



Ciência e Tecnologia de Alimentos

ISSN: 0101-2061

revista@sbcta.org.br

Sociedade Brasileira de Ciência e  
Tecnologia de Alimentos  
Brasil

Scaramal MADRONA, Grasielle; ZOTARELLI, Marta Fernanda; BERGAMASCO,  
Rosangela; BRANCO, Ivanise Guilherme

Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite  
pastoso

Ciência e Tecnologia de Alimentos, vol. 29, núm. 4, outubro-diciembre, 2009, pp. 826-833  
Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=395940098020>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso

*Study on the effect of the addition of whey in the sensorial quality of creamy dulce de leche*

Grasiele Scaramal MADRONA<sup>1\*</sup>, Marta Fernanda ZOTARELLI<sup>1</sup>,  
Rosângela BERGAMASCO<sup>1</sup>, Ivanise Guilherme BRANCO<sup>1</sup>

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação do perfil sensorial de cinco amostras de doce de leite pastoso formuladas com diferentes concentrações de soro de queijo em pó ou in natura. Os atributos sensoriais avaliados foram aparência, aspecto geral, cor, sabor, textura e intenção de compra. Os resultados foram analisados através de ANOVA e pelo teste de Tukey e mostraram que não houve diferença significativa entre as amostras, sendo assim, a utilização de soro de queijo na fabricação do doce de leite pastoso é uma ótima alternativa para a indústria de laticínios, pois possibilita a obtenção de um produto com qualidade nutricional, de baixo custo e infere ao soro não só caráter de efluente das indústrias alimentícias, mas complemento da alimentação humana.

**Palavras-chave:** soro de queijo em pó; soro de queijo in natura; análise sensorial.

### Abstract

This study aimed to carry out an evaluation of the sensory profile of five samples of creamy *dulce de leche* made with different concentrations of whey powder or raw whey. The sensory attributes evaluated were appearance, general aspect, color, texture, and intention to purchase. The results were analyzed by ANOVA and Tukey test and showed no significant difference between samples, and thus the use of whey powder or raw whey in the manufacture of creamy *dulce de leche* is a great alternative to the dairy industry since it enables the achievement of a product with nutritional quality, low cost evidencing the serum use in the food industry and as a nutritional supplement.

**Keywords:** raw whey; whey powder; sensorial assessment.

## 1 Introdução

O doce de leite é um produto lácteo característico dos países do Mercosul, principalmente da Argentina e do Brasil. É consumido basicamente como sobremesa, puro ou combinado com pães, biscoitos, frutas e queijos, podendo, opcionalmente, ser empregado na confeitaria ou sorveteria (DEMIATE; KONKEL; PEDROSO, 2001).

Segundo Machado (2005), a produção nacional de doce de leite, embora tenha se mantido estável nos últimos dez anos, atingiu seu ápice em 1995 com 52,3 toneladas produzidas. Nos últimos cinco anos, a produção se encontra ao redor de 34 toneladas/ano.

Tecnologicamente, o doce de leite se enquadra entre os produtos de leite conservados por evaporação e adição de açúcar, de modo que, em função da alta pressão osmótica criada, pode ser conservado em temperatura ambiente. Em sua composição, é permitida uma extensa lista de aditivos e coadjuvantes de processamento. O emprego de amido modificado é permitido e

não deve ultrapassar um limite de 0,5 g.100 mL<sup>-1</sup>. O doce de leite apresenta consistência cremosa ou pastosa e homogênea, sem grumos, flocos ou bolhas, cor caramelo brilhante proveniente da *Reação de Maillard*, aroma próprio e sabor característico. É sabido que inúmeras indústrias têm adicionado soro de queijo ao leite ou substituído parcialmente o leite pelo soro com o objetivo de aumentar o rendimento, diminuir custos de fabricação e ainda resolver ou minimizar um problema ambiental.

A produção mundial de soro de queijo é de aproximadamente 120 milhões de toneladas anuais, o que gera 720.000 toneladas de proteínas (GIRALDO-ZUNIGA et al., 2002). O Brasil é o sétimo maior produtor de queijos do mundo com uma produção total em 2005 de 480.000 toneladas, gerando aproximadamente 4,3 milhões de toneladas de soro de queijo (USDA, 2006). A concentração de uma mistura de leite, soro de leite e açúcar possibilita a obtenção de um doce semelhante ao

Recebido para publicação em 18/1/2008

Aceito para publicação em 3/1/2009 (003160)

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, Bloco D-90, Maringá-PR, Brasil, CEP 87020-900,

E-mail: grasiele@yahoo.com

\*A quem a correspondência deve ser enviada

tradicional, apresentando-se assim como uma alternativa para o aproveitamento do soro nas indústrias de laticínios.

Atualmente, o consumidor tem dado preferência por produtos que apresentam altos padrões de qualidade. Produtos com boas características sensoriais (aparência, aroma, sabor, textura e aceitação geral) são de grande importância na indústria de alimentos, pois contribuem para assegurar a liderança do produto no mercado. As técnicas de análise sensorial disponíveis permitem diagnosticar os tipos e causas dos defeitos na qualidade do produto, o que é fundamental para se definir medidas preventivas na produção, processamento e distribuição.

Feihrmann, Cichoski e Jacques (2006) descreveram em seu trabalho a produção de um doce de leite com leite semidesnatado concentrado, no qual se realizou um teste de preferência utilizando escala hedônica e se observou que o produto foi aceito por 93% dos provadores, demonstrando assim boa aceitabilidade. Esses autores concluíram que a elevada aceitabilidade do produto foi decorrente do emprego de vácuo, e consequentemente baixa temperatura (50 °C) durante o processo de concentração. Segundo Coelho e Rocha (1981), a aplicação de vácuo acarretará um produto mais escuro quanto mais alta for a temperatura de concentração e, também, quanto mais alta for a concentração de oxigênio, maior será a caramelização do produto e, consequentemente, o escurecimento.

Della Lucia et al. (2003), realizaram uma análise descritiva quantitativa para determinar os atributos sensoriais que melhor caracterizassem sete marcas comerciais de doce de leite pastoso comercializadas em Viçosa/MG. Os atributos referiram-se à aparência (cor e brilho), sabor (gosto doce e sabor característico) e textura (consistência, arenosidade e adesividade), os quais possibilitaram avaliar o perfil sensorial dos doces. Os resultados indicam diferenças significativas em todos os atributos avaliados, demonstrando a exigência de grande variabilidade sensorial dos produtos disponíveis no mercado.

Bellarde et al. (1998) analisaram através de testes afetivos (escala hedônica e escala do ideal) oito amostras de doce de leite (cinco argentinas e três brasileiras) e verificaram, de modo geral, que as amostras brasileiras e argentinas foram bem aceitas com relação aos atributos cor, sabor e aparência global. No entanto, as amostras brasileiras apresentam intensidade de sabor mais próximas do ideal que as argentinas, que demonstram sabor ligeiramente mais intenso que o ideal.

Em termos sensoriais, o doce de leite ainda é um produto pouco pesquisado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil sensorial de formulações de doce de leite pastoso, obtidas a partir de soro de queijo in natura ou em pó.

## 2 Material e métodos

### 2.2 Material

No presente trabalho, utilizou-se leite pasteurizado, bicarbonato de sódio PA – ACS, amido de milho fabricado pela *Unilever Bestfoods Brasil LTDA.*, açúcar do tipo cristal da usina

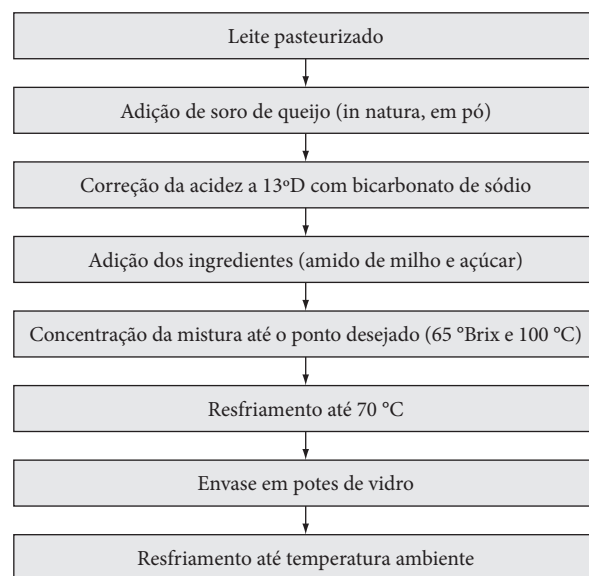
*Guarani*, soro de queijo in natura tipo frescal fornecido pelo Colégio Regina Mundi, localizado no município de Maringá-PR. O soro em pó foi proveniente da empresa *Alibra Ingredientes LTDA.*, localizada no município de Campinas-SP.

### 2.2 Métodos

#### *Fabricação do doce de leite*

A fabricação do doce de leite foi realizada artesanalmente e seguiu o processo proposto por Hosken (1969), descrito na Figura 1. O leite foi substituído parcialmente por soro in natura ou soro em pó. Foram produzidos cinco tipos de doce de leite formulados com diferentes concentrações de soro. O doce de leite A, para efeito de controle, foi elaborado apenas com leite, sem adição de soro. Nas amostras B e C, foram adicionados 25% e 50%, respectivamente, de soro in natura, enquanto que nas amostras D e E foram adicionadas as mesmas concentrações de soro das amostras B e C, só que em forma de pó. A adição dos outros ingredientes foi igual para todas as formulações.

Primeiramente, foi colocado no tacho o leite e o soro in natura ou em pó, na devida proporção. Logo após adicionou-se bicarbonato de sódio para correção da acidez. Em seguida adicionaram-se os outros ingredientes, amido de milho e açúcar. Iniciou-se, então, o processo de concentração do doce de leite com agitação até o Brix desejado (65 °Brix) medido em triplicatas por um refratômetro de mesa com leitura refratométrica a 20 °C. Após atingir a concentração desejada, foi realizado o resfriamento a 70 °C, realizou-se então o envase em potes de vidro, seguido de resfriamento até temperatura ambiente.



**Figura 1.** Fluxograma de processamento do doce de leite.

## Análise sensorial

Após a elaboração dos doces de leite, foi realizada a avaliação sensorial das diferentes formulações. Para a análise, foram recrutados 20 (vinte) provadores entre estudantes universitários e funcionários públicos de ambos os sexos e com idades entre 17 e 60 anos. Os testes foram conduzidos no Laboratório Sensorial do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá (UEM). A equipe, não treinada, avaliou as 5 formulações. As amostras foram colocadas em copos de plástico brancos descartáveis codificados com números de três dígitos e servidas aleatoriamente. Para limpeza do palato entre a avaliação das amostras, foram fornecidos biscoito “água e sal” e água (FERREIRA, 2000). Os provadores avaliaram a aceitação das amostras através da escala hedônica estruturada de 9 pontos (1 = detestei, 9 = adorei) para os testes de aceitação em relação à aparência, aceitação global e intenção de compra; e escala do ideal para os atributos de cor e consistência. Os resultados foram analisados por Análise de Variância (ANOVA), teste de Tukey e distribuição de frequências no programa EXCEL.

### Análises Físico-Químicas do Doce de Leite

As propriedades físico-químicas das diferentes amostras de doces de leite produzidas foram avaliadas em triplicatas, sendo estas realizadas logo após a produção.

O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método micro Kjeldhal, sendo que os valores de nitrogênio foram multiplicados pelo fator de conversão 6,38, para obtenção dos valores equivalentes de proteína (AOAC, 2000).

O teor de cinzas foi determinado por gravimetria, segundo o método descrito pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 1985).

A determinação de umidade do doce de leite foi realizada por gravimetria, secando-se a amostra em estufa a 105 °C, até peso constante (IAL, 1985).

A concentração de lipídios do doce de leite foi determinada pelo método de Roesse-Gottlieb modificado para produtos lácteos açucarados. Primeiramente a amostra foi diluída na proporção de 10 g até o volume de 250 mL. Logo após, realizou-se a extração de gorduras com uma mistura de éter etílico, etanol e hidróxido de amônio, com separação em balão e uma posterior secagem em estufa a 105 °C até peso constante (AOAC, 2000).

Para avaliação estatística dos resultados foi aplicado o teste de Tukey.

**Tabela 1.** ANOVA para aparência e modo geral, avaliados nos doces de leite.

	Aparência				Aspecto geral			
	GL	SQ	MQ	p	GL	SQ	MQ	p
Tratamentos	4	10,54	2,63	0,53	4	7,01	1,75	0,54
Provadores	95	317,65	3,34		90	202,74	2,25	
Total	99	328,19			94	209,74		

GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; MQ = quadrado médio.

## 3 Resultados e discussão

### 3.1 Características sensoriais

Na Tabela 1, é apresentada a análise de variância e verifica-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras de doce de leite em relação aos atributos aparência e aspecto geral.

Os resultados médios obtidos na avaliação sensorial, em relação à aparência e aspecto geral das formulações estudadas estão apresentados na Tabela 2.

Segundo os provadores, o emprego de 25% de soro de queijo in natura resultou em um doce de leite com melhor aparência. O doce de leite elaborado com 50% de soro in natura obteve baixa aceitação com relação à aparência. Em geral, as formulações foram bem aceitas em relação à aparência, sendo que a maioria das médias oscilou entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”.

Resultados contrários foram observados em relação ao aspecto geral. A formulação de maior média foi a de 50% de soro em pó, enquanto que a com menor média foi a de 25% de soro in natura.

Para o atributo sabor, era indicado ao provador avaliar o que ele mais gostou e o que menos gostou. Os doces com substituição de 50% de soro in natura ou pó apresentaram um sabor menos enjoativo, segundo os provadores. Isso pode ser explicado pela presença de sal na matéria-prima soro.

As Figuras 2 a 4 mostram a distribuição de intenção de compra dos doces de leite.

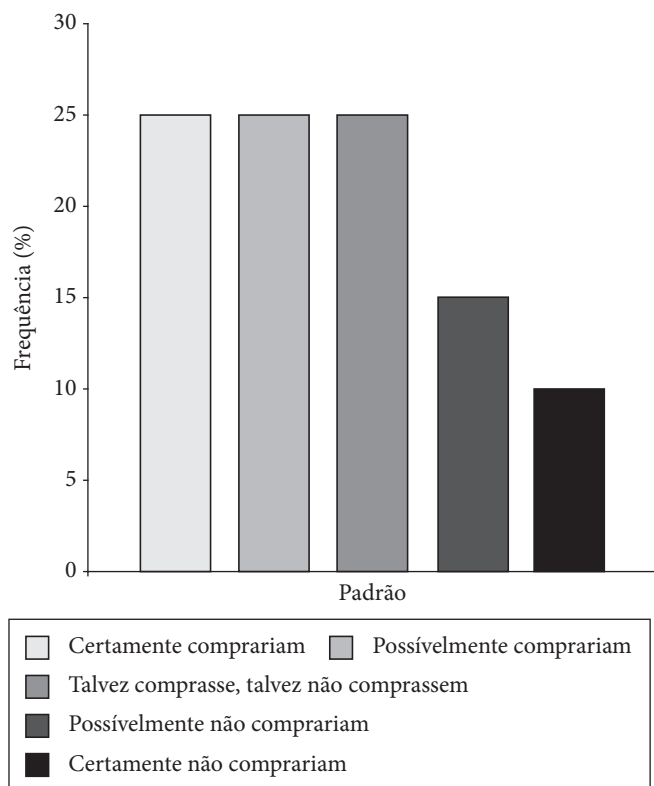
A Figura 2 mostra que a porcentagem dos provadores que optaram por “certamente compraria” foi idêntica a dos que optaram por “possivelmente compraria” e “talvez comprasse/talvez não comprasse”, sendo que a soma destas distribuições, representa um total de 75% dos provadores.

O doce elaborado com 25% de soro in natura foi bem aceito, como mostra a Figura 3, sendo que 60% dos provadores disseram que “certamente comprariam” e “possivelmente comprariam”. Pode-se verificar que, quando a concentração de

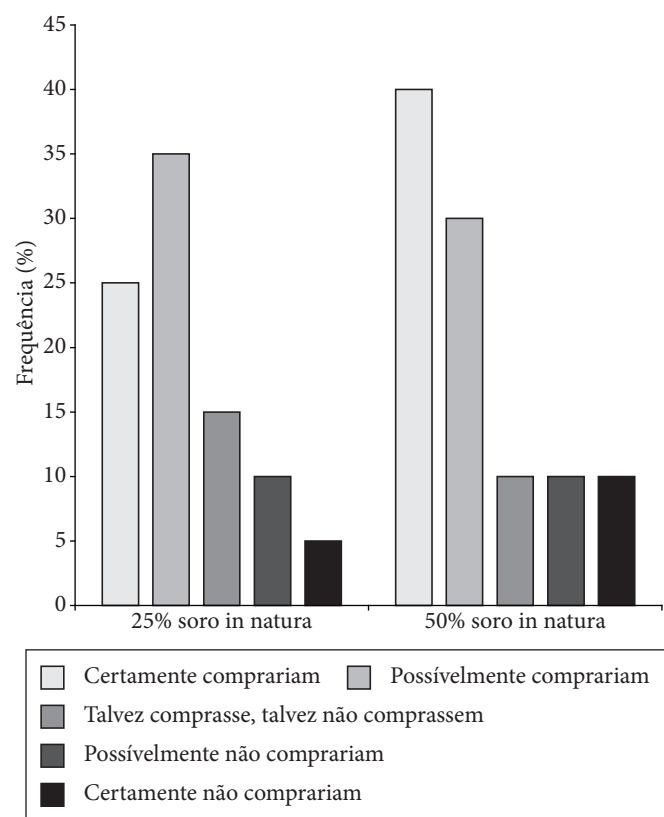
**Tabela 2.** Resultados médios obtidos das notas atribuídas pelos provadores para as características sensoriais.

Formulações	Aparência (DMS = 1,61)	Aspecto Geral
Padrão	6,7 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
25% soro in natura	7,1 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>
50% soro in natura	6,1 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>
25% soro em pó	6,6 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>
50% soro em pó	6,3 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>

Médias com letras em comum, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ).



**Figura 2.** Intenção de compra do doce de leite padrão (elaborado com 0% de soro in natura e 0% de soro em pó).



**Figura 3.** Intenção de compra dos doces de leite (elaborados com 25 e 50% de soro in natura e 0% de soro em pó).

soro passa de 25 para 50%, aumenta de 60 para 70% a frequência da intenção de compra do doce.

A Figura 4 mostra a intenção de compra dos doces de leite produzidos com soro em pó. Para o doce elaborado com 25% de soro em pó, 65% dos provadores disseram que “certamente comprariam” ou “possivelmente comprariam”. Comparando os resultados obtidos para os doces elaborados com soro em pó, pode-se verificar que, quando se aumenta a concentração de soro de 25 para 50%, aumenta-se também a intenção de compra, sendo que 70% dos provadores disseram que “certamente comprariam” ou “possivelmente comprariam”.

Em geral, percebeu-se que quanto maior a percentagem de soro de queijo empregada, tanto in natura quanto em pó, maior a intenção de compra.

As avaliações da cor, através da escala do ideal, indicaram de um modo geral que os doces de leite apresentaram uma cor muito próxima do ideal, com valores oscilando entre os termos da escala correspondentes a “ligeiramente mais claro que o ideal” e “ligeiramente mais escuro que o ideal”, conforme mostra as Figuras 5 a 7.

A Figura 5 mostra a distribuição de frequência das notas atribuídas para a cor do doce de leite padrão. Observa-se que esta formulação encontra-se com uma cor “ideal” (40% de frequência).

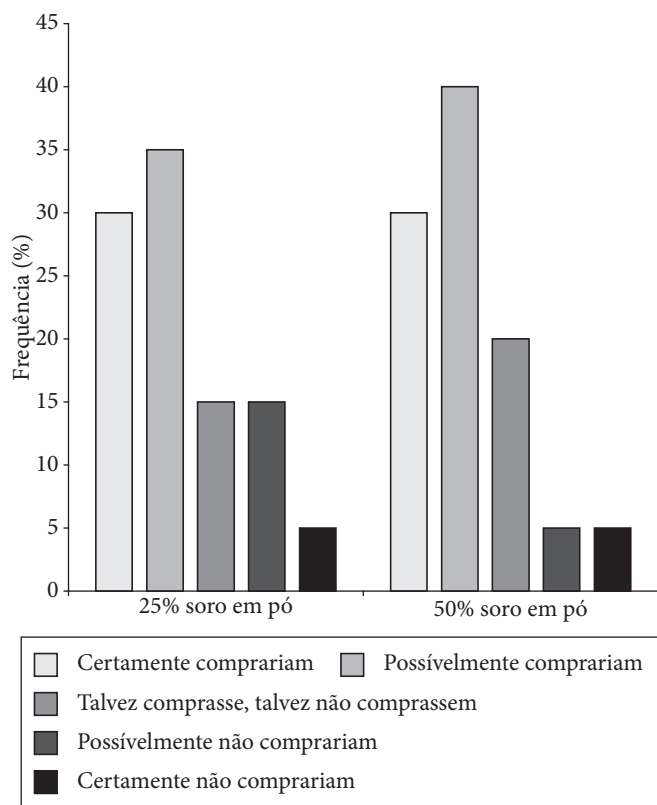
O emprego de soro de queijo in natura resultou em um doce de cor mais clara, sendo que, quando a adição era de 25% de soro in natura, 45% dos provadores avaliaram o doce como “moderadamente mais claro que o ideal” e 35% avaliaram como “ideal”. O aumento da concentração de soro de 25 para 50% diminuiu a porcentagem de provadores que avaliaram o doce como “ligeiramente mais claro que o ideal”, de 45 para 40%, como mostra a Figura 6.

O efeito do emprego de soro de queijo em pó na cor do doce de leite está apresentado na Figura 7. Verifica-se nesta figura que, quanto menor a concentração de soro empregada, maior a frequência de notas como “ideal”. Observa-se que o aumento da concentração de soro de 25 para 50% resultou em um doce com notas entre “ideal” e moderadamente mais claro que o ideal.

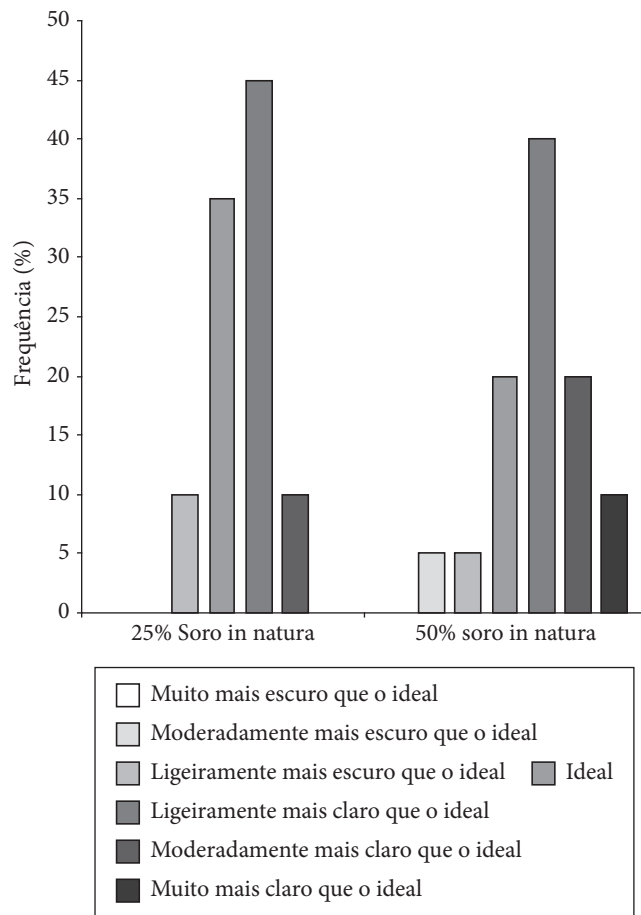
A cor dos doces de leite foi influenciada pela concentração de soro adicionada. O emprego de menores concentrações de soro de queijo resultou em doces com a coloração mais próxima do “ideal”.

As Figuras 8 a 10 apresentam a distribuição de frequência das notas na escala do ideal, atribuídas para a consistência dos doces de leite.

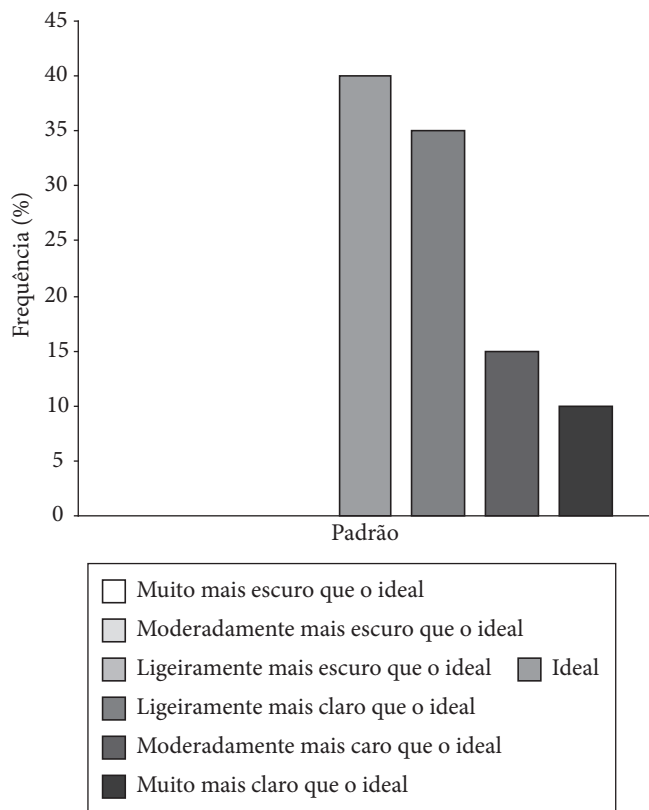
A avaliação da consistência do doce de leite padrão (0% de soro in natura e 0% de soro em pó) é apresentada na Figura 8 e mostra que 60% dos provadores avaliaram o doce como “ideal” e “ligeiramente mais consistente que o ideal”.



**Figura 4.** Intenção de compra dos doces de leite (elaborados com 25 e 50% de soro em pó e 0% de soro in natura).



**Figura 6.** Frequência das notas atribuídas para a cor dos doces de leite (elaborados com 25 e 50% de soro in natura e 0% de soro em pó).



**Figura 5.** Frequência das notas atribuídas para a cor do doce de leite padrão (elaborado com 0% de soro in natura e 0% de soro em pó).

A Figura 9 mostra que o emprego de 25% de soro de queijo in natura resultou em um doce de consistência mais próxima do “ideal” (40% dos provadores). O aumento da concentração de soro in natura de 25 para 50% resulta em um doce menos consistente. Metade dos provadores avaliou esta formulação como “ligeiramente menos consistente que o ideal” e “moderadamente menos consistente que o ideal”.

O emprego de soro de queijo em pó resultou em grande variação na consistência dos doces. Para a formulação com 25% de soro em pó, 35% dos provadores avaliaram o doce como “ideal”. O aumento da concentração de 25 para 50% de soro em pó resultou em um doce com maior frequência de notas para o “ideal” (45% dos provadores). Portanto o aumento da concentração de soro acarretou em um doce de leite de maior maciez como é mostrado na Figura 10.

A consistência do doce de leite foi influenciada pela adição de soro. O aumento da quantidade de soro adicionada resultou em doces de consistência mais próxima do “ideal”.

Todas as formulações foram bem aceitas em relação à aparência e em relação ao doce de um modo geral, a maioria das



médias oscilou entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”. Para intenção de compra, os doces formulados com 50% de soro in natura e 50% de soro em pó obtiveram maior frequência. Quanto maior a porcentagem de soro adicionada, melhor foi a intenção de compra, cor e consistência do doce de leite.

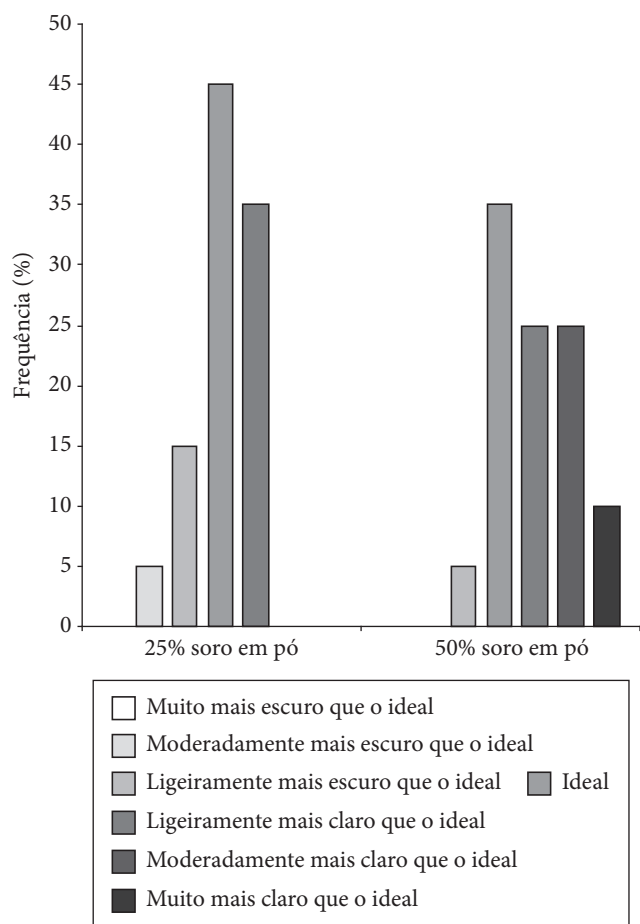
### 3.2 Características físico-químicas

A Tabela 3 apresenta os valores obtidos na caracterização dos doces de leite fabricados.

**Tabela 3.** Características físico-químicas das diferentes amostras doce de leite padrão.

	Padrão	25% soro in natura	50% soro in natura	25% soro em pó	50% soro em pó
Umidade %	30,51 <sup>a</sup>	23,32 <sup>b</sup>	38,58 <sup>a</sup>	25,02 <sup>b</sup>	24,03 <sup>b</sup>
Cinzas g.100g <sup>-1</sup>	1,40 <sup>c</sup>	1,67 <sup>b</sup>	2,00 <sup>a</sup>	1,31 <sup>c</sup>	1,37 <sup>c</sup>
Proteína g.100g <sup>-1</sup>	5,12 <sup>ab</sup>	4,81 <sup>b,c</sup>	4,36 <sup>c</sup>	4,58 <sup>b,c</sup>	5,41 <sup>a</sup>
Lipídios g.100g <sup>-1</sup>	7,18 <sup>ab</sup>	7,71 <sup>b</sup>	6,89 <sup>b</sup>	7,09 <sup>ab</sup>	7,63 <sup>a</sup>

a, b e c = médias indicadas pela mesma letra na mesma linha não diferem significativamente entre si ( $p > 0,05$ ); N = graus de liberdade.

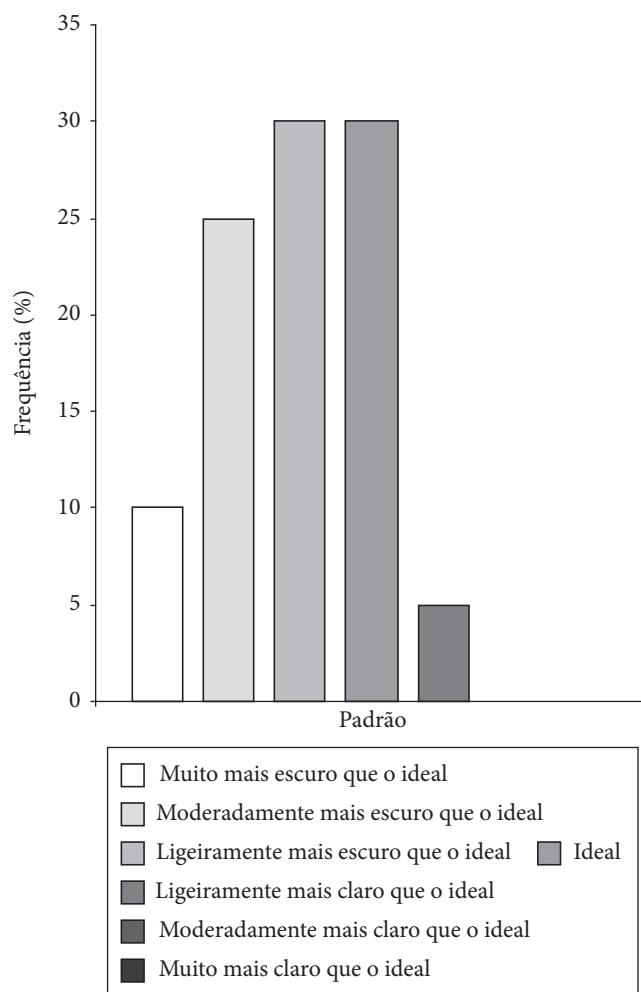


**Figura 7.** Frequência das notas atribuídas para a cor dos doces de leite (elaborados com 25 e 50% de soro em pó e 0% de soro in natura).

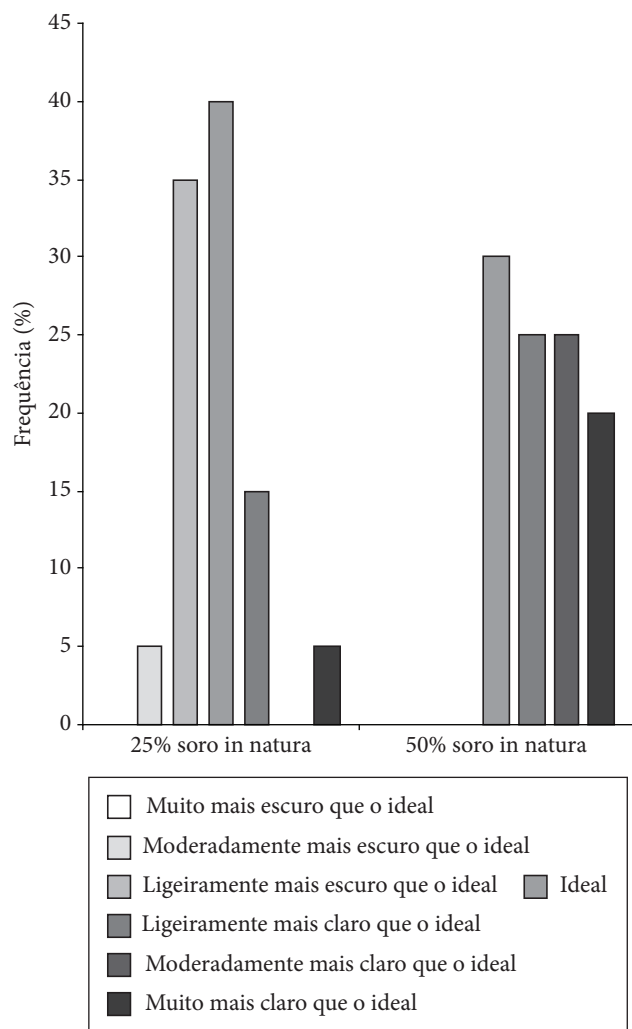
Os padrões físico-químicos para o doce de leite, conforme a Portaria nº 354 de 04 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997) são de máximo de 30% para umidade e de 2,0 g.100g<sup>-1</sup> para cinzas. O conteúdo de matéria gorda deve estar entre 6,0 e 9,0 g.100g<sup>-1</sup> de produto e o de proteína de ser de no mínimo 5,0 g.100g<sup>-1</sup>.

Observa-se na Tabela 3 que o doce de leite com adição de 50% de soro in natura apresenta altos valores de umidade, não atendendo aos limites da legislação. Provavelmente isto ocorreu porque o soro de queijo in natura apresenta maior quantidade de água. Machado (2005) encontrou umidades relativamente altas, entre 34,00 e 39,86%. No presente estudo, a concentração de amido não foi alterada, porém é válido lembrar que o aumento da umidade pode estar diretamente relacionado com a adição de amido, uma vez que este absorve água (KONKEL et al., 2004).

Para os teores de cinzas, observa-se que, quanto maior a concentração de soro, maior a quantidade de cinzas. Os valores encontrados para análise de cinzas variaram entre 2,00 e 1,31%. Demiate, Konkel e Pedroso (2001) encontraram valores bem



**Figura 8.** Frequência das notas atribuídas para a Consistência do doce de leite padrão (elaborado com 0% de soro in natura e 0% de soro em pó).



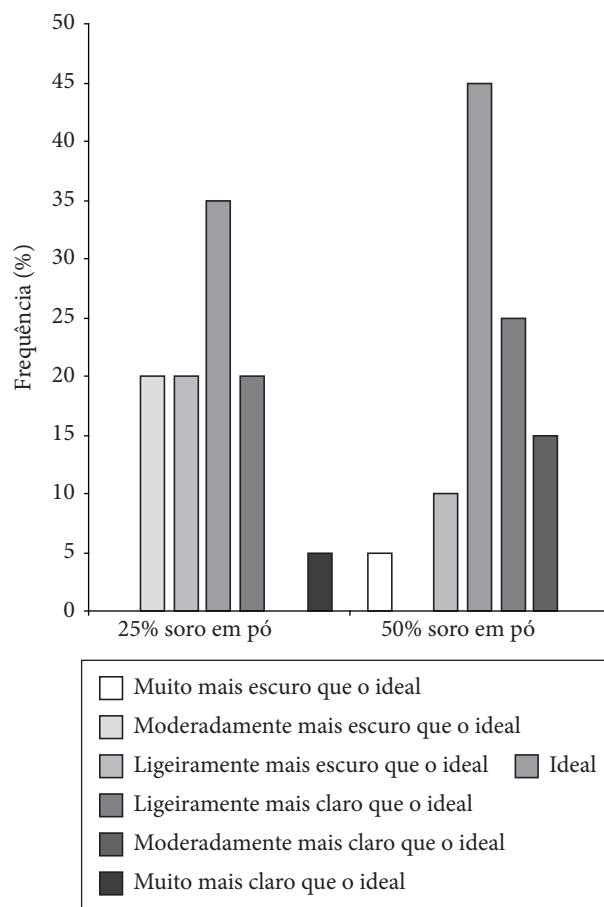
**Figura 9.** Frequência das notas atribuídas para a consistência dos doces de leite (elaborados com 25 e 50% de soro in natura e 0% de soro em pó).

próximos, entre 0,8 e 2,10% em doces produzidos de maneira tradicional. Segundo o mesmo autor, valores elevados de cinzas podem estar relacionados à adição de bicarbonato de sódio, que é permitida pela legislação.

Para análise de lipídios, os valores obtidos são bem próximos devido à prévia padronização realizada no leite e nas combinações de leite e soro de queijo, utilizados na fabricação dos referidos doces.

As amostras avaliadas apresentaram diferença significativa no teor de proteínas, sendo que as formulações A (100% leite), B (25% de soro in natura e 75% leite), D (25% de soro em pó e 75% leite) e E (50% de soro em pó e 50% leite) não possuem diferença significativa. A formulação C (50% de soro in natura e 50% leite) não difere das formulações B e D.

Demiate, Konkel e Pedroso (2001) encontraram em amostras de doce de leite produzidas de forma tradicional em altas temperaturas valores de proteína variando de 1,4 a 13,9%. Os valores médios, da quantidade de proteína nos doces analisados estão na faixa encontrada pelo autor.



**Figura 10.** Frequência das notas atribuídas para a consistência dos doces de leite (elaborados com 25 e 50% de soro em pó e 0% de soro in natura).

Feihmann, Cichoski e Jacques (2006) encontraram um valor de proteína bem mais elevado (10,2%) no doce de leite, sendo este superior ao mínimo exigido pela legislação brasileira que é de 5,0% (BRASIL, 1997). O valor encontrado, segundo os autores, foi em função do processo de fabricação empregado, pois a temperatura máxima utilizada foi de 50 °C, a qual promoveu menor desnaturação das proteínas. No processo tradicional, utilizado no presente trabalho, o doce de leite é cozido em tachos abertos e submetidos a temperaturas superiores a 100 °C, o que pode ter influenciado na diminuição do teor de proteínas.

Em geral observa-se que a utilização do soro in natura não influencia a qualidade físico-química e sensorial do doce de leite. Ainda, é válido lembrar que o soro de queijo in natura não precisa ser processado para ser utilizado na fabricação do doce de leite e, neste contexto, esta é uma ótima alternativa de reaproveitamento deste resíduo. O soro de queijo em pó é um produto processado, e pequenos produtores não teriam capacidade física nem equipamentos para produção desta matéria-prima. A utilização do soro em pó também não altera as características finais do doce de leite.



## 4 Conclusões

Há grande heterogeneidade na qualidade do doce de leite produzido comercialmente. A substituição do leite pelo de soro de queijo significa para a indústria diminuição nos custos de fabricação e uma forma racional de aproveitamento deste produto secundário que apresenta excelente valor nutritivo.

Conclui-se, portanto, que o soro de queijo in natura ou em pó pode ser utilizado no processamento de doce de leite pastoso sem causar alterações na qualidade físico-química e sensorial do produto final.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Colégio Regina Mundi, à Empresa Alibra S/A e à Capes pelo suporte financeiro que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

## Referências bibliográficas

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington: AOAC, 2000.
- BELLARDE, F. B.; JACKIK, M. H.; SILVA, M. A. A. P. Avaliação sensorial de doce de leite pastoso: preferência e aceitação de produtos comerciais brasileiros e argentinos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. **Anais...**
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 354, de 4 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de doce de leite **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 08 de Setembro de 1997.
- COELHO, D. T.; ROCHA, J. A. A. **Práticas de processamento de produtos de origem animal**. Viçosa: UFV, 1981. p. 25-31.
- DELLA-LUCIA, S. M. et al. Perfil sensorial de doce de leite pastoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 58, n. 334, p. 45-50, 2003.
- DEMIATE, I. M.; KONKEL, F. E.; PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso: composição química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 1, p. 108-114, 2001.
- FEIHRMANN, A. C.; CICHOSKI, A. J.; JACQUES, A. R. Doce de leite elaborado em evaporador, com leite semi-desnatado concentrado. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 141, p. 29-32, 2006.
- FERREIRA, V. L. P. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. p. 73-77. (Manual série qualidade).
- GIRALDO-ZUNIGA, A. D. et al. Propriedades funcionais e nutricionais das proteínas do soro de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 325, p. 35-46, 2002.
- HOSKEN, F. S. Doce de leite: durabilidade e cristalização. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 24, n. 147, p. 10-17, 1969.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo: IAL, 1985. (v. 1, Métodos químicos e físicos para análise de alimentos).
- KONKEL, F. E. et al. Avaliação sensorial de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de amido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 2, p. 249-254, 2004.
- MACHADO, L. M. P. **Uso de soro de queijo e amido de milho modificado na qualidade do doce de leite pastoso**. Campinas, 2005. 170 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos).