

COMPOSIÇÃO E VALOR PRÓ-VITAMÍNICO A DAS VAGENS MACARRÃO E MANTEIGA, COMERCIALIZADAS EM SÃO PAULO, BRASIL

LIGIA BICUDO DE ALMEIDA MURADIAN¹

FAUSTO FIORINI²

MURADIAN, L. B. de. A. ; FIORINI, F. Composição e valor pró-vitamínico A das vagens macarrão e manteiga, comercializadas em São Paulo, Brasil. *Semina: Ci. Agr.*, Londrina, v.17, n.1, p.49-52, mar. 1996.

RESUMO: Com o objetivo de determinar o valor pró-vitamínico A e composição centesimal da vagem macarrão e manteiga, foram analisadas amostras cruas e cozidas. As técnicas utilizadas para as análises dos carotenóides empregam cromatografia em coluna aberta e espectrofotometria. Dois carotenos foram identificados: alfa e beta-caroteno sendo que não houve perdas estatisticamente significativas pelo cozimento durante 30 minutos em água fervente. Os valores pró-vitamínicos A foram 19 Equivalentes de Retinol (ER)/100g para a vagem manteiga crua e 13 para a vagem macarrão crua. Para as amostras cozidas obtivemos os valores de 20 ER/100g para a vagem manteiga e 16 ER/100g para a vagem macarrão. Foi também analisada a composição centesimal das amostras cruas e cozidas: umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, fibras e carboidratos totais.

PALAVRAS-CHAVE: Carotenóides, Pró-Vitamina A, Vagem.

1 INTRODUÇÃO

Os carotenóides pertencem a um dos mais importantes grupos de pigmentos naturais. São amplamente encontrados na natureza, e juntamente com as clorofilas estão presentes em todos os organismos fotossintéticos (SIMPSON & CHICHESTER, 1981).

Devido a sua estrutura química, os carotenóides são classificados como terpenóides, possuindo em suas moléculas um sistema de duplas ligações conjugadas, o que os torna suscetíveis à oxidação e isomerização sob a ação de luz, oxigênio e presença de ácidos ou metais. Deste modo, o cozimento, o armazenamento ou o processamento industrial dos alimentos pode levar a uma diminuição do conteúdo destes pigmentos (RODRIGUEZ-AMAYA, 1989).

Uma das principais funções fisiológicas dos carotenóides é a sua atividade pró-vitamínica A, sendo esta vitamina importante na visão, reprodução, manutenção epitelial, crescimento, além da prevenção contra certos tipos de câncer (BONDI & SKLAN, 1984; GROSS, 1987; KRINSKY, 1989; MORENO et al., 1991; OLSON, 1989). A falta de carotenóides e vitamina A em dietas pode causar xeroftalmia, ceratomalácia, cegueira, e até a morte (OLSON, 1989).

Dos carotenóides conhecidos, estima-se que acima de 50 são os que atuam como pró-vitamina A (LEE, SIMPSON & GERBER, 1989). Dos carotenóides que atuam como pró-vitamina A, somente o alfa, beta, gama-caroteno, beta-zeacaroteno e beta-criptoxantina são comuns em frutas e vegetais (LEE, SIMPSON & GERBER, 1989). A vitamina A proveniente dos

vegetais é de fácil acesso a população mais carente sendo mais barata que a de fonte animal.

A vagem está entre os vegetais normalmente consumidos na região de São Paulo, sendo que o Boletim da CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo) de 1991 reporta a comercialização de 1.431.804 caixas de 16 Kg (LEE, SIMPSON & GERBER, 1989).

O presente estudo tem como justificativa o fornecimento de dados analíticos para uma futura Tabela de Composição de Alimentos, uma vez que os dados contidos nas tabelas brasileiras muitas vezes são provenientes de trabalhos estrangeiros, não refletindo assim a realidade nacional (LAJOLO & VANUCCHI, 1987).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Amostras de vagem macarrão e manteiga foram adquiridas na Cooperativa Agrícola de Cotia na CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo).

As amostras de vagem foram coletadas periodicamente entre Janeiro 1992 a Março 1993. Cada lote foi lavado, picado em pequenos pedaços e homogeneizado. Amostras do mesmo lote de aproximadamente 100g foram pesadas com exatidão e separadas para as análises com e sem cozimento. O cozimento foi em água fervente por 30 minutos com 150 ml de água.

Para a determinação da composição centesimal as

¹ Professora - Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental - FCF-USP. - Av Prof. Lineu Prestes 580 S.P. Financiamento FAPESP - Pesquisadora CNPq

² Aluno Iniciação Científica - Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental - FCF-USP. - Av. Prof. Lineu Prestes 580 S.P. Bolsista FAPESP.

amostras foram secas em estufa regulada a 105°C, trituradas e tamisadas, com exceção das amostras para a determinação de fibras onde as folhas foram liofilizadas, trituradas e tamisadas (mesh 35).

2.2 Métodos

Análise de Carotenóides e Valor pró-vitamínico A

O método utilizado para a separação, identificação e quantificação foi baseado no de RODRIGUEZ et al. (1976).

O cálculo do valor pró-vitamínico A foi feito baseado na atividade pró-vitamínica de cada carotenóide, considerando-se 50% dessa atividade para o alfa-caroteno e 100% para o beta-caroteno. De acordo com a "National Academy of Sciences/ National Research Council" (1980) 6 mg de beta-caroteno corresponde a 10 UI (Unidades Internacionais) de vitamina A ou 1 ER (Equivalente de Retinol).

Determinação da composição centesimal

Os métodos utilizados para a análise de composição centesimal foram os seguintes:

- Umidade ou voláteis à 105°C (gravimetria) (9)
- Resíduo mineral fixo (gravimetria) (9)
- Lipídeos ou extrato etéreo (Soxhlet) (9)
- Proteínas (Micro Kjeldahl) (1)
- Fibras (Método gravimétrico enzimático - "Total Dietary Fiber Assay Kit") (21)
- Carboidratos totais (diferença)

Reagentes

Todos os reagentes utilizados foram P.A., com exceção do éter de petróleo (P.E. 30-60°C) e acetona (comercial), destilados previamente no laboratório.

Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada com o "software" STATGRAPHICS, usando-se o teste t de Student com nível de 5% de erro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras de vagem macarrão e manteiga (*Phaseolus vulgaris*) foram identificados dois carotenos com atividade pró-vitamínica A, e traços de xantofilas.

A primeira fração foi identificada como alfa-caroteno e a segunda como beta-caroteno. A reação química (teste/cis/trans) revelou tratar-se do isômero todo-trans para ambas as frações.

Foram realizadas 12 repetições da análise de carotenóides das vagens macarrão e manteiga com

amostras cruas e cozidas. As médias dos resultados quantitativos estão na Tabela 1.

TABELA 1 - Teores de carotenos nas amostras cruas e cozidas expressos em mg/g da vagem macarrão e manteiga (*Phaseolus vulgaris*)

vagem	amostra crua		amostra cozida	
	alfa-caroteno	beta-caroteno	alfa-caroteno	beta-caroteno
macarrão	0,18±0,06*	0,7±0,3	0,16±0,02	0,9±0,3
manteiga	0,10±0,04	1,7±0,4	0,14±0,07	1,1±0,4

* média ± desvio padrão

nº amostras = 12

Pelos dados da Tabela 1 podemos observar que o cozimento causou alterações aparentes nos valores de alfa e beta-caroteno nas duas variedades de vagem. Entretanto, aplicando-se o teste t de Student para esses valores, verificou-se que a nível de 5% de erro, essas diferenças não são significativas. Deste modo, podemos considerar que com esse tipo de cozimento não houve perda significativa de alfa e beta-caroteno.

Por outro lado, comparando a vagem manteiga com a vagem macarrão, observou-se diferença estatística significativa entre os valores de alfa e beta-caroteno nas amostras cruas. O mesmo não ocorreu com as amostras cozidas.

KHACHICK et al. (1992), em trabalho realizado com vagens, também não obtiveram perdas significativas nos teores de alfa e beta-caroteno, com o cozimento por fervura e micro ondas. Os autores obtiveram um valor de 0,08 mg/100g de alfa-caroteno e 0,47 mg/100g de beta-caroteno para a vagem crua.

Em outros países geralmente os autores obtiveram para vagens, valores maiores de a e b-carotenos comparativamente aos nossos. BUREAU & BUSHWAY (1986); GRANADO et al. (1992); MAGELS et al. (1993); PANALAKS & MURRAY (1970), exceção feita ao trabalho de KANTHA & ERDMAN Jr. (1987) que cita o trabalho de WEITS (1970), no qual os valores para carotenóides totais foram bem inferiores (0,31 mg/100g para amostras cruas e 0,30 mg/100g para amostras cozidas). Acreditamos que a diferença obtida por estes autores seria devido ao cultivar estudado, uma vez que a metodologia já foi testada por MERCADANTE & RODRIGUEZ-AMAYA (1989), levando-se em consideração a resolução, precisão e exatidão do método utilizado.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 1, calculou-se o valor pró-vitamínico A da vagem cujos valores estão expressos na Tabela 2.

TABELA 2 - Valor pró-vitamínico A médio da vagem macarrão e manteiga (*Phaseolus vulgaris*) expressos em Unidades Internacionais (UI/100g) e em equivalentes de retinol ($\mu\text{g}/100\text{g}$)

vagem	UI/100g	ER/100g
macarrão cru	130 \pm 50*	13 \pm 5
macarrão cozido	160 \pm 50	16 \pm 5
manteiga crua	190 \pm 50	19 \pm 7
manteiga cozida	200 \pm 80	20 \pm 8

* média \pm desvio padrão
nº amostras = 12

A Tabela de Composição de Alimentos do ENDEF (6) cita o valor de 125 ER/100g para a vagem crua, enquanto que a Tabela de FRANCO (1992) cita o valor de 124 ER/100g, também para a vagem crua. Comparando-se os valores obtidos com os valores das Tabelas de Composição de Alimentos, podemos observar uma diferença nos teores de Equivalentes

de retinol/100g. Essas diferenças podem ser explicáveis pois geralmente os valores de pró-vitamina A são calculados somente levando-se em conta os teores de carotenóides totais e não a separação, identificação e a biopotência de cada carotenóide.

A composição centesimal da vagem macarrão e manteiga crua e cozida, está expressa na Tabela 3.

TABELA 3 - Composição centesimal da vagem macarrão e manteiga (*Phaseolus vulgaris*) expressa em porcentagem.

vagem	umidade	res. mineral fixo	proteínas	lipídeos	fibras	carboidratos totais
macarrão cru	90,1 \pm 0,5*	0,79 \pm 0,03	2,3 \pm 0,2	0,15 \pm 0,06	3,02 \pm 0,16	3,7
macarrão coz.	93,4 \pm 0,3	0,29 \pm 0,04	1,49 \pm 0,05	0,09 \pm 0,04	2,15 \pm 0,04	2,6
manteiga crua	92,5 \pm 0,4	0,54 \pm 0,01	1,76 \pm 0,02	0,15 \pm 0,09	2,54 \pm 0,08	2,5
manteiga coz.	94,4 \pm 0,2	0,26 \pm 0,01	1,21 \pm 0,02	0,12 \pm 0,03	1,83 \pm 0,09	2,2

* média \pm desvio padrão
nº amostras = 6

Comparando-se os resultados obtidos com os dados publicados na Tabela de Composição de Alimentos do ENDEF (1985) e na Tabela de FRANCO (1992), temos que os valores praticamente não diferem entre si, com exceção dos resultados de fibras que a Tabela do

ENDEF reporta como 1,8%. Este valor aparentemente menor pode ser devido a metodologia, que não utiliza o método enzimico-gravimétrico. As tabelas também não apresentam o tipo de vagem utilizada e nem mesmo valores de perda por cozimento.

MURADIAN, L. B. de A. ; FIORINI, F. Composition and provitamin a value of "macarrão" and "manteiga" green beans, marketed in São Paulo, Brazil. **Semina: Ci. Agr., Londrina**, v.17, n.1, p.49-52, mar. 1996.

ABSTRACT: In order to determine the provitamin A value and composition of "manteiga" and "macarrão" green beans, samples of raw and cooked green beans were analysed. The techniques used for carotenoid analysis included open column chromatography and spectrophotometry. Two carotenes were identified: alpha and beta-carotene, and there was no statistically significant loss due to 30 minutes cooking in boiling water. The provitamin A values were 19 Retinol Equivalents (RE)/100g for raw "manteiga" green beans and 13 for raw "macarrão" green beans. For cooked samples the values obtained were 20 RE/100g for "manteiga" green beans and 16 for "macarrão" green beans. It was also analysed the centesimal composition for raw and cooked samples consisting in: water content, ash, lipids, protein, fiber and total carbohydrate

KEY-WORDS: Carotenoids, Provitamin A, Green beans.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 14.ed. Washington, 1984. p.988.
- BOLETIM ANUAL CEAGESP. São Paulo, 1991. p.7, 68.
- BONDI, A., SKLAN, D. Vitamin A and carotene in animal nutrition, *Progr. Food Nutr. Sci.*, Oxford, v.8, p.165-91, 1984.
- BUREAU, J.L., BUSHWAY, R.J. HPLC determination of carotenoids in fruits and vegetables in the United States. *J. Food Sci.*, Chicago, v.51, n.1, p.128-30, 1986.
- FRANCO, G. *Tabela de Composição Química de Alimentos*. São Paulo: Atheneu, 1992. p.104, 151.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA ENDEF) *Tabela de Composição de Alimentos*. Rio de Janeiro, 1985. p.58-9.
- GRANADO, F., OLMEDILLA, B., BLANCO, J., ROJAS-HIDALGO, E. Carotenoid composition in raw and cooked Spanish vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, v.40, n.11, p.2135-40, 1992.
- GROSS, J. *Pigments in fruits*. London : Academic Press, 1987. 303 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo, 1985. V.1, p.21, 22, 27, 28, 42, 43.
- KANTHA, S. S., ERDMAN Jr., J.W. Legume carotenoids. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 26, n.2, p. 137-55, 1987.
- KHACHICK, F., GOLI, M.B., BEECHER, G.R., et al. Effect of food preparation on qualitative and quantitative distribution of major carotenoids constituents of tomatoes and several green vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, Washington, v.40, n.3, p.390-98, 1992.
- KRINSKY, N.I. Carotenoids in medicine. In: KRINSKY, N.I.; MATHEWS-ROTH, M.M.; TAYLOR, R.T. *Carotenoids chemistry and biology*. New York : Plenum Press, 1989. p.279-91.
- LAJOLO, F.M., VANUCCHI, H. Tabelas de composição de nutrientes em alimentos: situação no Brasil e necessidades. *Arch. Latinoam. Nutr.*, v.37, n.4, p.702-13, 1987.
- LEE, C.Y., SIMPSON, K.L., GERBER, L. Vegetables as a major vitamin A source in our diet. *New York's Food and Life Sciences Bulletin*, v.126, p.1-11, 1989.
- MANGELS, A.R., HOLDEN, J.M., BEECHER, G.R. et al. Cartoned content of fruits and vegetables: an evaluation of analytic data. *J. Amer. Diet Assoc.*, Chicago, v. 93, n.3, p.284-96, 1993.
- MERCADANTE, A. Z., RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Comparison of normaphase and reversed-phase gravity-flow column methods for provitamin A determination. *Chromatografia* v.28 n.5/6, 1989.
- MORENO, F.S., RIZZI, M.B. S.L., DAGLI, M.L.Z. et al. Inhibitory effect of beta-carotene on preneoplastic lesions induced in Wistar rats by the resistant hepatocyte model. *Carcinogenesis*, v. 12, n.10, p.1817-22, 1991.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES/NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Recommended Dietary Allowance*. Washington, 1980. p.55-60.
- OLSON, J. A. Biological actions of carotenoids: introduction. *Nutr.*, Philadelphia, v. 119, p.94-5, 1989.
- PANALAKS, T., MURRAY, T. K. The effect of processing on the content of carotene isomers in vegetables and peaches. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.*, Ottawa, v.3, n.4, p.145-51, 1970.
- PROSKY, L., ASP, N.G., FURDA, I. et al. Determination of total dietary fiber in foods, food products, and total diets: Interlaboratorial study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, Washington, v. 67, p. p.1044., 1984.
- RODRIGUEZ, D. B., RAYMUNDO, L. C., LEE, T. W., et al. Carotenoid pigments changes in ripening Momordica charantia fruits. *Ann. Bot.*, London, v.40, p.615-24., 1976.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Critical review of provitamin A determination in plant foods. *J. Micronutr. Anal.*, v.5, p.191-225, 1989.
- SIMPSON, K. L., CHICHESTER, C.O. Metabolism and nutritional significance of carotenoids. *Annu. Rev. Nutr.*, Palo Alto, v.1, 351-74, 1981.
- WEITS, J., VAN DER VEEN, M. A., LASSCHE, J. B. et al. Nutritive value and organoleptic properties of three vegetables, fresh and preserved in six different ways. *Int. J. Vitamin Res.*, Bern, v.40, p.648, 1970.