

OBTENÇÃO DE LEITE CONDENSADO A PARTIR DE UMA MISTURA COM EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA EM PÓ E LEITE DE VACA

ELIANE ROSE SERPE\*  
SILA MARY RODRIGUES FERREIRA\*\*

Foram elaboradas três formulações de leite condensado misto com extrato hidrossolúvel de soja em pó e leite de vaca nas proporções de 10%, 20% e 30%. Os produtos foram concentrados até 31% e 33,65% de sólidos em evaporador à vácuo, numa temperatura entre 45 e 58 C e pressão de 540 mmHg até a eliminação de água exigida no processo. Os produtos obtidos apresentaram características satisfatórias na avaliação sensorial, quando comparados com o leite condensado padrão.

1 INTRODUÇÃO

Desde os tempos históricos e, talvez durante milhares de anos da pré-história, o homem tem utilizado do leite dos animais como recurso alimentar. Atualmente, o leite de vaca é o que mais se consome em quase todos os países do mundo, embora também se use em muitas partes o leite de cabra, de ovelha, de égua e de outros animais (15).

O leite é o primeiro alimento na primeira fase da vida de determinadas espécies animais, contém proteínas, lactose, gorduras, vitaminas, minerais e enzimas. Estes constituintes diferem entre si, no tamanho molecular e na solubilidade, tornando o leite num complexo sistema físico-químico (9).

A média das características físico-químicas do leite é a seguinte: densidade 1,031; água 86,8; gordura 3,0; caseína 3,2; albumina 1,2; lactose 4,3; sais 0,7; pH 6,6; vitamina A 130 UI; B<sub>1</sub> 0,04 mg; B<sub>2</sub> 0,16 mg; nicotinamida 0,09 mg; vitamina C 1,8 mg e 71 Kcal em 100 g (19).

\* Profª da disciplina de Higiene Social do Departamento de Saúde Comunitária do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná.

\*\* Profº da disciplina Técnica Dietética do Departamento de Nutrição do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná.

Alunas do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química, Área de Concentração Alimentos, da Universidade Federal do Paraná.

B.CEPPA, Curitiba, 7(1):55-61, jan./jun.1989

A lactose, o açúcar do leite, pertence ao grupo dos carboidratos. Encontra-se dissolvida no leite, é menos doce que a glicose, solúvel na água e insolúvel no álcool e no éter (19).

Da produção de leite de vaca 58% são consumidos diretamente, cerca de 12% destina-se ao fabrico de queijo, 6,3 e 3,5 são usados respectivamente, no preparo de leite condensado e de leite em pó e, pouco mais de 5% são transformados em manteiga (19). Nas grandes capitais no período de entressafra, sempre existe escassez. Entretanto, a escassez de leite para consumo não ocorre em relação aos seus derivados, tais como doce de leite, queijos, pudins, leite condensado e iogurte, que sempre podem ser encontrados nos grandes supermercados, mesmo nas épocas de crise (21).

Em decorrência da insuficiência de proteína animal, a tendência da indústria moderna de alimentos é procurar matérias-primas alternativas que possam substituir ou complementar as proteínas de origem animal nas formulações de seus produtos (1). É dentro deste contexto que as proteínas de origem vegetal, principalmente as da "soja" tem despertado grande interesse e apoio, cada vez maior em todo mundo, principalmente de autoridades ligadas à instituições governamentais (23, 25).

A soja, também conhecida por feijão soja, ervilha chinesa, ou feijão da Manchúria, é nativa do leste da Ásia. O nome correto é *Glycine max* (L) Merrill, de acordo com as normas botânicas internacionais, segundo MARKLEY citado por MASSON (16).

No Brasil, os hábitos alimentares constituem provavelmente o principal fator limitante à ampla aceitação de produtos contendo soja. Em alguns casos, os preconceitos contra soja são consequências de preparo incorreto de alguns produtos, sem aplicação de tecnologia adequada (16).

A composição química da soja é a seguinte, em 100 g: 395 kcal; 30 de glicídios; 36,10 de proteínas; 17,50 de lipídios; 226 mg de cálcio; 546 mg de fósforo; 8,8 de Ferro; Retinol 2 µg; Tiamina 660 µg; Riboflavina 220 µg; niacina 2200 µg (13).

O extrato hidrossolúvel de soja apresenta as seguintes características de qualidade:

. características organolépticas:

Aspecto de pó fino; solúvel em água; cor creme claro; odor e sabor característico, não rancoso.

. características físicas:

Umidade máxima 3,0%.

. características químicas:

Proteínas mínimo 42,0%; lipídios mínimo 23,0%; cinzas máximo 5,0%; fibras máximo 1,0%; urease máximo 0,1% (17).

O leite condensado é um produto concentrado do leite, obtido por meio de sua desidratação parcial e, conservado por adição de açúcar (15).

Para fabricar o leite condensado, adiciona-se açúcar ao leite fresco na proporção de 18%. Na preparação do leite condensado ocorre a eliminação de água combinado, em ação conjunta de vácuo e temperatura moderada (19) entre 45 C (15) e 65 C (19) onde se utiliza normalmente uma temperatura de operação 58 C (19).

Considerando que o fornecimento e o custo do leite no Brasil, são altamente instáveis e influenciados por diversos fatores, procurou-se desenvolver formulações de leite condensado com extrato hidrossolúvel de soja.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais:

#### 2.1.1 Matéria prima:

Foram utilizados 20 litros de leite de vaca pasteurizado tipo C, 345 gramas de extrato de soja em pó hidrossolúvel e 3600 gramas de açúcar.

#### 2.1.2 Equipamentos e utensílios:

- . evaporador à vácuo - capacidade de 35 litros;
- . emulgador;
- . wallita mix;
- . proveta de 2000 ml;
- . becker de 1000 ml;
- . copos de aço inoxidável graduados;
- . determinador de umidade com lâmpada infravermelha;
- . balança eletrônica - capacidade 160 g com sensibilidade de 0,01;
- . balança Filizolla - capacidade 5 kg;
- . frascos de vidro esterilizados - capacidade 750 ml;
- . estufa de bandeja com circulação de ar forçado;
- . panela de alumínio - capacidade 5 litros;
- . densímetro de Quevenne.

#### 2.2 Métodos:

##### 2.2.1 Determinação de sólidos totais e densidade:

A fim de verificar a concentração de extrato de soja em pó a ser utilizada na mistura, foi necessário determinar o teor de sólidos totais no leite de vaca e extrato de soja em pó reidratado a 6,5% (11). O teor de sólidos totais foi realizado no determinador de umidade com lâmpada infravermelha. Após a evaporação obtê-se teor de sólidos igual a 11,5% para o leite de vaca e 6,2% para o extrato de soja em pó. A densidade de 1,033 g/cm<sup>3</sup> foi determinada em densímetro de Quevenne.

##### 2.2.2 Preparação:

Foi elaborado leite condensado padrão com leite de vaca e leite condensado de soja com concentrações diferentes de extrato de soja em pó.

##### 2.2.3 Amostra:

Para obtenção do concentrado partiu-se de um volume de 5000ml de matéria-prima.

#### 2.2.4 Formulações:

Foram desenvolvidas 4 formulações, conforme pode ser visualizado na Tabela 1.

TABELA 1 - FORMULAÇÕES DE LEITE CONDENSADO

Ingredientes \ Formulações	Padrão (A)		10% (B)		20% (C)		30% (D)	
	%	g	%	g	%	g	%	g
Leite de vaca	82	4100	72	3600	62	3100	52	2600
Extrato de soja em pó reidratado	-	-	10	57,5	20	115	30	172,5
Açúcar	18	900	18	900	18	900	18	900
Água de reconstituição	-	-	-	442,5	-	885	-	1327,5
TOTAL	100	5000	100	5000	100	5000	100	5000

A reconstituição do extrato de soja em pó, procedeu-se de maneira tal que, o teor de sólidos fosse o mesmo do leite de vaca, isto é, 11,5%.

#### 2.2.5 Processamento:

##### 2.2.5.1 Preparo da mistura:

Os ingredientes foram misturados com auxílio do misturador Wallita mix. Para melhor homogeneização das misturas as formulações com extrato de soja em pó passaram por um emulidor, três vezes em relação ao volume inicial.

##### 2.2.5.2 Evaporação:

Verificada a concentração de sólidos totais e densidade, elaborou-se o cálculo para o controle do teor final de sólidos, tendo como referencial uma concentração de 30% de sólidos, conforme Tabela 2.

O leite condensado foi processado em evaporador à vácuo nas seguintes condições de trabalho:

- . temperatura de 45 a 58 C;
- . pressão absoluta de 220 mmHg (vácuo 540 mmHg).

Nestas condições, procedeu-se os experimentos para o leite condensado padrão, o qual atingiu uma concentração à 33,65% como pode ser observado na Tabela 2.

Após o processamento, as formulações com extrato de soja em pó atingiram uma concentração de 31%, como pode ser observado na Tabela 2.

TABELA 2 - BALANÇO DE MATERIAL PARA ELABORAÇÃO DE LEITE CONDENSADO NAS DIFERENTES FORMULAÇÕES À CONCENTRAÇÕES DE 30%, 31% e 33,65%

CONCENTRAÇÃO FATORES	SÓLIDO (g)			LÍQUIDO (g)			TOTAL (g)		
	30%	31%	33,65%	Referenc.	Form. B C D	Form. A	Referenc.	Form. B C D	Form. A
		30%		31%	33,65%		30%	31%	33,65%
Alimentação	593,97	4571,03	4571,03	4571,03	5165,00	5165,00	5165,00	5165,00	5165,00
Saída	593,97	1385,94	1322,08	1171,03	1979,91	1916,05	1765,00		
Massa de água evaporada	-		3185,00	3248,95	3400,00	3185,09	3248,95	3400,00	

#### 2.2.5.3 Envasamento:

O produto retirado do evaporador numa temperatura entre 45 e 58°C foi envasado em frascos de vidro esterilizados com capacidade de 750 ml e devidamente fechados.

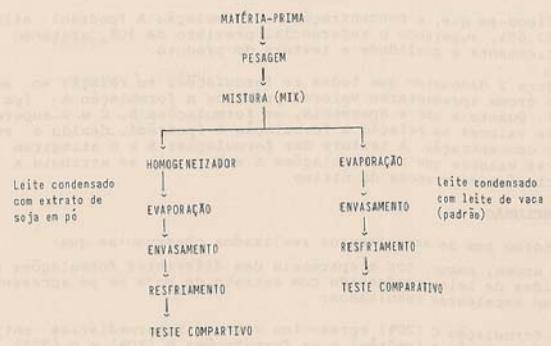
#### 2.2.5.4 Resfriamento:

Os frascos foram resfriados gradativamente até atingir temperatura de 24 a 30°C.

#### 2.2.5.5 Fluxograma do processamento:

O Fluxograma para obtenção do leite condensado está representado na Figura 1.

FIGURA 1 - FLUXOGRAAMA DO PROCESSAMENTO



#### 2.2.5.6 Avaliação sensorial:

Os produtos foram avaliados por 13 provadores pelo teste classificatório - Perfil de características, como pode ser observado na Tabela 3 e Figura 2.

TABELA 3 - DADOS OBTIDOS NA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO LEITE CONDENSADO COM LEITE DE VACA E DAS DIVERSAS FORMULAÇÕES DO LEITE CONDENSADO DE EXTRATO DE SOJA EM PÓ

CARACTERÍSTICAS	A		B		C		D	
	VALOR	MÉDIA	VALOR	MÉDIA	VALOR	MÉDIA	VALOR	MÉDIA
Sabor	108	8,30	111	8,53	105	8,07	108	8,30
Aspecto	98	7,53	120	9,23	111	8,53	120	9,23
Odor	105	8,07	97	7,43	102	7,84	107	8,23
Cor	99	7,61	120	9,23	111	8,53	118	9,07
Textura	91	7,00	123	9,46	98	7,53	116	8,92

#### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferentes formulações apresentaram comportamentos desiguais, quanto ao volume evaporado. A formulação A (padrão) apresentou maior quantidade de evaporado, enquanto que, as formulações com extrato de soja em pó (B, C e D) tiveram menor quantidade daquele para obter a consistência adequada (Tabela 2).

O tempo de processamento das formulações B, C e D foi de aproximadamente 30 minutos, enquanto que a formulação A (padrão) foi de 1 hora.

Verificou-se que, a concentração da formulação A (padrão) atingiu 33,65%, superando o referencial previsto de 30%, afetando drasticamente a qualidade e textura do produto.

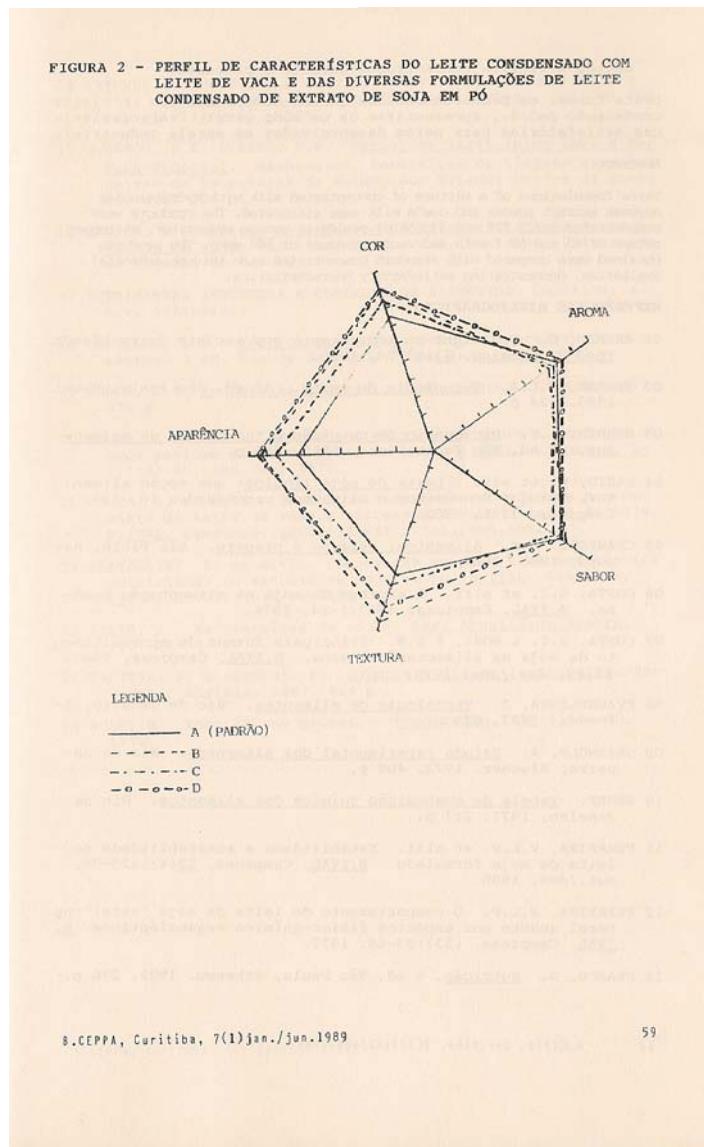
A Figura 2 demonstra que todas as formulações em relação ao sabor e aroma apresentaram valores próximos à formulação A (padrão). Quanto a cor e aparência, as formulações B, C e D superaram os valores em relação à formulação A (padrão), devido à sua maior concentração. A textura das formulações B e D atingiram maiores valores que as formulações A e C, o que se atribuiu à característica arenosa da última.

#### 4 CONCLUSÃO

De acordo com os experimentos realizados observou-se que:

- a) O aroma, sabor, cor e aparência das diferentes formulações obtidas de leite condensado com extrato de soja em pó apresentaram excelentes resultados;
- b) A formulação C (20%) apresentou valores intermediários entre a formulação A (padrão) e as formulações B (10%) e D (30%) ,

FIGURA 2 - PERFIL DE CARACTERÍSTICAS DO LEITE CONDENSADO COM LEITE DE VACA E DAS DIVERSAS FORMULAÇÕES DE LEITE CONDENSADO DE EXTRATO DE SOJA EM PÓ



devido a ligeira concentração durante o processo.

Desta forma, os produtos obtidos quando comparados com o leite condensado padrão, apresentaram de um modo geral, características satisfatórias para serem desenvolvidos em escala industrial.

#### Abstract

Three formulations of a mixture of concentrated milk with hydrosolubles soybean extract powder and cow's milk were elaborated. The products were concentrated until 31% and 33,65% of solids in vacuum evaporator, at temperature of 45 and 58 C with a vacuum pressure of 540 mmHg. The products obtained were compared with standard concentrated milk through sensorial evaluation, demonstrating satisfactory characteristics.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 ANDRES, C. Spottight on ingredients soy isolate dairy blends. *Food Processing*, 41(5):54, 1980.
- 02 BEHMER, M.L.A. *Tecnologia do leite*. 15 ed. São Paulo, Nobel, 1985. 624 p.
- 03 BENDER, A.E. *Dicionário de nutrição e tecnologia de alimentos*. 4 ed. São Paulo, Roca, 1982. 213 p.
- 04 CANTO, W. et alii. *Leite de soja líquido: uma opção alimentar. Estudos Econômicos - alimentos processados* (n. 13). Campinas, ITAL, 1982.
- 05 CRAWFORD, A.M. *Alimentos, seleção e preparo*. São Paulo, Record, 1966. 388 p.
- 06 COSTA, S.I. et alii. O emprego da soja na alimentação humana. *B.ITAL*, Campinas, (46):1-24, 1976.
- 07 COSTA, S.I. & MORI, E.E.M. Principais formas de aproveitamento da soja na alimentação humana. *B.ITAL*, Campinas, (56): 27-49, mar./abr. 1978.
- 08 EVANGELISTA, J. *Tecnologia de alimentos*. Rio de Janeiro, Atheneu, 1987. 675 p.
- 09 GRISWOLD, R. *Estudo experimental dos alimentos*. Rio de Janeiro, Blucher, 1972. 469 p.
- 10 ENDEF. *Tabela de composição química dos alimentos*. Rio de Janeiro, 1977. 213 p.
- 11 FERREIRA, V.L.P. et alii. Estabilidade e aceitabilidade do leite de soja formulado. *B.ITAL*, Campinas, 23(4):425-36, out./dez. 1986.
- 12 FERREIRA, V.L.P. O comportamento do leite de soja "vital" natural quanto aos aspectos físico-químico organolépticos. *B.ITAL*, Campinas, (53):53-68, 1977.
- 13 FRANCO, G. *Nutrição*. 6 ed. São Paulo, Atheneu, 1982. 230 p.

- 14 FRENZEL, O. Produção e consumo do leite e derivados no Brasil. Rev. do Inst. Laticínios "Candido Tostes", Juiz de Fora, 35(211):9-13, 1980.
- 15 HODGSON, H.E. & REED, O.E. Manual de laticínios para a América Tropical. Washington, Repartição de Línguas estrangeiras da Secretaria de Estado dos Estados Unidos da América, s.d. 324 p.
- 16 MASSON, M.L. Estudo do processo de criotexturização de proteínas de soja. Curitiba, 1987. Tese, Mestrado. Universidade Federal do Paraná.
- 17 NUTRIMENTAL INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ALIMENTOS. Curitiba, s.n.t. (folheto).
- 18 ORNELLAS, L.H. Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos. 3 ed. Rio de Janeiro, Júlio Reis, 1979. 320 p.
- 19 SOROA, J.M. Indústrias lácteas. 3 ed. Lisboa, Litexa, 1980. 376 p.
- 20 SOUZA, G. et alii. Estudos preliminares sobre a produção de doce pastoso misto de leite de soja. B.ITAL, Campinas, 16(1):35-40, jan./mar.1979.
- 21 SOUZA, G. et alii. Aceitabilidade de doce de leite pastoso misto de leite de vaca e extrato protéico líquido de soja. B.ITAL, Campinas, 18(3):395-411, jul./set.1981.
- 22 TRAVAGLINI, D. et alii. Composição química e característica nutricional do extrato de soja em pó. B.ITAL, Campinas, 18(3):385-93, jul./set.1981.
- 23 ZILIO, J. As proteínas de soja. Rev. Atualidade Sambra, (66):28-30, 1979.
- 24 WALSTRA, P. & JENNESS, R. Química y física lactológica. Zaragoza, Acribia, 1987. 424 p.
- 25 WOLF, W. What is soy protein. Food Technol., 26(5):44-45, 1972.