

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS NA DETECÇÃO DO EXTRATO SOLÚVEL DE SOJA EM MISTURAS LÁCTEAS*

Neusa Vitória V. SILVEIRA **
Maria Auxiliadora de B. RODAS **
Sabria AUED - PIMENTEL **
Jacira Hiroco SARUWTARI **

RIALA6/732

SILVEIRA, N. V. V. e col. - Avaliação de parâmetros físico-químicos na detecção do extrato solúvel de soja em misturas lácteas. *Rev. Inst. A. Lutz*, 52 (1/2): 77-81, 1992.

RESUMO: Foram estudadas as composições centesimais e os perfis cromatográficos dos ácidos graxos das gorduras de extrato solúvel de soja, de leite em pó integral e de suas misturas, nas proporções de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 gramas do extrato solúvel de soja para completar 100 gramas da mistura, com o leite em pó integral. A finalidade deste trabalho foi avaliar a possível aplicação na determinação do extrato solúvel de soja em misturas lácteas. Pela análise da composição centesimal pôde-se detectar a presença do extrato solúvel de soja nas misturas a partir de dez por cento, que revela um aumento de proteínas e diminuição de gordura e carboidratos. Em relação à análise dos ácidos graxos, somente a partir de 20 por cento de adição do extrato solúvel de soja às misturas padrão, pôde-se verificar a presença do extrato de soja, principalmente, pelo aumento do teor do ácido linoléico apresentado.

DESCRITORES: Extrato solúvel de soja em misturas lácteas, avaliação. Parâmetros físico-químicos para detecção do extrato solúvel de soja em misturas lácteas.

INTRODUÇÃO

Os técnicos dos órgãos responsáveis pela aquisição de produtos lácteos destinados à merenda escolar, fazem a avaliação dos mesmos comparando as formulações apresentadas pelos produtores com os resultados dos laudos analíticos fornecidos pelos laboratórios oficiais das amostras correspondentes. Esses dados vão orientar os nutricionistas na confecção dos cardápios destinados à merenda escolar. As análises feitas em laboratórios oficiais exigem cuidados para escolha dos métodos utilizados, pois se destinam a detectar e prevenir fraudes contra a saúde pública e a economia popular¹⁵.

Para detectar a presença do extrato solúvel de soja em misturas lácteas, já foram estudados muitos métodos: pela identificação e quantificação de proteína de origem animal e vegetal, através do perfil cromatográfico dos seus aminoácidos; por métodos imunológicos e eletroforéticos^{7, 11, 13}.

Nos últimos anos, tem sido crescente o emprego da soja e seus derivados na formulação de produtos para a alimentação humana. A soja pode oferecer proteína de boa qualidade e a sua adequação à saúde é possível quando o produto tem uma formulação balanceada em alimentos processados. O extrato de soja oferecido com a complementação de aminoácidos essenciais, vai fornecer o nitrogênio necessário para crianças em idade escolar e para adultos carentes desses nutrientes. É um alimento também indicado como alternativa do leite nas dietas nutricionais para indivíduos com intolerância à lactose^{2, 8, 12, 16, 18}.

É certo que a adição do extrato de soja à mistura láctea, em substituição ao leite em pó, é financeiramente um atrativo. A sua presença é permitida em vários produtos lácteos, desde que seja declarada nas suas formulações, quando se

* Realizado nas Seções de Laticínios e de Cromatografia Gasosa do Instituto Adolfo Lutz, SP.

** Do Instituto Adolfo Lutz.

tratar de merenda escolar. E, na rotulagem, nos demais casos^{3, 5, 14}.

A proposta deste trabalho é avaliar parâmetros para detectar extrato solúvel de soja em alimento lácteo, pelo estudo da composição centesimal e comparação dos perfis cromatográficos dos ácidos graxos, das gorduras do extrato solúvel de soja desidratado, leite em pó integral, como padrões e as misturas dos mesmos, em quantidades conhecidas.

MATERIAL E MÉTODO

Foram preparadas misturas padrão de leite de vaca em pó integral com extrato solúvel de soja puro. O extrato solúvel de soja, nas misturas, encontrava-se nas seguintes proporções: 00, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 por cento, correspondendo a numeração das amostras, respectivamente do número 1 ao número 11.

As composições centesimais foram determinadas em todas as amostras de leite em pó integral do extrato solúvel de soja e das suas misturas, segundo os métodos indicados nas *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz para alimentos*⁹.

Os ácidos graxos, presentes na gordura extraída das amostras pelo método de Soxhlet, foram determinados pela cromatografia em fase gasosa. Os ésteres dos ácidos graxos e o glicerol foram transformados em metil ésteres, segundo metodologia descrita nas *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*⁹. Utilizou-se um cromatógrafo a gás, com detector de ionização de chama, de marca CG - modelo 500. Para a separação dos metil ésteres dos ácidos graxos, foi utilizada uma coluna capilar de sílica fundida, de 25 cm de comprimento, tendo um filme de polietileno glicol (PEG), como fase estacionária. Foram obedecidas as seguintes condições de operação: temperatura programada de coluna: 60 a 260°C; velocidade de programação: 10°C/minuto; temperatura do injetor e do detector: 260°C; gás de arraste: hidrogênio, com fluxo aproximado de 0,8 ml/minuto. Os ácidos graxos foram identificados através de seus padrões de ésteres metílicos e a quantificação feita por normalização de área através de um integrador, marca CG - modelo 300.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Na tabela 1, encontram-se relacionados os dados da composição centesimal e, na tabela 2, as porcentagens dos ácidos graxos das amostras analisadas.

Os resultados apresentados nas análises das composições centesimais das misturas padrão, indicados na tabela 1, mostram que na proporção que aumenta a quantidade de extrato solúvel de soja adicionado ao leite em pó integral, aumentam os teores de proteínas e diminuem consideravelmente os teores de gordura e glicídios. Segundo dados da literatura, o extrato de soja contém mais proteínas e menos gordura e carboidratos do que o leite em pó integral^{4, 10, 14}.

A partir de 10% de extrato solúvel de soja adicionado, é possível observar uma discrepância nos valores normais daqueles constituintes do leite em pó integral¹⁰. Entretanto, considera-se que não há nada que comprove a presença do extrato solúvel de soja nas misturas padrão.

Avaliando o perfil cromatográfico dos ácidos graxos apresentados pelas amostras puras e suas misturas, observou-se que a porcentagem obtida para o ácido linonéico mostrou ser o parâmetro mais sensível na indicação da presença do extrato de soja (tabela 2). Isto porque a gordura de soja contém altos teores daquele ácido graxo, maior que 45%⁶, enquanto que na gordura de leite de vaca, os teores são mais baixos, inferiores a 5% (tabela 3). Com relação aos outros ácidos graxos, o cáprico, caprílico, caprílico, mirístico, palmítico, láurico, a presença do adulterante só é observável para níveis de adição superiores a 60%, devido à ampla faixa de variação daqueles ácidos graxos, na gordura do leite de vaca^{1, 17}. Para baixos níveis de adição, os valores desses ácidos graxos situaram-se dentro da faixa característica da gordura do leite da vaca. A partir de 20% de adição de extrato solúvel de soja as misturas padrão, o teor de ácido linoléico situa-se bastante acima do limite normalmente encontrado na gordura do leite em pó^{1, 17}.

O estudo da composição em ácidos graxos não pode ser considerado decisivo na avaliação da presença do extrato solúvel de soja no leite em pó integral, visto que apenas um, dentre os vários ácidos graxos, apresentou seus valores normais alterados, e só ocorrendo para adições superiores a 20%.

Do estudo realizado, conclui-se que a partir da composição centesimal das amostras estudadas, percebe-se a presença do extrato solúvel de soja com 10%, no mínimo, de adição. A partir do perfil cromatográfico dos ácidos graxos, pelo teor do ácido linoléico, tem-se a indicação da presença do extrato solúvel de soja com 20%, no mínimo, de adição.

TABELA 1

Composição centesimal obtida para o leite em pó integral, misturas de leite em pó integral com extrato solúvel de soja e para o extrato solúvel de soja puro (%PP).

Amostras N ^o	L.P.I.*	Misturas de leite em pó integral com extrato solúvel de soja										E.S.S.**
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
Determinações	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	00%	
Umidade	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,2	2,9	3,3	3,3	3,1	3,1	
Cinzas	5,7	5,7	6,0	5,5	5,3	5,3	5,5	5,4	5,4	5,6	5,5	
Gordura	27,0	27,5	26,1	25,0	24,8	24,3	23,3	21,6	21,6	21,6	22,1	
Proteína	-27,2	30,4	32,9	34,2	36,9	37,0	39,4	43,2	43,2	47,5	51,9	
Glicídios	37,3	33,5	32,0	32,3	30,0	30,2	28,9	26,5	23,0	22,2	17,4	

TABELA 2

Composição de ácidos graxos de gordura de leite em pó integral, misturas de leite em pó integral com extrato de soja e de extrato solúvel de soja puro (%P/P de metil ésteres).

Amostras N ^o	L.P.I.*	Misturas de leite em pó integral com extrato solúvel de soja										E.S.S.**
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
Determinações	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	00%	
Ácido butírico (C 4:0)	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido Caprótico (C 6:0)	2,6	1,8	1,9	0,7	1,7	0,7	1,0	1,1	0,4	-	-	-
Ácido Caprílico (C 8:0)	1,6	1,2	1,3	1,0	1,2	0,7	0,5	-	-	-	-	-
Ácido cáprico (C 10:0)	3,9	2,4	2,4	2,1	2,2	1,2	1,1	0,8	0,5	-	-	-
Ácido Láurico (C 12:0)	2,9	2,7	2,7	2,5	2,4	1,6	1,4	0,9	0,6	-	-	-
Ácido Mirístico (C 14:0)	10,5	11,0	10,2	9,7	8,7	6,4	5,8	4,1	2,9	1,2	-	-
Ácido Miristoléico (C 14:1)	0,9	1,2	1,1	1,1	0,9	0,8	0,5	0,4	-	-	-	-
C ₁₅	1,6	1,4	1,2	1,2	1,2	1,0	1,4	0,9	0,4	-	-	-
Ácido Palmítico (C 16:0)	27,2	30,6	29,1	28,9	26,9	24,1	24,7	22,0	16,7	15,0	12,6	-
Ácido Palmitoléico (C 16:1)	3,6	1,8	1,7	2,2	1,5	1,3	1,1	0,8	0,6	-	-	-
C ₁₇	1,5	1,0	0,8	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Ácido Estearico (C 18:0)	12,4	11,7	10,5	9,5	9,5	8,8	8,5	7,8	6,4	5,1	4,1	-
Ácido Oléico (C 18:1)	21,2	26,1	25,1	26,1	25,0	24,5	24,3	24,0	22,2	23,7	18,3	-
Ácido Linoléico (C 18:2)	4,7	4,9	9,8	12,2	15,5	19,8	23,5	26,5	36,1	44,8	46,9	-
Ácido Linolénico (C 18:3)	0,7	0,9	1,5	1,3	1,3	1,9	2,2	2,7	4,1	6,1	8,1	-

* L.P.I. = Leite em pó integral

** E.S.S. = Extrato solúvel de soja puro

TABELA 3

Composição em Ácidos Graxos da Gordura de Leite de Vaca e de Óleo de Soja (% P/P de Metil Ésteres).
Dados Obtidos da Literatura^{1,6,17}.

Ácidos Graxos	Ácidos Butírico	Ácido Capróico	Ácido Cáprilico	Ácido Cáprico	Ácido Caprícol-éico	Ácido Láurico	Ácido Lauro-leico	Ácido Mirístico	Ácido Miris-léico	C ₁₅	Ácido Palmi-tico	Ácido Palmi-léico	C ₁₇	Ácido Esteárico	Ácido Oléico	Ácido Lino-léico	Ácido Araqui-dico	Ácido Lino-lênico
Gordura de leite de Vaca	0,4 a	0,6 a	0,2 a	1,2 a	tr*	1,9 a	tr*	6,3 a	0,5 a	0,5 a	22,6 a	1,1 a	0,3 a	4,5 a	16,7 a	0,3 a	tr*	0,3 a
Gordura de leite de Vaca	2,6	3,4	4,7	5,2	—	6,1	—	20,8	3,0	1,7	41,6	3,9	1,0	19,6	38,8	2,2	—	2,2
Gordura de leite de Vaca	3,0 a	1,5 a	0,5 a	1,0 a	—	2,5 a	—	8,0 a	—	—	25,0 a	—	—	8,0 a	30,0 a	4,0 a	0,4 a	—
Óleo de soja	—	—	—	—	—	—	—	<0,5	—	—	7,0 a	<0,5	—	2,0 a	19,0 a	48,0 a	<1,0	4,0 a
											12,0			5,5	30,0	58,0		10,0

* tr = traços

SILVEIRA, N. V. V. *et al.* - Evaluation of physical-chemical parameters for detection of soy soluble extract in lacteous mixture. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 52 (1/2): 77-81, 1992.

ABSTRACT: Studies were performed on centesimal composition and chromatographic profiles of fatty acids drawn out from soy soluble extract fat derived, from whole milk powder and from their mixtures in the proportions of 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 and 90 grams of the soy extracts to complete 100 grams of the mixtures with the whole milk powder. The purpose was to evaluate the possible presence of soy soluble extract in milk mixture. From the analysis of the centesimal composition the presence of the soy soluble extract can be detected in mixture starting from 10 per cent, which shows a protein increasing and fat and carbohydrate decrease. Regarding the detection of soy soluble extract through the analysis of fatty acids, safe results should only be considered if soy soluble extract presence is superior to 20%, specially by the evaluation of the linoleic acid content.

DESCRIPTORS: Soy soluble extract in lacteous mixture. Lacteous mixture evaluation. Physical-chemical parameters for detection of soy soluble extract in lacteous mixture.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BADOLATO, E. S. G.; DURANTE, F. & ALMEIDA, M. E. W. - Composição dos ácidos graxos do leite de vaca de diferentes raças. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*. São Paulo, 39 (2): 127 - 35, 1979.
2. BEER, W. H.; MURRAY, E.; OH, S.; PEDERSEN, H. E.; WOLFE, R. W. & YOUNG, V. R. - A long-term metabolic study to asses the nutritional value of and immunological tolerance to two soy-protein concentrates in adult humans. *Amer. J. Clin. Nutr.* 50 (5): 997 - 1007, 1989.
3. BRASIL. Leis, decretos, etc. - Lei 8.078 de 11 de setembro de 1990. *Diário Oficial*, Brasília, 12 set. 1990. Seção I (supl.) p. 1 - 12.
4. BRASIL. Leis, decretos, etc. - Resolução n.º 27/77 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. *Diário Oficial*, Brasília, 28 jun. 1978. Seção I, pt. I, p. 12.236.
5. BRASIL. Leis, decretos, etc. - Resolução n.º 14/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. *Diário Oficial*, Brasília, 28 jun. 1978. Seção I, pt. I, p. 9896 - 9.
6. CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION - *Codex standards for edible fats and oils*. Rome FAO/WHO, 1982. (CAC - vol. 11).
7. ELDRIDGE, A. C. - Determination of soy protein in processed foods. *J. Amer. Oil chem. Soc.* 58 (3): 483 - 5, 1981.
8. ERDMAN JR, J. W. & FORDICE E. J. - Soy products and the human det. *Amer. J. Clin. Nutr.* 49 (5): 725 - 37, 1989.
9. INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo) - Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3ª ed. São Paulo, IMESP, 1985. v. 1. p. 21, 27, 42, 44, 266.
10. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - *Tabelas de Composição de Alimentos*. 3ª ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1985. (Estudo Nacional de Despesa Familiar) t. 1, p. 112.
11. KUMAGAI, E. A.; SETINA, M. L. & AMAYA-FARFÁN, J. - Análise de qualidade de misturas protéicas pelo aminograma característico. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 6 (2): 121 - 34, 1986.
12. LIENER, I. E. - Factors affecting the nutritional quality of soy products. *J. Amer. Oil. chem. Soc.* 58 (3): 40 - 15, 1981.
13. OLSMAN, W. J. - Methods for the detection and determination of vegetable proteins in meat products. *J. Amer. Oil. chem. Soc.*, 56 (3): 285 - 7, 1979.
14. SÃO PAULO. Leis, decretos, etc. - Decreto n.º 12.486 de 20 de outubro de 1978. *Diário Oficial*, São Paulo, 21 de out. 1978. p. 149 - 152, 223 - 234. Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. (NTA 2 e NTA 36).
15. SILVEIRA, N. V. V. ; DUARTE, M.; CHOUCOUREL, E. L.; SARUWTARI, J. H. & RODAS, M. A. B. - Avaliação de misturas utilizadas no preparo de bebidas lácteas para a merenda escolar. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*. São Paulo, 48 (1/2): 17 - 9, 1988.
16. TORÚN, B.; VITERI, F. E. & YOUNG, V. R. - Nutrition role of soya protein for humans. *J. Amer. Oil chem. Soc.* 58 (3): 400 - 6, 1981.
17. VEISSEYRE, R. - Caracteres, composición y estructura de la leche. In: *Lactologia técnica*. 2ª ed. Zaragoza, Acribia, 1988. c. 1, p. 5.
18. YOUNG, V. R. - Soy protein in relation to human protein and amino acid nutrition. *J. Am. diet Assoc.* 91 (7): 828 - 35, 1991.

Recebido para publicação em 1ª de outubro de 1992.

