CARACTERIZAÇÃO DA FRAÇÃO LIPÍDICA DE AMÊNDOAS DE CASTANHA DE CAJU FRITAS E SALGADAS

JANICE RIBEIRO LIMA *

LIRENY A. GUARALDO GONÇALVES **

Amêndoas de castanha de caju fritas e salgadas foram caracterizadas mediante sua composição centesimal. A fração lipídica, obtida por extração a frio, foi analisada quanto aos índices de acidez e de peróxidos, composição em ácidos graxos e composição triglicéridica. Os teores de peróxidos e acidez mostraram-se baixos. O óleo da amêndoa de castanha de caju apresentou alto teor de ácidos graxos insaturados (82,1%). Os triglicéridos apresentaram predominantemente estruturas com duas ou três moléculas de ácido oléico (C18:1).

1 INTRODUÇÃO

A exploração do caju no nordeste brasileiro tem grande importância socioeconômica, representada pela geração de empregos, de renda e impostos para o país. O produto de maior expressão econômica do cajueiro é a amêndoa, parte comestível da castanha, que representa em termos médios 30% de seu peso (17). A amêndoa de castanha de caju constitui o principal produto gerador de divisas do Estado do Ceará, ocupando a terceira posição no volume total de exportação da região Nordeste. Têm-se uma área de 650 mil hectares plantados com cajueiros, capacidade instalada da indústria processadora de castanhas de cerca de 280 mil toneladas/ano e geração de divisas em torno de 146 milhões de dólares anuais (10).

* Dra. em Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (EMBRAPA-CNPAT), Fortaleza (CE). (e-mail: janice@cnpat.embrapa.br).

** Profa. Dra. do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Óleos e Gorduras, Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA-UNICAMP), Campinas (SP).

Como o conhecimento das características das amêndoas de castanha de caju processadas (fritas e salgadas) fornece indícios sobre a estabilidade destes produtos, o presente trabalho teve por objetivo determinar sua composição centesimal, assim como caracterizar sua fração lipídica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Amêndoas de castanha de caju fritas e salgadas foram obtidas na Estação Experimental de Pacajús, ligada ao Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (EMBRAPA-CNPAT), originárias de castanhas de cajueiro comum e de cajueiro anão precoce.

Realizou-se a moagem das amêndoas em moinho IKA-Universalmühle M20, por aproximadamente 5 segundos.

2.2 MÉTODOS

As amostras moídas foram utilizadas para as determinações de umidade (AOCS Ca 2c-25) (2); proteína bruta (AOAC 955.04) (1); cinzas (AOCS Ca 11-55) (2), lipídios totais segundo BLIGH & DYER (5) e carboidratos totais, calculados por diferença.

A extração a frio da fração lipídica das amêndoas foi realizada segundo método de BLIGH & DYER (5), com algumas adaptações, para se obter maior quantidade de óleo. Aproximadamente 7,5 g de amostra moída foram colocadas em erlemeyer com tampa, adicionando-se 30 mL de clorofórmio, 60 mL de metanol e 24 mL de água. Após agitação vigorosa do frasco por 30 minutos, adicionou-se mais 30 mL de clorofórmio e 30 mL de solução aquosa de sulfato de sódio a 1,5%. Agitou-se o frasco por 2 minutos e transferiu-se seu conteúdo para funil de separação. A fase clorofórmica (inferior) foi separada e filtrada, com sulfato de sódio anidro, para balão de fundo redondo. Evaporou-se o clorofórmio em rotaevaporador.

Na fração lipídica foram determinados índice de peróxidos (AOCS Cd 8-53) (2); acidez (AOCS Ca-40) (2) e composição em ácidos graxos por cromatografia gasosa de seus ésteres metílicos, utilizando-se cromatógrafo a gás Perkin Elmer-Sigma 3B, com detector de ionização de chama e integrador Perkin Elmer LCI-100. Os ésteres metílicos foram obtidos de acordo com método descrito por HARTMAN & LAGO (8) adaptado por MAIA (11). Utilizou-se coluna de 4 m de comprimento, 1/8" de diâmetro, empacotada com 10% SILAR 10C, nas seguintes temperaturas: coluna 165 °C, injetor e detector 215 °C, com fluxo de nitrogênio de 25 mL/min. A

identificação dos ácidos graxos foi efetuada por comparação dos tempos de retenção através de padrões dos ésteres metílicos e a quantificação por normalização de áreas.

Analisou-se ainda a composição triglicéridica da fração lipídica por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), que permite a identificação de grupos de triglicéridios semelhantes. A sequência de eluição é essencialmente determinada pelo número de carbonos do triglicéridio, tratando-se apenas de triglicéridios saturados (14). A insaturação antecipa a eluição do triglicéridio, sendo que aqueles que contém dupla ligação comportam-se como se tivessem dois carbonos a menos. O número de partição (Equação 1), de maneira geral, determina a ordem de eluição dos triglicéridios em cromatografia de fase reversa.

$$\text{Equação 1: } NP = NC - 2 ND$$

onde:

NP = número de partição

NC = número de carbonos na molécula de triglicéridio

ND = número de duplas ligações na molécula de triglicéridio

Como é praticamente impossível se obter padrões de todos os triglicéridios prováveis numa amostra para identificação dos picos cromatográficos, recorreu-se à análise de probabilidade. Os programas normalmente utilizados para esta finalidade partem do princípio que, para óleos e gorduras naturais, a distribuição dos ácidos graxos nos triglicéridios não é aleatória, pois os ácidos saturados encontram-se preferencialmente nas posições 1 e 3.

A composição triglicéridica foi determinada em cromatógrafo a líquido Perkin Elmer série 10, com detector de índice de refração e integrador HP 3395. Utilizou-se coluna Merck Li Chrosorb RP-18 (5 µm), de 25 cm e fase móvel de acetona/acetonitrila (62:38), com fluxo de 1 mL/min. A amostra de óleo foi diluída a 5% em acetona, utilizando-se injeção automática de 20 µL. A identificação dos picos foi efetuada com base no número de partição e também com auxílio de programa estatístico. Este fornece a posição provável dos ácidos graxos nos triglicéridios, baseado na distribuição "1,3-random 2-random" e na composição em ácidos graxos (obtida experimentalmente), considerando-se a porcentagem de triglicéridios trissaturados igual a zero.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMÊNDOA

A Tabela 1 apresenta os dados da composição centesimal de amêndoas de castanha de caju, os quais revelam que as mesmas são importantes fontes de lipídios e proteínas. De acordo com os dados encontrados na literatura (3, 12, 16, 17), os teores relatados para proteínas geralmente variam de 15 a 21%, para lipídios de 37 a 47% e para umidade de 2 a 10%.

O baixo teor de umidade observado (2,2%) indica que as amêndoas de castanha de caju não são perecíveis, podendo ser armazenadas a temperatura ambiente sem que ocorra crescimento de microrganismos, em tal escala que implique em deterioração. No entanto, se o armazenamento ocorrer em ambiente com alta umidade relativa, as amêndoas tenderão a absorver água do ambiente, o que pode causar degradação por microrganismos ou formação de compostos potencialmente tóxicos como as aflatoxinas. Além disto, o efeito da umidade sobre a textura das amêndoas é muito importante. Recomenda-se teor de 4 a 5% de umidade para amêndoas de castanha de caju processadas, que corresponde a atividade de água de 0,60 a 0,65 (15).

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO CENTESIMAL* DE AMÊNDOAS DE CASTANHA DE CAJU PROCESSADAS

DETERMINAÇÃO	%
Umidade e matéria volátil	2,2
Cinzas	3,0
Lipídios totais	46,2
Proteínas (%N x 6,25)	21,3
Carboidratos totais	27,3

* Valores médios de três repetições.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO

A Tabela 2 revela que além das amêndoas de castanha de caju apresentarem alto teor de lipídios, a maior parte destes (82,1%) é constituída de ácidos graxos insaturados, o que poderia representar problema com relação à estabilidade oxidativa deste produto. No entanto, 98,6% dos ácidos graxos insaturados presentes são ácido oléico e linoléico, menos susceptíveis à oxidação do que o ácido linolênico (6, 7, 9), presente na porcentagem de 0,7%. Além disto, a presença de grande

quantidade de ácido linoléico, que é um ácido graxo essencial (18), evidencia a importância do produto sob o ponto de vista nutricional.

A composição em ácidos graxos obtida está de acordo com dados relatados por AREAS, BEUCHAT, OJEH, SANTOS e TOSCHI (3, 4, 13, 17, 19) para teor de ácidos graxos insaturados, que variam de 80 a 84% em óleo de amêndoas de castanha de caju. O óleo extraído da amêndoa de castanha de caju não apresentou peróxidos e a acidez foi baixa, indicando reduzidas reações oxidativas e hidrolíticas no produto.

TABELA 2 - CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DE AMÊNDOAS DE CASTANHA DE CAJU PROCESSADAS

DETERMINAÇÃO	VALOR
Acidez (mg KOH/g óleo)	1,23
Índice de peróxidos (meq/1000 g óleo)	0,00
Composição em ácidos graxos (%)	
C16:0 (ácido palmítico)	9,1
C16:1 (ácido palmitoléico)	0,4
C18:0 (ácido esteárico)	8,3
C18:1 (ácido oléico)	60,0
C18:2 (ácido linoléico)	21,0
C18:3 (ácido linolênico)	0,7
C20:0 (ácido araquídico)	0,5
Ácidos graxos insaturados (%)	82,1
Ácidos graxos saturados (%)	17,9

3.3 COMPOSIÇÃO TRIGLICERÍDICA DO ÓLEO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU

Poucos dados foram publicados sobre a composição triglicerídica de óleos de amêndoas de castanha de caju, provavelmente devido a dificuldade de determinação destes compostos.

Através do programa estatístico utilizado obteve-se lista dos prováveis triglicerídeos presentes no óleo de amêndoa de castanha de caju e suas respectivas porcentagens. Sabendo-se que a seqüência de eluição dos triglicerídeos em CLAE obedece ao número de partição, ordenou-se os resultados obtidos em forma de tabela (ordem crescente de número de partição), tanto para os resultados do programa estatístico como para os

da CLAE (Tabela 3). Desta forma, identificou-se os grupos de triglicerídios presentes em maior porcentagem no óleo de castanha de caju.

Pode-se observar, pelos dados da Tabela 3, que os triglicerídios são formados predominantemente por estruturas contendo duas ou três moléculas de ácido oléico (C18:1). Os maiores teores foram observados para OOO+SOL, OOL, POO, SOO e POL, que juntos perfazem o total de 76,9% dos triglicerídios presentes. TOSCHI et al. (19) relataram que os mesmos triglicerídios são responsáveis por aproximadamente 84% dos triglicerídios encontrados na fração lipídica de amêndoas de castanha de caju provenientes do Brasil.

TABELA 3 - COMPOSIÇÃO TRIGLICERÍDICA DE ÓLEO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU PROCESSADA

NP	grupo	triglicerídio	% calculada		% observada CLAE	
			triglicerídio	grupo	triglicerídio	grupo
42	54:6	LLL	1,5	1,5	4,1	4,1
44	54:5	OLL	8,9	10,7		9,2
	52:4	PLL	1,8			
46	54:4	OOL	24,4	32,5	19,3	27,5
	52:3	POL	7,5		6,6	
	50:2	PPL	0,7		1,6	
48	54:3	OOO + SOL	28,3	40,9	26,6	39,9
	52:2	POO	11,1		12,5	
	50:1	PPO	1,5		0,8	
50	54:2	SOO	9,6	12,4	11,9	13,9
	52:1	PSO	2,8		2,0	
52	56:2	OOA	0,6	2,0	2,3	3,2
	54:1	SSO	1,4		0,9	

NP = número de partição; P = ácido palmítico; S = ácido esteárico; O = ácido oléico;
L = ácido linoléico; A = ácido araquídico; CLAE = cromatografia Líquida de Alta Eficiência.

4 CONCLUSÃO

As amêndoas de castanha de caju fritas e salgadas apresentaram alto teor de lipídios totais. Apesar da maior parte dos ácidos graxos presentes serem insaturados, a concentração de ácidos com três insaturações é muito baixa. Os triglicerídios são formados predominantemente por estruturas contendo duas ou três moléculas de ácido oléico.

Abstract

Shelled, roasted and salted cashew nuts (*Anacardium occidentale*) were characterized by their proximate composition. Lipid fraction obtained by cold extraction was analyzed for acid value, peroxide value, fatty acid composition, and triglyceride composition. Peroxide and acid values were low. Cashew nut oil showed high unsaturated fatty acid content (82.1%). Triglyceride compounds contained mainly two or three molecules of oleic acid (C18:1) in the structure.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, 1990. 1298 p.
- 2 AOCS. American Oil Chemists' Society. **Official methods and recommended practices**. 3.ed. Champaign, 1988. 2 v.
- 3 AREAS, R. H. El marañon: características e industrialización. **Boletín Técnico LABAL**, Managua, v. 3, n. 1, p. 13-20, mar., 1982.
- 4 BEUCHAT, L. R., WORTHINGTON, R. E. Fatty acid composition of tree nut oils. **Journal of Food Technology**, v. 13, n. 4, p. 355-358, Aug., 1978.
- 5 BLIGH, E. G., DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- 6 FRANKEL, E. N. Lipid oxidation: mechanisms, products and biological significance. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 61, n. 12, p. 1908-1917, Dec., 1984.
- 7 HAMILTON, R. J. The chemistry of rancidity in foods. In: ALLEN, J. C., HAMILTON, R. J. **Rancidity in Foods**. London : Applied Science Publishers, 1983. p. 1-20.
- 8 HARTMAN, L., LAGO, R. C. Rapid determination of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, n. 7, p. 475-476 e 494, July, 1973.
- 9 LABUZA, T. P. Kinetics of lipid oxidation in foods. **CRC-Critical Reviews in Food Technology**, Cleveland, v. 2, n. 3, p. 355-405, Oct., 1971.

- 10 LEITE, L. A. S. **A agroindústria do caju no Brasil: políticas públicas e transformações econômicas.** Campinas, 1994. 176 p. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.
- 11 MAIA, E. L. **Otimização da metodologia para caracterização de constituintes lipídicos e determinação da composição em ácidos graxos e aminoácidos de peixes de água doce.** Campinas, 1992. 242 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- 12 NAIR, M. K. Cashew (*Anacardium occidentale* L.). In: NAIR, M. K., BHASKARA, RAO E.V.V., NAMBIAR K. K. N., NAMBIAR, M. C. **Monograph on plantation crops.** India : Kerala, 1979. 169 p.
- 13 OJEH, O. A. Effect of refining on the physical and chemical properties of cashew kernel oil. **Journal of Food Technology**, v. 16, n. 5, p. 513-517, Oct., 1981.
- 14 PLATTNER, R. D., SPENCER, G. F., KLEIMAN, R. Triglyceride separation by reverse phase high performance liquid chromatography. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 54, n. 11, p. 511-515, Nov., 1977.
- 15 QUAST, D. G., TEIXEIRA NETO, R. O. Moisture problems of foods in tropical climates. **Food Technology**, Chicago, v. 30, n. 5, p. 98-105, May, 1976.
- 16 SAMSON, J. A. **Tropical fruits.** London : Longman, 1986. 335 p.
- 17 SANTOS, V.P.M. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil.** Fortaleza : Banco do Nordeste, 1988. p. 43-61.
- 18 TAHIN, Q.S. Importância fisiológica e patológica dos ácidos graxos. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 28, n. 3, p. 335-361, 1985.
- 19 TOSCHI, T. G., CABONI, M. F., PENAZZI, G., LERCKER, G., CAPELLA, P. A study on cashew nut oil composition. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 70, n. 10, p. 1017-1020, Oct., 1993.