

# Propriedades nutricionais e sensoriais do feijão macáçar verde (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) enlatado II. Efeito do armazenamento

Giselda Macena Lira<sup>1</sup>, Nonete Barbosa Guerra<sup>2</sup> e Débora Catarine Nepomuceno de Pontes Pessoa<sup>2</sup>

Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas  
Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco

**RESUMO.** Com vistas a avaliar os efeitos do armazenamento sobre as propriedades nutricionais e sensoriais do feijão macáçar verde (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), enlatado, 180 unidades foram estocadas sob temperatura ambiente (22 °C a 32 °C) por um período de 6 meses. A intervalos de 0, 30, 90 e 180 dias, 26 amostras coletadas aleatoriamente, foram submetidas a análises físico-químicas, sensoriais e biológicas. Reduções estatisticamente significativas ( $p \leq 0,01$  e  $0,05$ ), foram constatadas em função do tempo de armazenamento, significância esta aumentada a partir de 90 dias, para proteínas e a partir de 30 dias, para os lipídeos, bem como reduções nos teores de aminoácidos, evidenciando a ocorrência de reações químicas, embora a aceitação do produto tenha sido considerada satisfatória em todo o período. Não foram constatadas evidências da presença de microrganismos produtores de gás. As perdas quantitativas em proteínas, lipídeos, metionina e lisina disponíveis detectadas pelos métodos físico-químicos não parecem ter afetado a qualidade protéica do produto, exceto nas amostras com 180 dias de armazenamento, em relação ao 0 dia, que apresentou uma redução significativa ( $p \leq 0,01$ ) no ganho em peso e no Coeficiente de Eficácia Alimentar, embora o Quociente de Eficiência Líquida Protéica (NPR) não apresentasse alterações, permitindo concluir que o produto, não apresenta limitações quanto ao seu consumo, apesar dos indícios de queda do seu aproveitamento biológico em função do tempo de armazenamento.

## INTRODUÇÃO

O feijão macáçar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa com elevado potencial produtivo e nutricional, ocupando no Nordeste o segundo lugar na preferência das populações, especialmente no Agreste e Sertão onde tradicionalmente é consumido seco ou verde (1) (cozido em água e sal) integrando, sob esta última forma, a confecção de pratos regionais nacionalmente apreciados e difundidos.

1 Professor Assistente do Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Tabuleiro dos Martins, 57.080 - Maceió - Alagoas - Brasil.

2 Professor Adjunto do Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco.

(\*) Freitas, C.P. de. Trabalho não publicado.

**SUMMARY.** Nutritional and sensory properties of canned cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). II Effect of storage. In order to evaluate the effects of storage on nutritional and sensory properties of canned cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), a batch of 180 cans was stocked at room temperature (22 °C to 32 °C) for a period of six months. At intervals of 0, 30, 90 and 180 days, 26 samples collected randomly were submitted to physicochemical, sensory and biological analyses. Significant statistical reductions ( $p \leq 0,01$  to  $p \leq 0,05$ ) were observed due to storage time, having this significance increased for proteins after 90 days and for lipids after 30 days, as well as a decrease on the amino acid values, thus indicating the occurrence of chemical reactions, although acceptance of the product was found to be satisfactory throughout the whole experiment. No evidence was discovered of the presence of gas producer microorganisms. According to physicochemical analyses, quantitative losses in protein, lipids, available methionine and lysine did not seem to affect protein quality, in spite of a significant reduction ( $p \leq 0,01$ ) in weight gain and Coefficient of Food Efficiency of samples stored for 180 days when compared to those freshly canned on day 0, though values for Net Protein Ratio (NPR) showed no discernible decrease; these data lead to the conclusion that canned cowpeas stored can be consumed without, restrictions, in spite of the slight decrease in biological value caused by the time of storage.

A exemplo das ervilhas e outros grãos não maduros, seu tempo de conservação é bastante reduzido. Por outro lado, como as demais leguminosas, o feijão macáçar verde não é consumido "in natura". Portanto, seu aproveitamento industrial constituiria uma forma racional de aumentar a oferta em períodos de entressafra, além de minimizar as perdas decorrentes das adversas condições pós-colheita.

Conforme ensaios experimentais conduzidos por Freitas(\*) e confirmados por Lira (2), o feijão verde pode ser conservado em salmoura, sem prejuízos nas suas propriedades nutricionais e sensoriais. Sabe-se, entretanto, que os alimentos industrializados ou não, mantêm-se em

constante atividade biológica que leva a modificação de sua qualidade (3). Nos enlatados, as reações deteriorativas de maior importância são de ordem química e se processam lentamente durante o tempo de estocagem (3), vez que muitas reações podem ocorrer entre os diferentes componentes do alimento (4).

Assim sendo, foi realizada esta pesquisa com vistas a determinar o efeito do armazenamento, sobre a qualidade do feijão macáçar verde enlatado.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Matéria-prima*

Utilizou-se feijões do tipo macáçar da espécie *Vigna unguiculata* (L) Walp, em estágio verde, (grãos obtidos a partir de vagens túrgidas de coloração verde-amarelado), enlatados de acordo com os procedimentos descritos anteriormente (2). As 180 latas, medindo 73,3 x 95 mm revestidas internamente de verniz C e contendo 150 g de feijão e 170 ml de solução quente (80 °C) a 2% de sal fino, foram armazenadas à temperatura ambiente, que oscilou de 22 °C a 32 °C, sendo as amostras (26 latas de feijões por período), coletadas aleatoriamente aos 0, 30, 90 e 180 dias de armazenamento, para a determinação em triplicata da composição centesimal, segundo as técnicas descritas pela AOAC(5) e Instituto Adolfo Lutz (6) e seu conteúdo de metionina (7) e lisina disponíveis (8), bem como para a realização das análises biológicas, sensoriais e teste de prateleira (21).

### *Métodos biológicos*

Foram determinados em ratos da linhagem Wistar, (*Rattus norvegicus*, var. albinus, Rodentia) o Quociente de Eficiência Líquida da Proteína (NPR)(9) e o Coeficiente de Eficácia Alimentar (CEA) em dietas elaboradas a base de feijão macáçar verde enlatado e armazenado nos diversos períodos, os quais foram homogeneizados, secados em estufa a 60 °C por 5 horas e triturados em multiprocessador marca ARNO para obtenção de uma farinha com granulometria de 0,56 mm. A dieta caseína foi utilizada como controle.

A elaboração das dietas utilizadas seguiu as recomendações do método NPR sendo os nutrientes balanceados de forma a atender aos requerimentos dos animais, e misturas de sais minerais e de vitaminas, segundo a recomendação de Tagle e Donoso (10). (Tabela 1)

Para determinar o NPR, cada dieta foi oferecida "ad libitum" e individualmente a 6 ratos machos com 21 dias de idade, recém-desmamados, com peso médio ao desmame de 45g, por um período de 10 dias. Os animais ficaram alojados em gaiolas individuais, a uma temperatura de aproximadamente 24 °C e umidade em torno de 65% sob condições padrão de iluminação (ciclos de 13 horas), registrando-se após 10 dias os dados referentes à ingestão de alimentos e controle de peso.

### *Análise sensorial*

A aceitabilidade do feijão enlatado foi avaliada através do teste da Escala de Ação(11) aplicado a um painel composto por 10 membros, previamente selecionados e treinados.

Todos os resultados foram submetidos a análise de variância para verificar a existência ou não de diferenças significativas entre as amostras (12). Nos casos em que foram constatadas diferenças, foi aplicado o teste de comparações múltiplas de Duncan (12), para analisar a significância entre as amostras ( $p \leq 0,05$  e  $p \leq 0,01$ ). Para a análise dos resultados da avaliação sensorial, os pontos foram convertidos em escores, como descrito por Larmond (13).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito do armazenamento sobre as características físico-químicas dos feijões.

Observando os resultados transcritos na Tabela 2, verifica-se, que, durante os primeiros 30 dias de armazenamento, não houve diferença significativa entre as amostras, quando comparadas ao tempo zero, no que tange aos constituintes analisados. Comportamento análogo foi registrado após 90 dias, exceto para os lípideos, que apresentaram um decréscimo significativo ( $p \leq 0,05$ ); com relação às amostras após 180 dias, observa-se que apenas os percentuais de carboidratos e fibras não apresentaram alterações significativas, quando comparadas ao tempo zero.

Embora não estejam ainda suficientemente esclarecidas as causas das modificações detectadas no decorrer da pesquisa, a literatura menciona achados que respaldam os resultados encontrados, como os trabalhos de Elías e cols (14), Adeniji e Potter (15) e Wang e cols (16), em

## PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E SENSORIAIS DO FEIJÃO MACÁÇAR VERDE

TABELA 1  
COMPOSIÇÃO DAS DIETAS USADAS NOS TESTES BIOLÓGICOS

Contituíntes	Diets					
	F.M.E* (0 dia)	F.M.E* (30 dias)	F.M.E* (90 dias)	F.M.E* (180 dias)	Caseína	Aprotéica
Feijão macáçar	43,95	43,93	38,77	39,68	-	-
Caseína <sup>a</sup>	-	-	-	-	11,12	-
Óleo <sup>b</sup>	6,40	6,50	6,00	6,00	7,00	7,00
Fibra <sup>c</sup>	2,35	2,70	2,66	2,42	2,00	2,00
Mistura vitamínica <sup>d</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Misura salina <sup>e</sup>	4,10	4,14	4,11	4,11	4,16	4,18
Amido <sup>f</sup>	41,20	40,73	46,46	45,79	73,57	84,82
L - metionina <sup>g</sup>	-	-	-	-	0,15	-

\* F.M.E. - Feijão macáçar enlatado

a = Marca REAGEN

b = Óleo de milho Mazola

c = Feijão e celulose (dieta controle e aprotéica)

d e e = Segundo Tagle e Donoso (10)

f = Amino comercial, Refinações de Milho Brasil

g = Marca MERCK

TABELA 2  
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO FEIJÃO MACÁÇAR VERDE ENLATADO E ARMAZENADO

Nutrientes (g% em base fresca)	Feijão Macáçar			
	0 dia	30 dias	90 dias	180 dias
Umidade	75,03 <sup>a</sup>	75,18 <sup>a</sup>	75,25 <sup>a</sup>	76,04 <sup>b**</sup>
Proteínas (N x 6,25)	7,04 <sup>a</sup>	6,93 <sup>a</sup>	6,81 <sup>a</sup>	6,35 <sup>b**</sup>
Nitrogênio não protéico	0,18	0,18	0,17	0,17
Carboidratos*	13,70 <sup>a</sup>	13,71 <sup>a</sup>	13,91 <sup>a</sup>	13,70 <sup>a</sup>
Lipídeos	1,23 <sup>a</sup>	1,15 <sup>a</sup>	0,90 <sup>b**</sup>	0,81 <sup>c</sup>
Cinzas	1,38 <sup>a</sup>	1,47 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>	1,68 <sup>b</sup>
Fibra	1,62 <sup>a</sup>	1,56 <sup>a</sup>	1,68 <sup>a</sup>	1,42 <sup>a</sup>

\* - Obtido por diferença.

OBS.: Os valores na mesma linha com letras diferentes diferem estatisticamente ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ) - \*\* - Teste de comparações múltiplas de DUNCAN.

feijões após cozimento e enlatamento, constatando redução do percentual de proteínas totais. Resultados semelhantes foram referidos por El-Refai e cols.(17), em ervilhas enlatadas, o que pode ser atribuído à extração de proteínas solúveis e também à hidrólise de proteínas em aminoácidos livres, os quais podem combinar com carboidratos, especialmente açúcares redutores, com conseqüente escurecimento.

No que diz respeito aos efeitos do armazenamento sobre o teor de aminoácidos analisados, constata-se um decréscimo significativo ( $p \leq 0,01$  - Tabela 3) de metionina em relação ao zero dia, concordando com Ramos (18), que afirma ser evidente a perda da disponibilidade deste aminoácido em proteínas alimentares após processamento e armazenamento, embora Adeniji e Potter (15) não tenham encontrado perdas no *moin-moin* (um tipo de feijão

muito popular na Nigéria), enlatado e armazenado no período de 6 meses. Segundo Amaya (19), se suspeita da ocorrência de processo de auto-oxidação envolvendo os lipídeos presentes no feijão, hipótese esta que pode ser evidenciada pelo decréscimo registrado destes nutrientes, durante o armazenamento.

Com relação à lisina, os resultados obtidos mostram que as perdas aumentaram em função do tempo (Tabela 3), sendo a máxima de 26%, concordando com Amaya (19), que encontrou perda máxima de 48% até os 4 meses de armazenamento de feijões (*Phaseolus vulgaris* (L) à temperatura ambiente e discordando de Adeniji e Potter (15), que não encontraram perdas deste aminoácido durante o armazenamento.

Comparando-se os resultados dos feijões com os da farinha utilizada para os ensaios biológicos, percebe-se que a secagem levou a consideráveis perdas deste aminoácido, evidenciando sua instabilidade térmica. Osner e Johnson (20) reportam-se às perdas no valor nutritivo de proteínas aquecidas na presença de carboidratos, devido a interações destes com aminoácidos, particularmente lisina, tornando-se indisponível.

Como o FDNB só reage com o grupo amínico livre, as reduções detectadas no teor deste aminoácido constituem evidências da ocorrência de tais interações ou reações, como, por exemplo, do tipo Maillard.

#### *Efeito do armazenamento sobre o valor biológico do feijão macáçar*

Os resultados dos ensaios biológicos (tabela 4), no que concerne ao consumo de ração e de proteínas, não apresentaram diferença estatisticamente significativa

entre as dietas experimentais; quanto ao ganho em peso, embora as dietas experimentais tenham promovido crescimento dos animais, todas foram significativamente inferiores ao do controle, sendo que a de feijão macáçar enlatado com 180 dias de armazenamento apresentou ainda resultados significativamente inferiores ( $p \leq 0,05$ ) à do zero dia, fato também observado com relação ao CEA ( $p \leq 0,01$ ). Tal comportamento pode ser parcialmente explicado pelo menor consumo da ração, de proteínas e, conseqüentemente, menor NPR em relação ao controle.

A análise estatística revelou que o NPR do feijão enlatado no zero dia e aos 30 dias foi significativamente inferior ( $p \leq 0,05$ ) à caseína. Aos 90 e 180 dias de armazenamento verificou-se diferença ( $p \leq 0,01$ ) em relação ao NPR da dieta controle. Com relação aos resultados do NPR obtidos das dietas cuja fonte protéica foi constituída pelos feijões armazenados, verificou-se não haver diferença significativa, estando coerente com os relatados por Adeniji e Potter (15) sobre o *moin-moin* enlatado e armazenado por 6 meses.

Os resultados dos ensaios biológicos sugerem que o armazenamento não acarretou efeito prejudicial sobre a qualidade protéica do produto em estudo, não obstante a redução substancial na disponibilidade de metionina e lisina detectada, nas amostras armazenadas.

#### *Efeito do armazenamento sobre as características sensoriais do produto.*

Para avaliar a influência do processo térmico sobre a qualidade organoléptica do produto, utilizou-se o teste de Escala de Ação de nove pontos, realizado logo após o processamento e nos diversos intervalos de tempo de armazenamento. A média dos pontos atribuídos pelos

TABELA 3  
TEORES DE METIONINA E LISINA DISPONÍVEIS DA FARINHA E DO FEIJÃO MACÁÇAR VERDE ENLATADO E ARMazenado

Feijão macáçar	Metionina disponível*		Lisina disponível*	
	Feijões	Farinhas	Feijões	Farinhas
0 dia	1,16	1,20	8,0	6,0
30 dias	1,00	1,06	7,6	5,6
90 dias	0,80	0,90	7,2	4,4
180 dias	0,80	0,79	6,8	3,2

\* - Resultados expressos em g de aa. por 16 g N.

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS E SENSORIAIS DO FEIJÃO MACÁÇAR VERDE

TABELA 4  
RESULTADOS DOS ENSAIOS BIOLÓGICOS COM RATOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE FEIJÃO MACÁÇAR VERDE DE DIFERENTES TEMPOS DE ARMAZENAMENTO

Animais Diets	Ganho em Peso* (g)	Consumo de Dieta* (g)	Consumo de Proteínas*	NPR (g)	CEA
Feijão macáçar enlatado (0 dia)	15,8 <sup>a</sup> ±1,3	76,2 <sup>a</sup> ±5,1	7,77 <sup>a</sup> ±0,50	3,19 <sup>a</sup> ±0,28	0,20 <sup>a</sup> ±0,01
Feijão macáçar enlatado (30 dias)	14,1 <sup>a</sup> ±2,7	71,8 <sup>a</sup> ±11,5	7,32 <sup>a</sup> ±1,17	3,12 <sup>a*</sup> ±0,20	0,19 <sup>a</sup> ±0,02
Feijão macáçar enlatado (90 dias)	10,5 <sup>a</sup> ±2,4	69,4 <sup>a</sup> ±2,4	7,09 <sup>a</sup> ±0,22	2,74 <sup>a</sup> ±0,36	0,15 <sup>a</sup> ±0,03
Feijão macáçar enlatado (180 dias)	8,8 <sup>b</sup> ±3,2	67,3 <sup>a</sup> ±5,1	6,88 <sup>a</sup> ±0,92	2,53 <sup>a</sup> ±0,18	0,12 <sup>b</sup> ±0,03
Caseína	31,6 <sup>e</sup> ±10,2	106,9 <sup>b</sup> ±41,0	11,04 <sup>b</sup> ±4,24	3,96 <sup>b</sup> ±1,26	±0,31 <sup>e</sup> ±0,09

\* - Média de 06 animais.

NPR - Quociente de Eficiência Líquida da Proteína.

CEA - Coeficiente de Eficácia Alimentar.

OBS.: Nas columnas, os valores com letras diferentes diferem estatisticamente ( $p \leq 0,01$  e  $p \leq 0,05^{**}$ ) - Teste de comparações múltiplas de DUNCAN.

panelistas foi de aproximadamente 7,4, demonstrando satisfatória aceitabilidade. Por sua vez, a análise de variância não revelou diferença significativa entre as diversas amostras.

A eficácia do tratamento térmico foi testada através da incubação das latas a 55 °C e a 35 °C, durante 7 dias (21), ao término dos quais não foi constatada nenhuma alteração indicativa da presença de microrganismos produtores de gás.

De um modo geral, os dados coletados permitem concluir que o feijão macáçar verde enlatado, não apresenta limitações quanto ao seu consumo, apesar dos indícios de queda do seu aproveitamento biológico em função do tempo de armazenamento.

#### REFERÊNCIAS

- Lago, E. S., Bion, F. M., Coat, L. O. da, Araújo, T. M. V. C. de, Nascimento, J. S., Guerra, N. B., Chaves, N. Valor biológico das proteínas do feijão macáçar suplementado com aminoácidos. Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas, São Paulo, V. 4, 4-5, 343-350, set./out. 1971.
- Lira, G. M., Guerra, N. B., Pontes, D. C. N. de. Propriedades nutricionais e sensoriais do feijão macáçar verde (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Enlatado. I. Efeito do processo de enlatamento. Arch. Latinoamer. de Nutri. 42, 1992
- Cabral, A.C.D., Fernandes, M.H.C. Aspectos gerais sobre a vida de - prateleira de produtos alimentícios. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, V. 17, 4, 349-481, out./dez. 1980.
- Nilsen, H. K., Finot, P. A., Hurrell, R. F. Reactions of proteins with oxidizing lipids. 2. Influence on protein quality and on the bioavailability of lysine, methionine, cyst (e) ine and tryptophan as measured in rat assays. The British Journal of Nutrition, London, V. 53, 1, 74-86, Jan. 1985.
- Hoerwitz, W. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12. ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 1975. 1094 p.
- Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3. ed. 1985. V. 1, 533 p.
- McCathry, T.E., Sullivan, M.X. A new and highly specific colorimetric test for methionine. The Journal of Biological Chemistry, Baltimore, V. 141, 871-876, 1941.

8. Carpenter, K. J. The estimation of the available lysine in animal - protein foods. *Biochemical Journal*, Cambridge, V. 77, 604-610, 1960.
9. Pellett, P.L., Young, V.R. Nutritional evaluation of protein foods. Tokyo: The United Nations University, 1980. 154 p. 103-117.
10. Tagle, M. A., Donoso, G. Net protein utilization determined in short and long - term experiments with rats. *The Journal of Nutrition*, Bethesda, V. 87, 2, 173, Oct. 1965.
11. Schutz, H. G. A food action rating scale for measuring food acceptance. *Journal of Food Science*, Chicago, V. 30, 365-374, 1965.
12. McGuian, F.J. *Psicologia experimental*. São Paulo: EDUSP, 1976. 223-266, 436 p.
13. Larmond, E. Methods for sensory evaluation of foods. Ottawa: Department of Agriculture, 1970. 55 p. (Publication 1284)
14. Elías, L.G., Colindres, R., Bressani, R. The nutritive value of eight varieties of cowpea (*Vigna sinensis*). *Journal of Food Science*, Chicago, V. 29, 1, 118-122, Jan./Febr. 1964.
15. Adeniji, A. O., Potter, N. N. Nutritional and sensory properties of canned and stored moin-moin. *Journal of Food Science*, Chicago, V. 46, 1, 198 - 200, Jan./Febr. 1981.
16. Wang, C. R., Chang, K. C., Grafton, K. Canning quality evaluation of pinto and beans. *Journal of Food Science*, Chicago, V. 53, 3, 772-776, May/June 1988.
17. El - Reai, A. A., Gouda, M. S., Ammar, K. A. Effect of processing and storage on protein and lipid composition of peas. *Food Chemistry*, Easton, V. 23, 2, 117-127, 1987.
18. Ramos, L. B. Métodos bioquímicos de avaliação do valor nutricional de proteínas. *Revista da Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação*, São Paulo, 50, 54-57, out., 1980.
19. Amaya, J. Efeito do armazenamento nas propriedades nutricionais do feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) *Revista da Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação*, São Paulo, V. 51, 20-28, dez. 1980.
20. Osner, R. C., Johnson, R. M. Nutritional changes in proteins during heat processing. *Journal of Food Technology*, Champaign, V. 3, 81-86, 1968.
21. Fundação de Assistência ao Estudante. Métodos para análise microbiológica. Brasília, (s.d.). 38, 28.