

PROCESSAMENTO E ESTABILIDADE DE AMÊNDOA TORRADA E SALGADA DE  
CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.).

MARIA LUZENIRA DE SOUZA \*  
LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA \*\*  
GERALDO ARRAES MAIA \*\*  
JOSÉ CALS GASPAR JUNIOR \*\*  
RAIMUNDO WILANE DE FIGUEIREDO \*\*

Utilizou-se como matéria-prima castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) "in natura", procedentes de Belém-PA, safra 1984, visando a obtenção de amêndoas torrada (em fogo de microondas) e salgada, sendo armazenada adequadamente durante 120 dias para estudo de estabilidade. Para a determinação da estabilidade, procedeu-se a realização de análises físico-químicas, químicas e sensoriais logo após o processamento e a cada 30 dias, por um período de 120 dias de estocagem. Constatou-se a presença de elevados teores de proteína e extrato etéreo, além de outros constituintes em menores quantidades, os quais apresentaram variações durante a armazenagem. A análise sensorial revelou uma ótima aceitação por parte dos provadores, tanto no início como no final do período de estocagem.

#### 1 INTRODUÇÃO

A castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) que o Ministério da Agricultura classificou como castanha-do-brasil, para efeito de comércio exterior, é genuinamente brasileira e, mesmo representando uma riqueza e um monopólio natural, pela ausência de mercado apoiado e bem organizada propaganda visando difundir o seu consumo no país, vive na completa dependência do importador estrangeiro. Mas, dado o agradável sabor e grande valor nutritivo a castanha pode alcançar consumo considerável e mesmo se incorporar ao quotidiano alimentar da população brasileira, sendo para isto necessário seu aproveitamento industrial mediante divulgação dos seus reconhecidos méritos dietéticos e culinários, entre os atuais e possíveis consumidores.

Este trabalho visa criar condições experimentais para o processamento industrial da castanha-do-brasil, como seja: amêndoa de castanha torrada com calor de microondas e salgada; e estudar a estabilidade física, química e sensorial desse produto.

\* Professora da Fundação Universidade do Acre.

\*\* Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Materia-prima

O material que serviu de base para a execução deste trabalho constou de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.), "in natura", safra 1984, proveniente de Belém-PA.

### 2.2 Experimentos Tecnológicos

As castanhas-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) foram submetidas a processamentos para obtenção de amêndoas "in natura" e amêndoas torrada. Os fluxogramas seguintes foram montados e efetuados na Fábrica-Escola do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, conforme FIGURAS 1 e 2.

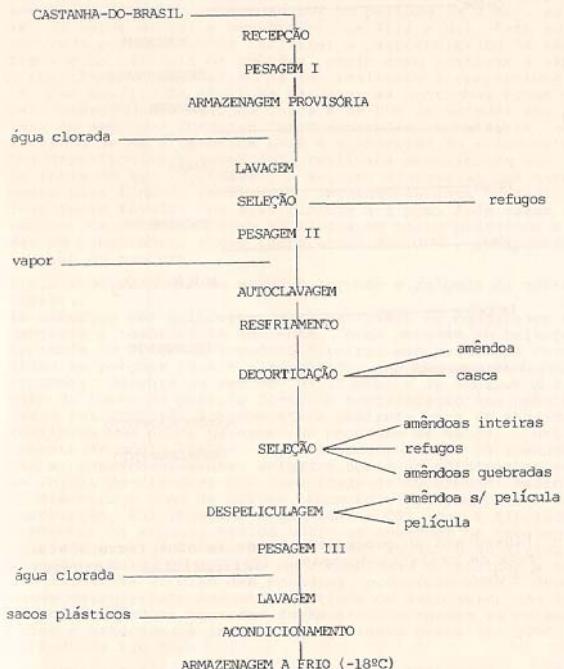
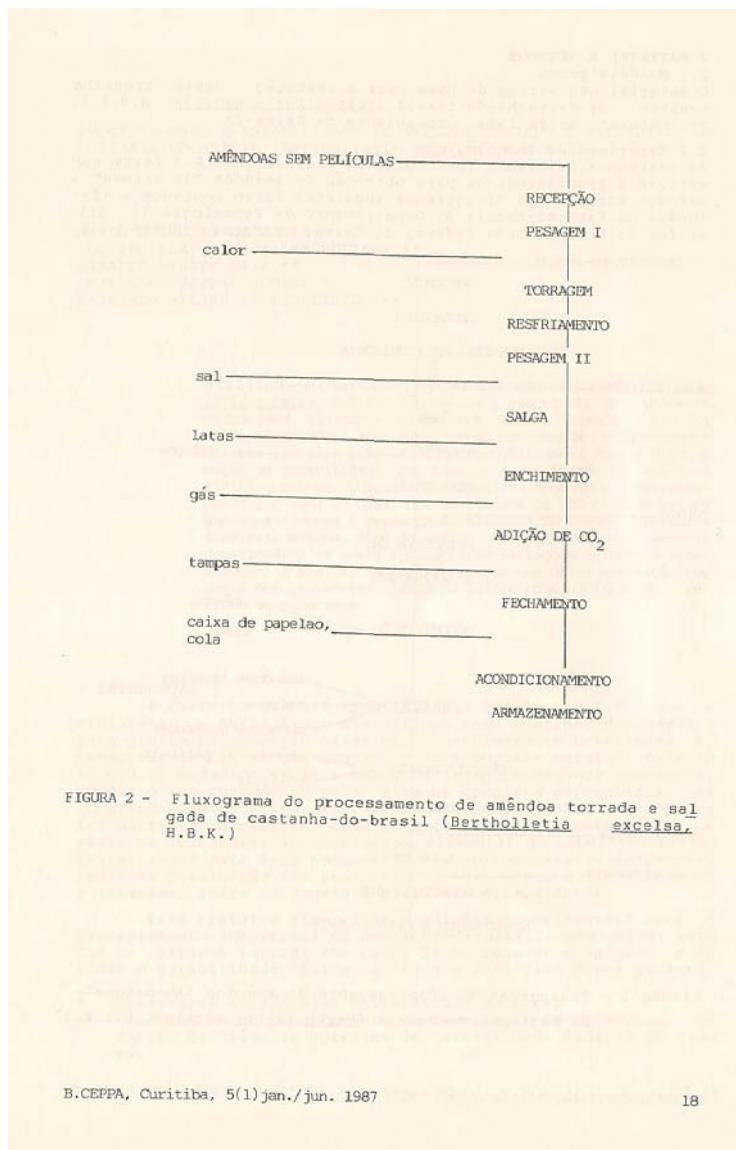


FIGURA 1 - Fluxograma do processamento de amêndoas "in-natura" de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.)



2.2.1 Processamento da amêndoas "in natura" de castanha-do-brasil. As castanhas-do-brasil, ao chegarem à Fábrica-Escola, foram pesadas com a utilização de balança com capacidade de 100 Kg. As castanhas, após as operações de recepção/pesagem, foram armazenas, provisoriamente, em local com boa circulação de ar, até o início de seu aproveitamento industrial. A seguir, as castanhas foram conduzidas ao lavador de imersão com aplicação de água clorada a 10 ppm para retirada de areia, detritos e materiais indesejáveis. Após a lavagem, as castanhas foram submetidas ao processo de seleção para retirada das castanhas impróprias à industrialização. As castanhas selecionadas foram pesadas pela segunda vez. As castanhas consideradas ótimas para a obtenção de amêndoas, foram autoclavadas por um período de 3 min. em autoclave com vapor úmido; a uma pressão de 7,11 p.s.i. Esta autoclavagem teve por finalidade facilitar o desprendimento da amêndoas da casca e da pelúcia da amêndoas, assim como inativar a lipoxidase. O resfriamento das castanhas foi realizado à temperatura ambiente. Com auxílio de máquinas manuais, as castanhas foram quebradas, havendo separação de casca e de 80% de amêndoas sem pelúcias. As amêndoas inteiras foram separadas manualmente, as quais serviram de matéria-prima para a elaboração de amêndoas torradas. Sua despeliculagem total foi realizada manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável. A seguir, efetuou-se uma terceira pesagem para fins de rendimento. Seguindo-se esta operação, as amêndoas foram lavadas com água clorada a 5 ppm. Após essas operações, as amêndoas foram embaladas em sacos plásticos e estocadas em congelador, a uma temperatura de -18°C, até posterior utilização do produto.

2.2.2 Processamento da amêndoas torrada e salgada da castanha-do-brasil.

As amêndoas sem pelúcias foram retiradas do congelador e, ao alcançarem a temperatura ambiente, foram pesadas em balança com capacidade de 3 Kg. As amêndoas inteiras sem pelúcias foram divididas em porções iguais e submetidas a torragem em forno de microondas, durante um período de 25 min. e 30 seg., com o termostato do forno na posição forte. O resfriamento das amêndoas torradas foi efetuado à temperatura ambiente para em seguida ser realizada uma outra pesagem. No processo de salga, utilizou-se cloreto de sódio (NaCl), na percentagem de 2%. As amêndoas torradas e, consequentemente, salgadas foram acondicionadas em latas de folhas-de-flandres com capacidade de 80 gramas, medindo 74 mm de diâmetro e 50mm de altura. Durante o fechamento das latas por recriação, foi injetado o gás inerte CO<sub>2</sub>, com a finalidade de preencher os espaços vazios entre as amêndoas na embalagem, expulsando o oxigênio atmosférico com o objetivo de dificultar a posterior multiplicação de microrganismos e retardar a rancificação oxidativa do óleo das amêndoas, proporcionando, dessa forma, maior estabilidade durante o período de estocagem. As latas contendo as amêndoas torradas foram acondicionadas em caixas de papelão e estocadas à temperatura ambiente cerca de 27°C, por um período de 120 dias.

2.3 Análises físico-químicas e químicas efetuadas na amêndoas torrada e salgada da castanha-do-brasil.

As amêndoas torradas e salgadas obtidas, foram submetidas a análises físico-químicas e químicas logo após o processamento e a cada 30 dias de armazenagem, durante um período de 120 dias. Foram retiradas, ao acaso, amostras de três recipientes contendo as amêndoas e efetuadas diferentes análises com o objetivo de se estudar a estabilidade desse produto.

O pH foi determinado por leitura direta, utilizando-se potenciômetro PROCYON modelo pH N-4, calibrado com as soluções tampões de pH 4,0 e 7,0 à temperatura ambiente. O teor de umidade foi determinado em estufa à temperatura de 105°C, onde o material foi dessecado até peso constante conforme indicações da A.O.A.C. (2). As determinações de ácidos graxos livres e índice de peróxido da matéria graxa foram realizadas conforme recomendações de PEARSON (8). O extrato etéreo foi determinado através de extrator contínuo de Soxhlet, conforme indicações do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (6).

O teor proteico foi determinado conforme o método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (6), e consistiu na avaliação do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl. O teor de nitrogênio total da amostra, multiplicado por 5,46, conforme HART & FISHER (5), forneceu a quantidade de proteína. A fibra foi determinada segundo o método de Henneberg, citado por WINTON & WINTON (12), que visa simular "in vitro" o processo de digestão "in vivo". O teor de cinzas foi determinado de acordo com a metodologia descrita pela A.O.A.C. (2).

O extrato livre de nitrogênio (NIFEXT) foi determinado através da subtração da soma das percentagens de umidade, proteína, gordura, fibra e cinza, de 100, WINTON & WINTON (12).

2.4 Avaliação sensorial de amêndoas torrada salgada de castanha-do-brasil.

Utilizou-se o método de escala e, dentre este, o de Escala Hedônica, com notas variando de 1 a 5 pontos, onde o provador expressou o grau de gostar ou não gostar da amostra, numa escala de preferência quanto ao gosto, segundo BONASSI et alii (3). A avaliação realizou-se no tempo zero e com 120 dias após a elaboração do produto, onde foi utilizado uma equipe de 20 provedores semitrinados, a fim de que percebessem diferenças de sabor nas amêndoas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Determinações físico-químicas e químicas na amêndoas torrada de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) durante o período de estocagem.

Na TABELA 1 estão apresentadas as médias dos resultados obtidos nas determinações analíticas da amêndoas torrada de castanha-do-brasil em forno de microondas.

Quanto ao pH, observa-se que da data do processamento até aos 90 dias de estocagem houve uma pequena variação que decresceu de 5,5, 5,25, 5,20, 5,10 e, aos 120 dias de estocagem aumentou para 5,6. Na literatura não foi encontrado informações sobre pH de amêndoas torrada.

Com relação a umidade, detectou-se um valor de 0,83% logo após o processamento, sendo que no decorrer do armazenamento as mesmas se apresentaram ligeiramente superiores, com pequenas variações, vindo a decrescer no período de 120 dias de estocagem. Segundo SRUR (11), amêndoas de castanha-do-brasil desidratadas em secador de bandeja fixa, a uma temperatura de 50-55°C, acondicionadas hermeticamente em latas de folhas de fôrtes com adição de CO<sub>2</sub>, e armazenadas por um período de 7 meses à temperatura ambiente de Campinas-SP, apresentaram um teor de umidade equivalente a 2,39%. Esse valor é bem superior àquele encontrado na amêndoas torrada em forno de microondas, o que pode ser devido as diferentes temperaturas alcançadas no secador e forno.

TABLE 1 - Valores de determinações físico-químicas na amêndoas torradas de castanha-do-brasil (*Bartholletia excelsa*, H.B.K.).

Determinações *	Período de estocagem (dias)			
	0	30	60	90
pH	5,50	5,25	5,20	5,10
Umidade (%)	0,83	1,44	1,10	1,50
Proteína (%)	17,70	15,33	17,42	15,36
Extrato sérreo (%)	63,76	64,77	66,66	66,15
Índice de acidez no óleo (% ác. oléico)	0,35	0,33	0,23	0,29
Índice de peróxido (meq/kg)	2,88	2,75	2,50	6,97
Fibra (%)	4,30	4,50	4,33	4,30
Cinza (%)	3,26	3,48	3,01	3,35
NIFEXT (%)	10,15	10,48	5,48	9,32
				5,85

\* - Média de 3 determinações.

O teor proteico encontrado durante a estocagem teve pequenas variações. Estas variações podem ter ocorrido em virtude de diferença de grau de maturação das amêndoas utilizadas, uma vez que as mesmas são coletadas sem nenhum controle neste aspecto.

Quando esses valores são comparados com os dados de outros pesquisadores, conforme podem ser vistos na TABELA 2, verificam-se algumas divergências, o que talvez possa ser explicado pela utilização do fator de conversão 6,25 que alguns autores utilizam em lugar de 5,46 recomendado por HART & FISHER (5) para castanha-do-brasil e o tipo de tratamento que as amêndoas sofrem. Estatisticamente, ao nível de 1% de significância, pôde-se verificar que houve diferenças significativas nos percentuais de proteína, no decorrer do período de estocagem.

No que concerne, ao teor de extrato etéreo verifica-se uma elevação gradativa até aos 60 dias de armazenagem das amêndoas.

Aos 90 dias, este valor decresceu voltando a aumentar aos 120 dias, como pode ser visto na TABELA 1. Esta variação pode ser devido ao estágio de maturação das amêndoas. Estatisticamente, verificou-se que houve diferença significativa ao nível de 1% durante a estocagem.

Através dos valores referentes ao índice de acidez no óleo (% ácido olfático), observa-se que houve um decréscimo de 0,35% para 0,23%, do momento do processamento até aos 60 dias de armazenagem. Após esse tempo, esse índice elevou-se para 0,29% tornando a baixar para 0,28% aos 120 dias.

SRUR (11) estudando a amêndoa de castanha-do-brasil "in natura" encontrou um valor de 0,10% para o índice de acidez no óleo, também expresso em % de ácido olfático. Na amêndoa tostada com a utilização de ar quente, gordura vegetal hidrogenada, óleo de amendoim, gordura de coco babaçu, banha de porco e infravermelho, os valores encontrados para este índice foram 0,24%, 0,28%, 0,20%, 0,56%, 0,45% e 0,25% respectivamente.

Os valores do índice de peróxido do óleo das amêndoas apresentaram um pequeno declínio nos primeiros 30 dias, que variou de 2,88mEq/Kg para 2,75mEq/Kg. Dos 60 aos 120 dias de estocagem houve um aumento de 3,50mEq/Kg para 10,85mEq/Kg.

SRUR (11) afirma que amêndoas de castanha-do-brasil acondicionadas em latas de folhas de flandres com adição de CO<sub>2</sub>, apresentaram índice de peróxidos do óleo desprezível, ou seja 0,29mEq/Kg. Por outro lado, na amêndoa "in natura", este índice foi de 3,20mEq/Kg. Segundo MATZ (7), o valor de peróxido fornece uma indicação da extensão da reação da fração lipídica com o oxigênio e indica aproximadamente a sua estabilidade durante a estocagem.

Na TABELA 1, pode-se também observar que os dados referentes a fibra e cinza comportaram-se de maneira estável ao longo do período de estocagem. CAMPOS; SIQUEIRA & PECHNIK, citados por ALMEIDA (1) encontraram para fibra um valor igual a 4,6% e para cinza 3,5%. Estes valores estão de conformidade com os resultados apresentados na TABELA 1. Estatisticamente, verificou-se diferença significativa ao nível de 1% nesses constituintes, durante o período de estocagem.

De outra parte, na mesma TABELA, nota-se um pequeno aumento na quantidade de NIFEXT (extrato livre de nitrogênio) nos primeiros 30 dias de estocagem das amêndoas. Aos 60 dias, este valor baixou

TABELA 2 - Composição centesimal de amêndoas da castanha-do-brasil, segundo diversos pesquisadores. Resultados expressos em g/100g de amostra integral.

Composição	Pesquisadores	WOODS & MERRIL*	JAFFA*	KUHL*	NORIEGA*	CAMARGO <sup>4</sup>	HART & FISHER <sup>5</sup>	SANTOS <sup>9</sup>	WINTON & WINTON <sup>12</sup>
Umidade		5,3	4,7	-	5,56	4,28	4,6	4,0	4,7
Proteína		17,0	17,4	16,2	14,44	15,21	14,3	16,08	17,4
Extrato etéreo		66,8	65,0	62,7	67,0	68,78	66,9	67,0	65,0
NIFEXT		-	5,7	-	7,0	7,61	7,8	5,1	5,7
Fibra		7,0	3,9	-	0,5	1,07	3,1	3,5	3,9
Cinzas		3,9	3,3	-	3,5	3,02	3,3	3,5	3,3

\* - Citados por SOUZA (10).

para 5,48%, voltando a aumentar para 9,32% aos 90 dias e baixar para 5,85% aos 120 dias. Pela análise estatística foi verificado diferença significativa ao nível de 1%. No entanto, o dado referente aos 60 dias está correlacionado com os encontrados por SANTO (9) e WINTON & WINTON (12), cujos valores foram 5,1% e 5,7%.

3.2 Análise Sensorial de Amêndoa Torrada de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) no período de Zero a 120 dias de estocagem.

Os valores percentuais de preferência quanto ao gosto nas faixas da Escala Hedônica para amêndoas torradas de castanha-do-brasil em forno de microondas, estão expressos na TABELA 3.

TABELA 3 - Percentual de preferência nas faixas da escala hedônica, em amêndoas torrada de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) no período 0 e 120 dias de estocagem.

Grau de preferência	Período de estocagem (dias)	
	0	120
5 - Ótimo	50	60
4 - Bom	40	35
3 - Regular	5	5
2 - Ruim	5	0
1 - Péssimo	0	0

Observando-se esta TABELA que apresenta os resultados para o grau de preferência no tempo zero (logo após o processamento) e aos 120 dias de estocagem, nota-se que houve para o grau de preferência "Ótimo" um percentual correspondente a 50%. Para o grau de preferência "Bom", 40%, "Regular" 5%, "Ruim" 5% e "Péssimo" 0%. Aos 120 dias de armazenagem, os percentuais obtidos foram: 60% para o grau "Ótimo", 35% para "Bom", 5% para "Regular" e 0% para "Ruim" e "Péssimo".

Como observamos, ficou evidenciado uma acentuada evolução quanto ao grau de preferência "Ótimo" para a amêndoas torrada no final da armazenagem. Pela análise estatística realizada através do teste  $\chi^2$ , foi observado que não há mudanças significativas no percentual de preferência por parte dos provadores, durante o período de estocagem.

#### 4 CONCLUSÕES

- A amêndoas torrada (em forno de microondas) e salgada, apresentou uma ótima aceitação por parte dos provadores, nos testes realizados.

- De acordo com os resultados das análises físico-químicas e químicas, concluiu-se que a amêndoas torrada apresenta pH bastante elevado, além de alto teor de proteínas e extrato etéreo.

**Abstract**

In order to accomplish the present work, the raw material chosen was Brazil nut (Bertholletia excelsa, H.B.K.) "in natura", from Belém, State of Pará, harvested in 1984. Studies were conducted aiming to obtain micro-wave roasted and salted nuts. This product was adequately stored during 120 days for a shelf life study. It was carried out by chemical, physical-chemical analysis and sensory evaluation, immediately after processing and every 30 days after that, for a period of 120 days. Besides protein and lipids, others components were found in lower contents, presenting variations during the storage period. The sensorial analysis showed high approval at the beginning and at the end the storage period.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1 ALMEIDA, F.A. Conjuntura da castanha-do-pará; relatório preliminar. Belém, SUDAM, 1968. 23 p. (mimeo.)
- 2 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the association of analytical chemists. 20th ed. Washington, 1975. 1094 p.
- 3 BONASSI, I.A; CURY, P.R.; GOLDONI, J.S. Estudo comparativo da influência de algumas espécies de bactérias láticas mesófilas nas características do queijo tipo minas. E.SBCTA, Campinas, 17(4):380-90, out/dez. 1983.
- 4 CAMARGO, L.A.A. Estudo químico-bromatológico das castanhas da Bertholletia excelsa, H.B.K. Campinas, Fac.Odont.de Araraquara, 1968. 43 p. (tese doutorado)
- 5 HART, F.L. & FISHER, H.J. Modern food analysis. New York, Springer Verlag, 1971. p. 271-307.
- 6 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2 ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz 1976. v. 1.
- 7 MATZ, S.A. Snac food technology. Westport, AVI, 1976. p. 14-28.
- 8 PEARSON, D. Técnicas de laboratório para el análisis de alimentos. Zaragoza, Ed. Acribia, 1976. 331 f.
- 9 SANTOS, J.B. dos. Castanha-do-pará. In: Grande manual globo de agricultura, pecuária e refeitório industrial. Porto Alegre, Ed. Globo, 1978. v. 3.
- 10 SOUZA, A.H. de. Castanha-do-pará; estudo botânico, químico e tecnológico. Rio de Janeiro, SIA, 1963. 69 p. (SIA Estudos técnicos, 23)
- 11 SRUR, A.U.O.S. Processamento da castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa, H.B.K.). Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1976. 59 p. (tese de mestrado)
- 12 WINTON, A.L. & WINTON, K.B. The analysis of foods. New York, J.Wiley & Sons, 1947. p. 477-542.