

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA BERINJELA (*Solanum melongena* L.)

KLEBER ALVES DOS SANTOS *

LETICIA MACHADO KARAM **

RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS ***

SONIA CACHOEIRA STERTZ ****

Determinou-se a composição química da berinjela desidratada em pó de acordo com metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Os resultados em base seca foram comparados com as tabelas do United States Department of Agriculture (USDA) da Universidade de São Paulo (USP) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Verificou-se diferença entre os resultados das análises físico-químicas e as informações dos bancos de dados quanto às determinações de fibra alimentar, valor calórico e cálcio. A diferença entre a composição química da berinjela *in natura* e a desidratada em pó evidencia a necessidade de obtenção de dados nacionais periódicos condizentes com a realidade edafológica, periodicidade de cultivo e manejo. Também permite sugerir a padronização dos métodos analíticos adotados para as determinações da composição química para evitar discrepância entre os resultados.

PALAVRAS-CHAVE: BERINJELA; COLESTEROL; BERINJELA-COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.

1 INTRODUÇÃO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma planta da família *Solanaceae*, originária da Índia e introduzida no Brasil no século XVI. É cultivada em maior escala nos Estados do Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. A planta apresenta porte arbustivo, caule semilenhoso, podendo alcançar até um metro de altura, com folhas alternas, ovadas, angulosas e de cor esbranquiçada, sendo pilosa na epiderme inferior. Suas flores violáceas

* Farmacêutico Industrial, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná. (e-mail: kleber@engquim.ufpr.br).

** Farmacêutica Industrial, Mestranda Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná.

*** Engenheiro Químico, Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná.

**** Química, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná.

podem apresentar manchas amareladas. Fornece fruto ovóide e oblongo, com epicarpo de coloração vinho escura intensamente brilhante, muito apreciado na culinária e comestível em diferentes formas de preparo (EMBRAPA, 1998).

O período do plantio da berinjela corresponde aos meses de setembro a dezembro no planalto e de março a julho em regiões litorâneas. Originária de clima tropical e subtropical, essa hortaliça não tolera geadas. A propagação é realizada por sementes espalhadas inicialmente em sementeiras, sendo as mudas transplantadas para o local definitivo, deixando-se espaço de cinquenta centímetros entre as plantas e um metro entre as linhas. A colheita é realizada entre quatro e cinco meses após o plantio e dura em média noventa dias (EMBRAPA, 1998).

Os alimentos desempenham importante papel na manutenção da vida do ser humano, fornecendo os elementos nutricionais e calóricos necessários para o funcionamento do organismo (tais como carboidratos, lipídios, proteínas, fibra alimentar e minerais entre outros). Assim, observa-se crescente interesse pelos alimentos funcionais que ajustam e modulam o sistema fisiológico do corpo humano de modo a promover saúde e prevenir doenças (TULEY, 1995; ARAI, 1996).

A ingestão de alimentos ricos em fibras, pobres em gorduras e a alimentação predominantemente rica em frutas e verduras, têm sido recomendada por apresentar diminuição do risco de doenças crônicas como artrite, osteoporose, hipertensão, diabetes e cardiopatias (PARK *et al.*, 1997).

O interesse pela berinjela decorre de seus efeitos para a manutenção da saúde. Estudos relatam o seu uso no controle de altos níveis plasmáticos de colesterol. Para explicar a redução do colesterol plasmático pesquisadores sugerem que ocorra inibição na absorção intestinal do colesterol, devido ligação de algum componente da berinjela com sais biliares. A redução do colesterol plasmático também pode estar associada à presença de niacina. A redução do colesterol tecidual não deve estar relacionada apenas com a diminuição do colesterol plasmático, mas também com o efeito antioxidante sobre as lipoproteínas de baixa densidade (LDL), a nativa, a oxidada e a da parede arterial. A redução do peso corpóreo em animais de experimentação, utilizando a berinjela, foi interpretada como consequência do elevado teor de fibra alimentar encontrado nessa hortaliça (JORGE *et al.*, 1998).

As dietas com alto teor de fibra alimentar têm apresentado resultados

positivos em indivíduos diabéticos, como tolerância a glicose, aumento da taxa secretória de insulina e redução da hiperglicemia. A fração solúvel da fibra alimentar é apontada como responsável por esses efeitos fisiológicos benéficos. Os mecanismos para explicar tais ações envolvem alteração na velocidade de difusão da glicose, devido a formação de gel no lúmen intestinal, modificação na estrutura da mucosa do intestino e aumento da produção de mucina, que atua como barreira para absorção de glicose (DERIVI *et al.*, 2002).

A Organização Mundial da Saúde define a aterosclerose como a combinação de mudanças na camada íntima das artérias, que consiste no acúmulo local de lipídios, glicídios, elementos sangüíneos, tecido fibroso e depósitos de cálcio, que se associam com sintomatologia clínica. Em alguns pacientes ocorre deficiência hereditária do metabolismo do colesterol, provocando maior sensibilidade do indivíduo à elevação da colesterolemia e à ocorrência de doenças vasculares (FRANCO, 1999).

Os fatores de risco relacionados com a aterosclerose e em particular com a cardiopatia coronária incluem idade, sexo, obesidade, estresse emocional, baixos níveis de lipoproteínas de alta densidade (HDL), fumo e dietas ricas em gordura saturada, além de fatores genéticos. Todos esses fatores de risco estão correlacionados com o aumento dos níveis de colesterol no sangue. O consumo de gorduras saturadas aumenta os valores do colesterol na corrente sangüínea, impede a atividade dos receptores de LDL e dificulta conseqüentemente sua eliminação (LOPES *et al.*, 2000).

A hipercolesterolemia e sua relação com a doença aterosclerose têm sido demonstrada em muitos ensaios clínicos. A terapia nutricional é a primeira conduta a ser adotada no tratamento das dislipidemias (COSTA e MARTINEZ, 1997). Pode ser obtida redução mais significativa nos níveis de colesterol e triglicérides aumentando-se a relação de ácidos graxos poliinsaturados/ácidos graxos saturados na dieta. As fibras vegetais, especialmente, as solúveis em água parecem reduzir significativamente os níveis de colesterol (DEVLIN, 1998).

Dados sobre os efeitos benéficos da berinjela evidenciam a importância do conhecimento detalhado de sua composição química para especificações nutricionais, adequação de dietas e para a ciência de alimentos. A obtenção de dados referentes à composição de alimentos brasileiros, tem sido estimulada, com a finalidade de reunir informações atualizadas, confiáveis e adequadas à realidade nacional. Tais dados são importantes para inúmeras atividades, como a verificação e adequação

nutricional de dietas, desenvolvimento de pesquisas sobre relações entre dieta e doenças e atendimento à legislação vigente referente à rotulagem nutricional (TORRES *et al.*, 2000). Apesar da importância evidente dessas informações não existem no Brasil tabelas completas sobre a composição dos alimentos encontrados no comércio. Dentre as principais fontes de dados utilizadas apenas algumas são publicadas no país, mas oferecem informações sobre o produto berinjela *in natura*.

A variação da composição química de alimentos de origem vegetal deve ser considerada. A quantidade de nutrientes apresenta diferenças em função de fatores associados ao cultivo e ao ambiente, como local de plantio, adubação, ocorrência de pragas, diferenças edafo-climáticas, período de colheita, idade e características genéticas da hortaliça. As variações entre os resultados laboratoriais podem ser decorrentes da metodologia analítica utilizada e, eventualmente, de erros na execução da análise (PARANÁ, 2000; SIMÕES *et al.*, 2001).

O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição química da berinjela desidratada em pó, consumida habitualmente e compará-la com valores das Tabelas do *United States Department of Agriculture* (USDA, 2002), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1999) e da Universidade de São Paulo (USP, 2002) em bases úmida e seca.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRAS

As amostras para análise da berinjela desidratada em pó foram obtidas no comércio de Curitiba, acondicionadas em embalagens de polipropileno com peso médio de 100 g.

2.2 ANÁLISE DE COMPOSIÇÃO QUÍMICA

As amostras de berinjela em pó foram homogeneizadas e as análises realizadas em triplicata. As determinações de umidade, cinzas, lipídios, proteínas (N = 6,25) e fibra alimentar seguiram os métodos descritos pela AOAC (2000), sendo o valor de carboidratos totais obtido por cálculo. O valor calórico foi calculado pela soma dos resultados da multiplicação dos fatores de conversão (9,0) para lipídios e (4,0) para carboidratos e

proteínas (BRASIL, 2001). As determinações de cálcio, ferro e sódio foram efetuadas por espectrofotometria de absorção atômica, usando-se espectrofómetro Varian (modelo Spectra A), conforme técnicas referidas pela AOAC (2000).

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das determinações analíticas foram avaliados pelo Programa MSTATC (versão 2.10 em sistema DOS) da *Michigan State University* (MSU, 1989), para computador (KOEHLER, 1996), cedido pelo Laboratório de Informática do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise de composição química da berinjela desidratada em pó estão de acordo com as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária para rotulagem nutricional de alimentos e bebidas (Tabela 1).

TABELA 1 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA BERINJELA DESIDRATADA EM PÓ

COMPONENTES	Mínimo	Máximo	\bar{x}	SD	SE
Valor calórico, kcal	196,51	195,90	196,40	2,00	0,08
Carboidratos totais, g	77,21	76,15	76,73	0,00	0,29
Proteínas, g	12,39	12,68	12,50	0,20	0,08
Lípidios, g	1,99	2,30	2,16	0,16	0,36
Fibra alimentar, g	44,95	45,03	44,99	0,00	0,08
Umidade, g	0,95	0,95	0,95	0,00	0,00
Cinzas, g	7,46	7,92	7,66	0,23	0,36
Cálcio, mg	88,62	104,68	97,39	8,00	0,29
Ferro, mg	4,32	6,41	5,32	1,05	0,36
Sódio, mg	36,37	36,40	36,39	0,00	0,00

\bar{x} = média; SD = desvio-padrão; SE = erro-padrão.

As amostras de berinjela desidratada em pó analisadas apresentaram-se homogêneas não sendo constatada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre as mesmas.

A berinjela representa significativa fonte de fibra alimentar o que pode justificar o seu efeito no controle da hiperglicemia e do peso em animais de experimentação.

A fibra alimentar (fibra dietária), definida como o somatório de polissacarídeos e substâncias relacionadas indigeríveis mais a lignina, é o constituinte de alimentos e de produtos alimentícios que resiste à hidrólise dos sucos digestivos do homem. A fibra ingerida na alimentação apresenta a fração solúvel que é fermentada pela flora microbiana do intestino, enquanto que a fração insolúvel permanece intacta. A normalidade digestiva e a prevenção de doenças como constipação, hipercolesterolemia, hiperglicemia e obesidade estão relacionados, em parte, com a ingestão de fibra alimentar (RAUPP *et al.*, 2000).

Na Tabela 2 é apresentada a composição química da berinjela *in natura* em base seca fornecida por diferentes instituições.

TABELA 2 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA BERINJELA *in natura* REFERIDA EM BASE SECA DE TABELAS-PADRÕES

COMPONENTES	IBGE	USP	USDA
Valor calórico, kcal	330,30	220,30	250,20
Carboidratos totais, g	76,82	77,98	76,16
Proteínas, g	12,19	13,07	12,79
Lípidios, g	3,65	2,48	2,25
Fibra alimentar, g	14,63	41,55	31,36
Cinzas, g	7,34	6,47	8,80
Calcio, mg	280,48	-	87,82
Ferro, mg	9,75	-	3,38
Sódio, mg	-	-	37,64

(-) ausência de dados.

FONTE: USDA, 2002; IBGE, 1999; USP, 2002.

Verificou-se ausência de informações para o teor de minerais nas Tabelas do IBGE e da USP, cuja omissão dificulta o cumprimento da legislação brasileira para rotulagem de alimentos embalados e a padronização de dietas. O consumo adequado de minerais é importante para manutenção das diversas funções metabólicas do organismo. Portanto, a ingestão

inadequada desses micronutrientes pode levar a estados de sobredosagem ou carência nutricional, causando diversas manifestações patológicas. A declaração de nutrientes para rotulagem de gêneros alimentícios têm como propósito orientar o consumo de alimentos, visando a alimentação saudável. Os valores de composição de alimentos constantes na informação nutricional podem ser obtidos por meio de análises físico-químicas de amostras do produto a ser rotulado e em tabelas e bancos de dados nacionais. Na ausência de informações nacionais podem ser utilizadas tabelas e dados internacionais (BRASIL, 2001).

A comparação dos resultados analíticos com dados constantes em diferentes tabelas-padrões (Tabela 3) evidenciou diferença significativa para os valores de fibra alimentar, cálcio e valor calórico. A Tabela do IBGE revelou a maior variação entre os resultados obtidos e demais tabelas consultadas.

TABELA 3 – COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA BERINJELA *in natura* REFERIDA EM BASE SECA EM DIFERENTES TABELAS-PADRÕES

COMPONENTES	Mínimo	Máximo	\bar{x}	SD	SE
Valor calórico, kcal	220,30	330,30	266,93	57,00	0,42
Carboidratos totais, g	76,16	77,98	76,99	0,90	0,43
Proteínas, g	12,19	13,07	12,68	0,40	0,56
Lípidios, g	2,25	3,65	2,79	0,75	0,67
Fibra alimentar, g	14,63	41,55	29,18	13,60	0,67
Cinzas, g	6,47	8,80	7,54	1,18	0,43
Cálcio, mg	87,82	280,48	184,20	136,00	0,51
Ferro, mg	3,38	9,75	6,57	4,50	0,43
Sódio, mg	37,64	37,64	37,64	0,00	0,00

\bar{x} = média; SD = desvio-padrão; SE = erro-padrão.

A padronização dos métodos empregados nas determinações analíticas também deve ser considerada quando se deseja comparar resultados. As tabelas de composição de alimentos consultadas mencionam as metodologias analíticas utilizadas, com exceção da tabela do IBGE que não cita o método empregado para determinação de fibra alimentar.

Muitos dos dados utilizados no Brasil são extraídos de tabelas internacionais, que apesar de serem confiáveis fazem referência a produtos cultivados em solo e clima diferentes. Quanto às variações observadas

deve ser levado em conta que em se tratando de alimentos de origem vegetal, fatores como características de cultivo e do ambiente, influem nos resultados.

4 CONCLUSÃO

Os dados sobre a composição química dos alimentos constantes das tabelas-padrões são com frequência utilizados para dietas, avaliação do estado nutricional e rotulagem nutricional obrigatória. Entretanto, verificou-se diferença significativa entre os dados das tabelas consultadas e os resultados obtidos para fibra alimentar, cálcio e valor calórico da berinjela. A diferença entre a composição química da berinjela *in natura* e a desidratada em pó evidencia a necessidade de obtenção de dados nacionais periódicos condizentes com a realidade edafológica, periodicidade de cultivo e manejo. Também permite sugerir a padronização dos métodos analíticos adotados para as determinações da composição química para evitar discrepância entre os resultados.

Abstract

CHEMICAL COMPOSITION OF EGGPLANT (*Solanum melongena L.*)

Chemical composition of powder dehydrated eggplant was determined in agreement with official methodology of AOAC International, being the results in dry weight basis compared with the tables of United States Department of Agriculture (USDA), University of São Paulo (USP) and Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). The differences between the physico-chemical analysis and the information of the databases are determinations of alimentary fiber, caloric value and calcium. It was ended that there is significant difference of the results for commercial eggplant and the *in natura*. The variations among the tables of chemical composition of the raw vegetable can be due to the differences among the analytical methodologies used and in the different climate, soil and way of cultivation of the eggplant.

KEYWORDS: EGGPLANT; CHOLESTEROL; EGGPLANT-NUTRITION INFORMATION.

REFERÊNCIAS

- 1 AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 17th ed. Gaithersburg, 2000. v. 2.
- 2 ARAI, S. Studies on functional foods in Japan: state of the art. **Bioscience Biotechnology Biochemistry**, v. 60, n. 1, p. 9-15, 1996.

- 3 BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n.º 40 de 21 de março de 2001. Regulamento técnico para rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados. **Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil**, Brasília 22 de março de 2001.
- 4 COSTA, R.P.; MARTINEZ, T.L.R. Terapia nutricional na hipercolesterolemia. **Revista da Sociedade Cardiologia Estado de São Paulo**, v. 7, n. 4, p. 475-484, 1997.
- 5 DERIVI, S.C.N.; MENDEZ, M.H.M.; FRANCISCONI, A.D.; SILVA, C.S.; CASTRO, A.F.; LUZ, D.P. Efeito hipoglicêmico de rações à base de berinjela (*Solanum melongena*,L.) em ratos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 164-169, 2002.
- 6 DEVLIN, T.M. **Manual de bioquímica com correlações clínicas**. 4. ed. São Paulo: E.Blucher, 1998. 1007 p.
- 7 EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo da berinjela (*Solanum melongena* L.)**. [Rio de Janeiro]: Embrapa Hortaliças, dez. 1998. 26 p. (Instruções Técnicas, n. 15).
- 8 FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 307 p.
- 9 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estudo nacional da despesa familiar**: tabela de composição de alimentos. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 137 p.
- 10 JORGE, P.A.R.; NEYRA, L.C.; OSAKI, R.M.; ALMEIDA, E.; BRAGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre os lípides plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 70, n. 2, p. 87-91, 1998.
- 11 KOEHLER, H.S. **Manual de uso do programa MSTATC**. Curitiba: UFPR, 1996. 38 p. (Apostila).
- 12 LOPES, R.M.; OLIVEIRA, T.T.; NAGEM, T.J.; PINTO, A.S. Flavonóides: farmacologia de flavonóides no controle hiperlipidêmico em animais experimentais. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, n. 17, p. 18-22, nov./dez. 2000.

- 13 MSTATC. Michigan States University. **MSTATC versão 2.10**. East Lansing, MI, 1989. 2 disquetes 3 ½ pol., MSDOS.
- 14 PARANÁ. Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-Mate. **Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate**. Curitiba, 2000. 160 p. (Série PADCT III, n. 1).
- 15 PARK, Y.K.; KOO, M.H.; CARVALHO, P.O. Recentes progressos dos alimentos funcionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 200-206, 1997.
- 16 RAUPP, D.S.; CARRIJO, K.C.R.; COSTA, L.L.F.; MENDES, S.D.C.; BANZATTO, D.A. Propriedades funcionais-digestivas e nutricionais de polpa-refinada de maçã. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 3, p. 395-402, 2000.
- 17 SIMÕES, C.A.M.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 3. ed. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2001. 833 p.
- 18 TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; RODRIGUES, R.S.M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000.
- 19 TULEY, L. Functional foods: the technical issues. **Food Manufacture**, v. 70, n. 4, p. 30-32, 1995.
- 20 USDA. United States Department of Agriculture. **Food and nutrition information center**, 1997. Disponível em: <<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/data/>>. Acesso em: 12 jun. 2002.
- 21 USP. Universidade de São Paulo. **Tabela brasileira de composição centesimal de alimentos**: projeto integrado de composição de alimentos. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcamenu.hph>>. Acesso em: 12 jun. 2002.