Artigo

DESENVOLVIMENTO, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE SOBREMESAS LÁCTEAS ELABORADAS COM SORO DE QUEIJO E GOMAS

Development, physicochemical parameters and sensory evaluation of dairy dessert prepared with whey cheese and gums

Janaína de SOUZA[1]
Juliana de SOUZA[2]
Claucia Fernanda Volken de SOUZA[3*]

RESUMO

Soro de queijo é um subproduto da indústria de laticínios de elevada carga orgânica, que se considerado resíduo deverá ser encaminhado a estação de tratamento de efluentes, antes do descarte em corpos hídricos, porém as proteínas do soro apresentam excelente qualidade nutricional. A produção de sobremesas lácteas a base de soro de queijo é uma alternativa de aproveitamento deste resíduo visando agregar valor e reduzir os custos das empresas. Portanto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e avaliar as características físico-químicas, reológicas e sensoriais de diferentes formulaçõesde sobremesas lácteas sabor morango elaboradas com soro de queijo e gomas. Foram elaboradas formulações com diferentes concentrações de gomas xantana, carragena, guar e pectina. Os teores médios de umidade, proteínas e lipídios das formulações de sobremesa láctea elaboradas foram de 67%, 7,7% e 5,9%, respectivamente. A avaliação reológica demonstrou comportamento não-newtoniano, com fluxo plástico e tixotropia para todas as formulações de sobremesas lácteas. Na avaliação sensorial, a amostra com 0,3% de goma xantana e 0,2% de goma guar apresentou o maior índice de aceitabilidade dos atributos aparência e textura, além disso, a nota média da impressão global não diferiu significativamente da amostra comercial de sobremesa láctea analisada. Em relação a intenção de compra, 67,5% dos provadores assinalaram que "certamente" ou "provavelmente comprariam" o produto com 0,3% de goma xantana e 0,2% de goma guar caso fosse comercializado. O emprego do soro de queijo na elaboração de sobremesas lácteas é uma alternativa viável sob os aspectos tecnológicos e ambientais para os laticínios.

Palavras-chave: desenvolvimento de produto; qualidade; aceitação.

ABSTRACT

Cheese whey is a byproduct of the dairy industry of high organic load, which if considered as waste must be sent to the treatment plant effluent, before disposal in water bodies. However whey

1 Química Industrial. Laboratorista do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: janainasouza@univates.br
2 Farmacêutica, Especialista em Gestão da Assistência Farmacêutica. Laboratorista do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail:juju_souza@univates.br
3 Doutora em Biologia Celular e Molecular. Professora Adjunta do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil.E-mail:claucia@univates.br
* Autor para correspondência: Centro Universitário UNIVATES. Rua Avelino Tallini, 171. Universitário, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil. CEP: 95900-000.E-mail: claucia@univates.br

Recebido / Received: 07/12/2012
Aprovado / Approved: 28/05/2013

proteins exhibit excellent nutritional quality. The production of a dairy dessert using cheese whey is an alternative use of this waste in order to add value and reduce business costs. Therefore, the objective of this study was to develop and evaluate the physicochemical, rheological and sensory characteristics of different strawberry flavor formulations of dairy dessert prepared with cheese whey and gums. Formulations were prepared with different concentrations of gums, such as xanthan, carrageenan, guar and pectin. The average levels of moisture, protein and lipid of the dairy dessert formulations were 67%, 7.7% and 5.9%, respectively. The evaluation rheological showed non-newtonian behavior, with plastic flow and thixotropy for all dairy dessert formulations. In sensory evaluation, the sample with 0.3% xanthan gum and 0.2% guar gum had the highest acceptability index of appearance and texture attributes, furthermore, the average overall impression is not significantly different from commercial sample of dairy dessert analyzed. In relation to purchase intention 67.5% of the panelists pointed out that "certainly" or "probably purchase" the product with 0.3% xanthan gum and 0.2% guar gum if it was marketed. The cheese whey use in the dairy dessert preparation is a viable alternative in the technological and environmental aspects for the dairy industry.

Keywords: product development; quality, acceptance.

1 INTRODUÇÃO

O setor de leite e derivados tem produção significativa no Brasil, que está em 5ºlugar no *ranking* dos maiores produtores mundiais. Já o Rio Grande do Sul aparece em 2º lugar na produção brasileira (EMBRAPA, 2012). Aliado à industrialização do leite para produção de derivados lácteos, há em contrapartida a geração de subprodutos.

Entre os subprodutos da indústria de laticínios, o soro de queijo é o de maior importância, tanto pelo volume gerado como pela carga poluidora, de forma que se lançado em corpos hídricos sem tratamento prévio pode causar um grave problema ambiental. O soro apresenta concentrações elevadas de proteínas, lactose e sais minerais, que representam uma demanda bioquímica de oxigênio (DBO) entre 27 a 60 g de O_2/L e uma demanda química de oxigênio (DQO) de 50 a 102 g de O_2/L. Assim, este soro deve ser encaminhado às plantas de tratamento de efluentes dos laticínios antes do lançamento em corpos hídricos. Portanto, a geração deste soro representa um custo de produção para as indústrias de laticínios, devido ao tratamento necessário para redução de sua carga orgânica (PRAZERES et al., 2012).

O soro de queijo, subproduto da fabricação de queijos, está sendo reconhecido como um ingrediente de valor agregado para elaboração de produtos alimentícios, devido à qualidade de suas proteínas solúveis – ricas em aminoácidos essenciais – e às suas propriedades funcionais. Cerca de 20% das proteínas do leite estão no soro, sendo as principais, a α-lactoglobulina e a β-lactalbumina (SGARBIERI, 1996). Essas proteínas têm em sua composição os aminoácidos essenciais, são de fácil digestibilidade, além de propriedades funcionais, tais como emulsificante, geleificante, e espumante e propriedades biológicas como reparação celular, construção e reparação de músculos e ossos (ANTUNES, 2003).

Considerando o grande volume de soro gerado e a constante preocupação com o seu destino, dado o seu potencial poluidor, é justificada a busca de alternativas para o seu aproveitamento. Com o crescente aumento na produção de queijos aliado a falta de alimentos que ameaça o mundo, é inadequado considerar o soro de queijo um resíduo industrial. Tendo em vista seu elevado valor nutricional e o alto custo para o seu adequado tratamento – caso seja tratado como efluente – fazem-se necessárias técnicas que permitam o desenvolvimento de produtos alimentícios de valor comercial empregando-o como matéria-prima. Para a indústria é importante o desenvolvimento de tecnologias para o adequado aproveitamento do soro de queijo, pois ao mesmo tempo em que a transformação do soro em produtos minimiza o problema ambiental causado pelo descarte, proporciona ganhos aos laticínios, através do desenvolvimento de novos produtos (PENNA et al., 2009).

As gomas, também conhecidas como hidrocolóides, são polímeros de cadeia longa, possuem alta massa molecular, podem ser extraídas de algas marinhas, sementes, árvores ou colágeno animal e também podem ser obtidas por meio de síntese microbiana ou modificação de polissacarídeos naturais. São empregadas, em meio aquoso, para aumentar a viscosidade e formar géis em vários produtos, sendo goma xantana, goma guar e goma carragena as mais utilizadas (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

Diversos trabalhos descrevem a caracterização de sobremesas lácteas elaboradas com leite, porém poucos estudos apresentam o desenvolvimento e a avaliação das características de formulações de sobremesas lácteas contendo proteínas do soro de queijo. Nikaedoet al. (2004) estudaram os efeitos do uso de concentrado proteico de soro e de misturas de gomas carragena e guar nas características físico-químicas e sensoriais de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas. Já Garawany; Salam (2005) avaliaram as alterações das propriedades reológicas durante tratamentos térmicos de sobremesas lácteas adicionadas de amido de batata, concentrado proteico de soro e goma carragena. O efeito da adição de

concentrado proteico de soro também foi avaliado na textura (VIDIGAL et al., 2012a) e nas características sensoriais e aceitabilidade (VIDIGAL et al., 2012b) de sobremesas lácteas sem gordura. Enquanto Henrique et al. (2012) desenvolveram e caracterizaram os atributos físico-químicos e sensoriais de sobremesas lácteas produzidas com diferentes variedades de maracujá e soro de leite. Tendo em vista que o uso dessas proteínas em sobremesas lácteas influência nos atributos funcionais e nutricionais do produto final, seu emprego nesse tipo de produto necessita de uma investigação mais aprofundada, a fim de encontrar as combinações ideais com outros ingredientes (GARAWANY; SALAM, 2005).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e avaliar as características físico-químicas, reológicas e sensoriais de diferentes formulações de sobremesas lácteas sabor morango elaboradas com soro de queijo e gomas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A sobremesa láctea foi produzida no Laboratório de Tecnologia de Produtos Lácteos e analisada nos Laboratórios de Bromatologia e Análise Sensorial do Centro Universitário UNIVATES.

Para a elaboração da cultura láctica foram utilizadas a cultura láctica liofilizada contendo os micro-organismos *Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium lactis e Streptococcus thermophilus* (Christian Hansen S/A, Horsholm, Dinamarca) e leite integral UHT (Santa Rita Com. Ind. e Representações Ltda, Fazenda Vila Nova, RS, Brasil). Já para a formulação da ricota foramutilizados soro de queijo mussarela obtido por doação do Laticínio Lac Max, leite integral UHT (Santa Rita Com. Ind. e Representações Ltda, Fazenda Vila Nova, Brasil) e ácido acético (Casa da Química Ind. e Com. Ltda, São Paulo, Brasil). Para a produção da sobremesa láctea foram utilizados creme de leite tradicional esterilizado (Nestlé do Brasil Ltda., Araçatuba, Brasil), polpa de morango natural congelada sem conservantes (Mais Fruta Ltda., Antônio Prado, Brasil), açúcar refinado (Coopersucar-União, Limeira, Brasil), corante natural carmim de cochonilha (Doce Aroma Ltda, São Paulo, Brasil), aroma artificial de morango (Duas Rodas Industrial®, Santa Catarina, Brasil), pó para refresco sabor morango (Kraft Foods Brasil, Paraná, Brasil), pó para refresco sabor morango *light* (Kraft Foods Brasil, Paraná, Brasil), goma xantana 200 (Doce Aroma Ltda, São Paulo, Brasil), goma carragena DABL (Doce Aroma, São Paulo, Brasil), goma guar (Doce Aroma, São Paulo, Brasil) e pectina (Citrigel especial C20) (Doce Aroma, São Paulo, Brasil).

Preparação da cultura láctica

Nessa etapa 400 mg da cultura láctica liofilizada foi misturada com 250 mL de leite integral UHT em frasco estéril e a mistura foi incubada a 37° C até atingir pH 4,4 – 4,8. Logo após, foi incorporada à massa de ricota, previamente preparada.

Elaboração da ricota

Para a fabricação da ricota foram adicionados 5 L de soro de queijo em um recipiente adequado, aqueceu-se até 65° C sob agitação. Foi adicionado 0,5 L de leite UHT integral, aqueceu-se até 85° C, em seguida foram adicionados 0,3% v/v de ácido acético, aqueceu-se até 95° C. Logo após o recipiente foi retirado do aquecimento e mantido em repouso por 40 minutos. Após este período, o soro de ricota foi removido e adicionou-se 250 g da cultura láctica, previamente preparada, em 390 g da massa de ricota a temperatura ambiente.

Elaboração das formulações de sobremesa láctea

As diferentes formulações de sobremesa láctea (Tabela 1) foram obtidas a partir da homogeneização dos seguintes ingredientes, em liquidificador (Modelo Diamante Filter, Marca Britânia) por aproximadamente 15 minutos na velocidade máxima: ricota enriquecida da cultura láctica, creme de leite, polpa de morango natural congelada, açúcar refinado, corante natural carmim de cochonilha, aroma artificial de morango, pó para refresco sabor morango e pó para refresco light sabor morango. Paralelamente foram dissolvidas as gomas xantana e guar no leite integral UHT frio e a goma carragena e pectina no leite integral UHT a 80° C. As combinações de gomas (Tabela 1) foram adicionadas a massa e homogeneizadas até a obtenção de uma mistura homogênea.

Os produtos foram transferidos para potes plásticos e armazenados em geladeira (Modelo Space, Marca Bosch) à aproximadamente 4° C, e analisados no dia seguinte.

As três formulações descritas na Tabela 1, denominadas de A, B, e C, foram elaboradas em triplicata e submetidas às análises físico-químicas, reológicas e sensoriais. Também foram analisados três diferentes lotes de uma amostra (genericamente denominada de Formulação D) de sobremesa láctea comercial, sabor morango, disponível no mercado.

Determinações físico-químicas

As formulações de sobremesa láctea foram analisadas por meio das metodologias oficiais da Instrução Normativa n° 68 (BRASIL, 2006): pH por método potenciométrico empregando medidor de pH de bancada (Modelo DM-22, MarcaDigimed) previamente calibrado; teor de umidade em estufa a 105° C até massa constante; o teor de resíduo mineral fixo (cinzas) por incineração em mufla a 550° C; teor de lipídios pelo método butirométrico; teor de proteínas por meio da determinação do teor de nitrogênio total

Tabela 1– Formulação da sobremesa láctea elaborada com soro de queijo e gomas.

Ingredientes (%)	Formulações		
	A	B	C
Ricota	39	39	39
Cultura láctica	25	25	25
Creme de leite	14	14	14
Polpa de morango	10,5	10,5	10,5
Açúcar refinado	9,73	9,82	9,58
Corante natural carmim de cochonilha	0,32	0,08	0,52
Aroma artificial de morango	0,45	-	-
Pó para refresco sabor morango	-	0,6	-
Pó para refresco *light* sabor morango	-	-	0,4
Leite integral UHT	0,5	0,5	0,5
Goma xantana	0,3	-	0,15
Goma carragena	-	0,46	0,23
Goma guar	0,2	-	0,1
Pectina	-	0,04	0,02
Total (%)	100	100	100

pelo método de Kjeldahl e atividade de água por meio do Aqualab (Modelo CX-2, Marca Decagon). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Determinações reológicas

As características reológicas foram determinadas empregando viscosímetro rotacional (Modelo DV-I+, série RV, Marca Brookfield) utilizando o *spindle* número 27 que foi inserido na amostra homogeneizada, sem bolhas e na temperatura de 10º C. As análises foram realizadas em triplicata e o reograma foi elaborado iniciando da menor rotação para a maior (0,5; 1,0; 2,0; 2,5; 4,0; 5,0; 10,0; 20,0; 50,0 e 100,0 rpm), repetindo em sentido contrário, com um minuto de espera entre as medidas.

Análise sensorial

A análise sensorial da sobremesa láctea foi realizada em cabines individuais sob luz branca e à temperatura ambiente, com as amostras dispostas em copos plásticos descartáveis de 50 mL e servidas em prato plástico descartável. As amostras em porções padronizadas (aproximadamente 5 g) foram codificadas com números aleatórios de 3 dígitos e apresentadas aos provadores de forma balanceada e aleatorizada. Junto com as amostras foi servida água mineral à temperatura ambiente para limpeza do palato e a ficha do teste contendo a escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de 1 "desgostei muitíssimo" à 9 "gostei muitíssimo" nos aspectos: aparência, sabor, textura e impressão global. A análise sensorial, através do teste de aceitação (TEIXEIRA et al., 1987), foi realizada por 80 provadores não treinados, recrutados entre os estudantes e colaboradores do Centro Universitário UNIVATES. Os provadores também foram questionados quanto à intenção de compra para cada amostra, variando de 1 "certamente não compraria" à 5 "certamente compraria". Para determinar o índice de aceitabilidade (IA) das amostras de sobremesa láctea foi adotada a expressão IA (%) = A x 100/B, em que, A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto, conforme Peuckertet al. (2010).

Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais da sobremesa lácteaforam avaliados pela Análise de Variância (ANOVA) e verificada a significância dos modelos pelo teste F. Nos modelos significativos, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o *software Statistic*a®versão 7.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características físico-químicas da sobremesa láctea

Os valores de pH (Tabela 2) apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as quatro formulações avaliadas, variando de 4,46 a 4,70. Provavelmente essas diferenças são consequência dos diferentes ingredientes e gomas utilizados em cada uma das formulações. Nikaedoet al. (2004) desenvolveram formulações de sobremesas lácteas e encontraram valores de pH variando de 5,77 a 7,15. Já as formulações de sobremesas lácteas elaboradas por Henrique et al. (2012) com soro de queijo e maracujá apresentaram valores entre 5,12 e 6,79. As amostras analisadas no presente trabalho apresentaram menores

valores de pH devido a produção de ácido láctico a partir da fermentação da lactose pela cultura láctica.

Com relação ao teor de umidade, esse variou de 66,78 a 74,78% (m/m)(Tabela 2), sendo que resultados semelhantes foram encontrados por Henrique et al. (2012) que obtiveram teores entre 65,28 a 70,25% (m/m)para sobremesas lácteas com soro de queijo e maracujá e Nikaedoet al. (2004) que determinaram valores entre 75,47 a 76,68% para as formulações com diferentes teores de concentrado proteico de soro.

Em relação ao teor de RMF (cinzas) foram obtidos valores entre 0,86 e 1,26% (m/m)(Tabela 2). As formulações B e C apresentaram resultados que não diferem significativamente ($p \leq 0,05$). O teor de cinzas foi superior ($p > 0,05$) na formulação comercial D. As variações observadas entre as quatro formulações analisadas estão relacionadas aos níveis de minerais presentes em cada produto devido aos ingredientes utilizados na preparação das sobremesas lácteas (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). A amostra comercial (Formulação D) analisada no presentetrabalho foielaborada com leite e não com soro de queijo como as Formulações A, B e C, o que explica possível diferença no teor.

Os teores de proteínas das quatro formulações de sobremesa láctea variaram de 7,45 a 7,96% (m/m) (Tabela 2). Henrique et al. (2012) desenvolveram formulações de sobremesas lácteas com soro de queijo e maracujá e encontraram teores de proteína variando de 11,08 a 13,02%(m/m). Já as formulações de sobremesas lácteas elaboradas por Nikaedoet al. (2004) com concentrado proteico de soro apresentaram valores entre 2,53 e 3,13%(m/m). Essas diferenças são consequência das variadas concentrações de leite e derivados utilizadas para o desenvolvimento das formulações de sobremesas lácteas.

Os teores de lipídios das formulações de sobremesa láctea variaram entre 4,53 e 5,96% (m/m)(Tabela 2). As formulações A, B e C preparadas com soro de queijo não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), entre as concentrações de lipídios, porém os valores obtidos são superiores ($p > 0,05$) ao da amostra comercial (Formulação D). Provavelmente, tal diferença se deve ao fato do produto comercial conter leite desnatado em sua composição, enquanto que as formulações desenvolvidas nesse trabalho, apesar da adição de soro que contém baixo teor de lipídios, foram elaboradas com leite integral e com creme de leite tradicional.

Em relação à atividade de água, as formulações apresentaram valores entre 0,893 a 0,987. A maioria dos micro-organismos cresce em meios onde a atividade de água é superior a 0,9 (FERREIRA NETO et al., 2005), contribuindo para a degradação do produto ou mesmo produzindo toxinas prejudiciais à saúde pública. Portanto, a sobremesa láctea desenvolvida é um produto que apresenta elevada atividade de água, sendo considerado de alta perecibilidade.

Características reológicas da sobremesa láctea

O comportamento reológico dos fluidos é muito importante para a aceitabilidade de um produto frente aos consumidores, bem como para manter um padrão de uniformidade da formulação (NETZ; ORTEGA, 2002). De acordo com o reograma obtido (Figura 1), todas as quatro formulações de sobremesa láctea apresentaram comportamento não newtoniano com fluxo plástico. Esse comportamento é característico de produtos que apresentam caráter semissólido. Já as análises de histerese observadas indicam a ocorrência de tixotropia, ou seja, a curva descendente aparece deslocada à esquerda da curva ascendente, outra característica deste tipo de produto. As formulações A e C apresentaram maior viscosidade (650.000 e 690.000 cP, respectivamente) e as formulações D e B apresentaram menor viscosidade (65.500 e 215.000 cP, respectivamente). As formulações de sobremesa láctea elaboradas com goma xantana e goma guar (Formulações A e C) apresentaram maiores valores de viscosidade provavelmente em função da característica dagomaxantana de interagir com galactomananas, tais

Tabela 2 – Resultados físico-químicos das amostras de sobremesa láctea elaboradas com soro de queijo e gomas e do produto da amostra comercial

Componente	Formulações			
	A	B	C	D
pH	4,70±0,01[a]	4,46±0,01[d]	4,61±0,01[c]	4,64±0,01[b]
Umidade (% m/m)	66,78±0,33[c]	67,22±0,30[bc]	68,15±0,24[b]	74,78±0,17[a]
RMF (% m/m)	0,86±0,03[c]	0,94±0,02[b]	0,99±0,02[b]	1,26±0,02[a]
Proteínas (% m/m)	7,58±0,01[b]	7,45±0,01[d]	7,96±0,01[a]	7,53±0,02[c]
Lipídios (% m/m)	5,79±0,03[a]	5,96±0,04[a]	5,90±0,01[a]	4,53±0,13[b]
Atividade de água	0,957±0,007[b]	0,893±0,005[d]	0,930±0,002[c]	0,987±0,006[a]

Formulação: A = 0,3% goma xantana + 0,2% goma guar; B = 0,46% goma carragena + 0,04% pectina; C = 0,15% goma xantana + 0,23% goma carragena + 0,1% goma guar + 0,02% pectina; D = amostra comercial.

RMF = Resíduo Mineral Fixo.

[abcd]Resultados na mesma linha com diferentes expoentes diferem significativamente ($p \leq 0,05$), conforme resultado do teste Tukey.

como a goma guar, de forma que quando associadas, estas gomas aumentam sinergicamente a viscosidade dos alimentos (GARCÍA-OCHOA et al., 2000).

Características sensoriais da sobremesa láctea

No atributo aparência a amostra que obteve maior aceitação foi aformulação A (Tabela 3), seguida das formulações C e D. A amostra com menor pontuação neste quesito foi a formulação B. Conforme a Figura 2, a formulação A foi a que apresentou maior número de menções positivas entre os provadores (95%) para o atributo aparência, além disso, recebeu de 28,75% dos participantes a classificação de "gostei muitíssimo". Segundo Madureira (2004), a avaliação deste atributo está relacionada à presença de grumos, sinérese na superfície devido à separação do soro de queijo e cor do produto, que levam a menores escores pelos provadores. Todas as amostras de sobremesa láctea apresentaram ausência de grumos e de sinérese. A formulação B que apresentou menor aceitação do atributo aparência continha a menor concentração de corante natural carmim de cochonilha, o que possivelmente influenciou no resultado da avaliação sensorial.

Para o atributo sabor, a formulação D (Tabela 3) teve maior aceitação e 35% dos participantes a classificaram neste quesito como "gostei muitíssimo" (Figura 2). Entre as formulações com soro de queijo e gomas, a que apresentou melhor aceitação do atributo sabor foi aformulação A, elaborada com aroma artificial

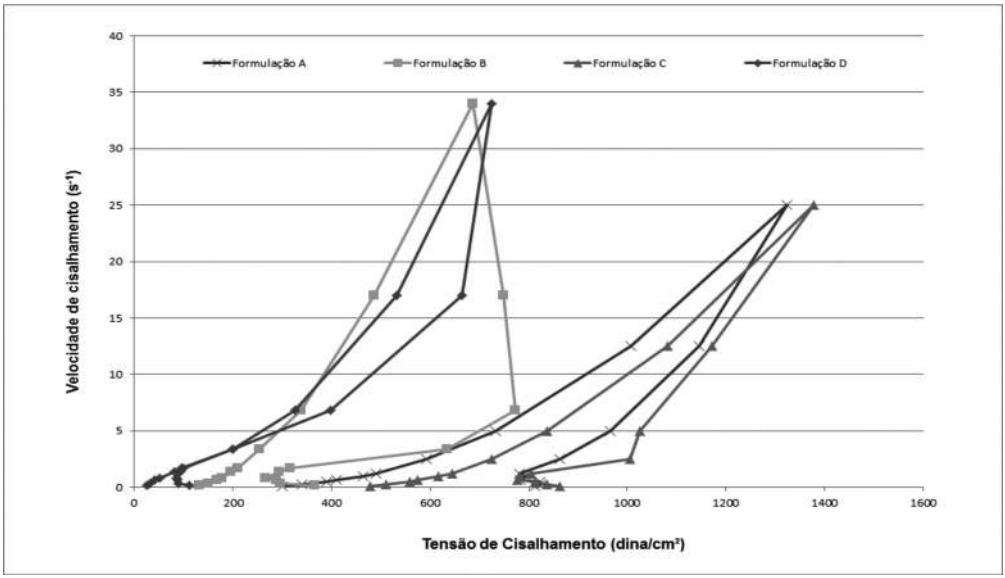


Figura 1 – Reograma das sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas e da amostra comercial. Formulação: A = 0,3% goma xantana + 0,2% goma guar; B = 0,46% goma carragena + 0,04% pectina; C = 0,15% goma xantana + 0,23% goma carragena + 0,1% goma guar + 0,02% pectina; D = amostra comercial.

Tabela 3 – Resultados da avaliação sensorial das amostras de sobremesa láctea elaboradas com soro de queijo e gomas e da amostra comercial do produto

Atributo	Formulações			
	A	B	C	D
Aparência	7,80±1,38[a]	5,89±1,90[c]	7,55±1,21[ab]	7,00±1,99[b]
Sabor	6,90±1,81[b]	5,26±1,77[c]	5,64±2,08[c]	7,88±1,35[a]
Textura	7,75±1,23[a]	5,91±2,02[c]	7,16±1,60[b]	7,44±1,65[ab]
Impressão Global	7,55±1,19[a]	5,74±1,80[c]	6,75±1,63[b]	7,78±1,20[a]

Formulação: A = 0,3% goma xantana + 0,2% goma guar; B = 0,46% goma carragena + 0,04% pectina; C = 0,15% goma xantana + 0,23% goma carragena + 0,1% goma guar + 0,02% pectina; D = amostra comercial.

[abcd]Resultados na mesma linha com diferentes expoentes diferem significativamente ($p \leq 0,05$), conforme resultado do teste Tukey.

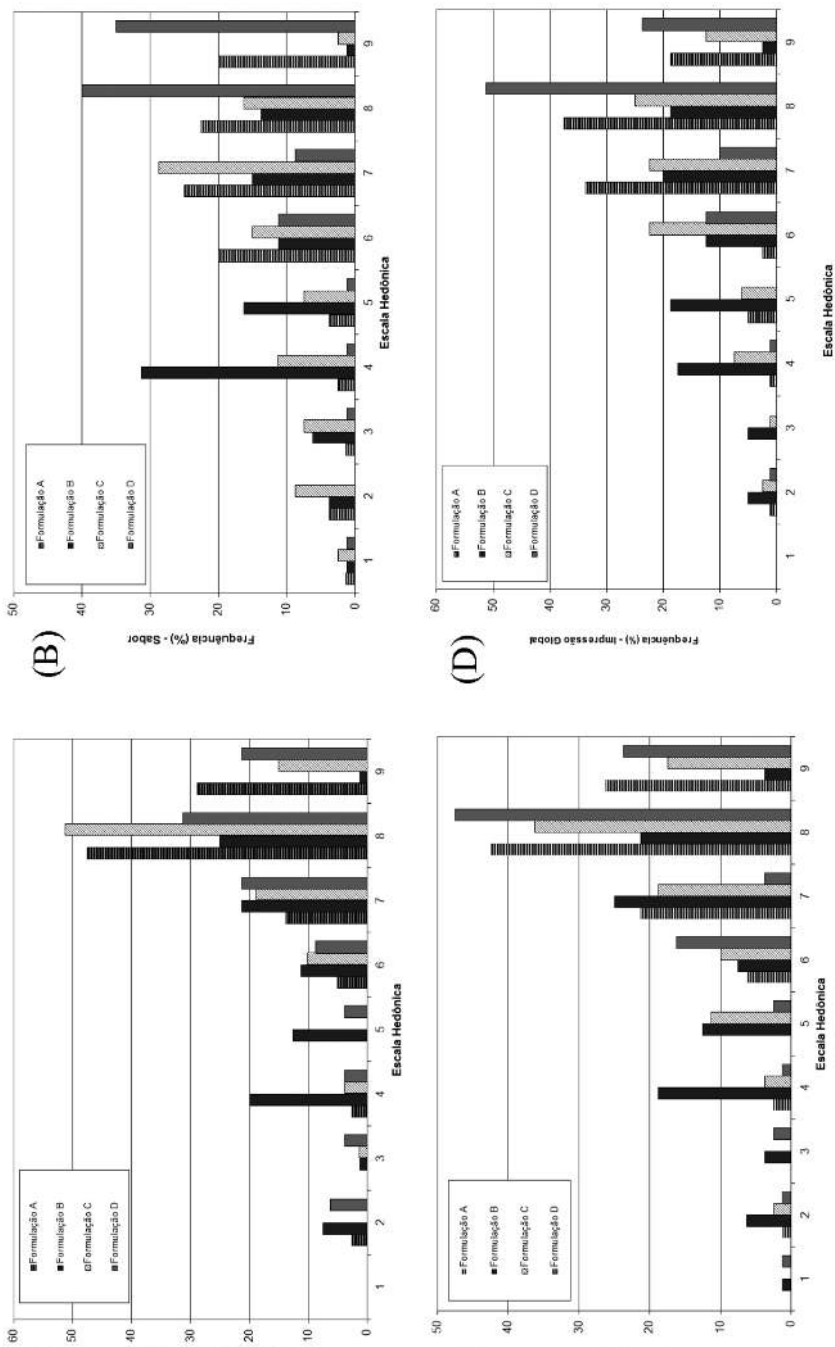


Figura 2 – Distribuição de frequência dos diferentes atributos sensoriais avaliados das amostras de sobremesa lácteaelaboradas com soro de queijo e gomas e da amostra comercial do produto: (A) aparência, (B) sabor, (C) textura e (D) impressão global. Formulação: A = 0,3% goma xantana + 0,2% goma guar; B = 0,46% goma carragena + 0,04% pectina; C = 0,15% goma xantana + 0,23% goma carragena + 0,1% goma guar + 0,02% pectina; D = amostra comercial.

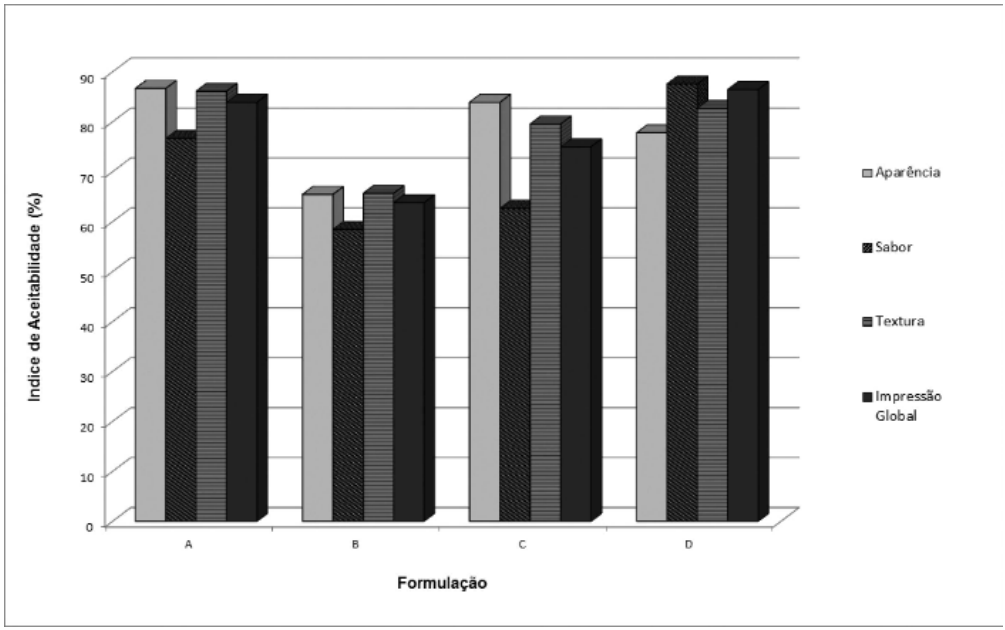


Figura 3 – Índice de aceitabilidade das sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas e da amostra comercial do produto. Formulação: A = 0,3% goma xantana + 0,2% goma guar; B = 0,46% goma carragena + 0,04% pectina; C = 0,15% goma xantana + 0,23% goma carragena + 0,1% goma guar + 0,02% pectina; D = amostra comercial.

de morango, já as formulações B e C, nas quais esse ingrediente não foi adicionado, não apresentaram boa aceitação em relação ao sabor, obtendo as médias menores na avaliação desse atributo.

Em relação ao atributo textura (Tabela 3), a amostra que obteve maior aceitação foi a formulação A (7,75), seguida das amostras D e C (7,44 e 7,16, respectivamente). A formulação que menos pontuou neste quesito foi a B (5,91). Os provadores preferiram as amostras com maior (formulações A e C) ou com menor viscosidade (formulação D). Esses resultados corroboram com os obtidos por Pinto etal. (2003) que, a fim de avaliar o efeito do edulcorante sucralose no teor calórico e na aceitabilidade de sobremesa láctea light, realizaram uma pesquisa de mercado com 200 consumidores e verificaram que 60,5% preferem sobremesas lácteas consistentes; e por Lobato et al. (2009) que, ao estudar o efeito das interações do leite, amido e inulina nas características sensoriais e textura de sobremesas lácteas, determinaram que o produto com textura menos firme foi bem aceito pelos provadores. Segundo Elmoreet al. (1999), a cremosidade (relacionada com uma textura menos firme) de sobremesas lácteas é um importante atributo, uma vez que está muito correlacionada com a aceitação do consumidor.

Em relação ao atributo impressão global, a formulação D (Tabela 3) obteve a maior média e foi a amostra que apresentou maior proporção (23,75% dos provadores) na classificação "gostei muitíssimo" (Figura 2). Entre as formulações adicionadas de soro de queijo e gomas, a formulação A, elaborada com goma xantana e goma guar, apresentou a maior média na avaliação da impressão global e 18,75% dos provadores classificaram essa amostra como "gostei muitíssimo". As médias das formulações A e D não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) na avaliação da impressão global.

Os resultados do índice de aceitabilidade calculados para a avaliação sensorial dos atributos aparência, sabor, textura e impressão global das quatro formulações de sobremesa láctea foram superiores a 58% (Figura 3). Segundo Teixeira et al. (1987) para que o produto seja considerado aceito por suas propriedades sensoriais é importante que obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70%. Dastrês formulações de sobremesa láctea elaboradas com soro de queijo e gomas, as formulações A e C apresentaram índices de aceitabilidade para a avaliação do atributo impressão global superiores a 70%, esses dois produtos apresentam potencial para comercialização.

Com relação à intenção de compra referida pelos provadores (Figura 4), as formulações D, A, C e B apresentaram, respectivamente, 80; 67,50;

42,50 e 38,75%, de menções positivas. Com base nesses resultados, a formulação de sobremesa láctea elaborada com 0,3% goma xantana e 0,2% goma guar apresenta potencial de comercialização. De acordo com Aguiar et al. (2008), além das características físico-químicas, o consumidor observa singularidades como aparência externa, cor, firmeza, aroma e sabor no momento da compra de um produto.

4 CONCLUSÕES

As três formulações de sobremesa láctea elaboradas com soro de queijo e diferentes misturas de gomas apresentaram em média, 67% de umidade, 0,9% de RMF (cinzas), 7,7% de proteína e 5,9% de lipídios. Na avaliação reológica as três formulações desenvolvidas, bem como a amostra comercial do produto, apresentaram comportamento não-newtoniano, com fluxo plástico e tixotropia. A Formulação de sobremesa láctea adicionada de soro de queijo, 0,3% de goma xantana e 0,2% de goma guar foi a que apresentou melhor aceitação na avaliação sensorial dos atributos aparência e textura, além disso, na impressão global não apresentou diferença em relação à amostra comercial do produto. A sobremesa láctea elaborada com soro de queijo e gomas pode ser uma proposta viável para comercialização, possibilitando uma alternativa para as indústrias, sob o ponto de vista tecnológico e ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Lac Max pela doação do soro de queijo e a empresa Doce Aroma pela doação das gomas guar, xantana, carragena, pectina e corante natural carmim de cochonilha. A Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul – FAPERGS e a Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Sul pelos apoios financeiros concedidos a esse trabalho de pesquisa.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. P. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platoniainsignis Mart.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28. n.2, p. 423-428. 2008.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. São Paulo: Manole, 2003. 135p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e

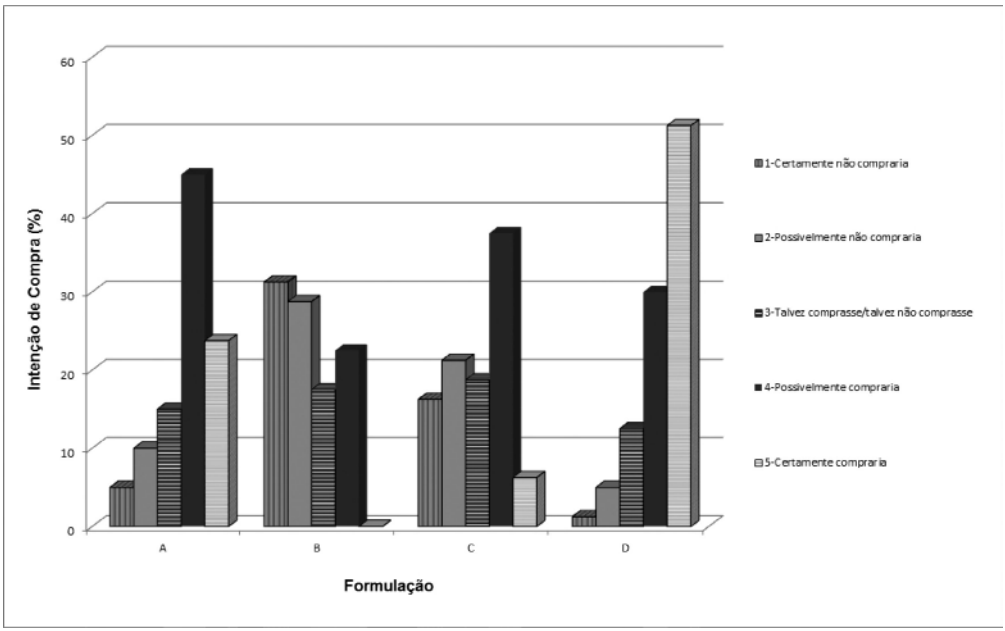


Figura 4 – Intenção de compra das sobremesas lácteas elaboradas com soro de queijo e gomas e da amostra comercial do produto. Formulação: A = 0,3% goma xantana + 0,2% goma guar; B = 0,46% goma carragena + 0,04% pectina; C = 0,15% goma xantana + 0,23% goma carragena + 0,1% goma guar + 0,02% pectina; D = amostra comercial.

Abastecimento. Instrução Normativa no 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p.8.

ELMORE, J. R. et al. Preference mapping: relating acceptance of ‘‘creaminess’’ to a descriptive sensory map of a semi-solid. **Food Quality and Preference**, Barking, v.10, n.6, p.465-475, 1999.

EMBRAPA. Informações técnicas: estatísticas do leite. Disponível em: <http://www.cnpgl.embrapa.br> Acesso em 4set. 2012.

FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.4, p. 795-802, 2005.

GARAWANY, G. A.; SALAM, M. H. A. Preparation and rheological properties of a dairy dessert based on whey protein/potato starch.**Food Chemistry**, London, v.91,n.2, p.261–267, 2005.

GARCIA-OCHOA, F. et al. Xanthan gum: production, recovery and properties. **Biotechnology Advances**, New York, v.18, n.7, p.549-579, 2000.

HENRIQUE, J. R. et al. Desenvolvimento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial de sobremesas lácteas produzidas com diferentes variedades de maracujá com e sem soro de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**,Juiz de Fora, v.67, n.389, p.27-33, 2012.

LOBATO, L. P.; GROSSMANN, M. V. E., BENASSI, M. T. Inulin addition in starch-based dairy desserts: Instrumental texture and sensory aspects. **Food Science and Technology International**,London, v.15, n.4, p.317-323, 2009.

MADUREIRA, F. C. P. **Desenvolvimento de uma bebida láctea funcional**. 2004. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2004.

NETZ, P. A.; ORTEGA, G. G. **Fundamentos de físico-química:** uma abordagem conceitual para as ciências farmacêuticas. Porto Alegre: Artmed, 2002. 300p.

NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A. L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado proteico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v.40, n.3, p.397-404, 2004.

PENNA, A.L.B.; ALMEIDA, K.E.; OLIVEIRA, M.N. Soro de leite: importância biológica, comercial e industrial - principais produtos. In: OLIVEIRA, M.N (ed.) **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 251-276.

PEUCKERT, Y. P. et al. Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (Myrciariadúlbia). A**limentos & Nutrição**, Araraquara, v.21, n.1, p.147-152, 2010.

PINTO, E. P. et al. Sucralose no desenvolvimento de sobremesas lácteas light. **Revista do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.21, n.1, p.49-60, 2003.

PRAZERES, A. R.; CARVALHO, F.; RIVAS, J. Cheese whey management: A review.**Journal of Environmental Management**, London, v.110, n.1, p.48-68, 2012.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 196p.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo: Varela, 1996. p. 139-171.
TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180 p.

VIDIGAL, M. C. T. R. et al. Effect of whey protein concentrate on texture of fat-free desserts: sensory and instrumental measurements. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.32, n.2, p.412-418, 2012a.

VIDIGAL, M. C. T. R. et al. Concentrado proteico do soro melhora a qualidade sensorial de sobremesa láctea.**Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.12, p.2272-2279, 2012b.