



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

APROVEITAMENTO DE SORO DE QUEIJO MINAS FRESCAL PARA ELABORAÇÃO DE BEBIDA CARBONATADA DIET

Maria Júlia Baptista Viegas de Oliveira **Paes**¹; Adriana Torres **Silva e Alves**²; Patrícia Blumer **Zacarchenco**²; Ana Lúcia de Matheus e **Silva**³; Leila Maria **Spadoti**⁴

Nº 17238

RESUMO – O soro é um subproduto da produção de queijos que apresenta componentes orgânicos que o tornam um dos mais poluentes subprodutos da fabricação de alimentos. Por outro lado, o soro também pode ter grande aplicabilidade como ingrediente na indústria de alimentos, em virtude da riqueza dos nutrientes que o compõem. Este estudo teve por objetivo o desenvolvimento de uma bebida carbonatada diet a base de soro de queijo Minas Frescal, a determinação da sua composição centesimal e o acompanhamento, durante dois meses de estocagem, da acidez e da ocorrência de sedimentação na mesma. Para fins de comparação, uma bebida carbonatada a base de soro de queijo Minas Frescal com adição de açúcar (sacarose) também foi produzida. Os resultados obtidos mostraram a viabilidade do aproveitamento do soro de queijo na elaboração de uma bebida carbonatada diet, a qual se manteve estável em termos de acidez e não apresentou ocorrência significativa de sedimentação durante a estocagem.

Palavras-chaves: soro, bebida carbonatada, bebida diet, edulcorante, características físico-químicas.

1 Autora, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Ciências Biológicas, PUCC, Campinas-SP; mjulia.viegas@outlook.com

2 Colaboradora: Pesquisadora do TECNOLAT/ITAL, Campinas-SP.

3 Colaboradora: Assistente de Pesquisa do TECNOLAT/ITAL, Campinas-SP.

4 Orientadora: Pesquisadora do TECNOLAT/ITAL, Campinas-SP; lspadoti@ital.sp.gov.br



ABSTRACT – *Whey is a by-product of cheese production that has organic components that make it one of the most polluting by-products of food manufacturing. On the other hand, whey may also have great applicability as an ingredient in the food industry, due to the richness of the nutrients that make it up. The objective of this study was to develop a dietary carbonated drink based on whey of Minas Frescal cheese, to determine its centesimal composition and to monitor the acidity and the occurrence of sedimentation during the two months of storage. For comparison purposes, a carbonated drink based on Minas Frescal cheese whey with added sugar (sucrose) was also produced. The results showed the feasibility of the use of whey in the elaboration of a carbonated diet drink, which remained stable in terms of acidity and did not present a significant occurrence of sedimentation during storage.*

Keywords: Whey, carbonated beverage, diet drink, sweetener, physico-chemical characteristics.

1 INTRODUÇÃO

O soro é um subproduto obtido a partir do processamento de queijos, contendo, aproximadamente, 55% do total de nutrientes do leite utilizado (JARDIM, 2012). Ele contém cerca de 20% das proteínas do leite, as chamadas soroproteínas ou proteínas do soro, as quais possuem uma alta quantidade de aminoácidos essenciais, de grande biodisponibilidade e digestibilidade, o que o torna um produto com alto valor nutritivo (SGARBIERI, 2005).

As soroproteínas, além de se situarem entre as mais importantes proteínas disponíveis no mercado para fins de alimentação humana, também apresentam funções biológicas importantes e grande parte delas contém em sua estrutura peptídeos biologicamente ativos, isto é, fragmentos de proteínas que podem produzir vários efeitos bioquímicos e fisiológicos no corpo humano, o que torna esses componentes potenciais ingredientes de alimentos promotores de saúde (SPADOTI *et al.*, 2011; SPADOTI; MORENO, 2008; PARK, 2009).

Porém, apesar das vantagens que o soro apresenta em termos de nutrientes, sua demanda bioquímica de oxigênio é extremamente alta, 30.000 á 60.000 ppm, sendo considerado um dos maiores poluentes biológicos. Tal fato fez com que na década de 60 começassem a ser realizados estudos para sua reutilização (PAULA, 2005).

A produção mundial de soro está estimada ao redor de 200 milhões de toneladas/ano, sendo que deste montante apenas cerca de 50% é processado (BANASZEWKa *et al.*, 2014).



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

Portanto, novas pesquisas para possíveis aplicações deste subproduto se fazem necessárias, sendo que há estudos publicados (BANASZEWKA et al., 2014) que demonstram que a valorização deste subproduto pode ser muito lucrativa, principalmente se a demanda de produtos à base de soro aumentar.

Assim sendo, bebidas a base de soro vem ganhando pesquisas e mercado, e com isso diferentes tecnologias surgem para aprimorá-las tanto em valores nutricionais como sensorialmente, com o objetivo de ganhar a aceitação do consumidor. Dentre as tecnologias que chamam atenção na produção de bebidas lácteas, a carbonatação com CO₂ (dióxido de carbono) é bastante utilizada, por oferecer refrescância e efervescência ao produto, contribuindo para um maior valor comercial. Além disso, outro efeito da utilização do CO₂ em bebidas é a diminuição do pH do meio, o que gera uma ação antimicrobiana, que pode ajudar na vida de prateleira do produto (JARDIM, 2012).

A introdução do CO₂ em bebidas é um método seguro que não modifica de forma negativa o alimento, sendo que, segundo dados publicados no “Brasil Beverage Trends 2020” (REGO et al., 2016), em 2015 os refrigerantes e bebidas carbonatadas representaram 42,67% da produção anual (litros) de bebidas da categoria de bebidas não alcoólicas.

Nos últimos anos, o aumento da obesidade na população de muitos países tem levado, entre outras medidas, a uma redução do consumo de açúcar na alimentação. Edulcorantes, segundo a Portaria nº 540 (BRASIL, 1997), são substâncias diferente dos açúcares que conferem sabor doce ao alimento. Tais substâncias representam em geral poder adoçante muito superior ao da sacarose e, por isso, são utilizadas em quantidades bem menores quando comparadas com o açúcar, sendo também pouco calóricas ou efetivamente não calóricas. (ADOÇANTES..., 2010).

Considerando-se a importância, em termos nutricionais e ambientais, de se pesquisar formas viáveis e vantajosas de utilização do soro de queijo, este projeto teve por objetivo estudar o aproveitamento do soro, obtido a partir da fabricação de queijo tipo Minas Frescal *light*, na elaboração de uma bebida carbonatada *diet* em açúcar.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo envolveu as seguintes etapas: produção de queijo Minas Frescal *light* para obtenção de soro; realização de testes preliminares para escolha do edulcorante a ser utilizado na elaboração da bebida à base de soro carbonatada *diet* e realização de dois processamentos (PI e



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

PII) da bebida, sendo que em cada processamento foram produzidos dois lotes de bebida (um com adição do edulcorante selecionado preliminarmente e outro com adição de açúcar).

2.1 Obtenção do soro

Os soros utilizados nos testes preliminares e nos processamentos das bebidas foram originários de fabricações de queijos tipo Minas Frescal *light*, segundo metodologia descrita por Morelli *et al.* (2015).

2.2 Levantamento de dados bibliográficos e realização de testes preliminares para obtenção de uma formulação de bebida à base de soro carbonatada *diet*

Pesquisas bibliográficas e consultas a empresas fornecedoras de edulcorantes foram realizadas a fim de se obter as seguintes informações: quais os diferentes tipos de edulcorantes disponíveis no mercado para aplicação em bebidas, assim como suas propriedades (doçura relativa, sabor residual, solubilidade, estabilidade ao pH, estabilidade térmica e estabilidade ao armazenamento), metabolismo e segurança, além de suas limitações de uso. A partir deste levantamento optou-se por testar nas bebidas carbonatadas à base de soro sabor limão o uso dos seguintes edulcorantes: Sucralose Granular (Tate&Lyle), Acessulfame-K (Hope/distribuidor Vogler) e Tasteva (Tate&Lyle).

Os primeiros testes preliminares com os edulcorantes Sucralose Granular, Acessulfame-K e Tasteva foram realizados em bebidas elaboradas com base no fluxograma de produção apresentado na Figura 1A, desenvolvido para bebidas elaboradas com açúcar, em projeto PIBIC anterior (GRANDINI *et al.*, 2016). Porém, para obtenção da bebida *diet* foram necessárias algumas adequações no fluxograma da Figura 1A, as quais podem ser visualizadas (em itálico) na Figura 1B. Assim, para os demais testes preliminares realizados com os edulcorantes Sucralose Granular, Acessulfame-K e Tasteva, para escolha do mais indicado sensorialmente para elaboração da bebida carbonatada *diet* final, adotou-se o fluxograma da Figura 1B.

2.3 Matéria-prima, ingredientes e materiais utilizados na elaboração das bebidas

Na elaboração das bebidas foram utilizados: soro de queijo Minas Frescal *light* produzido no Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL (81,97 % p/p do pré-mix na bebida com açúcar e 99,35 % p/p do pré-mix na bebida *diet*); açúcar refinado (União) (17,40 % p/p do pré-mix na bebida com açúcar); edulcorantes; citrato de sódio (Synth) (0,08 % p/p do pré-mix); pectina GENU PECTIN YM – 150H (CPKelco) (0,47 % p/p do pré-mix); ácido fumárico (Synth) (0,01 % p/p do pré-mix); ácido

cítrico (Synth) (solução 50 %); sorbato de potássio (Clariant) (0,01 % p/p do pré-mix); aroma natural de limão (Duas Rodas) (0,05 % p/p do pré-mix) e embalagens plásticas (Pet) de 260 mL para embalar o produto.

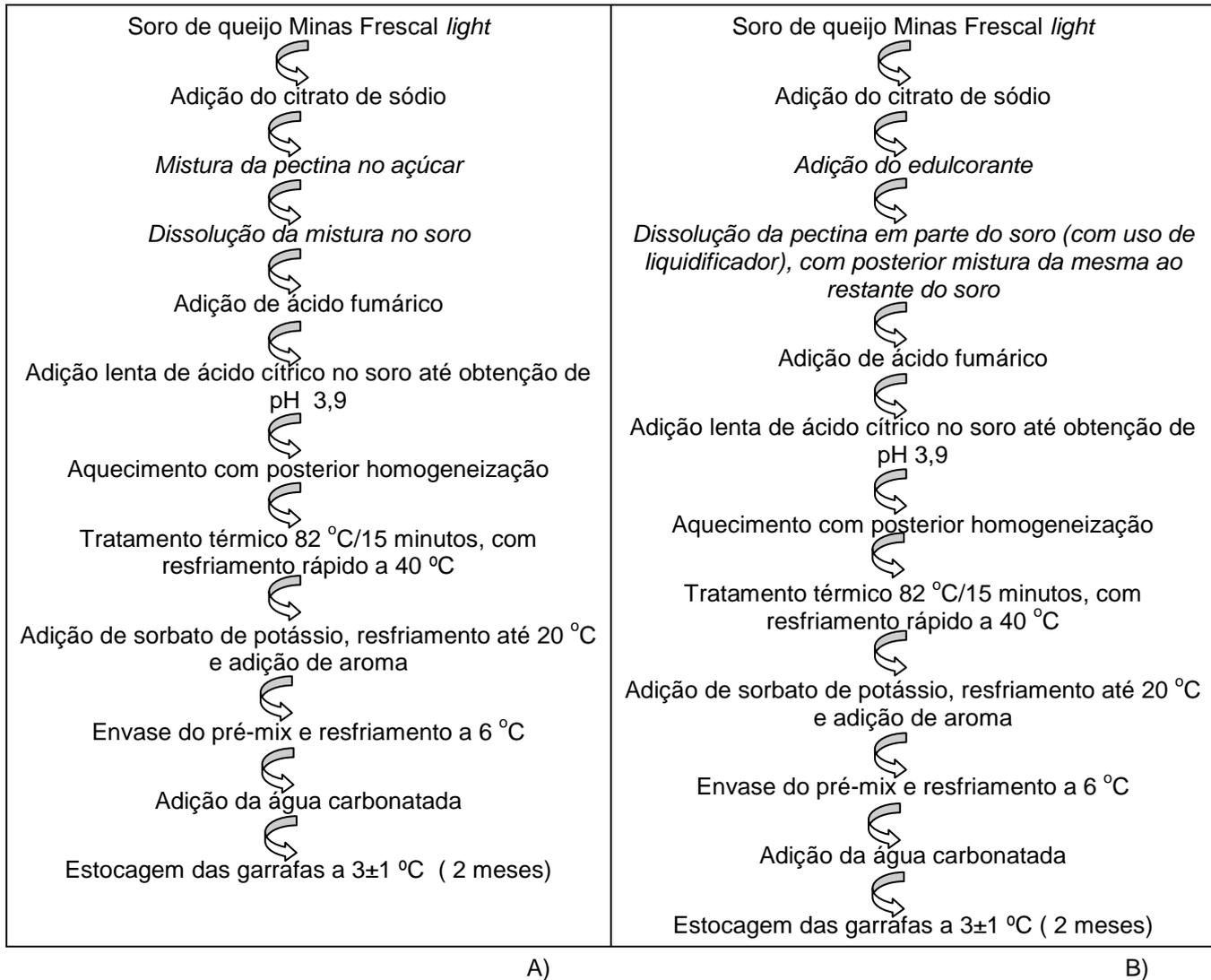


Figura 1. A) Fluxograma de produção de bebida carbonatada a base de soro de queijo com açúcar e B) Fluxograma de produção de bebida carbonatada a base de soro de queijo com edulcorante.

2.4 Caracterização físico-química das bebidas carbonatadas

As bebidas carbonatadas com adição de açúcar e com adição de edulcorante foram submetidas às seguintes análises físico-químicas: pH (por meio de potenciômetro digital



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

MICRONAL B-375) (IAL, 2005), acidez (IAL, 2005), teor de extrato seco total (EST) (IDF, 1982), teor de gordura (G) (IAL, 2005), cinzas (C) (IAL, 2005), teor de nitrogênio total (IDF, 1962 e 1964). O teor de proteína total (PT) foi calculado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total pelo fator 6,38. O teor de carboidratos (CH) foi obtido por diferença, usando a fórmula: $CH = (EST - (G+C+PT))$. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.5 Acompanhamento da vida de prateleira das bebidas carbonatadas

Semanalmente, durante 2 meses de estocagem à temperatura refrigerada, as bebidas carbonatadas com adição de açúcar e com adição de edulcorante foram avaliadas com relação aos seus valores de pH (por meio de potenciômetro digital MICRONAL B-375) (IAL, 2005), acidez (IAL, 2005) e ocorrência de sedimentação.

Para determinação da ocorrência de sedimentação, 100 mL de amostra de cada uma das duas bebidas foram colocados em uma proveta graduada de 100 mL e mantidos a 4 °C durante a estocagem, metodologia esta adaptada de OLIVEIRA (2002). Após 1, 4, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias de estocagem, as amostra das duas bebidas foram avaliadas visualmente quanto à ocorrência ou não de sedimentação. Ocorrendo sedimentação, a separação de fases foi determinada por meio da medição direta da fase líquida separada, expressa em porcentagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados dos testes preliminares

Os testes realizados com os edulcorantes Sucralose Granular, Acessulfame-K e Tasteva (isolados ou em combinações), por equipe formada por pesquisadores e estagiários do Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL (8 avaliadores), mostraram que em termos de doçura, sabor residual, sensação de refrescância e estabilidade durante estocagem (testada por 30 dias), os melhores resultados foram obtidos com o uso da combinação de sucralose (70%) com acessulfame-K (30%), ou seja, de 130ppm de sucralose com 56ppm de acessulfame-K em relação ao produto final.

3.2 Caracterização físico-química das bebidas carbonatadas

A composição físico-química média das bebidas obtidas é apresentada na Tabela 1.

Com relação à composição físico-química média obtida para as bebidas elaboradas com açúcar observou-se que os teores de extrato seco total, carboidratos e de proteínas foram



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

superiores aos apresentados por Paula (2005), que trabalhou com bebida carbonatada elaborada a base de soro de queijo Minas padrão ou Mussarela. A composição da bebida obtida por Paula (2005) foi de 14,16% de extrato seco total, 0,34% de cinzas, 0,10% de gordura, 0,52% de proteínas e 13,20% de carboidratos.

Tabela 1. Composição média das bebidas de soro carbonatadas elaboradas com adição de açúcar e com adição de edulcorante (sucralose + acessulfame-K), com 1 dia de estocagem refrigerada.

Componente	Bebida com açúcar	Bebida com edulcorante
pH	4,06±0,10	4,06±0,10
Acidez titulável (*)	0,45±0,04	0,46±0,06
Extrato seco total (%)	16,43±1,39	4,87±0,13
Cinzas (%)	0,23±0,02	0,27±0,04
Gordura (%)	0,13±0,06	0,16±0,07
Proteína total (%)	0,63±0,05	0,66±0,02
Carboidrato (%)	15,45±1,66	3,81±0,19

(*) = Acidez titulável em % de ácido láctico

Quanto à composição da bebida carbonatada *diet*, não se tem conhecimento de trabalhos publicados referentes ao desenvolvimento e composição físico-química de bebidas similares para fins de comparação. O que se encontra atualmente no mercado nacional são refrigerantes *diet* a base de suco de limão, onde a % de gordura e de proteína são iguais a zero por porção de 350 mL.

3.3 Acompanhamento da vida de prateleira das bebidas carbonatadas

Durante os 2 meses de estocagem refrigerada, não foram observadas alterações significativas entre as duas bebidas (com açúcar e com edulcorante), em termos de pH e acidez titulável, sendo que ambas se mantiveram estáveis em relação a estes indicadores durante este período de avaliação.

O valor do pH de ambas bebidas manteve-se, durante os 2 meses de avaliação, ao redor de 4,06±0,10. Os valores de acidez titulável são apresentados na Figura 2.

Os resultados de pH foram superiores e os de acidez titulável inferiores aos apresentados por Paula (2005), que trabalhou com bebida carbonatada a base de soro com adição de açúcar estocada a temperatura ambiente. Paula (2005) obteve uma bebida com pH variando entre 3,14 a 3,40 e acidez entre 0,94 a 1,12% de ácido láctico.

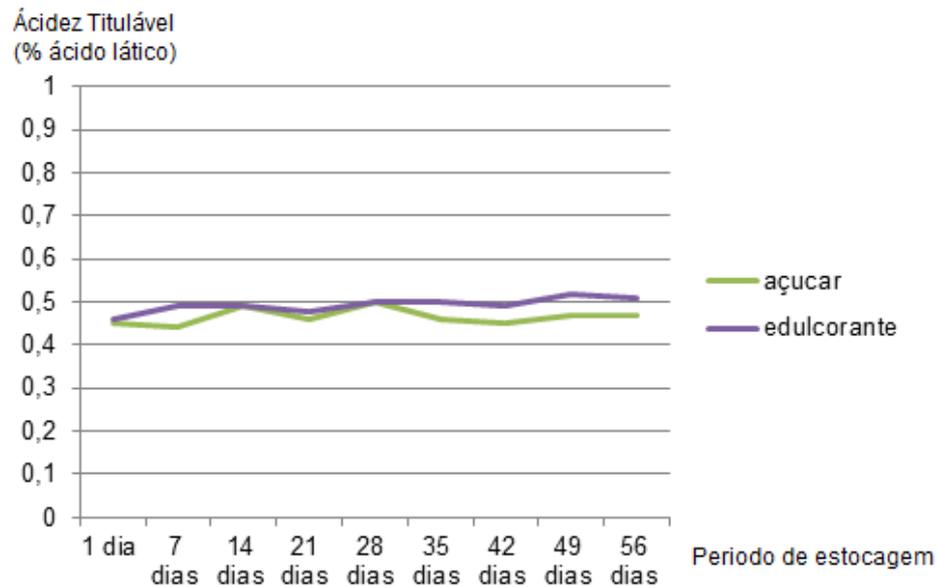


Figura 2. Acidez titulável média (n=2) apresentada pelas bebidas carbonatadas a base de soro com adição de açúcar e com adição de edulcorante (sucralose + acessulfame-K) durante estocagem refrigerada

Com relação à ocorrência de sedimentação, os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2, os quais indicam que praticamente não foi observada neste estudo a ocorrência deste defeito nas bebidas elaboradas com açúcar, nem nas bebidas elaboradas com edulcorante.

Tabela 2. Ocorrência de sedimentação nas amostras de bebidas de soro carbonatadas elaboradas com adição de açúcar e com adição de edulcorante (sucralose + acessulfame-K), durante a estocagem.

Estocagem (dias)	Ocorrência de sedimentação (%)	
	Bebida com açúcar	Bebida com edulcorante
1	0	0
4	0	0
7	0,5	0,5
14	0,5	0,5
21	0,5	0,5
28	0,5	0,5
35	0,5	0,5
42	0,5	0,5
49	0,5	0,5
56	0,5	0,5



4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram a viabilidade do aproveitamento do soro de queijo na elaboração de uma bebida carbonatada *diet*, a qual se manteve estável em termos de acidez e não apresentou ocorrência significativa de sedimentação durante a estocagem.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pelo apoio financeiro ao projeto e pelas bolsas PIBIC e DT.

6 REFERÊNCIAS

ADOÇANTES calóricos e não calóricos – parte II. **Food Ingredients Brasil**, n.15, p.22-35, 2010.

BANASZEWSKA, A.; CRUIJSSEN, T.F.; CLAASSEN, G.D.H.; VORST, A.J. VAN DER. Effect and key factors of byproducts valorization: The case of dairy industry. **Journal of Dairy Science**, v.97, n.4, p.1893-1908, 2014.

BRASIL. SVS/MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 28 de outubro de 1997.

GRANDINI, K.A.N.; SILVA e ALVES, A.T.; TRENTO, F.K.H.S.; ZACARCHENCO, P.B. SPADOTI, L.M. Desenvolvimento e caracterização físico-química de bebida a base de soro de queijo. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC 2016, 10., 2016, Campinas. **Resumos...Campinas: CIIC, 2016. 10p.**

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: MS, 2005.

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the protein content of processed cheese products**. Brussels: FIL/IDF, 1964. (FIL-IDF, 25).

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldahl method**. Brussels: FIL/IDF, 1962. (FIL-IDF, 20).

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total solids content of cheese and processed cheese**. Brussels: FIL/IDF, 1982. (FIL-IDF, 4A).

JARDIM, F.B.B. **Desenvolvimento de bebida lactea Probiótica Carbonatada**: Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. 2012. 128p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio ed Mesquita Filho, Araraquara, 2012.

MORELLI, E.M.; TRENTO, F.K.H.S; GALLINA, D.A.; ZACARCHENCO, P.B; SPADOTI, L.M. Características físico-químicas e microbiológicas de queijo Minas Frescal com adição de concentrado protéico de soro. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC 2014, 9., 2015, Campinas. **Resumos...Campinas: CIIC, 2015. 8p.**



11º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2017
02 a 04 de agosto de 2017 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-141-7

OLIVEIRA, M.N.; SODINI, I.; REMEUF, F.; TISSIER, J.P.; CORRIEU, G. Manufacture of fermented lactic beverages containing probiotic cultures. **Journal of Food Science**, v.67, n.6, p.2336-2341, 2002.

PARK, Y.W. **Bioactive Components in Milk and Dairy Products**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2009. 426p.

PAULA, J.C.J. de. **Elaboração e estabilidade de bebida carbonatada aromatizada a base de soro de leite**. 2005. 57p. Tese (*Magister Scientiae*) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

REGO, R.A. ; VIALTA, A. ; MADI, L.F.C. **Brasil beverage trends 2020**. 1. ed. Campinas : ITAL, 2016. 302p.

SGARBIERI, Valdemiro Carlos. Revisão :Propriedades estruturais e físico químicas das proteínas do leite, **Brazilian Journal of Food technology**, v.8, n.1, 2005.

SPADOTI, L. M.; MORENO, I.. Peptídeos bioativos de produtos lácteos. **Funcionais & Nutraceuticos**, p. 26 – 38, mar. 2008.

SPADOTI, L. M. et al. Peptídeos bioativos obtidos de proteínas do soro de queijo: potenciais ingredientes de alimentos promotores de saúde. **Indústria de Laticínios**, v. XV, p. 80-83, 2011.