



**AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE QUEIJO MINAS FRESCAL
LIGHT ADICIONADO DE CONCENTRADO PROTÉICO DE SORO**

Rodrigo S. **Ortiz**¹; Leila Maria **Spadoti**²; Adriana Torres **Silva e Alves**³; Patrícia B. **Zacarchenco**⁴,
Fabiana K. H. S. **Trento**⁵

Nº 14248

RESUMO - Tipicamente brasileiro, o queijo Minas Frescal é um queijo de consumo considerável no país. Entende-se por queijo Minas Frescal, o queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com a ação de bactérias lácticas específicas. É produzido com leite de vaca pasteurizado; tem pouca acidez e sua durabilidade é pequena, em torno de 9 dias, sob refrigeração. Uma dieta mais saudável tem gerado um aumento na procura por produtos com baixo teor de gordura. Assim, alimentos com reduzido conteúdo calórico, livres, ou com baixos teores de gordura, ficaram mais populares, instigando o interesse por pesquisas e o desenvolvimento de produtos que satisfaçam as exigências nutricionais e sensoriais do consumidor. Dentre os substitutos de gordura existentes no mercado as proteínas derivadas do soro do leite estão entre as mais usadas. Neste projeto foram avaliadas as características microbiológicas de queijos Minas Frescal light produzido com leite adicionado de diferentes concentrações de concentrado protéico de soro 34% (CPS 34%) (Purelac 3601 - Tangará Foods). O leite utilizado foi caracterizado através de ensaios microbiológicos e físico-químicos, também foi realizada a caracterização físico-química dos queijos. Com relação à estocagem, os queijos foram mantidos sob refrigeração (8+1°C) durante 21 dias e avaliados quanto aos valores de pH, acidez titulável, contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotóxicos, bactérias lácticas viáveis, bolores e leveduras e determinação de coliformes totais e termotolerantes.

Palavras-chaves: Queijo Minas Frescal, microbiologia, concentrado protéico de soro.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIT): Graduação em Engenharia de Alimentos FEA/UNICAMP Campinas-SP; rodortizz@gmail.com

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

3 Colaboradora: Pesquisadora do TECNOLAT-ITAL, Campinas-SP.

4 Colaboradora: Pesquisadora do TECNOLAT-ITAL, Campinas-SP.

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



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

ABSTRACT- *The Minas frescal cheese is a typical Brazilian cheese and represents an important consumption among the other cheeses. The Minas frescal cheese is a fresh cheese produced by enzymatic coagulation of cow's milk using rennet and/or other appropriate proteinases, and the milk could be fermented (or not) by lactic acid starter. This cheese is characterized by a low acidity and it has a short shelf life under refrigeration storage, around 9 days. The concern for a healthier diet increase the demand for foods with lower fat contents. The foods with less calories, with reduced fat content or with no fat added are becoming more and more popular. This scenario stimulates the interest of the researchers and the product development sector to attend the consumer needs. Among the fat replacers currently on the market the whey protein concentrates are widely used. In this project the microbiological characteristics of the Minas frescal cheeses with reduced fat content were evaluated. These cheeses were produced with milk to which different concentrations of whey protein concentrate 34% (WPC 34%) (Purelac 3601 - Tangará Foods) were added. The physico-chemical and microbiological characteristics of milk and the physico-chemical characteristics of the cheeses were also determined. During the 21 days of refrigerated storage (8±1°C) the following parameters of the cheeses were evaluated: pH, titratable acidity, mesophilic and psychrotrophic counts, lactic acid bacteria counts, molds and yeast counts, total and thermotolerant coliforms determination.*

Key-words: Minas frescal cheese, microbiology, whey protein concentrate.

1 INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal corresponde ao quarto tipo de queijo mais produzido no Brasil, tendo apresentado uma produção próxima a 50 mil toneladas, em 2010, considerando apenas os dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ, 2011). A produção de queijo Minas Frescal, industrial e artesanal, se difundiu principalmente devido à simplicidade da tecnologia empregada na fabricação, e à ausência de maturação. Estas características possibilitaram um retorno rápido do investimento aos produtores e, conseqüentemente, custos menores para os consumidores. Este tipo de queijo possui ainda consumo elevado no país, principalmente por apresentar um apelo de saudabilidade, devido ao seu menor teor de gordura, quando comparado a queijos como o Prato e a Mozzarella. Este apelo de saudabilidade ganha ainda maior força com o desenvolvimento do processo de fabricação do queijo Minas Frescal *light*. Entretanto, o queijo Minas Frescal apresenta vida de prateleira reduzida, normalmente de duas semanas, mesmo em



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

temperaturas adequadas de refrigeração. Um dos grandes problemas na sua comercialização é a liberação do soro, que afeta não só a aparência, como também a qualidade do produto. O produto apresenta grande susceptibilidade às contaminações microbianas, que podem ocorrer a partir do leite utilizado como matéria-prima, ou por recontaminações durante ou após o processamento. As contaminações, aliadas às alterações químicas e sensoriais decorrentes da atividade enzimática de origem microbiana, podem, em poucos dias, tornar o queijo inaceitável ou até mesmo impróprio para o consumo (DIAS, 2009).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Fabricação dos queijos

Os queijos Minas Frescal *light* foram elaborados com leite cru integral e leite desnatado pasteurizado para obter redução no teor de gordura do leite de cerca de 50%. Foram utilizadas as concentrações de concentrado protéico de soro 34% - CPS 34% (Purelac 3601) (Tangará Foods): 0, 2,5 e 5%. O CPS foi adicionado diretamente ao leite antes da pasteurização. Realizou-se 2 processamentos dos queijos: Processamento 1 (P1) e Processamento 2 (P2). Em cada um foram fabricados 3 lotes: com 0% de adição de CPS 34% (Tratamento 1 - T1); com 2,5% de adição de CPS 34% (Tratamento 2 - T2) e com 5% de adição de CPS 34% (Tratamento 3 - T3).

2.2. Análises microbiológicas (MB) e físico-químicas (FQ)

Avaliaram-se os leites e os três lotes de queijo Minas Frescal *light*. (T1, T2 e T3) dos dois processamentos realizados (P1 e P2). No leite cru quantificou-se microrganismos aeróbios mesófilos e psicrótrópicos (LAIRD et al., 2004). As análises microbiológicas para o leite pasteurizado e os queijos recém processados foram: contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e psicrótrópicos, bolores e leveduras (FRANK & YOUSELF, 2004), determinação de Coliformes totais (para produtos lácteos a temperatura utilizada é a de 30°C) (ISO 4831:2006) e termotolerantes (44 ± 1 °C) (ISO 7251:2005), quantificação de Estafilococos coagulase positiva (HENNING et al., 2004), bactérias lácticas viáveis (BAL) (FRANK & YOUSELF, 2004), bem como a detecção de *Salmonella* spp (HENNING et al., 2004), pH (IAL, 2005), acidez (IAL, 2005) e extrato seco total (IDF, 1982). Nos queijos também foram determinados os teores de sal (SERRES, 1973). Durante a estocagem refrigerada, os queijos foram avaliados semanalmente quanto à: contagem total de mesófilos, psicrótrópicos, bactérias lácticas viáveis, bolores e leveduras e determinação de Coliformes totais e termotolerantes, pH e acidez.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização microbiológica e físico-química das amostras de leite cru e leite pasteurizado adicionado de 0, 2,5 e 5,0% de concentrado protéico de soro (CPS 34%)

Os resultados das determinações microbiológicas e físico-químicas do leite cru e das misturas de leite com 0, 2,5 e 5% de CPS 34% utilizadas nos processamentos 1 e 2 (P1 e P2) estão na **Tabela 1**.

Com relação aos resultados físico-químicos observa-se que a adição de CPS 34% ao leite aumentou o teor de extrato seco total. A acidez titulável aumentou com a adição de CPS 34%. O motivo é que os fosfatos e citratos (minerais), a caseína e albumina (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 (USDEC, 2004).

Com relação aos resultados microbiológicos, é possível observar que o tratamento térmico aplicado às misturas, reduziu a carga de microrganismos aeróbios mesófilos e também das bactérias psicotróficas nas seis amostras. Além disso, os leites apresentaram baixas contagens para os microrganismos dos grupos de Coliformes totais, bolores e leveduras e bactérias lácticas totais. Finalmente observou-se a isenção de coliformes termotolerantes, estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* spp.

3.2. Avaliação microbiológica e físico-química dos Queijos Minas Frescal *Light* com 0% (T1), 2,5% (T2) e 5,0% (T3) de CPS 34% na caracterização (1 dia) e após 7, 14 e 21 dias (P1 e P2).

Os resultados médios das determinações microbiológicas e físico-químicas das amostras de Queijo Minas Frescal *Light* com 0% (T1), 2,5% (T2) e 5,0% (T3) de CPS 34%, na caracterização e após 7, 14 e 21 dias de estocagem sob refrigeração (Processamento 1 - P1 e Processamento 2 - P2), estão na **Tabela 2**.

Com relação à quantificação total de mesófilos, observou-se que os valores variaram de $9,7 \times 10^3$ a $6,4 \times 10^9$ para os queijos com 0% de adição de CPS 34%; de $9,2 \times 10^3$ a $9,0 \times 10^8$ para os queijos com 2,5% de CPS 34% e de $6,0 \times 10^3$ a $9,7 \times 10^8$ para os queijos com adição de 5% de CPS 34%. Já para as análises de microrganismos psicotróficos a variação observada foi de $8,7 \times 10^2$ a $1,3 \times 10^9$ para os queijos com 0% de adição de CPS 34%; de $5,1 \times 10^2$ a $7,4 \times 10^8$ para os queijos com 2,5% de CPS 34% e de $2,0 \times 10^2$ a $5,8 \times 10^8$ para os queijos com adição de 5% de CPS 34%.



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Tabela 1. Resultados das determinações microbiológicas e físico-químicas das amostras de leite cru e das misturas (leite com adição de 0%; 2,5% e 5,0% de concentrado protéico de soro – CPS 34%) utilizadas na fabricação dos queijos dos dois processamentos (P1 e P2).

	Processamento 1 (P1)				Processamento 2 (P2)			
	Leite Cru	Leite Pasteuriz. 0% CPS	Leite Pasteuriz. 2,5% CPS	Leite Pasteuriz. 5% CPS	Leite Cru	Leite Pasteuriz. 0% CPS	Leite Pasteuriz. 2,5% CPS	Leite Pasteuriz. 5% CPS
Aeróbios mesófilos (UFC/ mL) ^a	7,0 x 10 ⁴	1,5 x 10 ³	3,5 x 10 ¹	3,1 x 10 ¹	4,5 x 10 ⁷	1,6 x 10 ¹	5,0 x 10 ¹	3,2 x 10 ¹
Aeróbios psicrotrof. (UFC/ mL)	3,4 x 10 ³	3,5 x 10 ³	2,4 x 10 ¹	1,7 x 10 ¹	3,1 x 10 ⁵	2,9 x 10 ³	2,1 x 10 ³	1,0 x 10 ¹
Bactérias lácticas (UFC/ mL)	n.r.	3	3	3	n.r.	1,3 x 10 ¹	3,5 x 10 ¹	1,7 x 10 ¹
Coliformes a 30°C (NMP/ mL) ^b	n.r.	24	0,36	< 0,3	n.r.	3	3	< 0,3
Coliformes a 45°C (NMP/ mL)	n.r.	< 0,3	< 0,3	< 0,3	n.r.	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Bolores e Leveduras (UFC/ mL)	n.r.	4,5 x 10 ¹	2,6 x 10 ¹	2,0 x 10 ¹	n.r.	3	2	2
Estafilococ. coag pos. (UFC/ mL)	n.r.	< 1	< 1	< 1	n.r.	< 1	< 1	< 1
<i>Salmonella</i> spp (em 25 mL)	n.r.	Ausente	Ausente	Ausente	n.r.	Ausente	Ausente	Ausente
pH	n.r.	6,59	6,46	6,45	n.r.	6,66	6,55	6,42
Acidez titulável (°D)	n.r.	15,71	19,52	23,81	n.r.	16,67	21,90	27,14
EST (g/100 g)	n.r.	11,51	13,58	15,56	n.r.	12,29	14,46	16,16

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

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

n.r. - Não realizado



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Tabela 2. Determinações microbiológicas e físico-químicas dos Queijos com 0% (T1), 2,5% (T2) e 5,0% (T3) de CPS 34% após 1, 7, 14 e 21 (P1 e P2).

Proces- samento	Queijos	Dias de estocagem	Mesófilos (UFC/ g) ^a	Psicrotróf. (UFC/ g)	BAL (UFC/ g)	Colif 30°C (NMP/ g) ^b	Colif 45°C (NMP/ g)	Bol e lev (UFC/ g)	pH	Acidez (% ac.láct)	EST (g/ 100g)	[] Sal (g/ 100g)
P1	Queijo com 0% de CPS 34%	1 dia	1,8 x 10 ⁸	5,1 x 10 ⁸	2,0 x 10 ⁵	> 1.100	< 3	5,0 x 10 ³	6,61	0,087	43,90	1,16
		7 dias	2,7 x 10 ⁷	3,3 x 10 ⁷	2,0 x 10 ⁶	1.100	23	1,5 x 10 ⁴	6,51	0,129	n.r.	n.r.
		14 dias	6,4 x 10 ⁹	3,6 x 10 ⁸	3,8 x 10 ⁶	> 1.100	< 3	1,0 x 10 ⁴	6,50	0,131	n.r.	n.r.
		21 dias	1,5 x 10 ⁷	9,8 x 10 ⁷	2,3 x 10 ⁷	> 1.100	9	1,3 x 10 ⁴	6,15	0,746	n.r.	n.r.
	Queijo com 2,5% de CPS 34%	1 dia	3,5 x 10 ⁷	4,7 x 10 ⁷	7,7 x 10 ³	23	< 3	6,0 x 10 ¹	6,56	0,129	40,06	1,75
		7 dias	1,3 x 10 ⁶	6,6 x 10 ⁴	3,5 x 10 ⁵	1.100	< 3	3,3 x 10 ³	6,60	,0173	n.r.	n.r.
		14 dias	2,2 x 10 ⁷	4,4 x 10 ⁶	6,5 x 10 ⁶	> 1.100	< 3	3,0 x 10 ³	6,56	0,181	n.r.	n.r.
		21 dias	3,3 x 10 ⁷	7,8 x 10 ⁶	1,9 x 10 ⁷	> 1.100	< 3	8,0 x 10 ³	6,55	0,651	n.r.	n.r.
	Queijo com 5% de CPS 34%	1 dia	1,3 x 10 ⁴	5,3 x 10 ³	1,4 x 10 ⁴	460	< 3	4,0 x 10 ¹	6,51	0,172	39,26	1,97
		7 dias	2,5 x 10 ⁵	9,0 x 10 ³	1,5 x 10 ⁵	23	< 3	8,0 x 10 ¹	6,61	0,211	n.r.	n.r.
		14 dias	8,6 x 10 ⁵	2,7 x 10 ⁵	1,2 x 10 ⁶	23	< 3	2,6 x 10 ²	6,52	0,213	n.r.	n.r.
		21 dias	9,2 x 10 ⁶	6,2 x 10 ⁶	1,8 x 10 ⁶	> 1.100	< 3	4,1 x 10 ³	6,52	0,519	n.r.	n.r.
P2	Queijo com 0% de CPS 34%	1 dia	9,7 x 10 ³	8,7 x 10 ²	6,0 x 10 ³	29	< 3	2,8 x 10 ²	6,63	0,087	41,79	0,58
		7 dias	1,9 x 10 ⁶	1,4 x 10 ⁷	7,6 x 10 ⁴	210	< 3	8,1 x 10 ⁴	6,61	0,087	n.r.	n.r.
		14 dias	6,6 x 10 ⁸	2,1 x 10 ⁸	4,1 x 10 ⁵	1.100	< 3	2,6 x 10 ³	6,50	0,131	n.r.	n.r.
		21 dias	1,5 x 10 ⁹	1,3 x 10 ⁹	8,4 x 10 ⁸	> 1.100	< 3	1,2 x 10 ⁴	6,35	0,173	n.r.	n.r.
	Queijo com 2,5% de CPS 34%	1 dia	9,2 x 10 ³	5,1 x 10 ²	8,8 x 10 ³	23	< 3	8,0 x 10 ¹	6,61	0,130	38,05	1,00
		7 dias	1,8 x 10 ⁶	8,4 x 10 ⁶	7,8 x 10 ⁴	210	< 3	9,1 x 10 ⁴	6,61	0,148	n.r.	n.r.
		14 dias	5,6 x 10 ⁸	1,9 x 10 ⁸	5,5 x 10 ⁶	1.100	< 3	7,0 x 10 ³	6,53	0,131	n.r.	n.r.
		21 dias	9,0 x 10 ⁸	7,4 x 10 ⁸	6,0 x 10 ⁶	> 1.100	< 3	5,1 x 10 ³	6,42	0,171	n.r.	n.r.
	Queijo com 5% de CPS 34%	1 dia	6,0 x 10 ³	2,0 x 10 ²	5,7 x 10 ³	9,2	< 3	3,0 x 10 ¹	6,58	0,172	37,80	0,85
		7 dias	1,3 x 10 ⁶	1,8 x 10 ⁶	4,4 x 10 ⁴	150	< 3	9,8 x 10 ⁴	6,62	0,171	n.r.	n.r.
		14 dias	3,0 x 10 ⁸	1,5 x 10 ⁸	1,6 x 10 ⁶	1.100	< 3	2,3 x 10 ³	6,55	0,131	n.r.	n.r.
		21 dias	9,7 x 10 ⁸	5,8 x 10 ⁸	7,8 x 10 ⁶	> 1.100	< 3	3,6 x 10 ³	6,31	0,175	n.r.	n.r.

^a UFC/ g : Unidade formadora de colônias por grama da amostra; ^b NMP/ g - Número mais provável por grama da amostra; n.r. - não realizado

BAL: contagem de bactérias lácticas viáveis

EST: extrato seco total



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

Ao avaliar os resultados das análises de bactérias lácticas totais (BAL) e possível observar que em todos os tratamentos (T1, T2 e T3) nos dois processamentos, houve um aumento contínuo das contagens durante a estocagem dos produtos. Além disso, os valores encontrados nas análises de 21 dias de ambos os processamentos, demonstram que os queijos com 0% de CPS 34% apresentaram contagens mais elevadas do que os queijos adicionados de 2,5% e também de 5,0% de CPS 34%.

As determinações de coliformes totais variaram de 29 a > 1.100 para as amostras de queijo sem adição de CPS 34%; de 23 a > 1.100 para os queijos com 2,5 de CPS 34% e de 9,2 a > 1.100 para os queijos com adição de 5% de CPS 34%. Uma pequena quantidade de coliformes termotolerantes foi observada no queijo com 0% de adição de CPS 34% produzido no primeiro processamento (P1), sendo que esses valores estão de acordo com a legislação vigente. Para as demais amostras, não foi detectada a presença destes microrganismos.

Com relação à quantificação de bolores e leveduras, observou-se em todas as amostras um aumento progressivo das contagens ao longo da estocagem sendo que, em ambos os processamentos, os queijos com 0% de adição do CPS 34% apresentaram contagens mais elevadas ao final da estocagem, quando comparados com os queijos adicionados de 2,5% e também de 5,0% de CPS 34%.

Segundo dados da literatura (PEARSE; MACKINLAY, 1989), a incorporação de soroproteínas desnaturadas forma 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. Tal fato foi comprovado neste estudo, uma vez que a adição de concentrado protéico de soro ao leite a ser utilizado na fabricação de queijos Minas Frescal resultou na obtenção de queijos mais úmidos, ou seja, com menores teores de extrato seco total (EST queijo 0% CPS 34% $>$ EST queijo 2,5% CPS 34% $>$ EST queijo 5% CPS 34%, nos dois processamentos realizados). A acidez dos queijos também aumentou com o acréscimo da porcentagem de adição de CPS 34% pelo fato dos leites com adição de CPS 34% serem mais ácidos. Além disso, observou-se ao longo da estocagem o aumento na acidez dos produtos, o que pode ser explicado pelo desenvolvimento microbiano durante a estocagem dos queijos.

4 CONCLUSÃO

A partir dos dados obtidos neste estudo é possível concluir que, a adição do CPS 34% diminuiu o extrato seco total e tornou os queijos mais úmidos, mais ácidos e com teores mais



8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014 12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo

elevados de sal. 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, contudo, as contagens de bactérias lácticas totais e bolores e leveduras foram menores nos queijos adicionados do CPS 34% do que no controle ao final da estocagem.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIQ- Associação Brasileira das Indústrias de Queijos. **Queijos – Mercado total brasileiro**. Dados compilados da SIPA, Nielsen, Desk research, CONIL/SINDLEITE/SECEX por CRISCIONE, D. São Paulo: ABIQ, 2011.

DIAS, B. M. **Influência da adição de CO₂ ao leite sobre as características físico-químicas e microbiológicas do queijo Minas Frescal**. 2009. 108 p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

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.

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

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

LAIRD, D. T.; GAMBREL-LENARZ, S. A.; GRAHAM, T. E.; REDDY, R. Microbiological Count Methods. 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 6, p.153-186, 2004.

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. **Contrôle de la qualité des produits laitiers**. Ministère de l'Agriculture. Direction des services Vétérinaires Tome I. Analyse Physique et Chimique. Fromage-Détermination de la teneur en chlorures (Chimie VII – 6), 1973.

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