



## BEBIDAS A BASE DE SORO DE QUEIJO FONTES DE PROTEÍNA: DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Yandra Irene Fernandes Aguilera **Palomo**<sup>1</sup>; Adriana Torres **Silva e Alves**<sup>2</sup>; Ana Lúcia de  
Matheus e **Silva**<sup>3</sup>; Mariana Alves Gragnani **Vido**<sup>4</sup>; Leila Maria **Spadoti**<sup>5</sup>

Nº 18243

**RESUMO** – O soro é um subproduto da fabricação de queijos que contém mais da metade dos nutrientes presentes no leite. Diante do alto valor nutricional e biológico dos seus componentes, principalmente das soroproteínas, e da sua elevada produção no Brasil e no mundo, sua aplicabilidade vem sendo estudada em diferentes áreas. Com base no exposto, este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de uma bebida carbonatada fonte de proteína, com soro de queijo fluído e isolado proteico de soro e com e sem adição de probiótico, sua caracterização e a avaliação do comportamento do pH, acidez e sedimentação. As bebidas mostraram-se estáveis em termos de pH e acidez e também não apresentaram sedimentação durante o período de avaliação (1 mês). Os resultados apresentados mostraram a viabilidade de aproveitamento do soro na produção de uma bebida funcional com apelo em termos de saudabilidade.

**Palavras-chaves:** bebida, soro de queijo, fonte de proteína, probiótico.

1 Autora, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Ciências Biológicas, PUCC, Campinas-SP; yandraaguilera@gmail.com

2 Co-orientadora, Pesquisadora do Centro de Pesquisa de Laticínios (TECNOLAT/ITAL), Campinas-SP.

3 Colaboradora, Assistente de Pesquisa do Centro de Pesquisa de Laticínios (TECNOLAT/ITAL), Campinas-SP.

4 Colaboradora, Técnica de Apoio à Pesquisa do Centro de Pesquisa de Laticínios (TECNOLAT/ITAL), Campinas-SP.

5 Orientadora: Pesquisadora do Centro de Pesquisa de Laticínios (TECNOLAT/ITAL), Campinas-SP; lspadoti@ital.sp.gov.br.



**ABSTRACT** – *Whey is a by-product of cheese making that contains more than half of the nutrients present in milk. Due to the high nutritional and biological value of its components, mainly cheese whey proteins, and its high production in Brazil and in the world, its applicability has been studied in different areas. Based on the above, this project had the objective of developing a carbonated beverage source of protein, with fluid cheese whey and whey protein isolate and with and without addition of probiotic, its characterization and the evaluation of the behavior of pH, acidity and sedimentation. The beverages were stable in terms of pH and acidity and also showed no sedimentation during the evaluation period (1 month). The results presented showed the feasibility of using cheese whey in the production of a functional beverage with appeal in terms of health.*

**Keywords:** beverage, whey, source of protein, probiotic.

## 1. INTRODUÇÃO

O soro é um subproduto de composição variável obtido à partir da fabricação tradicional de queijos, contendo mais da metade dos nutrientes presentes no leite, como vitaminas, sais, lactose e proteínas (ANTUNES, 2003).

As proteínas presentes no soro, denominadas de soroproteínas, apresentam propriedades funcionais importantes para o homem (SGARBIERI, 2004; SPADOTI *et al.*, 2011). Além da qualidade nutricional superior a do concentrado de proteína de soja e da proteína da carne (ANTUNES, 2003), as soroproteínas, em sua grande parte, possuem estruturas biológicas que atuam de forma benéfica nos sistemas imune, nervoso, cardiovascular e gastrointestinal (SPADOTI *et al.*, 2011).

Mesmo diante do elevado valor nutritivo e funcional em termos de saúde, o soro apresenta alta demanda bioquímica de oxigênio- DBO, de 30.000 à 60.000 ppm (PAULA, 2005), sendo considerado um dos maiores poluentes originados da industrialização de alimentos, em decorrência da sua composição e da quantidade em que é produzido. Em escala mundial, estima-se que 200 milhões de toneladas/ano de soro sejam produzidas (BANASZEWSKA *et al.*, 2014).

Atualmente, do montante de soro gerado mundialmente, apenas cerca de 50% é processado (BANASZEWSKA *et al.*, 2014). No Brasil, essa situação também ocorre, sendo que o



soro não utilizado, segunda a Resolução do CONAMA nº 430/11 (BRASIL, 2011), não pode ser descartado em corpo hídrico ou a céu aberto sem o tratamento adequado. Considerando o custo deste tratamento e a riqueza do soro em nutrientes, várias pesquisas têm sido feitas com o intuito de aproveitar este resíduo, principalmente na indústria de alimentos.

Há evidências atuais que sugerem que as proteínas do soro têm a capacidade de promover mecanismos que preservam a massa muscular e melhoram a composição corporal, além de manter a adequada funcionalidade do sistema imunológico (CRIBB, 2006). Portanto, complementar a dieta com proteínas de soro, particularmente em combinação com atividades físicas, representam uma estratégia não-farmacêutica, baseada em pesquisa, que pode ser facilmente incorporada nos estilos de vida de adultos, para ajudar a manter a massa muscular, que preserva a saúde em todo o processo de envelhecimento (CRIBB, 2006).

Dentro do mercado de bebidas não alcoólicas, o refrigerante ainda é o de maior representatividade. No entanto, o seu consumo vem apresentando uma redução nos principais estados do Brasil, devido à procura por alternativas mais saudáveis pelos consumidores, que têm apresentado um maior interesse no consumo de bebidas nutricionais e funcionais (REGO, 2016).

Os alimentos funcionais oferecem benefícios complementares ao consumidor, importantes na manutenção e prevenção de doenças (BRASIL, 1999; JONES, 2002). Assim como os alimentos, as bebidas funcionais vêm ganhando bastante visibilidade por consumidores que buscam saudabilidade (BAPTISTA, 2013). Além das proteínas do soro, outros componentes que, ao serem adicionados a um alimento, aumentam a sua saudabilidade são os probióticos.

Os probióticos são microrganismos benéficos, que melhoram a microbiota intestinal (BRASIL, 2002) e que não causam efeitos colaterais, toxicidade e resistência antibiótica (FULLER, 1989). Dentre os probióticos comercializados, merecem destaque o *Bifidobacterium animalis* e o *Lactobacillus acidophilus* (BRASIL, 2002).

Diante das informações levantadas e da importância nutricional e biológica do soro de queijo, este trabalho teve por objetivo pesquisar uma forma de aproveitamento deste resíduo, tanto na sua forma fluída como concentrada. Para isso, estudou-se o desenvolvimento de uma bebida carbonatada, elaborada com soro de queijo fluído e isolado proteico de soro, com e sem adição de probiótico, que fosse fonte de proteína. Segundo a legislação atual vigente (BRASIL, 2012), para uma bebida ser considerada fonte de proteína a mesma deve conter um mínimo de 6 g de proteína por porção, ou seja, 3 gramas/100 mL do produto.



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto contemplou o desenvolvimento, a caracterização físico-química e a avaliação, durante estocagem refrigerada, de bebidas elaboradas a partir de soro de queijo, fontes de proteína, com e sem adição de probiótico. O projeto constou de 2 etapas: uma etapa preliminar de realização de testes para definição do tipo/quantidade de ingredientes e do tratamento térmico a serem utilizados no preparo das bebidas e uma etapa de elaboração (2 processamentos) e determinação da composição físico-química das bebidas, bem como dos seus valores de pH, de acidez titulável e da ocorrência ou não de sedimentação, durante um mês de estocagem refrigerada ( $T=4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

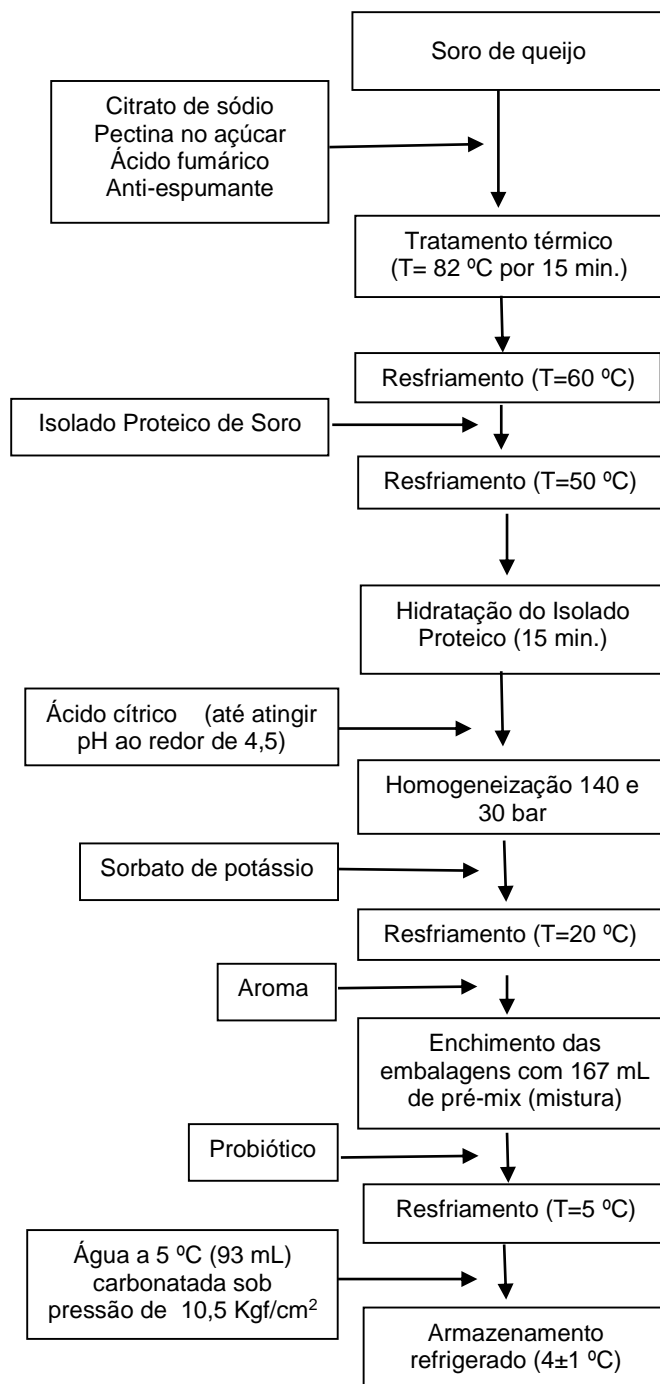
### 2.1. INGREDIENTES

Na elaboração das bebidas foram utilizados: soro de queijo, isolado de proteína de soro (Whey Protein Isolate 8855) (Fonterra®), açúcar refinado (União®), citrato de sódio (Synth®), pectina GENU PECTIN YM – 150H (CPKelco®), ácido fumárico (Synth®), ácido cítrico (Synth®), antiespumante (Gemacon), sorbato de potássio (Clariant®), aroma natural de limão (Duas Rodas®), o probiótico *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12 (Chr. Hansen®) e água mineral natural Lindoya (Bioleve®).

O soro utilizado no processamento das bebidas foi obtido no Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, a partir da fabricação de queijo Minas Frescal, pelo método de coagulação enzimática, com uso de ácido láctico e sem adição de fermento, conforme metodologia proposta por Furtado; Lourenço-Neto (1994). A composição centesimal apresentada por este soro foi: 6,65 % (g/100 g) de extrato seco total; 0,78 % (g/100 g) de proteína; 0,40 % (g/100 g) de gordura, 0,53 % (g/100 g) de cinzas e 4,85 % (g/100 g) de carboidrato (lactose).

### 2.2. ELABORAÇÃO DAS BEBIDAS

O tipo de ingrediente proteico (concentrado ou isolado proteico de soro) a ser adicionado para tornar a bebida fonte de proteína; a quantidade de açúcar; o tipo de probiótico (*Lactobacillus acidophilus* ou *Bifidobacterium animalis*); o tratamento térmico (binômio tempo x temperatura e forma de aquecimento) e o fluxograma de fabricação das bebidas foram definidos em testes preliminares. As etapas de fabricação adotadas para as bebidas podem ser visualizadas na Figura 1. No caso da bebida sem probiótico, a etapa de adição do mesmo não foi realizada.



**Figura 1.** Representação esquemática do processamento de bebida a base de soro fonte de proteína com probiótico.

Com base nos testes preliminares, a composição em porcentagem (m/m) dos ingredientes usados na fabricação do pré-mix (denominação adotada para a mistura de ingredientes utilizada na



elaboração das bebidas, antes da carbonatação das mesmas) foi: 80,32 % (g/100 g) de soro; 5 % (g/100 g) de isolado proteico de soro; 14 % (g/100 g) de açúcar; 0,08 % (g/100 g) de citrato de sódio; 0,01 % (g/100 g) de ácido fumárico; 0,47 % (g/100 g) de pectina; 0,01 % (g/100 g) de antiespumante; solução de ácido cítrico 50% até reduzir o pH ao redor de 4,5; 0,01 % (g/100 g) de sorbato de potássio e 0,1 % (g/100 g) de aroma. No caso da bebida com probiótico, a *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12 foi inoculada no pré-mix de modo a se obter um inóculo de  $10^7$  unidades formadoras de colônia (UFC)/ mL.

O tratamento térmico adotado para o pré-mix foi de 82 °C/15 minutos, em tanque de aquecimento Finamac.

As bebidas foram acondicionadas em embalagens plásticas do tipo PET (politereftalato de etileno), com capacidade de 260 mL e fechadas com tampa plástica rosqueável de polipropileno (rosca universal 28 mm).

### **2.3. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO SORO UTILIZADO E DAS BEBIDAS PROCESSADAS**

As bebidas obtidas nos 2 processamentos foram submetidas, no primeiro dia de estocagem, às seguintes análises físico-químicas: acidez titulável (IAL, 2005); pH (por meio de potenciômetro digital MICRONAL B-375) (IAL, 2005); teor de extrato seco total (IDF, 1982); teor de gordura (IAL, 2005) e cinzas (HORWITZ, 2005). O teor de proteína total foi calculado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total (IDF, 1962) pelo fator 6,38. O teor de carboidrato foi obtido por cálculo de diferença (carboidrato = extrato seco total – (proteína + gordura + cinzas)). A ocorrência de sedimentação foi avaliada de acordo com Angelucci *et al.* (1977) e Oliveira (2002).

Durante o período de um mês de estocagem refrigerada, as bebidas à base de soro fontes de proteína com e sem probiótico, obtidas nos 2 processamentos realizados, também foram avaliadas semanalmente em relação à acidez titulável, pH e ocorrência ou não de sedimentação.

O soro utilizado nos 2 processamentos das bebidas foi obtido de um único lote de fabricação de queijo Minas Frescal e foi avaliado quanto a sua composição centesimal utilizando as mesmas metodologias adotadas para as bebidas.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1. COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS BEBIDAS CARBONATADAS**



A composição físico-química média (n=2) das bebidas obtidas nos processamentos é apresentada na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição média (n=2) das bebidas carbonatadas à base de soro de queijo, fontes de proteína, com e sem probiótico.

Composição	Bebida sem probiótico	Bebida com probiótico – BB12
Extrato seco total (%)	15,81 ± 0,24	15,82 ± 0,25
Proteína (%)	3,32 ± 0,14	3,32 ± 0,13
Cinzas (%)	0,27 ± 0,03	0,27 ± 0,04
Gordura (%)	0,17 ± 0,01	0,19 ± 0,03
Carboidratos (%)	12,05 ± 0,09	12,03 ± 0,12

Média ± desvio padrão

As bebidas obtidas apresentaram teor de proteína acima de 3,0%, podendo, portanto, serem classificadas como bebidas fontes de proteína, de acordo com a legislação atual vigente (BRASIL, 2012), segundo a qual para uma bebida ser considerada fonte de proteína a mesma deve conter um mínimo de 6 g de proteína por porção, ou seja, 3 gramas/100 mL do produto.

Os teores de proteínas apresentados pelas bebidas desse estudo foram superiores ao encontrados por Grandini *et al.* (2016) e Paula (2005), que também trabalharam com bebida carbonatada à base de soro de queijo. Tal diferença era esperada, uma vez que neste estudo objetivou-se a obtenção de bebidas consideradas fontes de proteína e para tanto foi necessário, além das proteínas provenientes do soro fluído, a adição de outra fonte proteica (isolado proteico de soro).

Os teores de carboidratos das bebidas obtidas foram inferiores aos obtidos por Grandini *et al.* (2016) e Paula (2005), o que ocorreu pelo fato dos testes preliminares terem mostrado ser possível o uso de menores teores de açúcar na formulação das bebidas, sem comprometer sua apreciação e ao mesmo tempo garantindo maior saudabilidade ao produto.

### 3.2. ACOMPANHAMENTO DO PH E ACIDEZ TITULÁVEL DAS BEBIDAS

Os valores médios (n=2) de pH e de acidez titulável apresentados pelas bebidas, durante 1 mês de estocagem refrigerada, são apresentados respectivamente nas Tabelas 2 e 3.





**Tabela 2:** Valores médios (n=2) de pH das bebidas à base de soro de queijo, fontes de proteína, com e sem probiótico, obtidos durante 1 mês de estocagem refrigerada.

Estocagem	Bebida sem probiótico	Bebida com probiótico- BB12
1 dia	4,8 ± 0,15	4,8 ± 0,01
1º semana	4,7 ± 0,06	4,8 ± 0,05
2º semana	4,7 ± 0,04	4,7 ± 0,02
3º semana	4,7 ± 0,04	4,7 ± 0,07
4º semana	4,8 ± 0,02	4,8 ± 0,00

Média ± desvio padrão

**Tabela 3:** Valores médios (n=2) de acidez titulável (% de ácido láctico) das bebidas à base de soro de queijo, fontes de proteína, com e sem probiótico, obtidos durante 1 mês de estocagem refrigerada.

Estocagem	Bebida sem probiótico	Bebida com probiótico- BB12
1º dia	0,35 ± 0,04	0,36 ± 0,00
1º semana	0,40 ± 0,04	0,41 ± 0,08
2º semana	0,36 ± 0,04	0,36 ± 0,04
3º semana	0,38 ± 0,02	0,37 ± 0,00
4º semana	0,39 ± 0,03	0,39 ± 0,02

\* Média ± desvio padrão

Durante a estocagem não foram observadas alterações expressivas nos valores de pH (faixa entre 4,7 a 4,8) e de acidez titulável nas duas bebidas, podendo-se considerar que ambas permaneceram estáveis em relação a estes parâmetros no período avaliado.

Os valores de pH das bebidas foram maiores e os de acidez titulável menores do que os apresentados por Paula (2005), que também desenvolveu uma bebida carbonatada à base de soro de queijo, com pH variando entre 3,14 a 3,40 e acidez entre 0,94 a 1,12 % de ácido láctico. Os valores de pH das bebidas do presente estudo foram superiores devido ao fato de que uma menor acidificação foi adotada no processo de fabricação, de modo a permitir a adição do probiótico.

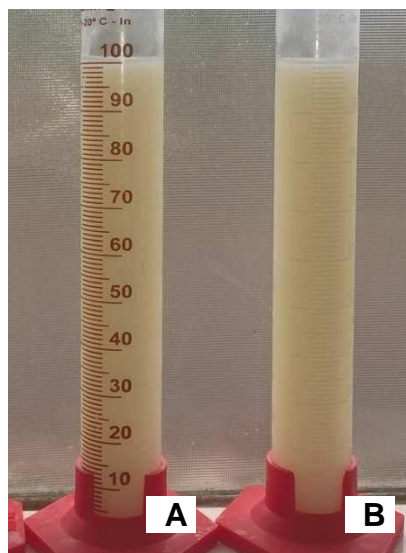
### 3.3. ACOMPANHAMENTO DA OCORRÊNCIA DE SEDIMENTAÇÃO

Não foi observada a ocorrência visual de sedimentação nas bebidas durante o período de estocagem refrigerada, conforme pode ser observado pelos resultados apresentados na Tabela 4 e Figura 2.



**Tabela 4:** Sedimentação (%) apresentada pelas bebida à base de soro de queijo, fontes de proteína, com e sem probiótico, durante 1 mês de estocagem refrigerada.

<b>Estocagem</b>	<b>Bebida sem probiótico</b>	<b>Bebida com probiótico-BB12</b>
<b>1º dia</b>	0	0
<b>1º semana</b>	0	0
<b>2º semana</b>	0	0
<b>3º semana</b>	0	0
<b>4º semana</b>	0	0



**Figura 2.** A) Bebida carbonatada sem adição de probiótico. B) Bebida carbonatada com adição de probiótico (BB12).

#### **4. CONCLUSÃO**

As bebidas desenvolvidas com uso de soro de queijo fluído e de isolado proteico de soro, adicionadas ou não de probiótico, mostraram ser fontes de proteína com comportamento estável em termos de pH e acidez, não tendo apresentado sedimentação visível durante o período de estocagem avaliado. Os resultados apresentados apontaram a viabilidade de aproveitamento do soro na produção de uma bebida funcional com apelo em termos de saudabilidade.



## 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pelo apoio financeiro ao projeto e pelas bolsas PIBITI e DT e ao Centro de Pesquisa de Laticínios (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.

ANTUNES, A.J. **Funcionalidade de proteínas do soto 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.

BAPTISTA, S.A.E. **Tendências de mercado- Bebidas funcionais**. 2013. 57p. Mestrado (Qualidade e Segurança Alimentar em Restauração) – Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, Estoril, 2013.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. Brasília, 1999.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Brasília, DF, 2012. Disponível em:

<[http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054\\_12\\_11\\_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864](http://portal.anvisa.gov.br/documents/%2033880/2568070/rdc0054_12_11_2012.pdf/c5ac23fd-974e-4f2c-9fbc-48f7e0a31864)>. Acessado em: 12 março. 2018.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº2, de 7 janeiro de 2002. Regulamento Técnico de substâncias Bioativas e Probióticos Isolados com Alegação de Propriedade Funcional e ou de Saúde. Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/AGENCIAS/ANVISA/RS0002-070102.PDF>>. Acessado em: 28 de fev. 2018.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluente, complementa e altera a Resolução nº357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA. Brasília, DF, 2011.

CRIBB, P. J. **Sarcopenia and whey proteins**: Implications, mechanisms and potential for nutritional intervention. Arlington: US. Dairy Export Council, 2006. 16p.

FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v.66, p.365-378, 1989.

FURTADO, M.M.; LOURENÇO-NETO, J.P.M. **Tecnologia de queijos: manual técnico para a produção industrial de queijos**. São Paulo: Dipemar Ltda, 1994. 118p.



**12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018 01**  
**a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo**  
**ISBN 978-85-7029-145-5**

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.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

INTERNATIOAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldahl method**. Brussels: FIL/IDF, 1962. 9p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total solids content of cheese and processed cheese**. Belgium: FIL/IDF, 1982. 2p.

JONES, P.J. Clinical nutrition: 7. Functional foods – more than just nutrition. **Canadian Medical Association or its licensors**, v.166, n.12, p.1555-1563, 2002.

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.

REGO, R.A.; VIALTA, A.; MADI, L.F.C. **Brasil Beverage Trends 2020: Tendências do mercado de bebidas não alcoólicas**. Campinas: ITAL, 2016. 301p.

SGARBIERI, V. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, v.17, n.4, p.397-409, 2004.

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.