

OBTENÇÃO DE LEITE CONDENSADO A PARTIR DE UMA MISTURA COM EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA EM PÓ E LEITE DE VACA¹

Sila Mary R. Ferreira² e Eliane Rose Serpe³

**Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Curitiba, Paraná, Brasil**

RESUMO

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 a 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.

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 (1).

O leite é o primeiro alimento na primeira fase da vida de determinadas espécies animais; contém proteínas, lactose, gorduras, vitaminas, minerais e

Manuscrito modificado recebido 5-9-90.

- 1 Trabalho apresentado no XI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Recife, Pernambuco, Brasil.
- 2 Professora de disciplina Técnica Dietética do Departamento de Nutrição, Setor de Ciências da Saúde, UFPR, é aluna de Pós-Graduação em Tecnologia Química: Área concentração: Alimentos, UFPR, Brasil.
- 3 Professora da Disciplina de Higiene Social do Departamento de Saúde Comunitária, Setor de Ciências da Saúde, UFPR é aluna de Pós-Graduação em Tecnologia Química: Área concentração: Alimentos, UFPR.

enzimas. Estes constituintes diferem entre si, no tamanho molecular e na solubilidade, tornando o leite um complexo sistema físico-químico (2).

As características físico-química média do leite de vaca 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; B₁, 0.04 mg; B₂, 0.16 mg; nicotinamida, 0.09 mg; vitamina C, 1.8 mg e 71 kcal em 100g (3).

A lactose, o açúcar do leite, pertence ao grupo dos hidratos de carbono. Encontra-se dissolvido no leite, é menos doce que a aglicose, solúvel na água e insolúvel no álcool e no éter (3).

Da produção de leite de vaca, 68% 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, em pouco mais de 5% são transformados em manteiga (3). Nas grandes capitais no período de entressafra, sempre existe escassez. Entretanto, esta escassez que existe em relação ao leite para consumo, não ocorre com seus derivados, tais como doce de leite, pudins, queijos, leite condensado e iogurte, que sempre podem ser encontrados nos grandes supermercados, mesmo quando há falta de crise para o consumidor (4).

Em decorrência da insuficiência de proteína animal, a tendência da industria moderna de alimentos é procurar matérias-primas alternativas que possam substituir ou complementar as proteínas de origem animal nas formulações de seus produtos (5). 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 á instituições governamentais (6, 7).

O soja, também conhecida por feijão soja, ervilha chinesa, ou feijão da mandchúria, é nativa do leste da Asia. O nome correto é *Glycine max* (L) Merrill, de acordo com as normas botánicas internacionais, segundo Markley, citado por Messon (8).

No Brasil, os hábitos alimentares constituem provavelmente o principal fator limitante á ampla aceitação de produtos contendo soja. Em alguns casos, os preconceitos contra soja são conseqüências de preparo incorreto de alguns produtos, sem aplicação de tecnologia adequada (8).

A composição química da soja é a seguinte: em 100g: 395 kcal; 30 de glicídios; 36.10 de proteínas; 17.50 de lipídios; 226 mg, calcio; 546 mg de fósforo; 8.8 de ferro; retinol, 2 µg; tiamina, 660 µg; riboflavina, 220 µg; niacina, 2200 µg. (9).

O teor de sólidos do leite de soja, conforme Ferreira *et al.* é de 6.25% (10).

O extrato hidrossolúvel de soja apresenta as seguintes características de qualidade, a saber:

- Características organolépticas: aspecto de pó fino; solúvel em água; cor creme claro; odor e sabor característico, não rançoso;
- Características físicas: umidade máxima 3.0% (11).

O leite condensado é um produto concentrado do leite, obtido por meio de sua desidratação parcial e, conservado por adição de açúcar (1).

Para fabricar o leite condensado, adicionase açúcar ao leite fresco na proporção de 18%. Na preparação do leite condensado ocorre a eliminação de água combinado, em ação conjunta, grau de vácuo e temperatura moderada (3) entre 45°C (1) e 65°C (3) onde se utiliza normalmente uma temperatura de operação 58°C (3).

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.

MATERIAIS E METODOS

Materiais

Matéria-prima — Foram utilizados leite de vaca pasteurizado tipo C, extrato de soja em pó hidrossolúvel, e açúcar refinado comercial.

O extrato de soja em pó hidrossolúvel foi fornecido pela Indústria e Comércio de Alimentos Nutritional - São José dos Pinhais - Pr, com a seguinte composição química: proteínas, mínimo 42.0%; lipídios, mínimo 23.0%; cinzas, máximo 5.0%; fibras, máximo 1.0%; urease, máximo 0.1%. (11).

Métodos

Determinação de sólidos totais e densidade — O teor de sólidos totais foi realizado no determinador de umidade com lâmpada infravermelho, até peso constante. A densidade foi determinada em lacto-densímetro de Quevenne.

A reconstituição do extrato hidrossolúvel de soja para determinação de sólidos totais e densidade, foi de 6.5% (10).

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

Amostra — Para obtenção do concentrado, partiuse de um volume de 5000 ml de matéria-prima.

Formulações — Para elaboração das 4 formulações, conforme Tabela 1, o extrato de soja em pó hidrossolúvel, foi reconstituído de maneira tal que o teor de sólidos fosse o mesmo ao do leite de vaca, isto é, 11.5%.

TABELA 1
FORMULAÇÕES DE LEITE CONDENSADO

Formulações	Padrão (A)		10% (B)		20% (C)		30% (D)	
	%	g	%	g	%	g	%	g
Leite de vaca	82	4,100	72	3,600	62	3,100	52	2,600
Extrato de soja em pó hidrossolúvel	-	-	10	57.5	20	115	30	172.5
Açúcar	18	900	18	900	18	900	18	900
Água de reconstituição	-	-	-	442.5	-	885	-	1,327.5
Total	100	5,000	100	5,000	100	5,000	100	5,000

Processamento

Preparo da mistura — Os ingredientes foram misturados com auxílio do misturador Wallita Mix. Na seqüência para melhor homogeneização da mistura, as formulações com extrato de soja em pó, passaram por um emulgador, três vezes em relação ao volume inicial.

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.

TABELA 2

**BALANÇO DE MATERIAL PARA ELABORAÇÃO DE LEITE
CONDENSADO DAS DIFERENTES FORMULAÇÕES NA
CONCENTRAÇÃO DE 30% COMO REFERENCIAL**

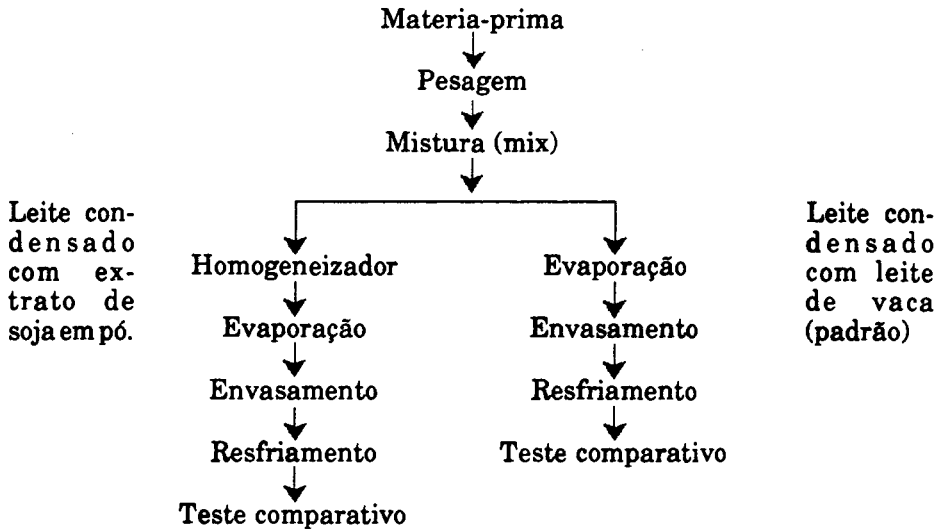
Concentração	Sólido (g)	Líquido (g)		Total (g)	
		Referencial 30%	Formulações A, B, C e D	Referencial 30%	Formulações A, B, C e D.
Alimentação	593.97	4,571.03	4,571.03	5,165.00	5,165.00
Saída	593.97	1,385.94	1,385.94	1,979.91	1,979.91
Massa água evaporada	-	3,185.09	3,185.09	3,185.09	3,185.09

O leite condensado foi processado em evaporador à vácuo nas seguintes condições de trabalho: Temperatura de 45° a 58° C e pressão absoluta de 220 mmHg. (vácuo 540 mmHg).

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

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

Fluxograma do processamento — O fluxograma para obtenção do leite condensado pode ser visualizado a seguir:



Avaliação sensorial — Os produtos obtidos, após 4 dias, foram avaliados por 13 provadores pelo teste classificatório - Perfil de características, mediante pontuação dos atributos de 1 a 5.

Para melhor visualização no gráfico, os valores dos atributos, aparência, cor, aroma, sabor e textura, foram multiplicados por 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teor de sólidos e densidade

Os sólidos totais foram de 11.5% e 6.2% para o leite de vaca e o extrato de soja em pó reidratado, respectivamente.

A densidade de ambos foi de 1,033 g/cm³.

Processamento

Após o processamento, a formulação do leite condensado padrão (A) atingiu uma concentração de 33.65%, como pode ser observado na Tabela 3.

As diferentes formulações apresentaram comportamentos desiguais, quanto ao volume de evaporado. A formulação A (padrão) apresentou maior quantidade de evaporado, em quanto que, as formulações com extrato de soja em pó (B, C e D) tiveram menor quantidade (Tabela 2 e 3), devido ao tempo de 30 minutos, enquanto que, a formulação A necessitou de 1 hora para obter a consistência adequada.

Após o processamento, as formulações com extrato de soja em pó atingiram uma concentração de 31%, enquanto que, a concentração da formulação A (padrão) atingiu 33.65%, superando o referencial previsto de 30%, conforme Tabela 3.

TABELA 3

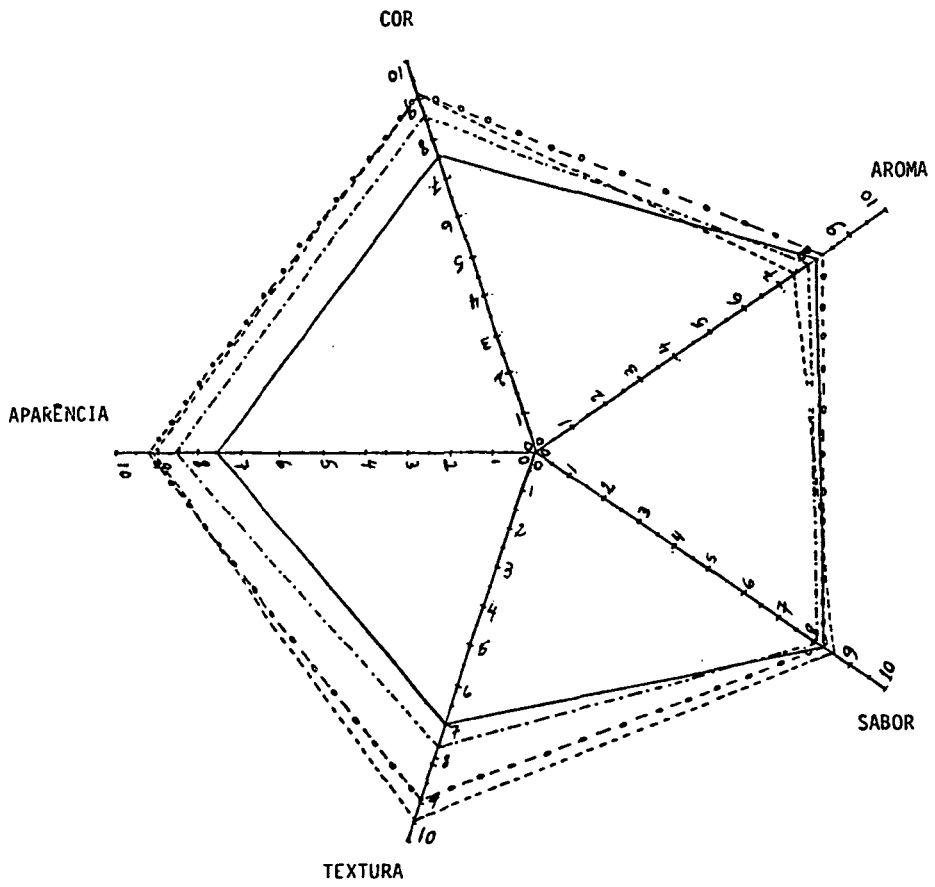
BALANÇO DE MATERIAL DO REFENCIAL E DAS FORMULAÇÕES OBTIDAS DURANTE O PROCESSO

Fatores	Concentração	Líquido (g)			Total (g)		
	Sólido	Referencial	Formulação A	Formulação B, C e D	Referencial	Formulação A	Formulação B, C e D
	30, 31 e 33.65%	30%	33.65%	31%	30%	33.65%	31%
Alimentação	593.97	4,571.03	4,571.03	4,571.03	5,165.00	5,165.00	5,165.00
Saída	593.97	1,385.94	1,171.03	1,322.08	1,979.91	1,765.00	1,916.05
Massa água evaporada		3,185.09	3,400.00	3,248.95	3,185.09	3,400.00	3,248.5

TABELA 4

DADOS OBTIDOS NA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO LEITE CONDENSADO COM LEITE DE VACA E DAS DIVERSAS FORMULAÇÕES DO LEITE CONDENSADO DE EXTRATO DE SOJA EM PO

Características	A		B		C		D	
	Valor	Media	Valor	Media	Valor	Media	Valor	Media
Sabor	108	8.30	111	8.53	105	8.07	108	8.30
Aparencia	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



LEGENDA: -
 — A (PADRÃO)
 - - - B
 - . - . - C
 - o - o - o - D

FIGURA 1

Perfil de características do leite condensado com leite de vaca e das diversas formulações de leite condensado de extrato de soja em pó

Avaliação Sensorial

A média dos atributos avaliados nas amostras pelo painel de provadores, pode ser visualizado na Tabela 4.

Observou-se que em relação ao sabor, as formulações B, C e D estão próximas a formulação A (padrão). (Tabela 4 e Figura 1). Quando ao aroma, as formulações C e D (20 e 30%), obtiveram valores semelhantes a formulação A, enquanto que a B atingiu média abaixo.

A cordas diferentes formulações, B, C e D, superaram ao do padrão, devido a cor característica do extrato hidrossolúvel de soja. O mesmo ocorrendo com o atributo aparência. (Tabela 4 e Figura 1).

Em relação a textura dos productos B e D, obtiveram melhor pontuação comparados com o padrão, devido ao maior tempo de evaporação destes durante o processamento, enquanto que, a formulação C, apresentou valor próximo ao padrão, atribuído a característica arenosa detectada pelos provadores.

CONCLUSÃO

De acordo com os experimentos realizados observouse que:

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

Desta forma, os productos obtidos apresentaram de um modo geral, características satisfatórias quando comparados com leite condensado padrão.

SUMMARY

CONCENTRATED MILK OBTAINED FROM A MIXTURE OF SOYBEAN POWDER HYDROSOLUBLE EXTRACT AND COW'S MILK

Three formulations of mix concentrated milk with hydrosolubles extract of soybean powder and cow's milk were prepared.

The products were condensed up to 31% and 33.65% of solids in a 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 sensory evaluation showing satisfactory characteristics.

BIBLIOGRAFIA

1. Hodgson, H. E. & O. E. Reed. Manual de Lactínicos para a América Tropical. Washington, D. C., Repartição de Linguas estrangeiras de Secretaria de Estado, dos Estados Unidos da América, 324 p.
2. Griswold, R. Estudo Experimental dos Alimentos. Rio de Janeiro, Ed.

- Edgard Blücher Ltda, 1972, 469 p.
3. Soroa, J. M. *Indústrias Lácteas*. 3a ed. Lisboa, Biblioteca Técnica Litexa, 1980, 376 p.
 4. Souza, G. *et al.* Aceitabilidade do doce de leite pastoso misto de leite de vaca e extrato proteico líquido de soja. *Boletim ITAL*, Campinas, 18 (3): 395-411, jul./set., 1981.
 5. Andres, C. Spotlight on ingredients soy isolate dairy blends. *Food Processing*, 41 (5): 54, 1980.
 6. Zilio, J. As proteínas de soja. *Rev. Atualidade Samba*, No. 66: 28-30, 1979.
 7. Wolf, W. What is soy protein. *Food Techn.*, 26 (5): 44-45, 1972.
 8. Masson, M. L. *Estudo do Processo de Criotexturização de Proteínas de Soja*. Tese de Mestrado. Curitiba, Paraná, 1987.
 9. Franco, G. *Nutrição*. 6a. ed. São Paulo, Ed. Atheneu, 1982, 230 p.
 10. Ferreira, V. L. P. *et al.* Estabilidade e aceitabilidade do leite de soja formulado. *Boletim ITAL*, Campinas, 23 (4): 425 - 436 out. /dez., 1986.
 11. *Nutritional Indústria e Comércio de Alimentos*. São José dos Pinhais, Paraná.
 12. Behmer, M. L. A. *Tecnologia do Leite*. 15a ed. São Paulo, Livraria Nobel, S. A., 1985, 624 p.
 13. Bender, A. E. *Dicionário de Nutrição e Tecnologia de Alimentos*. 4a ed. São Paulo, Ed. Roca, 1982, 213 p.
 14. Canto, W. *et al.* Leite de soja líquido: Uma opção alimentar. *Estudos Econômicos - Alimentos Processados*. *Boletim ITAL*, Campinas, No. 13, 1982.
 15. Crawford, A. M. *Alimentos, Seleção e Preparo*. São Paulo, Ed. Record, 1966, 388 p.
 16. Costa, S. I. *et al.* O emprego da soja na alimentação humana. *Boletim ITAL*, Campinas No. 56: 27 - 49, mar./abr., 1978.
 17. Costa, S. I. & E. E. M. Mori. Principais formas de aproveitamento da soja na alimentação humana. *Boletim ITAL*, Campinas, No.56: 27 - 49, mar./abr., 1978.
 18. Evangelista, J. *Tecnologia de Alimentos*. 1a. ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1987, 675 p.
 19. ENDEF. *Tabela de Composição Química dos Alimentos*. Rio de Janeiro, 1977, 213 p.
 20. Ferreira, V. L. P. *et al.* O comportamento do leite de soja " Vital " natural quanto aos aspectos físico - químico organolépticos. *Boletim ITAL*, Campinas (53): 53 - 68, 1977.
 21. Frenzel, O. Produção e consumo do leite e derivados no Brasil. *Rev. do Inst. Lactícnios "Candido Tostes", Juiz de Fora*, 35 (211): 9 - 13, 1980.
 22. Ornellas, L. H. *Técnica Dietética: Seleção e Preparo de Alimentos*. 3a ed. Rio Janeiro, Júlio Reis, 1979, 320 p.
 23. Souza, G. *et al.* Estudos preliminares sobre a produção de doce pastoso misto de leite de soja. *Boletim ITAL*, Campinas 16 (1): 35-40, jan./mar., 1979.
 24. Travaglini, D. *et al.* Composição química e característica nutricional do extrato de soja em pó. *Boletim ITAL*, Campinas 18 (3): 385-393, jul./ set., 1981.
 25. Walstra, P. & R. Jenness. *Química y Física Lactológica*. 1a ed. Zaragoza, Editorial Acibia, S. A. 1987, 424 p.