

# Armazenamento de amêndoas de castanha de caju: influência da embalagem e da salga<sup>1</sup>

## Cashew nut kernel storage: influence of packaging and salting

Janice Ribeiro Lima<sup>2</sup> e Maria de Fátima Borges<sup>3</sup>

### RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a influência da embalagem e da salga durante armazenamento de amêndoas de castanha de caju processadas. As embalagens testadas foram sacos de material plástico flexível laminado com alumínio, potes de polipropileno (PP) e sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD). As amêndoas, em um total de seis tratamentos (três embalagens, com e sem adição de sal), foram armazenadas à temperatura ambiente (~28°C) e avaliadas a cada 50 dias, pelo período de 250 dias. Determinaram-se índice de peróxidos e acidez da fração lipídica; atividade de água; aceitação sensorial e qualidade microbiológica das amêndoas. A atividade de água mostrou aumento mais pronunciado nas amêndoas embaladas em potes de PP e sacos de PEBD. A acidez foi baixa durante todo o período de armazenamento e para todos os tratamentos. O índice de peróxidos apresentou um pico aos 150 dias de armazenamento para todos os tratamentos. A população de microrganismos presentes (contagem padrão, bolores e leveduras) foi inferior a 10<sup>5</sup> para todos os tratamentos durante o armazenamento. Constatou-se ausência de *Salmonella* sp., coliformes a 45°C e *S. aureus*, como exigido pela legislação. Detectaram-se alterações sensoriais para as amostras acondicionadas em potes de PP a partir de cem dias de armazenamento e para os sacos de PEBD, a partir de 200 dias. Para amêndoas acondicionadas nos laminados com alumínio, não houve alteração sensorial até o final dos 250 dias, indicando estabilidade superior a esse período. O sal não afetou a qualidade das amêndoas armazenadas.

**Termos para indexação:** castanha de caju, vida de prateleira, estabilidade.

### ABSTRACT

This work aimed to evaluate the influence of packaging and salting on cashew nut kernel stability during storage. The following packages were tested: flexible plastic bags laminated with aluminum foil, polypropylene (PP) vessels and low density polyethylene (LDPE) bags. Six treatments (three packs with and without salt) were tested. Cashew nut kernels were stored at room temperature (~28°C) and evaluated every 50 days, within the period of 250 days. Peroxide and acid values were evaluated on the lipid fraction; water activity, sensory acceptance and microbiological quality on the kernels. Acid values were low during all storage time for all treatments. Peroxide showed higher values at 150 days of storage for all treatments. Microorganisms (plate count, yeast and mold) were lower than 10<sup>5</sup> for all treatments during storage. *Salmonella* sp., 45°C coliforms and *S. aureus* were not detected, as required by Brazilian legislation. Sensory changes were observed for kernels packaged in PP vessels from 100 days of storage and for kernels in LDPE bags from 200 days of storage. Cashew kernels packed on plastic/aluminum foil laminate did not show sensory changes up to 250 days of storage, indicating higher stability. Salting did not influence quality of kernels during storage.

**Index terms:** cashew nut, shelf life, stability.

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 04/11/03. Aprovado em 22/12/03.

<sup>2</sup>Enga. de Alimentos, D. Sc., Embrapa Agroindústria Tropical, Caixa Postal 3761, CEP 60511-110 Fortaleza, CE. E-mail: janice@cnpat.embrapa.br.

<sup>3</sup>Farm. Bioq., M. Sc., Embrapa Agroindústria Tropical. E-mail: fatima@cnpat.embrapa.br.

## Introdução

Mesmo que um alimento esteja preservado e bem embalado, não será estável indefinidamente. Cada sistema se deteriora a uma certa velocidade até que atinja um ponto inaceitável. A inaceitabilidade não quer dizer que o alimento esteja totalmente deteriorado, mas que está aquém do padrão de qualidade preestabelecido para ele (Labuza, 1982).

Segundo Gacula (1975), quando se objetiva determinar a taxa de deterioração de um determinado alimento sob condições preestabelecidas, devem-se realizar análises periódicas e a intervalos de tempo relativamente constantes, empregando-se três amostras por época, até que sejam obtidas informações suficientes sobre a perda de qualidade do produto em questão.

Dependendo do tipo de produto em estudo, vários critérios podem ser utilizados para se determinar o final da vida de prateleira. O teste deve ser imediatamente concluído quando se percebe o crescimento de fungos no alimento, alta contagem bacteriana ou a presença de microrganismos potencialmente tóxicos. Algumas alterações físicas também podem ser utilizadas como parâmetro para o final do teste, como descoloração, separação de fases, desidratação superficial, outros. Avaliações sensoriais também são muito utilizadas para esse fim (Dehthmers, 1979).

A avaliação sensorial é o parâmetro que determina a rejeição de determinado alimento pelo consumidor, portanto sua utilização para determinação da vida de prateleira é muito importante. Segundo a American Society for Testing and Materials (1993), testes de aceitação (escala hedônica) podem ser conduzidos para determinação da vida de prateleira. Nesses casos, a aceitação inicial serve como base, e os testes devem ser repetidos até que se atinja um ponto predeterminado que pode ser um certo valor na escala hedônica ou apenas a queda significativa da aceitação.

A amêndoa de castanha de caju é o principal produto da pauta de exportação do Estado do Ceará. A produção mundial comercializável está concentrada em apenas três países, Índia, Brasil e Vietnã, responsáveis por, aproximadamente, 92% da produção (Edible Nut Market Report, 1998).

As amêndoas de castanha de caju processadas possuem alto teor de gordura e baixo teor de umidade, características que fazem com que esses produtos sejam suscetíveis ao ganho de umidade,

com conseqüente possibilidade de perda de textura, degradação microbiológica e à oxidação. A salga pode favorecer a absorção de água do ambiente, aumentando a umidade do produto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da embalagem e da salga durante armazenamento de amêndoas de castanha de caju processadas.

## Material e Métodos

Foram utilizadas castanhas de caju da Embrapa, provenientes do Campo Experimental de Pacajus, localizado em Pacajus, CE, beneficiadas seguindo-se as etapas de cozimento, secagem, decorticação e despeliculagem. As amêndoas despeliculadas foram fritas em gordura vegetal hidrogenada, a 140 °C por 1,5 minutos. Após a fritura, foi feita remoção do excesso de óleo do produto por centrifugação. A salga foi realizada com as amêndoas ainda quentes, utilizando-se sal refinado comercial na quantidade de 1% em relação ao peso da amêndoa.

Como materiais de embalagem foram utilizados saco de material plástico flexível laminado com folha de alumínio e dois tipos de embalagem que têm sido utilizados por pequenos produtores na Região de Fortaleza: pote de polipropileno (PP) e saco plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD). O lote de amêndoas de castanha de caju foi dividido e acondicionado em embalagens individuais de 200 gramas. A cada período de avaliação três embalagens de cada tratamento foram tomadas para análise.

Para avaliação da estabilidade no armazenamento, as amêndoas, em um total de seis tratamentos (três embalagens, com e sem adição de sal), foram armazenadas à temperatura ambiente (~28°C) e avaliadas a cada 50 dias, pelo período de 250 dias, utilizando-se determinações de índice de peróxido e índice de acidez da fração lipídica (American Oil Chemists Society, 1988); atividade de água (aparelho Decagon CX-2); aceitação sensorial (escala hedônica estruturada de 9 pontos) (Meilgaard et al., 1987) e avaliação da qualidade microbiológica (contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e de bolores e leveduras, determinação de coliformes totais, fecais, *E. coli*, *Salmonella* sp e *S. aureus*) (Vanderzant e Splittstoesser, 1992). Os resultados (três repetições) foram avaliados por análise de variância e teste de Tukey a 5%.

## Resultados e Discussão

Durante o armazenamento observou-se aumento da atividade de água nas amêndoas embaladas em pote de PP e saco de PEBD (Tabela 1 e 2). Na embalagem flexível laminada, a atividade de água das amêndoas, apesar de apresentar oscilações, foi ao final do armazenamento próxima do valor inicial; e inferior ao observado para as outras embalagens. As amêndoas armazenadas com e sem sal apresentaram comportamento semelhante, indicando pouca influência do sal na atividade de água do produto, nas condições testadas. O aumento mais pronunciado da atividade de água em função do tempo de armazenamento, das amêndoas embaladas em potes de PP e sacos de PEBD, indicou que essas embalagens fornecem menor proteção aos produtos embalados, em relação à embalagem laminada.

**Tabela 1** - Atividade de água de amêndoas de castanha de caju torradas, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	0,418 e	0,418 d	0,418 e
53	0,493 d	0,380 e	0,463 c
102	0,541 b	0,369 f	0,436 d
151	0,532 c	0,446 b	0,489 b
200	0,542 b	0,511 a	0,512 a
249	0,573 a	0,429 c	0,499 ab

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

**Tabela 2** - Atividade de água de amêndoas de castanha de caju torradas, com sal, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	0,379 e	0,379 cd	0,379 c
53	0,463 d	0,373 d	0,432 b
102	0,598 a	0,421 a	0,498 a
151	0,555 c	0,397 b	0,514 a
200	0,569 b	0,391 bc	0,502 a
249	0,546 c	0,419 a	0,506 a

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

O índice de peróxido (Tabelas 3 e 4), no tempo zero, apresentou valores de 8,2 meq/1.000 g de óleo para as amêndoas torradas sem sal e de 10,0 meq/1.000 g de óleo para as torradas com sal. Esses valores aumentaram até 150 dias de armazenamento para todos os tratamentos. As amêndoas nos potes de PP apresentaram maior variação nesse período. Após 150 dias de armazenamento, a concentração dos peróxidos diminuiu, indicando que, nessa fase, os peróxidos, que são compostos instáveis, começaram a se degradar, formando compostos secundários de oxidação.

**Tabela 3** - Índice de peróxidos (meq/100 g óleo) de amêndoas de castanha de caju torradas, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	8,18 f	8,18 e	8,18 e
53	15,25 d	15,11 c	15,06 d
102	21,27 c	15,69 c	20,18 b
151	25,81 a	20,57 a	22,78 a
200	25,03 b	19,20 b	18,53 c
249	14,05 e	13,80 d	8,63 e

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

**Tabela 4** - Índice de peróxidos (meq/100g óleo) de amêndoas de castanha de caju torradas, com sal, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	10,00 f	10,00 c	10,00 e
53	15,39 d	15,19 b	14,85 c
102	22,06 b	19,56 a	20,76 a
151	26,60 a	20,01 a	19,62 b
200	20,20 c	19,86 a	20,90 a
249	12,19 e	9,20 d	11,19 d

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

Os valores de acidez foram de 0,39% para as amêndoas torradas com sal e de 0,54% para as torradas sem sal (Tabelas 5 e 6), no tempo zero. Durante o armazenamento, os valores apresentaram pequenas alterações para todos os tratamentos, no entanto, a

acidez foi baixa, indicando pequena hidrólise dos ácidos graxos presentes nas amêndoas. Não foram observadas diferenças entre as amêndoas armazenadas com e sem sal.

**Tabela 5** - Índice de acidez (%) de amêndoas de castanha de caju torradas, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	0,54 f	0,54 e	0,54 d
53	1,32 b	1,21 b	1,12 b
102	1,50 a	1,35 a	1,31 a
151	0,80 e	0,97 c	0,87 c
200	0,90 d	1,01 c	0,87 c
249	1,01 c	0,79 d	0,41 e

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

**Tabela 6** - Índice de acidez (%) de amêndoas de castanha de caju torradas, com sal, em função do tempo de armazenamento

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	0,39 f	0,39 e	0,39 e
53	1,37 b	1,23 b	0,98 b
102	1,47 a	1,47 a	1,56 a
151	0,69 d	0,91 c	0,87 c
200	0,95 c	0,82 c	0,85 c
249	0,48 e	0,54 d	0,57 d

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

Para os testes de aceitação sensorial, a partir de 100 dias de armazenamento, as amêndoas de castanha de caju torradas com e sem sal, em potes de PP (Tabelas 7 e 8) apresentaram declínio na aceitação. As amêndoas torradas com e sem sal, em sacos plástico de PEBD, apresentaram boa aceitação até 200 dias de armazenamento e, após esse período, observou-se queda de aceitação sensorial. As amêndoas acondicionadas em embalagem flexível laminada foram as mais aceitas pelos provadores, não sendo observada redução nos valores até o final do armazenamento, indicando que

essa embalagem conserva bem as características do produto, nas condições utilizadas e durante o tempo avaliado.

**Tabela 7** - Aceitação sensorial de amêndoas de castanha de caju torradas, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	7,3 a	7,3 a	7,3 a
53	7,1 a	7,1 a	6,8 ab
102	6,7 ab	7,3 a	6,8 ab
151	5,9 bc	7,3 a	7,0 ab
200	6,8 ab	7,6 a	6,8 ab
249	5,4 c	7,9 a	6,1 b

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

**Tabela 8** - Aceitação sensorial de amêndoas de castanha de caju torradas, com sal, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	7,6 a	7,6 a	7,6 a
53	7,4 a	7,4 a	7,6 a
102	7,0 a	7,4 a	7,3 a
151	5,3 b	7,7 a	7,4 a
200	5,9 b	7,9 a	7,1 a
249	6,0 b	7,8 a	6,8 b

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade. Em cada coluna, amostras seguidas de mesmas letras não diferem significativamente, ao nível de erro de 5%, pelo teste de Tukey.

A contagem de bolores e leveduras (Tabelas 9 e 10) no início do armazenamento foi baixa, aumentou gradativamente até aos 200 dias de armazenamento e reduziu drasticamente ao final dos 250 dias, para todos os tratamentos. Esse comportamento indica que ocorreu contaminação das amêndoas na manipulação após a fritura, visto que a temperatura (140 °C) utilizada no processo assegura destruição de todos os microrganismos presentes. A redução ao final do armazenamento pode ser devida às condições desfavoráveis do meio para a multiplicação dos microrganismos.

**Tabela 9** - Mofos e leveduras (UFC/g) em amêndoas de castanha de caju torradas, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	$3,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$	$3,0 \times 10^1$
53	< 10	< 10	< 10
102	$3,6 \times 10^3$	$2,7 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$
151	$5,7 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	$4,9 \times 10^3$
200	$1,3 \times 10^5$	$2,5 \times 10^4$	$3,8 \times 10^4$
249	$1,8 \times 10^2$	< 10	$3,0 \times 10^2$

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade.

**Tabela 10** - Mofos e leveduras (UFC/g) em amêndoas de castanha de caju torradas, com sal, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	$8,0 \times 10^1$	$8,0 \times 10^1$	$8,0 \times 10^1$
53	< 10	< 10	< 10
102	$2,9 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$
151	$5,3 \times 10^4$	$5,4 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$
200	$4,1 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$
249	< 10	< 10	< 10

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade.

A população de microrganismos aeróbios mesófilos (Tabelas 11 e 12), mostrou comportamento semelhante ao observado para bolores e leveduras, provavelmente como reflexo de contaminação por manipulação após o processo de fritura.

**Tabela 11** - Contagem padrão (UFC/g) em amêndoas de castanha de caju torradas, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	< 10	< 10	< 10
53	< 10	< 10	< 10
102	$1,0 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$9,5 \times 10^3$
151	$4,2 \times 10^3$	$9,6 \times 10^3$	$8,2 \times 10^3$
200	$1,0 \times 10^5$	$2,9 \times 10^4$	$1,4 \times 10^5$
249	< 10	< 10	< 10

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade.

Vale ressaltar que a população de microrganismos presente (inferior a  $10^5$  UFC/g) nas amostras analisadas não comprometeu a qualidade do produto, visto que as características físico-químicas e sensoriais das amêndoas não foram afetadas.

Constatou-se ausência de *S. aureus*, *Salmonella* sp. e coliformes a 45 °C durante o período de armazenamento, indicando que o produto estava de acordo com a legislação vigente (Brasil, 2001).

**Tabela 12** - Contagem padrão (UFC/g) em amêndoas de castanha de caju torradas, com sal, em função do tempo de armazenamento.

Tempo (dias)	Embalagem		
	Pote PP	Flexível laminado	Saco PEBD
0	< 10	< 10	< 10
53	< 10	< 10	< 10
102	$8,0 \times 10^3$	$6,1 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$
151	$4,0 \times 10^3$	$6,8 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$
200	$2,8 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$
249	< 10	< 10	< 10

PP - polipropileno, PEBD - polietileno de baixa densidade.

## Conclusões

- Para períodos de armazenamento de cem e de 200 dias, respectivamente, potes de PP e sacos de PEBD, podem ser utilizados, pois as características do produto não serão alteradas. Para armazenamento mais longo, embalagens de maior barreira, como as laminadas com alumínio, devem ser utilizadas.
- A salga não alterou a estabilidade do produto durante o armazenamento, nas condições testadas.

## Referências Bibliográficas

- AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official methods and recommended practices**. 3. ed. Champaign, 1988.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Proposed standard guide for shelf life determination**. West Conshohocken, 1993.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, resolução RDC nº12, 2 janeiro de 2001. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 17 dez. 2003.
- DETHMERS, A.E. Utilizing sensory evaluation to determine product shelf life. **Food Technology**, v.33, n.9, p.40-42, 1979.
- EDIBLE NUT MARKET REPORT, Rotterdam. n.141, Dec., 1998.
- GACULA, M.C. The design of experiments for shelf life study. **Journal of Food Science**, v. 40, n.2, p. 399-403, 1975.
- LABUZA, T.P. **Shelf life dating of foods**. Westport: Food and Nutrition Press, 1982. 500p.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. Florida: CRC Press, 1987. v. 2. 158p.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington: American Public Health Association, 1992. 1.219 p.