



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 FRESCAL *LIGHT* ELABORADO COM ADIÇÃO DE CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO: CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

Lilian Monise **Milke**¹; Adriana Torres **Silva e Alves**²; Fabiana Kátia Helena de Souza **Trento**²;
Darlila Aparecida **Gallina**²; Leila Maria **Spadoti**³

Nº 16230

RESUMO – *O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de diferentes porcentagens de concentrado proteico de soro 34 % (CPS 34 %), ao leite a ser utilizado na fabricação de queijos Minas Frescal light, sobre as características físico-químicas e microbiológicas do produto e sobre o seu rendimento. A partir dos resultados obtidos concluiu-se que com a adição de CPS 34 % ao leite obtiveram-se queijos mais úmidos e com maiores rendimentos de fabricação. Com relação aos resultados microbiológicos, a adição deste ingrediente não influenciou de forma significativa o desenvolvimento da microbiota quando comparado ao queijo sem a adição do concentrado.*

Palavras-chaves: Queijo Minas Frescal, *light*, concentrado proteico de soro, físico-química, microbiologia, rendimento.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônômica, UFSCar, Araras-SP; lilian.milke@gmail.com

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

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



ABSTRACT – *The aim of this study was to evaluate the effect of different amounts of whey protein concentrate 34 % (WPC 34 %) added to the milk used in the Minas Frescal light cheese on its physical-chemistry and microbiological features and yield. The results showed the addition of WPC 34 % to milk produced cheeses with higher humidity and yield. Regarding the microbiological results, the addition of this ingredient did not influence significantly the development of the microbiota compared to cheese without the addition of the concentrate.*

Keywords: Minas Frescal cheese, *light*, whey protein concentrate, physical-chemistry, microbiology, yield.

1 INTRODUÇÃO

Durante a fabricação tradicional de queijos, tem-se como subproduto o soro, resíduo que apresenta componentes orgânicos que o tornam um efluente industrial com alta demanda bioquímica de oxigênio. A produção mundial deste subproduto é alta, estimada ao redor de $180\text{-}190 \times 10^6$ toneladas/ano; sendo seu tratamento de custo elevado (BANASZEWSKA et al. 2014). Porém, o soro possui a vantagem de conter proteínas de elevado valor nutricional e com vários efeitos biológicos benéficos à saúde. Assim sendo, diversos estudos têm sido realizados visando o seu aproveitamento em alimentos.

Do montante de soro produzido no mundo, aproximadamente 50 % é processado e transformado em produtos alimentares e em alimentos para animais, ou seja, sua disponibilidade ainda é muito grande (BANASZEWSKA et al. 2014).

O concentrado proteico de soro (CPS) é um ingrediente obtido a partir da concentração das proteínas presentes no soro (ou soroproteínas) por meio de membranas de ultrafiltração e este produto pode ser utilizado no processamento de produtos lácteos como requeijão, iogurtes, bebidas lácteas, entre outros (USDEC, 2012). Nestes produtos, o CPS pode ser aplicado com diversas finalidades, tais como: substituição parcial da gordura do leite, maior retenção de umidade, aumento de rendimento de fabricação, aumento do valor nutricional e da saudabilidade.



O queijo Minas Frescal é o quarto tipo de queijo mais consumido no Brasil, principalmente pelo seu apelo de saudabilidade, devido ao seu menor teor de gordura, quando comparado aos demais tipos de queijos produzidos no país. Quando produzido na versão *light* os teores de gordura são ainda menores o que potencializa a saudabilidade do produto. Deste modo, o estudo da viabilidade de incorporação de proteínas de soro a este tipo de queijo, na forma de concentrados proteicos do soro, pode fornecer informações que justifiquem o aproveitamento deste resíduo em mais um produto alimentício, além de poder gerar agregação de valor a este queijo típico do país.

Porém, para se concluir sobre a viabilidade ou não da utilização de concentrados proteicos de soro na fabricação de queijos Minas Frescal *light*, estudos do efeito desta aplicação nas características físico-químicas, microbiológicas e de rendimento do produto se fazem necessários.

Assim sendo, este estudo teve por objetivo avaliar o efeito da adição de 2,5 % e 5 % de CPS 34 % (ao leite a ser utilizado na fabricação de queijo) sobre o rendimento e as características físico-químicas e microbiológicas do queijo Minas Frescal *light* em gordura recém-fabricado, comparando os resultados obtidos ao de um queijo controle elaborado sem a adição de CPS.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Ingredientes

-Leite semidesnatado

-Concentrado proteico de soro 34 %. CPS 34 % (Purelac 3601), (Tangará Foods, Vila Velha, ES-Brasil).

-Coalho (quimosina) (CHY – MAX) (Ch. Hansen, Valinhos, SP- Brasil)

-Solução de cloreto de cálcio a 50 %.

-Cloreto de sódio.

-Ácido láctico 85 % grau alimentar.

2.2 Equipamentos

Tanques automáticos para a fabricação de queijos, com capacidade para 200 L (Biasinox Ind. e com. Ltda., Lambari/MG, Brasil)



2.3 Fabricação de queijos

Foram realizados 2 processamentos de queijo tipo Minas Frescal *light* (PA e PB). Cada processamento abrangeu a elaboração de 3 lotes de queijos, sendo um controle sem adição de CPS e outros dois com concentrações distintas de CPS 34 % adicionadas ao leite a ser utilizado na fabricação dos mesmos (2,5 % e 5 %), correspondendo, respectivamente aos tratamentos T1, T2 e T3. O detalhamento da elaboração dos queijos é apresentado na Figura 1.

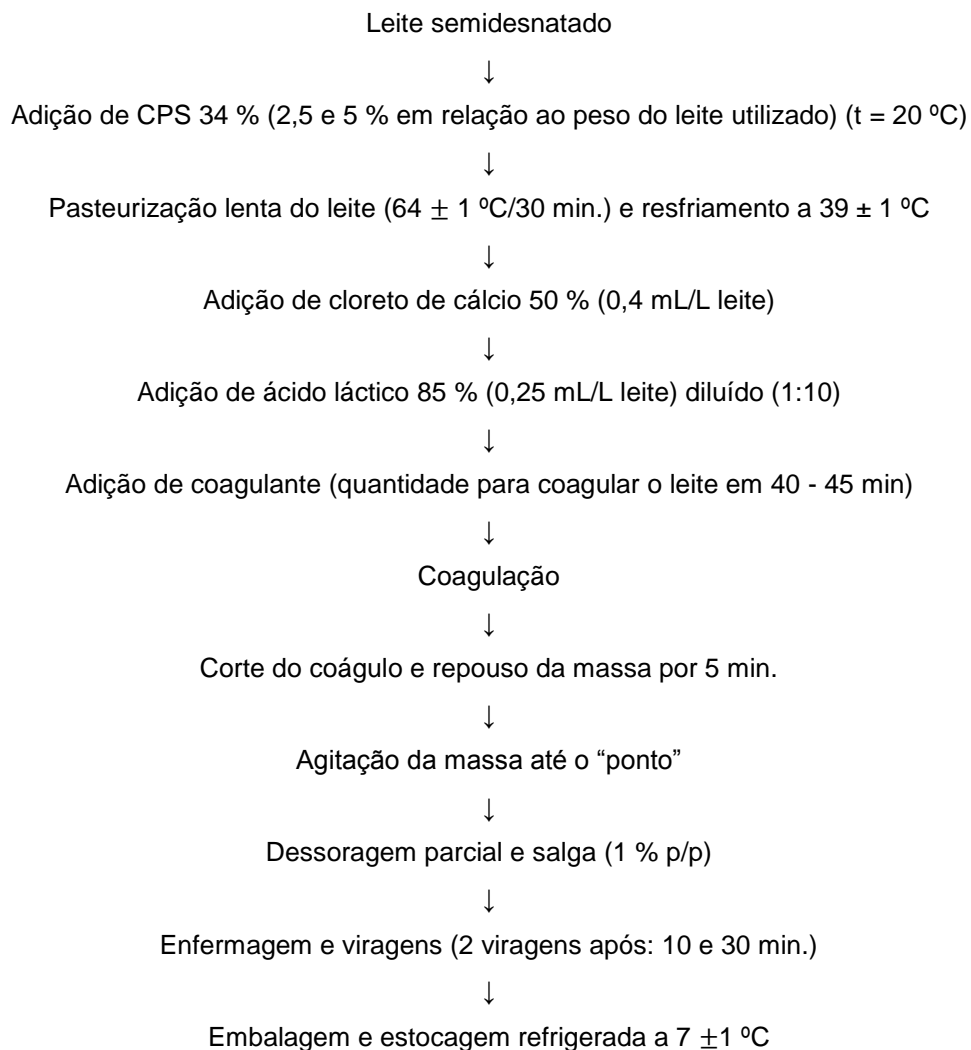


Figura 1. Detalhamento do processamento do queijo Minas Frescal *light*



2.4 Análises físico-químicas e microbiológicas

2.4.1 Análises físico-químicas e de rendimento

Tanto o leite quanto as misturas do leite com CPS 34 % foram avaliados quanto a: acidez, pH, teores de extrato seco total, gordura, cinzas, lactose e proteína total. Nos queijos produzidos foram determinados os valores de pH, os teores de extrato seco total, gordura, cinzas, sal e proteína total e também os rendimentos de fabricação.

Metodologias adotadas:

a) Análise do leite e das misturas de leite com CPS 34 %: 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) (IAL, 2005), cinzas (C) (HORWITZ, 2005), teor de proteína total (PT) (o teor de nitrogênio total das amostras foi determinado pelo método oficial de Kjeldahl e o teor de proteína total foi calculado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total pelo fator 6,38 (IDF, 1962) e lactose (L) por diferença ($L = EST - (G + C + PT)$). A eficiência da pasteurização da mistura foi avaliada através da atividade das enzimas peroxidase e fosfatase alcalina. A determinação qualitativa da fosfatase alcalina foi realizada por meio do uso de teste colorimétrico (tiras para fosfatase alcalina da Cap-Lab) e a da peroxidase segundo metodologia descrita em Brasil (2006).

b) Análises dos queijos: pH (por meio de potenciômetro digital MICRONAL B-375) (IAL, 2005), teor de extrato seco total (EST) (IDF, 1982), teor de gordura (G) (IAL, 2005), cinzas (C) (HORWITZ, 2005), sal (SERRES et al., 1973), teor de proteína total (PT) (o teor de nitrogênio total das amostras foi determinado pelo método oficial de Kjeldahl e o teor de proteína total foi calculado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total pelo fator 6,38 (IDF, 1964). O teor de umidade (U) foi calculado por diferença ($U = 100 - EST$).

Todas as análises físico-químicas do leite, das misturas de leite com CPS e dos queijos foram realizadas em triplicata.

c) O rendimento bruto de fabricação dos queijos foi determinado em Kg de queijo produzidos a partir de 100 Kg da mistura de leite com CPS 34 %.



2.4.2 Análises microbiológicas

Os queijos recém-fabricados foram submetidos às seguintes análises microbiológicas: contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos, bolores e leveduras (FRANK & YOUSELF, 2004), determinação de Coliformes a 30 °C (ISO 4831:2006) e a 45 °C ou termotolerantes (ISO 7251:2005), quantificação total de *Staphylococcus coagulase positiva* (HENNING et al., 2004), bactérias lácticas viáveis (FRANK & YOUSELF, 2004), bem como a detecção de *Salmonella* spp (HENNING et al., 2004) e de *Listeria monocytogenes* (AOAC, 2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição físico-química das misturas utilizadas na elaboração dos queijos tipo Minas Frescal *light*.

Os resultados físico-químicos obtidos para o leite e para as misturas de leite com CPS 34 %, utilizados na elaboração dos queijos T1, T2 e T3 são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Composição físico-química média (n=2) das misturas de leite com concentrado proteico de soro (CPS 34 %) utilizadas no processamento dos queijos Minas Frescal *light*.

	Leite sem CPS	Leite + 2,5 % de CPS	Leite + 5 % de CPS
Fosfatase	Negativo	Negativo	Negativo
Peroxidase	Positivo	Positivo	Positivo
pH	6,66 ± 0,08 ^a	6,55 ± 0,12 ^a	6,43 ± 0,10 ^a
Acidez Titulável (°D)	15,08 ± 0,45 ^c	21,45 ± 1,48 ^b	25,22 ± 0,59 ^a
Extrato Seco Total (g/100 g)	10,30 ± 0,19 ^c	12,15 ± 0,17 ^b	13,99 ± 0,17 ^a
Gordura (g/100 g)	1,68 ± 0,24 ^a	1,72 ± 0,24 ^a	1,70 ± 0,26 ^a
Cinzas (g/100 g)	0,68 ± 0,02 ^c	0,84 ± 0,02 ^b	0,97 ± 0,05 ^a
Proteína Total (g/100 g)	3,19 ± 0,03 ^c	3,97 ± 0,08 ^b	4,72 ± 0,07 ^a
Lactose (g/100 g)	4,75 ± 0,42 ^c	5,62 ± 0,22 ^b	6,60 ± 0,28 ^a

A pasteurização do leite foi eficiente, uma vez que as análises de fosfatase e peroxidase das misturas apresentaram, para todos os tratamentos, respectivamente, resultados negativos e positivos.

A adição de CPS 34 % ao leite aumentou os teores de lactose, proteínas e cinzas, aumentando conseqüentemente o teor de extrato seco total do leite. Isso ocorreu porque o



concentrado proteico de soro 34 % é rico em proteínas, lactose e em menor proporção em minerais (USDEC, 2004).

A acidez titulável do leite aumentou com a adição de CPS 34 %. O motivo é que os fosfatos e citratos (minerais), proteínas e o gás carbônico dissolvido no leite são também responsáveis pela acidez detectada no mesmo. Assim, amostras de leite com maiores teores de proteínas e minerais tenderão a apresentar acidez titulável mais elevada.

3.2 Composição físico-química dos queijos Minas Frescal *light*

Os dados da composição dos queijos Minas Frescal *light* elaborados com leite sem adição de CPS (T1) e com leite com adição de 2,5 % (T2) e 5 % de CPS (T3) são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição físico-química média (n=2) dos queijos elaborados a partir da mistura de leite com 2,5 (T2), com 5 % (T3) e sem adição (T1) de CPS 34 %, com 1 dia de estocagem.

Componentes	Queijos com 1 dia de estocagem		
	T1	T2	T3
pH	6,58 ± 0,03 ^a	6,55 ± 0,01 ^a	6,46 ± 0,04 ^b
Extrato Seco Total (g/100g)	40,18 ± 1,48 ^a	35,55 ± 1,50 ^b	36,71 ± 1,56 ^b
Umidade (g/100g)	59,82 ± 1,48 ^b	64,92 ± 2,03 ^a	65,79 ± 2,27 ^a
Gordura (g/100g)	13,83 ± 1,41 ^a	10,16 ± 0,82 ^b	8,64 ± 1,39 ^b
Cinzas (g/100g)	3,15 ± 0,30 ^a	3,09 ± 0,22 ^a	3,40 ± 0,22 ^a
Proteína Total (g/100g)	22,05 ± 1,76 ^a	18,46 ± 0,40 ^b	17,60 ± 0,09 ^b
Sal (g/100g)	1,08 ± 0,08 ^a	1,27 ± 0,18 ^a	1,41 ± 0,32 ^a

A adição de concentrado proteico de soro ao leite a ser utilizado na fabricação de queijos Minas Frescal resultou na obtenção de queijos mais úmidos e, como consequência, com menores teores de proteína total e gordura. Segundo dados da literatura (PEARSE; MACKINLAY, 1989 e WENDORFF, 1996) a incorporação de soroproteínas desnaturadas formam complexos com a kappa-caseína do leite e esses complexos interferem com as interações responsáveis pela sinerese da coalhada, provocando uma redução na mesma, o que resulta em queijos com maior teor de umidade.

O valor de pH apresentado pelo queijo com 5 % de CPS foi menor que o dos demais tratamentos. Isso ocorreu pelo fato da sua acidez ser maior em decorrência do fato do leite com adição de CPS utilizado ser mais ácido (Tabela 1).



Segundo a RDC 54/12 (BRASIL, 2012) um produto para ser considerado *light* em gordura deve apresentar uma redução mínima de 25 % no seu conteúdo de gorduras totais em relação ao produto de referência, neste caso, queijo Minas Frescal tradicional. Manfio et al (2014), que pesquisou o efeito da adição de CPS 34 % ao leite a ser utilizado na fabricação de queijos Minas Frescal Tradicional, obteve em seu estudo os seguintes valores de gorduras totais: queijo sem adição de CPS = 20,46 %; queijo com adição de 2,5 % de CPS = 19,06 % e queijo com adição de 5 % de CPS = 16,87 %. Com base em tais resultados, pode-se afirmar que os queijos obtidos nesse estudo enquadram-se na categoria de *light* por apresentarem redução superior a 25 % no teor de gordura.

3.3 Rendimento de fabricação dos queijos Minas Frescal *light*

Os resultados de rendimento dos queijos dos diferentes tratamentos (Tabela 3) mostram que apesar dos queijos elaborados com adição de CPS 34 % apresentarem menores teores de gordura e proteína total, seus rendimentos de fabricação foram maiores, devido ao aumento do teor de umidade dos mesmos e também devido à incorporação de soroproteínas.

O rendimento de fabricação do queijo *light* sem adição de CPS elaborado neste estudo foi próximo ao obtido por Zarbielli et al. (2004), que estudou o rendimento de queijos Minas Frescal elaborados com leites contendo diferentes teores de gordura.

Tabela 3. Rendimento de fabricação (n=2) dos queijos elaborados a partir da mistura de leite com 2,5 (T2), com 5 % (T3) e sem adição (T1) de CPS 34 %.

Parâmetro avaliado	Queijo T1	Queijo T2	Queijo T3
Rendimento - (Kg de queijo obtidos a partir de 100 Kg da mistura leite com CPS)	11,59±0,66 ^b	13,78±0,26 ^a	14,90±0,02 ^a

3.4 Caracterização microbiológica dos queijos Minas Frescal *light*

Os resultados das avaliações microbiológicas dos queijos T1, T2 e T3 dos processamentos PA e PB são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 4 e 5. Os mesmos mostram que os queijos dos 3 tratamentos se encontram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2001) e que não foi verificada diferença significativa entre os queijos elaborados com e sem adição de CPS 34 %.



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

Tabela 4. Resultados das análises microbiológicas dos queijos elaborados a partir da mistura de leite com 2,5 (T2), com 5 % (T3) e sem adição (T1) de CPS 34 %, do processamento PA.

Determinações	Queijo T1	Queijo T2	Queijo T3
Quantificação total de mesófilos (UFC/ g) ^a	$9,0 \times 10^2$	$3,6 \times 10^4$	$1,5 \times 10^3$
Quantificação total de psicrotróficos (UFC/ g)	$5,4 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2$	$4,0 \times 10^1$
Quantificação total de BAL (UFC/ g)	$4,9 \times 10^2$	$5,6 \times 10^2$	$2,2 \times 10^2$
Coliformes a 30 °C (NMP/ g) ^b	15	21	3,6
Coliformes a 45 °C (NMP/ g)	3,6	9,2	< 3 ^c
Bolores e Leveduras (UFC/ g)	$1,7 \times 10^3$	$6,5 \times 10^2$	$8,3 \times 10^2$
Estafilococos coagulase positiva (UFC/ g)	< 10 ^c	< 10 ^c	< 10 ^c
Deteção de <i>Salmonella</i> ssp (em 25 g)	Ausente	Ausente	Ausente
Deteção de <i>Listeria</i> ssp (em 25 g)	Ausente	Ausente	Ausente

^a UFC/ g - Unidade formadora de colônias por grama da amostra

^b NMP/ g - Número mais provável por grama da amostra

^c - Valor estimado- abaixo do limite de deteção do método

Tabela 5. Resultados das análises microbiológicas dos queijos elaborados a partir da mistura de leite com 2,5 (T2), com 5 % (T3) e sem adição (T1) de CPS 34 %, do processamento PB.

Determinações	Queijo T1	Queijo T2	Queijo T3
Quantificação total de mesófilos (UFC/ g) ^a	$2,3 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$	$2,9 \times 10^3$
Quantificação total de psicrotróficos (UFC/ g)	$1,3 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$
Quantificação total de BAL (UFC/ g)	$6,3 \times 10^2$	$3,7 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$
Coliformes a 30 °C (NMP/ g) ^b	$2,3 \times 10^1$	$2,4 \times 10^2$	$9,3 \times 10^1$
Coliformes a 45 °C (NMP/ g)	< 3 ^c	< 3 ^c	< 3 ^c
Bolores e Leveduras (UFC/ g)	$8,0 \times 10^1$	$4,0 \times 10^1$	$2,3 \times 10^2$
Estafilococos coagulase positiva (UFC/ g)	< 10 ^c	< 10 ^c	< 10 ^c
Deteção de <i>Salmonella</i> ssp (em 25 g)	Ausente	Ausente	Ausente
Deteção de <i>Listeria</i> ssp (em 25 g)	Ausente	Ausente	Ausente

^a UFC/ g - Unidade formadora de colônias por grama da amostra

^b NMP/ g - Número mais provável por grama da amostra

^c - Valor estimado - abaixo do limite de deteção do método

4 CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos neste estudo foi possível concluir que a adição do CPS 34 % resultou em queijos mais úmidos e com maiores rendimentos de fabricação (Kg de queijo obtidos/100 Kg da mistura de leite com CPS). Apesar deste aumento do teor de umidade, os resultados microbiológicos indicaram que a adição deste ingrediente não influenciou de forma



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

significativa o desenvolvimento da microbiota quando comparado ao queijo sem a adição do concentrado.

5 AGRADECIMENTOS

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

6 REFERÊNCIAS

AOAC Official Method 2003.12. *Listeria monocytogenes* in Foods, BAX® Automated System. In: Latimer JR., G.W. (ed.), **Official Methods of Analysis of AOAC International**, 19th edition. Gaithersburg, Maryland: AOAC International, 2012. Chapter 17, pp.253-256.

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. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de 10 jan 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº54, de 12 de novembro de 2012. Aprova o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar, nos termos do Anexo desta Resolução. Diário Oficial da União, Poder Executivo, de nov 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Instrução Normativa, nº68, de 12/12/2006. Portaria Ministerial nº01, de 07/10/1981. Processo nº 21000.001688/2003-76. In: Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos, V – Métodos quantitativos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2006

FRANK, J. F.; YOUSEF, A.E. Tests for groups of microorganisms. In: WEHR, H.M. & FRANK, J.F.(ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**, 17th. Robert T. Marshall (ed.). American Public Health Association. Washington, D.C., Chapter 8, p.227-248, 2004.

HENNING, D. R.; FLOWERS, R. REISER, R.; RYSER, E. T. Pathogens in milk and milk products. In: WEHR, H. M. e FRANK, J. F. (ed). **Standard Methods for the examination of dairy products**, 17th. American Public Health Association, Washington, D.C., Chapter 5. p.103 -152, 2004.

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.



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

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).

ISO 4831. **Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of coliforms -- Most probable number technique.** 3rd ed. The International Organization for Standardization, 2006.

ISO 7251. **Microbiology of food and animal stuffs – Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive Escherichia coli – Most probable number technique.** 3rd ed. The International Organization for Standardization, 2005.

MANFIO, J.V.; TRENTO, F.K.H.S.; SILVA E ALVES, A.T.; VAN DENDER, A.G.F.; SPADOTI, L.M. Estudo do efeito da adição de concentrado protéico de soro na fabricação de queijo Minas Frescal sobre o rendimento e características físico-químicas do produto. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC 2014, 8., 2014, Campinas. **Resumos.** Campinas: CIIC, 2014. 8p.

PEARSE, M.J.; MACKINLAY, A.G. Biochemical aspects of syneresis: A review. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.6, p.1401-1407, 1989.

SERRES, L.; AMARIGLIO, S.; PETRANSXIENE, D. **Controlê de la qualité des produits laitiers.** Ministère de l'Agriculture. Direction des services Vétérinaires. Tome I. Analyse Physique et Chimique (Chimie VII-6), 1973.

U.S.DAIRY EXPORT COUNCIL – USDEC. Disponível em: <<http://www.usdec.org/Library/Guides.cfm?Category=Guides&navItemNumber=82609>>. Acesso em: 29 jun. 2012.

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

WENDORFF, B. Effect of standardization on characteristics of Mozzarella cheese. In: THE CHEESE SOW 1996. **Maximizing cheese yield.** Wisconsin: Wisconsin Cheese Makers Association, 1996. p.39-45.

ZARBIELLI, M.SANTIN, M.; JACQUES, R.; STUART, G.; VALDUGA, E. Formulação e caracterização físico-química e sensorial de queijo Minas *light* enriquecido com fonte de ferro. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n.3, p. 251-257, 2004.