Elaboração de Doce de Leite Pastoso com Adição de Soro de Queijo: Estudo de Viabilidade

Juliano dos Santos Abrão^{1*}, Aline Manke Nachtigall², Délcio Bueno da Silva³, Brígida Monteiro Vilas Boas⁴ e Poliana Coste e Colpa⁵

¹ Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, Machado, MG, julianoabrao@outlook.com; ² Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, Machado, MG, aline@mch.ifsuldeminas.edu.br; ³ Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, Machado, MG, delcio.silva@mch.ifsuldeminas.edu.br; ⁴ Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, Machado, MG, brigida@mch.ifsuldeminas.edu.br;

⁵ Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, Machado, MG, poliana.colpa@mch.ifsuldeminas.edu.br

Introdução

Entende-se por doce de leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme e adicionado de sacarose, que pode ser parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos (BRASIL, 1997).

Dentre os principais impactos ambientais das indústrias de laticínios pode-se destacar a geração de quantidades significativas de efluentes líquidos com elevada carga orgânica. Outro aspecto importante é o destino dado à parcela não aproveitada do soro de queijo, com o seu lançamento diretamente nos cursos d'água, constituindo no mais grave impacto ambiental gerado pelas indústrias de laticínios (MACHADO, 2001).

De acordo com Neves (1993), o soro pode ser considerado um produto nobre pelo seu teor de proteínas solúveis, que contém valor significativo de aminoácidos essenciais, é rico em vitaminas do grupo B e pelo elevado teor de lactose e sais.

Assim, a substituição do leite pelo 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 (IMAMURA; MADRONA, 2008).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou desenvolver uma formulação de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de soro de queijo que apresente características físicas, químicas e sensoriais similares as do doce de leite convencional.

* Bolsista de Iniciação Científica de Nível Superior do Fomento Interno do campus Machado

Material e Métodos

Os doces de leite pastoso com adição de soro foram produzidos na Cozinha Experimental e as análises sensorial, físicas e químicas foram realizadas nos laboratórios de Análise Sensorial e de Bromatologia do IFSULDEMINAS campus Machado.

Foram produzidas quatro formulações sendo que o tratamento 1 foi o testemunha com 0% de acréscimo de soro de queijo (T1), tratamento 2 com 15% (T2), tratamento 3 com 30% (T3) e tratamento 4 com 45% de soro de queijo (T4). Todas seguiram o mesmo método de fabricação.

O leite proveniente do estábulo do campus chegou para o processamento com acidez de 15°D. Tanto o leite quanto o soro tiveram sua acidez corrigida com bicarbonato de sódio para 13°D. O leite e a mistura de leite e soro de queijo foram levados para aquecimento em tacho de cobre com capacidade para 5 litros de leite em fogão industrial. O amido de milho em concentração de 0,5% foi diluído em cerca de 100ml de leite e adicionado ao tacho logo após o início do aquecimento gradativamente até o início da fervura, instante esse em que o açúcar foi adicionado aos poucos sob agitação constante com auxílio de uma colher de polietileno. O teor de sólidos solúveis foi periodicamente verificado com refratômetro para observar o instante de adicionar a glicose de milho, essa que foi adicionada na proporção de 2,5% quando o doce atingiu 55° Brix. O doce foi envasado ainda quente em potes de vidro e realizada a termoinversão. Em seguida, foi etiquetado e armazenado em temperatura ambiente.

Para obter mais um atributo de comparação da viabilidade da substituição parcial de leite por soro realizou-se também a avaliação de rendimento nas diferentes formulações. Para isso utilizou-se balança analítica onde o tacho de cobre utilizado para preparo das formulações era pesado e em seguida a balança era tarada e acondicionado os ingredientes para preparo do doce, anotou-se o peso e o mesmo repetiu-se ao final do preparo, observando a diferença inicial e final.

Visando a caracterização dos doces de leite foram realizadas as seguintes análises físicas e químicas para determinar a sua composição:

- Umidade: pelo método gravimétrico, em estufa a 105°C até peso constante de acordo com o procedimento AOAC (1995);
- pH: determinado com auxílio de pHmetro TECNAL (Tec 3MP) devidamente calibrado com soluções padrões de pH 7,0 e 4,0;
- Teor de sólidos solúveis: utilizando refratômetro Hand- Held marca Reichert

AR 200 com comensação automática de temperatura , a 25° C ,e expresso o resultado em °Brix;

- Acidez titulável: por titulação com hidróxido de sódio seguindo a descrição da AOAC (1995).

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais, com 100 provadores não treinados, com idade entre de 14 e 70 anos, na sua maioria da comunidade escolar.

Os resultados obtidos na análise sensorial e físico-química foram analisados através da Análise de Variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey quando necessário, com nível de significância de 5%, fazendo uso do Software SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Como parâmetro para avaliar a viabilidade da substituição parcial de leite por soro realizou-se a análise de rendimento nas diferentes formulações. O maior rendimento foi observado na fórmulação padrão (T1 = 57%), seguido sucessivamente das formulações com 15% de soro (T2 = 55,8%), 30% de soro (T3 = 52,5%) e 45% de soro (T4 = 47,8%).

Com os resultados acima se pode observar que conforme a quantidade de soro de queijo aumenta conseqüentemente o rendimento cai, isso se dá pelo menor nível de matéria seca presentes no soro, já que a maioria fica retida na produção do queijo, restando a menor parte ao soro. Dentre as formulações que possuem adição de soro o que apresentou melhor rendimento foi o T2 que possui 15% de soro confirmando assim que quanto menos soro de queijo maior será o rendimento. Porém, esse parâmetro é muito influenciado pela concentração final do doce, concordando com os dados da Tabela 1, em relação ao teor de sólidos solúveis final do doce de leite.

Tabela 1 - Características físicas e químicas dos doces de leite

Formulações	Parâmetros físicos e químicos			
	pH	Umidade	Acidez Tiulável	Sólidos Solúveis
T1 (padrão)	6,4 ^a	25,03 ^a	1,0 ^d	64,8 ^b
T2(15% de soro)	6,3 ^b	26,10 ^a	1,1 ^c	64,1 ^b
T3(30% de soro)	6,1 ^c	26,06 ^a	1,2 ^b	64,7 ^b
T4(45% de soro)	6,0 ^d	20,93 ^b	1,4 ^a	68,9 ^a

Médias acompanhadas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

De acordo com a Legislação brasileira (BRASIL, 1997) define-se como parâmetros físico-químicos para doce de leite pastoso, umidade máxima de 30%, e 2,0 g.100g⁻¹ para

cinzas, carboidratos totais de 60%, matéria gorda deve estar entre 6,0 e 9,0 g.100g⁻¹ de produto e o teor de proteína deve ser de no mínimo 5,0 g.100g⁻¹.

Pode-se observar na Tabela 1 que os valores de umidade de todas as amostras estão dentro dos padrões exigidos pela legislação que é de 30%. Diferente do resultado obtido no presente trabalho que apresentou menor índice de umidade (20,93%) na amostra com maior concentração de soro, Madrona *et. al* (2009), observou maior índice na amostra que possuía 50% de soro de queijo, que apresentou teor de umidade de 38,58%.

Com relação às análises de acidez titulável e pH, pode-se observar que de acordo com o aumento da adição de soro a formulação se apresentou mais ácida, alcançando seus maiores níveis de acidez na formulação com maior teor de soro (T4) e, respectivamente, os menores na formulação em que não houve adição alguma de soro (T1).

Ribeiro *et. al.* (2012), em seus estudos avaliou as características físico-químicas e sensoriais de doce de leite *diet* fabricado com sucralose, e realizou comparação entre o doce *diet* e o convencional. Ao comparar o valor de pH, o resultado obtido pelo mesmo para o doce convencional foi idêntico ao obtido para o doce de leite convencional do presente trabalho (T1, pH = 6,4) mantendo-se entre os padrões exigidos pela legislação, em contrapartida o doce *diet* não se assemelhou com nenhuma das formulações pois apresentou pH de 6,2.

A formulação que apresentou maior teor de sólidos foi a T4, e diferente das análises de pH e acidez titulável não houve uma crescente no sentido da adição de soro, pois a formulação que apresentou menor teor de sólidos foi T2 que teve adição de 15% de soro. Esse parâmetro pode ter sido influenciado pelo ponto final dos doces.

A seguir são apresentados os dados da análise sensorial dos doces de leite pastoso (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias obtidas para os atributos sensoriais dos doces de leite pastoso

Formulações	Atributos Sensoriais			
	Cor	Consistência	Sabor	Aspecto global
T1 (padrão)	7,59 ^a	7,51 ^a	7,51 ^a	7,50 ^a
T2 (15% de soro)	7,38 ^a	7,38 ^{ab}	7,30 ^a	7,39 ^{ab}
T3(30% de soro)	7,12 ^a	6,83 ^b	6,70 ^b	6,97 ^b
T4 (45% de soro)	7,32 ^a	7,16 ^{ab}	6,97 ^a	7,28 ^{ab}

Médias acompanhadas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Em relação à cor, os provadores consultados não indicaram diferença significativa

entre as amostras, indicando assim que a adição de soro de queijo não afetou o parâmetro cor e que houve um padrão de coloração entre as amostras.

De modo diferente os demais atributos avaliados apresentaram diferença significativa entre si, sendo que o doce convencional (T1) apresentou as maiores médias em comparação aos doces de leite com adição de soro. Entre os tratamentos que foram adicionados de soro de queijo o que obteve menores médias para todos os atributos foi o tratamento com 30% de soro (T3), embora esse tenha sido classificado de acordo com a escala hedônica entre as opções 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente).

De acordo com a Tabela 2, pode-se afirmar que, excluindo o tratamento 1 (T1) que não teve soro adicionado em sua formulação, o tratamento que obteve as melhores médias foi o com adição de 15% de soro (T2) indicando assim que foi o mais aceito entre os provadores, sendo classificado de acordo com a escala hedônica na opção gostei moderadamente.

De acordo com as análises de rendimento, físicas, químicas e sensorial todas as formulações atenderam a legislação vigente e a formulação que obteve melhor aceitação foi a que não teve adição de soro de queijo (T1), seguido da formulação que teve apenas 15% de soro de queijo adicionado em sua formulação (T2).

Conclusão

A adição de soro em doce de leite é uma alternativa viável para o aproveitamento desse subproduto da fabricação de queijos, no entanto sugere-se a continuação do estudo para definir a concentração ideal de soro a ser acrescida nas formulações.

Agradecimentos

Ao IFSULDEMINAS campus Machado pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e auxílio financeiro.

Referências Bibliográficas

Association of Official Analytical Chemists- AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Washington: AOAC; 1995.

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.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

IMAMURA, J. K. N.; MADRONA, G. S. Reaproveitamento de soro de queijo na fabricação de pão de queijo. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 1, n. 3, p. 381-390, 2008.

MACHADO, R. M. G.; SILVA, P. C. da; FREIRE, V. H. Controle Ambiental em Indústrias de Laticínios. **Brasil Alimentos**, São Paulo, v. 7, n. , p.34-36, abr. 2001. MADRONA, G. S.; ZOTARELLI, M. F.; BERGAMASCO, R.; BRANCO, I. G. Estudo do efeito da adição de soro de queijo na qualidade sensorial do doce de leite pastoso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 29, n. 4, p. 836-833, 2009.

NEVES, B.S. Elaboração de bebidas lácteas a base de soro. Artigo Técnico. **Revista Leite e Derivados**. São Paulo, n.10, p. 50-54, 1993.

RIBEIRO, N. M. Q.; COSTA, E. C. M.; MORAIS, A. S.; RENSIS, C. M. V. B. **Avaliação das Características Físico-Químicas e Sensoriais de Doce de Leite Diet Fabricado com Sucralose, Litesse® and Lactitol®**. Disponível em: [http:// www.googleacademico.com](http://www.googleacademico.com). Acesso em: 9 setembro de 2012.