - Fortaleza, CE.

⁴ Químico Industrial, Prof. da UFCE.

⁵ Farmacêutica, M.Sc., Profa. da UFCE.

semelhante aos dos maduros, e a polpa igualmente homogeneizada a fim de se proceder à sua avaliação química.

Das sementes da graviola, após trituração, extraiu-se o óleo com a mistura clorofórmio-metanol (1:2) para posterior análise dos ácidos graxos.

Medidas físicas do fruto maduro

As determinações físicas efetivadas nos 30 frutos selecionados, após a maturação, foram as seguintes:

- a. peso dos frutos;
- b. peso da casca;
- c. peso das sementes;
- d. peso da polpa + sementes + resíduo;
- e. peso da polpa;
- f. peso das fibras + sementes;
- g. peso das fibras;
- h. percentagem da polpa;
- i. percentagem de casca;
- j. percentagem de semente;
- l. percentagem de fibra;
- m. peso médio da semente.

O peso dos frutos, cascas, polpa e sementes foi calculado por pesagem direta, feita em balança. Obtido o peso, calculou-se a percentagem de polpa, cascas e sementes. Por contagem direta apurou-se o número das sementes retiradas dos frutos.

Determinações físicas e químicas da polpa

O pH da polpa foi determinado em potenciômetro Methron Herissau, calibrado com solução tampão de pH igual a 4,0. A determinação da acidez foi realizada de acordo com a técnica descrita pela Association of Official Analytical Chemists (1975). Os resultados foram expressos em percentual de ácido cítrico. Os sólidos solúveis foram determinados em refratômetro Aus Jena, com leitura direta no aparelho; o ácido ascórbico, pelo método recomendado por Pearson (1979); o teor de taninos, pelo método colorimétrico Folini-Denis, indicado pela Association of Official Analytical Chemists (1975); a pectina, pelo método estabelecido por Pruthi (1965).

A determinação da umidade e o teor de cinza foram calculados pelo método descrito pela Association of Official Analytical Chemists (1975). Determinou-se o extrato etéreo pelo método contido nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976). A determinação constituiu na extração da matéria graxa da amostra, com éter etílico anidro, usando-se, para isto, um extrator contínuo de Soxhlet.

O teor protéico foi determinado de conformidade com o método recomendado pela Association of Official Analytical Chemists (1975), e consistiu na avaliação do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl. O teor de nitrogênio total da amostra multiplicado por 6,25 deu a quantidade de proteína. A determinação da fibra foi realizada pelo método preconizado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976). O teor de fibra foi

dado por diferença entre a fibra total e a fração mineral da fibra. A determinação de açúcares redutores, em glicose e a de glicídios não-redutores, em sacarose foram feitas de acordo com o método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976). Os açúcares totais foram obtidos pela soma de açúcares redutores, em glicose, e açúcares não-redutores, em sacarose. Na determinação do amido, cálcio e ferro, usou-se o método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976), e na do fósforo, o método preconizado por Pearson (1970).

Determinação dos ácidos graxos do óleo extraído da semente da graviola

A extração dos lipídios foi realizada de acordo com o método modificado de Maia & Stull (1977). A metilação dos lipídios e a extração dos éteres metílicos de ácidos graxos foram efetivadas, seguindo o método recomendado por Luddy et al. (1960).

A determinação dos ácidos graxos do óleo da semente de graviola, após a metilação, foi efetuada através de cromatografia em fase gasosa, mediante as seguintes condições:

Instrumento	TRACOR mod. 160
Detector	Ionização de chama (H ₂ - 30 ml/min AR 150 ml/min)
Registrador	Beckman mod. 1005
Coluna	Aço inox, 2,0 m x 0,6 cm
Fase líquida	DEGS (dietileno glicol-succinato)
Gás de arraste	N ₂ (30 ml/min)
Temperatura do injetor	250°C
Temperatura do detector	250°C
Temperatura da coluna	190°C

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra um bom rendimento da polpa do fruto da gravioleira (*Annona muricata* L.) que é da ordem de 50,40%, em relação à casca, fibras e semente, cujos percentuais foram, respectivamente, de 29,80; 14,60 e 5,20%.

Composição química da polpa (fruto verde e maduro)

Pela Tabela 2, é possível verificar que houve um aumento do percentual de umidade da polpa de graviola em estágio verde para o estágio maduro. A diminuição dos teores percentuais de cinzas, proteína, extrato etéreo, cálcio, ferro e fósforo da polpa madura em relação à polpa verde, é condizente com o aumento de umidade verificado na polpa do fruto após o amadurecimento.

TABELA 1. Medidas físicas do fruto da gravioleira em completo estado de maturação.

Número de frutos	30,00
Peso dos frutos (kg)	29,74
Peso da casca (kg)	8,85
Peso das sementes (kg)	1,55
Número de sementes	3,60
Peso da polpa + sementes + resíduo (kg)	20,88
Peso da polpa (kg)	14,96
Peso das fibras + sementes (kg)	5,92
Peso das fibras (kg)	4,37
Porcentagem da polpa	50,40
Porcentagem da casca	29,80
Porcentagem da semente	5,20
Porcentagem de fibra	14,60
Peso médio da semente (g)	0,43

Durante a fase de maturação de frutos, há diminuição de amido, aumento de açúcares Gaman & Sherrington (1979) e, conseqüentemente, um aumento no teor de sólidos solúveis. Verificando-se, ainda, a Tabela 2, pode-se comprovar o decréscimo considerável de amido do fruto verde para o maduro, paralelamente a um aumento nos percentuais de açúcares e sólidos solúveis.

Na Tabela 3, estão expressos resultados sobre a composição centesimal da polpa da graviola em estado maduro, obtidos por vários autores. As ligeiras discrepâncias observadas entre os resultados deste trabalho e os desses autores podem ser explicadas porque a composição dos frutos, segundo Potter (1973), pode apresentar variações em função da variedade botânica, como também do grau de maturação antes da colheita e das condições de armazenagem.

Quanto ao teor de vitamina C da polpa da graviola madura, obteve-se um resultado igual a 10,50 mg/100 g. Guedes & Oriá (1978) encontraram 30,50 mg/100 g; Munsell (1944) obteve 25,69 mg/100 g; Suarez (1961) conseguiu 22,00 mg/100 g, enquanto a Tabela do Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (1961) informou 26,00 mg/100 g. As diferenças observadas nesses resultados advêm das considerações citadas por Potter (1973).

Ácidos graxos do óleo da semente

Com relação à análise cromatográfica do óleo da semente de graviola através dos resultados obti-

TABELA 2. Determinações físicas e químicas da polpa da graviola verde e madura, em base úmida.

Determinações*	Verde	Madura
pH	4,60	4,20
Acidez titulável (em ácido cítrico %)	-	0,92
Sólidos solúveis (g/100 g)	5,40	17,10
ácido ascórbico (mg/100 g)	-	10,50
Taninos (mg/100 g)	250,00	225,00
Umidade (%)	79,60	85,30
Cinza (%)	0,96	0,80
Proteína (%)	1,30	0,62
Extrato etéreo (%)	0,40	0,32
Fibra (%)	0,50	-
Açúcares redutores (%)	3,60	10,20
Açúcares não-redutores (%)	1,20	2,60
Amido (%)	8,20	0,92
Pectina (%)	traços	traços
Cálcio (mg/100 g)	56,70	41,63
Ferro (mg/100 g)	2,40	0,60
Fósforo (mg/100 g de P ₂ O ₅)	124,30	78,40

* Os resultados obtidos correspondem à média de, pelo menos, três determinações.

dos e expressos na Tabela 4, observa-se que no óleo da semente da graviola há maior percentagem de ácidos graxos insaturados, ou seja, 75,72%, do que de ácidos graxos saturados, que se apresentaram na faixa de 24,26%.

Os ácidos graxos insaturados observados foram o palmitoléico, oléico e linoléico, enquanto que os ácidos graxos saturados encontrados foram o palmítico e o esteárico.

Segundo Harper (1977), o ácido oléico e o palmitoléico são encontrados em quase todas as gorduras; o linoléico apresenta-se em muitos óleos de sementes (amendoim, milho, caroço de algodão, soja) e o ácido linolênico é, freqüentemente, encontrado com o ácido linoléico mas, em particular, no óleo de linhaça.

Mitchell et al. (1978) afirmam que a maior parte dos óleos contém grande quantidade de ácidos graxos insaturados, apresentam pontos de fusão mais baixo, e são, principalmente, de origem vegetal.

Comparando-se os resultados analíticos apresentados por Mitchell et al. (1978), expressos na Tabela 5, na qual se observa a percentagem de ácidos

TABELA 3. Composição centesimal da polpa de graviola segundo vários autores.

Autores	Composição centesimal					
	Umidade	Cinzas	Extrato etéreo	Proteína	Fibra	Glicídios
INCAP (1961)	83,10	0,60	0,40	1,00	1,10	14,90
Suarez (1961)	80,20	-	0,70	0,90	-	14,10
Guedes & Oriá (1978)	80,87	0,53	0,28	1,81	1,19	15,32
Campos et al. (1951)	80,50	0,60	0,20	1,30	2,40	14,90
Wenkam & Miller (1965)	80,11	-	0,39	0,69	-	18,23
Costa & Tavares (1952)	80,50	0,60	0,20	1,31	2,49	14,90
Stahl (1935)	80,40	0,56	-	1,20	-	13,65
Czyhrinciw (1969)	-	-	-	-	-	11,52

graxos no óleo de milho, amendoim, semente de algodão, soja, oliva e coco, com os dados deste trabalho, contidos na Tabela 4, obtém-se uma conclusão.

TABELA 4. Composição de ácidos graxos no óleo da semente de graviola (*Annona muricata* L.).

Ácido graxo	(%)
Palmítico (16:0)	18,98
Estéarico (18:0)	5,28
Palmitoléico (16:1)	1,76
Oléico (18:1)	40,94
Linoléico (18:2)	33,02

CONCLUSÃO

O óleo da semente de graviola com 75,72% de ácidos graxos insaturados e 24,26% de ácidos graxos saturados, representa maior percentagem de ácidos graxos insaturados do que o óleo da semente de algodão e o óleo de coco, e maior percentagem de ácidos graxos saturados do que o óleo de milho, de amendoim e de oliva.

REFERÊNCIAS

- ARAQUE, F.C. & GOYCO, J.A. Porto Fatty Oils II, Characteristics and Composition of Guanabana, Seed Oil. *J. Am. Chem. Soc.*, 65:208-9, 1943.

TABELA 5. Análise dos ácidos graxos de cadeia longa, típicos de algumas gorduras de origem vegetal.

Gordura	Saturados				Monoinsaturados			Polinsaturados	
	Láurico	Mirfístico	Palmítico	Estéarico	Palmitoléico	Oléico	Linoléico	Linolênico	Araquidônico
Milho	-	-	12,50	2,50	-	29,00	55,00	0,50	-
Amendoim	-	-	11,50	3,00	-	53,00	26,00	-	-
Sementes de algodão	-	1,00	26,00	3,00	1,00	17,50	51,50	-	-
Soja	-	-	11,50	4,00	-	24,50	53,00	7,00	-
Oliva	-	-	13,00	2,50	1,00	74,00	9,00	0,50	-
Coco	49,59	19,50	8,50	2,00	-	6,00	1,50	-	-

Fonte: Mitchell et al. (1978).

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. Official methods of analyses of the association of official analytical chemists. 20. ed. Washington, D.C., 1975.
- BRAGA, R. Plantas do nordeste, especialmente do Ceará. 2. ed. Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. p.274.
- CAMPOS, F.A.M.; PECHNICK, E. & SIQUEIRA, R. Valor nutritivo de frutos brasileiros. Arq. bras., Nutr., Rio de Janeiro, 8(3):224-3, maio/jun. 1951.
- COSTA, O.A. & TAVARES, D.G. Valor nutritivo dos alimentos brasileiros. R. bras., Quím., 1952.
- CZYHRINCIW, N. Tropical fruits. In: ADVANCES in Food Research. New York, s. ed., 1969, v.17, p.153-294.
- GAMAN, P.M. & SHERRINGTON, K.B. The science of foods. Oxford, Pergamon Press, 1979. p.73.
- GOMES, R.P. Fruticultura brasileira. 3. ed. São Paulo, Nobel, 1977. p.254-9.
- GUEDES, Z.B.L. & ORIÁ, H.F. Valor nutritivo de frutos comestíveis do Ceará. R. bras. Farm., jul./dez. 1978.
- HARPER, H.A. Manual de Química Fisiológica. 4. ed. São Paulo, Atheneu Ed., 1977. p.5-57.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimento. São Paulo, 1976. v.1.
- INSTITUTO DE NUTRICIÓN DE CENTROAMÉRICA Y PANAMÁ. Tabla de Composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala, 1961. p.42.
- LUDDY, F.E.; BARFORD, R.A. & REIMENSCHNEIDER, R.W. Direct Conversion of lipids Components to their fatty acid methyl esters. J. Am. Oil. Chem. Soc., 37:447-51, 1960.
- MAIA, G.A. & STULL, J.W. Composição de ácidos graxos dos lipídios do caju (*Anacardium occidentale* L.). Ci. agron., 7(1/2):49-52, dez. 1977.
- MITCHELL, H.S.; HENDERIKA, J.A.; ANDERSON, L. & DIBBLE, M.V. Nutrição. Rio de Janeiro, Interamericana, 1978. 567p.
- MUNSELL, H.E. Ascorbic acid content of fruits of Puerto Rico with data on miscellaneous products. s.l., s.ed., 1944.
- PEARSON, D. The Chemical analysis of foods. 6. ed. New York, Pub. Comp. Ind., 1970. 604p.
- POTTER, N.N. Food science. Wesport. Avi, 1973. P.489-516.
- PRUTHI, J.S. Studies on isolation characterization and recovery on pectin from purple passion fruit waste. London, s. ed. 1965. p.555-9.
- SCHMIDT-HEBBEL, H. Ciencia y tecnologia de los alimentos. Santiago, Ed. Universitaria, 1973. p.119.
- STAHL, A.L. Composition of miscellaneous tropical and subtropical Florida fruits. Gainesville, Florida, Univ. of Florida Agric. Expt. Station, 1935.
- SUAREZ, A.M. Frutas de Venezuela. Rev. Soc. Venez. Quím., (33):15-25, 1961.
- WENKAM, N.S. & MILLER, C.D. Composition of Hawaii, fruits. Honolulu, Hawaii, University of Hawaii, 1965. 87p.