



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BEBIDA A BASE DE SORO DE QUEIJO

Karina Aparecida Nogueira **Grandini**¹; Adriana Torres **Silva e Alves**²; Fabiana Kátia Helena de Souza **Trento**²; Patrícia Blumer **Zacarchenco**²; Leila Maria **Spadoti**³

Nº 16231

RESUMO – O objetivo deste estudo foi avaliar a composição físico-química de uma bebida carbonatada pasteurizada elaborada com e sem adição de probiótico, desenvolvida a partir de soro de queijo Minas Frescal light, bem como o acompanhamento da acidez e da sedimentação destes produtos durante estocagem de 28 dias (3 ± 1 °C). A composição físico-química média ($n=2$) apresentada pela bebida foi extrato seco total $15,87\pm 0,32$ %; cinzas $0,29\pm 0,02$ %; gordura $0,20\pm 0,00$ %; proteínas $0,53\pm 0,03$ % e carboidratos $14,85\pm 0,27$ %. Os valores de pH e de acidez titulável das bebidas carbonatadas com probiótico e sem probiótico mantiveram-se praticamente estáveis durante a estocagem, e uma leve sedimentação foi observada apenas na bebida com probiótico, após 1 semana de armazenamento refrigerado.

Palavras-chaves: Soro de queijo, bebida carbonatada, características físico-químicas.

1 Autora, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC, Campinas-SP; karinagrandini@live.com

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

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



ABSTRACT – *The aim of this study was to evaluate the physical and chemical composition of a carbonated pasteurized beverage made with and without addition of probiotic, developed from Minas Frescal light cheese whey, as well as monitoring the acidity and sedimentation of these products during storage of 28 days (3 ± 1 °C). The average physical and chemical composition ($n = 2$) presented by the beverage was total dry matter 15.87 ± 0.32 %; ash 0.29 ± 0.02 %; fat 0.20 ± 0.00 %; protein 0.53 ± 0.03 % and 14.85 ± 0.27 % carbohydrates. The pH and titratable acidity of carbonated beverages with and without probiotic remained practically stable during storage and slight sedimentation was observed only in the drink with probiotics after 1 week of refrigerated storage.*

Keywords: cheese whey, carbonated beverage, physicochemical characteristics.

1 INTRODUÇÃO

O soro é um subproduto da fabricação de queijos, que apresenta componentes orgânicos que fazem do mesmo um efluente industrial com alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), tornando-o um dos mais poluentes subprodutos da fabricação de alimentos (BANASZEWSKA et al. 2014). Segundo Antunes (2003), 0,1 quilo de soro teria o poder poluente de uma pessoa, e, dados apresentados por Banaszewska et al. (2014) relatam que a produção mundial de soro está estimada em cerca de 200 milhões de toneladas/ano, sendo o Brasil responsável pela produção de aproximadamente 3 milhões de toneladas/ano.

Por outro lado, apesar de seu possível efeito poluente, o soro também pode ter grande aplicabilidade como ingrediente na indústria de alimentos, em virtude da riqueza dos nutrientes que o compõem. As soro-proteínas situam-se entre as mais importantes proteínas disponíveis no mercado para fins de alimentação humana. Estas proteínas também apresentam funções biológicas importantes e grande parte delas contém em sua estrutura peptídeos biologicamente ativos (PBAs), isto é, fragmentos de proteínas que podem produzir vários efeitos bioquímicos e fisiológicos no corpo humano (SPADOTI et al., 2011; SPADOTI & MORENO, 2008; USDEC 2004). Devido a esta riqueza várias pesquisas foram e estão sendo realizadas visando aproveitar este subproduto.

Porém, atualmente, do total de soro gerado mundialmente, apenas cerca de 50% é processado (BANASZEWSKA et al. 2014). No Brasil ele também ainda é pouco aproveitado, e o



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

seu descarte inadequado em rios e lagoas pode gerar grande efeito poluente (PAULA, 2005). Portanto, mais pesquisas sobre novas formas possíveis de aproveitamento do soro ou de seus derivados se fazem necessárias, e contribuiriam para evitar possíveis danos ao meio ambiente (BANASZEWSKA et al. 2014).

O mercado internacional de bebidas aponta para um volume total de bebidas comercializadas (alcoólicas e não alcoólicas) de 923 bilhões de litros, sendo que deste total 74,7% são de bebidas não alcoólicas, classificadas em diferentes categorias, sendo expressivo o volume de refrigerantes e águas neste mercado (EUROMONITOR, 2011). Porém, apesar das bebidas carbonatadas representarem porção elevada do mercado de bebidas não alcoólicas no Brasil, pesquisas de mercado realizadas pela Mintel (HARE, 2012) revelaram que 61 % dos brasileiros declararam que gostariam de consumir menos refrigerantes por desejarem bebidas alternativas mais saudáveis. Neste quesito bebidas carbonatadas à base de soro atenderiam essa demanda por bebidas gaseificadas mais saudáveis.

Com relação às principais oportunidades para o setor é importante mencionar que o poder aquisitivo da população brasileira vem aumentando. A mudança no padrão de consumo deve ser incorporada nas estratégias de lançamento de novos produtos. Neste sentido as bebidas funcionais e com apelo de saudabilidade merecem destaque e a inovação é fundamental. As bebidas funcionais com adição de probióticos, prebióticos, minerais e compostos bioativos com funções preventivas de doenças no organismo humano são cada vez mais populares e vão impulsionar o crescimento do mercado nos próximos anos. Além disso, as preocupações ambientais estão recebendo a atenção das indústrias, grupos empresariais, entidades de governo e de consumidores conscientes da importância do meio-ambiente, o que justifica estudos envolvendo formas de aproveitamento de sub-produtos da indústria alimentícia que possuem propriedades funcionais e biológicas, como o soro de queijo, na elaboração de bebidas.

Apesar das pesquisas e informações já disponíveis, os grandes, pequenos e médios produtores de queijos ainda tem dificuldade de utilizar todo o montante de soro produzido anualmente. Portanto, pesquisas de desenvolvimento de novas formas de aplicação do mesmo, principalmente na sua forma fluída, ainda se fazem necessárias, de modo a contribuir para a preservação do meio ambiente, sustentabilidade da indústria queijeira e agregação de valor a um produto com grande potencial de saudabilidade.

Assim, o objetivo deste estudo foi a caracterização de uma bebida carbonatada desenvolvida a partir de soro de queijo fluído, com e sem adição de probiótico.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Produção do soro

O soro utilizado na elaboração da bebida carbonatada foi obtido a partir da fabricação de queijo Minas Frescal *light*, sendo a metodologia de fabricação deste queijo descrita por Morell et al. (2015).

2.2 Caracterização físico-química do soro de queijo

O soro recém-obtido do processamento de queijo Minas Frescal foi submetido às seguintes análises físico-químicas: pH (por meio de potenciômetro digital MICRONAL B-375) (IAL, 2005); acidez (IAL, 2005); teor de extrato seco total (EST) (IDF, 1982); teor de gordura (G) (ATHERTON & NEWLANDER, 1981); cinzas (C) (HORWITZ, 2005) e teor de nitrogênio total (IDF, 1962). O teor de proteína total (PT) foi calculado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total pelo fator 6,38. O teor de lactose (L) foi obtido por diferença ($L = EST - (G + C + PT)$).

2.3 Produção da bebida

Neste estudo foram realizados dois processamentos de bebidas carbonatadas a base de soro de queijo com e sem adição de probiótico. Em cada processamento foram elaborados em média 18 litros da bebida, sendo metade adicionada de probiótico e metade sem uso de probiótico.

2.3.1 Ingredientes e materiais

Na elaboração da bebida foram utilizados soro de queijo Minas Frescal *light* produzido no ITAL; açúcar refinado (União); citrato de sódio (Synth); ácido fumárico (Synth); sorbato de potássio (Clariant); aroma natural de limão (Duas Rodas); pectina GENU PECTIN YM – 150H (CPKelco); antiespumante (Gemacon); ácido cítrico (Synth); probiótico *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB12) (Chr. Hansen) e frascos de vidro tipo Shott de 500mL para embalar o produto.

2.3.2 Fluxograma de produção

O Fluxograma de obtenção das bebidas é apresentado na Figura 1.

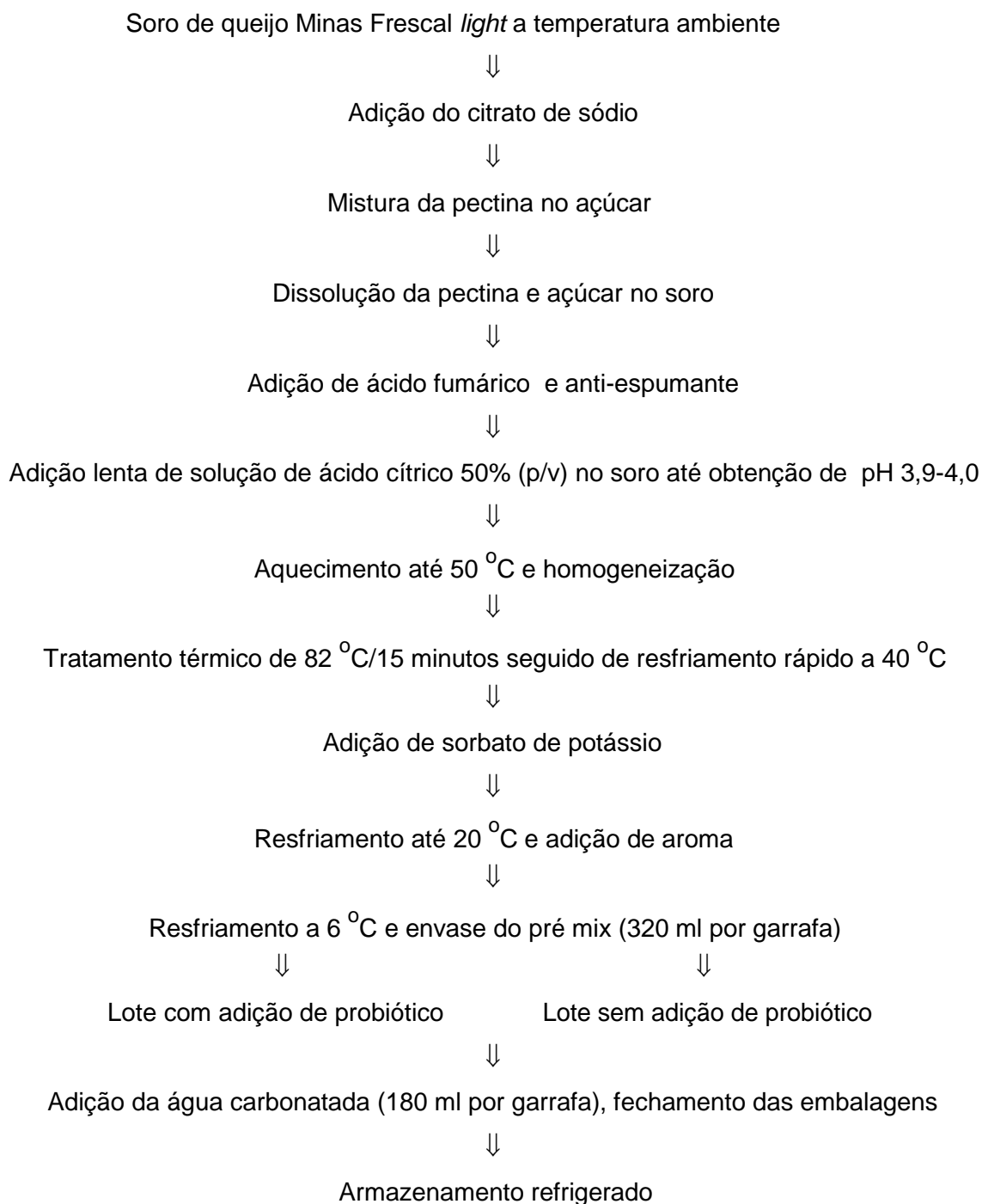


Figura 1. Fluxograma de produção das bebidas carbonatadas a base de soro de queijo com e sem adição de probiótico.

As bebidas carbonatadas a base de soro avaliadas neste estudo foram desenvolvidas a partir de uma formulação descrita por Paula (2005) com modificações. As modificações realizadas foram com relação ao tipo de estabilizante utilizado, ao tipo de embalagem, à temperatura de estocagem e ao uso de probiótico. Estas modificações foram adotadas após a realização de testes preliminares. Nas



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

bebidas deste estudo também foi utilizado anti-espumante (0,01 % p/p do produto final).

Os testes preliminares determinaram que o estabilizante a ser utilizado na bebida seria uma combinação de pectina (0,47 % p/p do produto final) e citrato de sódio (0,08 % p/p do produto final); que a embalagem do produto seria em vidros tipo Shott de 500 mL; que a estocagem seria a temperatura de refrigeração 3 ± 1 °C e que o probiótico adicionado seria *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* (BB12) (2 %).

2.4 Composição centesimal e avaliação da sedimentação da bebida carbonatada recém fabricada

A bebida carbonatada desenvolvida foi submetida, com 1 dia de fabricação, às seguintes análises: teor de extrato seco total (EST) (IDF, 1982), teor de gordura (G) (ATHERTON & NEWLANDER, 1981), cinzas (C) (HORWITZ, 2005) e teor de nitrogênio total (IDF, 1962). 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 ($CH = EST - (G + C + PT)$). A sedimentação foi avaliada segundo metodologia descrita por Angelucci *et al.* (1977).

2.5 Avaliação da acidez e da sedimentação da bebida durante estocagem

Durante 28 dias de estocagem, as bebidas carbonatadas foram avaliadas semanalmente com relação aos seus valores de pH (por meio de potenciômetro digital MICRONAL B-375) (IAL, 2005), de acidez (IAL, 2005) e de sedimentação (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Para avaliação da sedimentação, uma amostra de 100 mL da bebida foi colocada em uma proveta graduada de 100mL e mantida a 4°C durante o período de estocagem. A ocorrência de sedimentação foi determinada através da medição direta da fase sedimentada, expressada em porcentagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição físico-química média dos soros utilizados nas bebidas

A composição físico-química média (n=2) dos soros de queijo Minas Frescal utilizados na elaboração das bebidas é apresentada na Tabela 1.

Esta composição está de acordo com a composição média esperada para soro doce, obtido a partir da fabricação de queijo Minas, a qual é apresentada nos trabalhos de Paula (2005) e Wolfschoon & Furtado (1977).

Com relação aos valores de pH e acidez titulável, os valores médios dos soros obtidos



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

neste estudo foram próximos aos obtidos por Paula (2005), que também trabalhou com desenvolvimento de bebida carbonatada a base de soro de queijo Minas padrão.

Tabela 1. Composição média (n=2) do soro de queijo Minas Frescal utilizado na elaboração das bebidas carbonatadas.

Componentes	Valores
pH	6,49±0,02
Acidez titulável (°D)	11,81±0,27
Extrato seco total (%)	6,61±0,37
Cinzas (%)	0,46±0,03
Gordura (%)	0,36±0,02
Proteínas (%)	1,00±0,37
Lactose (%)	4,79±0,61

3.2 Composição média das bebidas carbonatas e sedimentação

As bebidas carbonatadas elaboradas a base de soro de queijo com e sem adição de probiótico apresentaram como única diferença a adição ou não do probiótico no final do processamento. Considerando-se que a adição do probiótico não interfere na composição da bebida recém-processada, foi realizada apenas uma caracterização físico-química deste produto, sendo este a bebida sem adição de probiótico.

A composição média (n=2) da bebida carbonatada elaborada a partir de soro de queijo é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição média (n=2) da bebida carbonatada elaborada a partir de soro de queijo.

Componentes	Valores
Extrato seco total (%)	15,87±0,32
Cinzas (%)	0,29±0,02
Gordura (%)	0,20±0,00
Proteínas (%)	0,53±0,03
Carboidratos (%)	14,85±0,27

Os teores de proteínas e cinzas apresentados pelo produto obtido neste estudo foram similares e os de extrato seco total, gordura e carboidratos foram superiores, em relação aos obtidos por Paula (2005), que trabalhou com bebida carbonatada elaborada a base de soro de



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

queijo Minas padrão ou Mussarela. A composição da bebida obtida por Paula (2005) foi 14,16 % de extrato seco total; 0,34 % de cinzas; 0,10 % de gordura; 0,52 % de proteínas e 13,20 % de carboidratos.

Com relação à sedimentação, observou-se que as bebidas recém-elaboradas com e sem adição de probiótico (1 dia de fabricação) não apresentaram este defeito.

3.3 Acompanhamento da acidez e da sedimentação durante estocagem

No primeiro dia de estocagem, as duas bebidas apresentaram pH ao redor de 4,0 e este valor manteve-se constante para ambas, durante todo o período avaliado (28 dias). A acidez das bebidas com e sem probióticos também se manteve praticamente constante (Figura 2), tendo a bebida com probióticos apresentado um leve aumento a partir da terceira semana de estocagem.

Os resultados do pH foram superiores e os de acidez titulável inferiores aos obtidos por Paula (2005), que trabalhou com bebida carbonatada a base de soro, sem adição de probiótico, 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 lático.

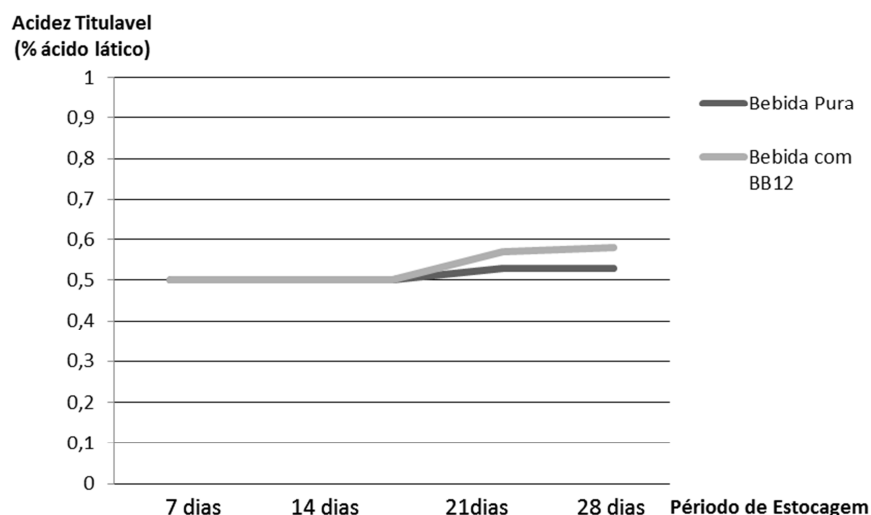


Figura 2. Acidez titulável média (n=2) apresentada pelas bebidas carbonatadas a base de soro com e sem adição de probiótico (BB12), durante estocagem refrigerada.

Com relação à ocorrência de sedimentação, apenas a bebida contendo BB12 apresentou este defeito, sendo visualizado já na segunda data de avaliação (7 dias), conforme apresentado na Tabela 3.

Porém, esta faixa de sedimentação foi de 1 %, consideravelmente baixa, e manteve-se constante até a última avaliação (28 dias).

Tabela 3. Resultados da avaliação de ocorrência de sedimentação (%) nas bebidas carbonatadas elaboradas a partir de soro de queijo com e sem adição de probiótico (BB12) durante estocagem.

Estocagem	Ocorrência de sedimentação (%)	
	Bebida sem BB12	Bebida com BB12
1 dia	0	0
7 dias	0	1
14 dias	0	1
21 dias	0	1
28 dias	0	1

4 CONCLUSÃO

Foi possível a obtenção de bebida carbonatada elaborada a base de soro de queijo Minas Frescal *light*, com e sem adição de probiótico, estocada em temperatura de refrigeração. As duas bebidas apresentaram-se estáveis em relação ao pH e acidez titulável durante estocagem, indicando que as barreiras adotadas na metodologia desenvolvida para elaboração da bebida (acidez, pasteurização, adição de gás carbônico e conservante) foram eficientes na conservação do produto. Pouca sedimentação foi observada apenas na bebida adicionada de probiótico, com 1 semana de armazenamento refrigerado.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pelo apoio financeiro ao projeto e pelas bolsas PIBIC e DT e ao centro de pesquisa TECNOLAT/ITAL, pelo estágio.

6 REFERÊNCIAS

ANGELUCCI, et al. Análises físicas de bebidas não alcoólicas. In: **Curso de análises de bebidas não alcoólicas**. Campinas: ITAL, 1977. p.52-74.

ATHERTON, H.V.; NEWLANDER, J.A. **Chemistry and testing of dairy products**. 4. AVI Publishing Company INC. Westport, Connecticut. 1981.

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

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.

EUROMONITOR INTERNATIONAL (2011). **Functional Foods Market: Global Opportunities**. In: Functional Foods, de 13 a 14 de fevereiro de 2012. São Paulo.

HARE, I. **Category Insights: Sports & Energy Drinks**. Outubro, 2012.

HORWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18 ed. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2005. Cap. 50, met. 985.35 e 984.27, p. 15-18.

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

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)**.

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.

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.

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.

SPADOTI, L. M.; MORENO, I. Peptídeos bioativos de produtos lácteos. **Funcionais & Nutracêuticos**, 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.

U.S.DAIRY EXPORT COUNCIL – USDEC. **Manual de referência para produtos de soro e lactose dos EUA**. São Paulo: USDEC, 2004. 226p.

WOLFSCHOON, A.F ; FURTADO, M.M. Composição média dos soros de queijo prato e minas. **Revista do instituto de laticínios Candido testes**, v.32, n.194, p.21-26,1977.