

# Queijo Minas Frescal: avaliação da Qualidade e Conformidade com a Legislação

## “Minas Frescal” cheese: evaluation of quality and its observance of Brazilian Guidelines

RIALA6/994

Berenice M. BRIGIDO<sup>1\*</sup>, Valéria P.S.FREITAS<sup>1</sup>, Elaine M.A.MAZON<sup>1</sup>, Beatriz PISANI<sup>1</sup>, Maria Ângela G. PRANDI<sup>1</sup>, Maria Helena C.R. PASSOS<sup>2</sup>

\* Endereço para correspondência: <sup>1</sup>Instituto Adolfo Lutz – Laboratório I de Campinas - R. São Carlos, nº 720, CEP: 13025-420 - Campinas-SP.

e-mail: bbrigido@ial.sp.gov.br

<sup>2</sup> Grupo de Vigilância Sanitária – DIR XII-Campinas, - Av. Orozimbo Maia, nº 75, CEP: 13023-909 - Campinas-SP.

### RESUMO

O queijo Minas Frescal é um dos produtos de laticínios mais populares do Brasil. Este trabalho teve como objetivo avaliar os resultados obtidos nas análises de amostras de queijos Minas Frescal, verificando sua conformidade com a legislação, antes e após a publicação da Instrução Normativa nº 4/2004. Foram avaliadas 22 amostras, de diferentes marcas comerciais, com registro no Serviço de Inspeção Federal (SIF). As amostras foram colhidas pelas equipes de Vigilância Sanitária em estabelecimentos varejistas de municípios abrangidos pela Direção Regional de Saúde (DIR) de Campinas, de Piracicaba e de São João da Boa Vista, em atendimento ao Programa Paulista 2002 e Programa Paulista Biênio 2003-2004. A determinação do teor de umidade e de gordura no extrato seco foi realizada segundo metodologia descrita pelo IAL (1985), as análises microbiológicas (coliformes a 45°C, estafilococos coagulase positiva, *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes*) foram efetuadas conforme preconizado pela APHA (1992) e a análise da rotulagem foi realizada com base na Portaria nº 371/1997, do MAA, verificando se constava na lista de ingredientes a presença de aditivos não permitidos (ácido láctico). Os resultados obtidos, considerando-se a legislação em vigor no período de realização do Programa Paulista, demonstraram que 68,2% das amostras foram condenadas, sendo 31,8% devido aos parâmetros físico-químicos, 50,0% devido aos padrões microbiológicos e 36,4% por constar a presença de ácido láctico na rotulagem, indicando que a qualidade dos queijos Minas Frescal é insatisfatória. Quando os mesmos resultados foram avaliados considerando-se a legislação atualmente em vigor, verificou-se uma maior porcentagem de condenação (95,5%), sendo 95,5% quanto aos parâmetros físico-químicos e 54,5% quanto aos padrões microbiológicos. Para que queijos Minas Frescal com padrão de qualidade de excelência sejam expostos ao consumo, é imprescindível maior interesse e empenho dos fabricantes e rigor na fiscalização por parte dos órgãos competentes. O Programa Paulista, que objetiva monitorar a qualidade e detectar irregularidades em alimentos comercializados no Estado de São Paulo, com aplicação da legislação sanitária, é de relevada importância nesse sentido.

**Palavras-Chave.** queijo Minas Frescal, qualidade, análise microbiológica, análise físico-química, legislação

### ABSTRACT

“Minas Frescal” cheese is one of the most popular dairy consumption products in Brazil. The purpose of the present study was to evaluate whether the results obtained from the analyses of Minas Frescal cheese samples were in accordance with the established rules, before and after the Brazilian Normative Instructions (*Instrução Normativa*) nº 04/2004 has been published.. Twenty-two cheese samples of from different brands, registered in the Federal Inspection Service, were collected from retail outlets of Campinas, Piracicaba and São João da Boa Vista cities. These samples were collected by the Sanitary Surveillance Program of the respective Regional Health Administration Service and they were sent to Instituto Adolfo Lutz - Regional Laboratory of Campinas for performing the analyses, according to the São Paulo State Food Programs of

2002 and of 2003/2004 (*Programas Paulista de Alimentos 2002 and 2003/2004*). The moisture and fat contents in a dry extract weight basis were determined according to the “Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz”. Microbiological analyses (coliforms at 45°C, positive coagulase staphylococci, *Salmonella* sp and *Listeria monocytogenes*) were carried out according to APHA (1992). The labeling evaluation was done based on the Regulation (*Portaria*) nº 371/1997 – M.A.A (Ministry of Agriculture & Supply), for verifying the presence of forbidden additives in the ingredient list. According to the ongoing rules at that time, 68.2% of the analyzed samples failed to comply with the legislation, being 31.8% as for physical-chemical features, 50% due to microbiological criteria, and 36.4% because of the presence of lactic acid according to the label: The observed data indicated that the quality of “Minas Frescal” cheese samples were unsatisfactory. Assessing these results with current legislation, an even greater rate of non-compliance (95.5%) was observed, of which 95.5% was due to physical-chemical failures, and 54.5% as for microbiological criteria. In order to guarantee the quality of consumption products placed for selling in the market in accordance with the excellence standards, the Minas Frescal” cheeses manufacturers concerns and efforts are crucial, in addition to the stringent inspection procedures by the competent authorities. In regarding to this issue, the establishment of the São Paulo State Food Programs aiming to monitor the quality of commercialized food, and to detect irregularities with respect to sanitary legislation in São Paulo State has been of great importance.

**Key Words.** Minas Frescal cheese, quality, microbiological analysis, physical-chemical analysis, legislation.

## INTRODUÇÃO

O queijo Minas Frescal, considerado o único genuinamente nacional, é um produto de grande aceitação no mercado, de elaboração simples e alto rendimento de fabricação, o que atrai o interesse de indústrias de pequeno, médio e grande porte. No ano 2000, o Minas Frescal ocupou a quarta posição na produção brasileira de queijos sob inspeção federal, com 28,8 toneladas<sup>23</sup>.

Tanto médicos quanto nutricionistas recomendam o consumo de leite e seus derivados como base de uma alimentação balanceada e, principalmente, como alimento para crianças e adolescentes que, por estarem em fase de crescimento, necessitam de um consumo maior de proteínas<sup>19</sup>. Os produtos derivados de leite são excelentes fontes de aminoácidos essenciais e de vitamina A existente na gordura<sup>36</sup>.

A Portaria nº 352/97<sup>6</sup> define como Minas Frescal o queijo fresco obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas.

Na produção de queijo Minas Frescal, diversas alternativas tecnológicas têm sido utilizadas pelos laticínios, como por exemplo: a adição de ácido láctico industrial (85% de pureza), o emprego tradicional de fermento láctico, substituição parcial do fermento por ácido láctico, ultrafiltração, variações na temperatura de coagulação ou até mesmo emprego de prensagem, etc<sup>18,38</sup>. Essa grande diversidade de processamentos, os quais variam conforme a região, estado ou, mais especificamente, a indústria de laticínios, é apontada como o principal fator responsável por diferenças encontradas nos parâmetros físico-químicos de amostras de queijo Minas Frescal, inclusive variações acentuadas nos teores de umidade e gordura<sup>26,27</sup>.

A bibliografia nacional revela, de maneira repetitiva, um quadro desfavorável da qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal. Vários trabalhos têm demonstrado a ocorrência de elevados índices de contaminação e a presença de bactérias patogênicas nesse tipo de queijo, destacando-se, entre outras, *Staphylococcus aureus*<sup>11,28,37</sup> diversos sorogrupos de *Escherichia coli*<sup>2</sup> e *Listeria monocytogenes*<sup>11,15,39</sup>.

Segundo Pinto et al.<sup>30</sup>, a contaminação dos queijos Minas Frescal vem assumindo considerável importância no aspecto de Saúde Pública, sendo considerada pela Vigilância Sanitária um problema emergente que exige maior atenção por parte dos órgãos oficiais, principalmente no que concerne ao controle higiênico-sanitário do produto.

Neste contexto, a fim de verificar se os queijos Minas Frescal industrializados expostos à venda no comércio do Estado de São Paulo atendiam aos requisitos de segurança, qualidade e conformidade com a legislação, esse produto foi incluído no Programa Paulista 2002<sup>33</sup> e Programa Paulista Biênio 2003-2004<sup>34</sup>.

Até o início de março de 2004, conforme estabelecido na Portaria nº 352/97<sup>6</sup>, o queijo Minas Frescal era classificado como queijo semi-gordo, de alta umidade. No dia 05 de março, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou a Instrução Normativa nº 4/2004<sup>9</sup>, a qual incluiu o termo “Muito” na expressão “Alta Umidade” nos itens 2.2 (classificação), 4.2.3 (Requisitos Físico-Químicos) e 5.1 (Aditivos) no Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal.

Essa Instrução Normativa, além de alterar o padrão referente ao teor de umidade e conferir respaldo legal à adição de ácido láctico no processo de fabricação do queijo Minas Frescal<sup>5</sup>, permite que padrões microbiológicos distintos sejam utilizados pelos laboratórios de saúde pública, com base na presença, ou não, de bactérias lácticas abundantes e viáveis<sup>8</sup>.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar os resultados obtidos nas análises de amostras de queijos Minas Frescal, verificando sua conformidade com a legislação, antes e após a publicação da Instrução Normativa nº 4/2004<sup>9</sup>.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 22 amostras de queijo Minas Frescal, de diferentes marcas comerciais, produzidas em laticínios submetidos à fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF), quanto aos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e de rotulagem.

As amostras foram colhidas pelas equipes de Vigilância Sanitária em estabelecimentos comerciais de municípios abrangidos pela Direção Regional de Saúde (DIR) de Campinas, de Piracicaba e de São João da Boa Vista, em atendimento ao Programa Paulista 2002<sup>33</sup> e ao Programa Paulista Biênio 2003/2004<sup>34</sup>, e transportadas ao laboratório em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável.

O teor de gordura no extrato seco foi determinado pelo método de "Gerber" e a umidade por gravimetria, utilizando areia tratada em estufa a 105°C, segundo metodologias descritas no livro de "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz"<sup>20</sup>. Os ensaios foram realizados em duplicata.

As análises microbiológicas (coliformes totais, coliformes a 45°C, estafilococos coagulase positiva, *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes*) foram realizadas conforme preconizado no "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods"<sup>1</sup>.

A análise da rotulagem foi realizada segundo critérios adotados pelo Programa Paulista, com base na Portaria nº 371/97<sup>7</sup>, verificando se constava na lista de ingredientes a presença de aditivos não permitidos (ácido láctico).

## RESULTADOS

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas, microbiológicas e de rotulagem (lista de ingredientes) das amostras de queijo Minas Frescal são apresentados na Tabela 1

A Tabela 2 apresenta os valores mínimos, máximos e a mediana para o prazo de validade das amostras de queijo Minas Frescal elaboradas por dois diferentes processos de fabricação.

A Figura 1 apresenta o perfil de condenação das amostras conforme a classificação do queijo Minas Frescal em alta e muito alta umidade.

A Figura 2 apresenta o perfil de condenação das amostras quanto aos parâmetros físico-químicos e rotulagem conforme classificação do queijo Minas Frescal em alta e muito alta umidade.

A Figura 3 apresenta o perfil de condenação das amostras quanto aos padrões microbiológicos conforme classificação do queijo Minas Frescal em alta e muito alta umidade.

## DISCUSSÃO

Na emissão dos resultados de análise fiscal dos queijos Minas Frescal colhidos em atendimento ao Programa Paulista 2002 e ao Programa Paulista Biênio 2003-2004, considerou-se esse queijo como de alta umidade, seguindo a classificação da Portaria nº 352/97<sup>6</sup>, uma vez que a Instrução Normativa nº 4/2004<sup>9</sup> ainda não estava em vigor no país.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos nas análises físico-químicas, microbiológicas e de rotulagem (lista de ingredientes) das amostras de queijo Minas Frescal.

Considerando-se o Minas Frescal como queijo de alta umidade, verifica-se na Figura 1 que, das 22 amostras analisadas, 68,2% (15) foram consideradas em desacordo com a legislação, sendo 31,8% (07) em relação aos parâmetros físico-químicos, 50,0% (11) em relação aos padrões microbiológicos e 36,4% (8) por constar na rotulagem (lista de ingredientes) a presença de ácido láctico.

Uma única amostra pode ter apresentado mais de um motivo de condenação. Assim sendo, a soma do número de amostras condenadas devido aos parâmetros físico-químico, microbiológico e rotulagem é diferente do total de amostras condenadas.

Se considerarmos a legislação atualmente em vigor, do total de amostras analisadas, 95,5% (21) não atenderiam aos padrões legais, sendo 95,5% (21) em relação aos parâmetros físico-químicos e 54,5% (12) em relação aos padrões microbiológicos. Nenhuma amostra seria condenada pela presença de ácido láctico, uma vez que esse aditivo é permitido em queijos de muito alta umidade. Os padrões legais considerados estão apresentados na Tabela 3.

Quanto aos parâmetros físico-químicos, observa-se na Figura 2 que 27,3% (06) das amostras estavam em desacordo devido ao teor de umidade, quando classificadas como de alta umidade.

Com a vigência da Instrução Normativa nº 4/2004<sup>9</sup>, o Minas Frescal passou a ser classificado como queijo de muito alta umidade, o que resultaria em um aumento considerável do número de amostras em desacordo quanto aos parâmetros físico-químicos. Esse aumento, conforme mostrado na Figura 2 é devido, exclusivamente, ao teor de umidade dos queijos. Das 22 amostras analisadas, 77,3% (17) apresentaram umidade inferior a 55,0%, não se enquadrando, portanto, no padrão de queijo de muito alta umidade. Esses resultados diferem dos obtidos por Carvalho<sup>11</sup>, Omairi<sup>27</sup> e Oliveira et al.<sup>26</sup> que observaram um número expressivo de amostras de queijo Minas frescal com umidade igual ou superior a 55,0%.

O aumento do teor de umidade do queijo é responsável pelo aumento de rendimento quando se utiliza ácido láctico na fabricação de queijo Minas Frescal. Segundo Carvalho<sup>11</sup>, esta é a provável razão pela qual muitas indústrias de laticínios têm adotado este tipo de processamento.

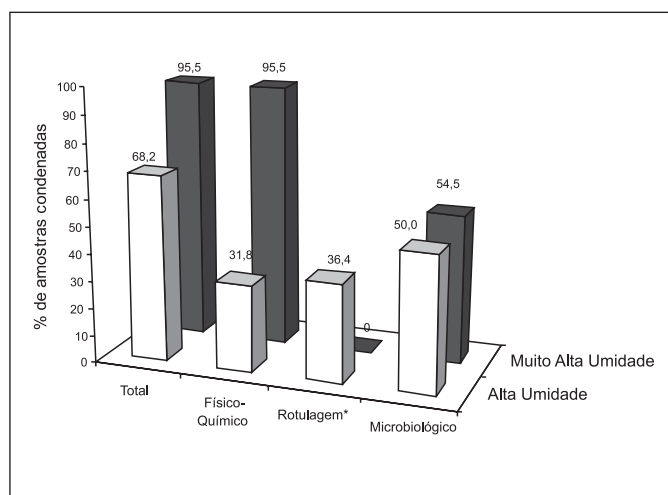
**Tabela 1.** Resultados das análises físico-químicas, de rotulagem (lista de ingredientes) e microbiológicas realizadas nas amostras de queijo Minas Frescal

Amostra	Físico-Químicas		Rotulagem		Microbiológicas				
	Umidade (%)	Gordura no Extrato Seco (%)	Presença de Cultura Láctica (CL) e/ou Ácido Láctico (AL) na Lista de Ingredientes	Coliformes Totais (NMP/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)	Estafilococos coagulase positiva (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp	<i>Listeria monocytogenes</i>	
01	52,58	44,39	CL	≥24.000	≥24.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
02	46,82	45,61	CL	≥24.000	>11.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
03	50,75	42,25	CL	≥24.000	≥24.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
04	61,92	41,22	CL	9.300	2.100	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
05	54,20	44,52	CL	≥24.000	≥24.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	presença	
06	53,15	40,35	CL	≥24.000	<0,3	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
07	54,20	40,60	CL	≥24.000	<0,3	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
08	53,44	43,26	CL	11.000	<0,3	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
09	53,11	44,90	CL	2.400	210	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
10	50,05	44,76	CL	1.100	1.100	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
11	58,72	47,72	CL	≥24.000	<0,3	4,1 x 10 <sup>3</sup>	ausência	ausência	
12	48,02	42,09	AL	≥24.000	≥24.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
13	31,35	42,90	AL	≥24.000	≥24.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
14	46,20	39,72	AL	≥24.000	≥24.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
15	52,31	40,72	AL	2.400	2.400	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
16	66,40	48,60	AL	≥24.000	≥24.000	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
17	59,00	52,80	AL	≥24.000	210	1,5 x 10 <sup>4</sup>	ausência	ausência	
18	60,69	47,72	AL	930	<0,3	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
19	48,80	42,90	NC <sup>a</sup>	≥24.000	11.000	1,5 x 10 <sup>5</sup>	ausência	ausência	
20	54,21	39,00	NC	4.600	390	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
21	54,09	40,00	NC	≥24.000	460	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	
22	54,52	35,07	CL e AL	≥24.000	<0,3	<10 <sup>2</sup>	ausência	ausência	

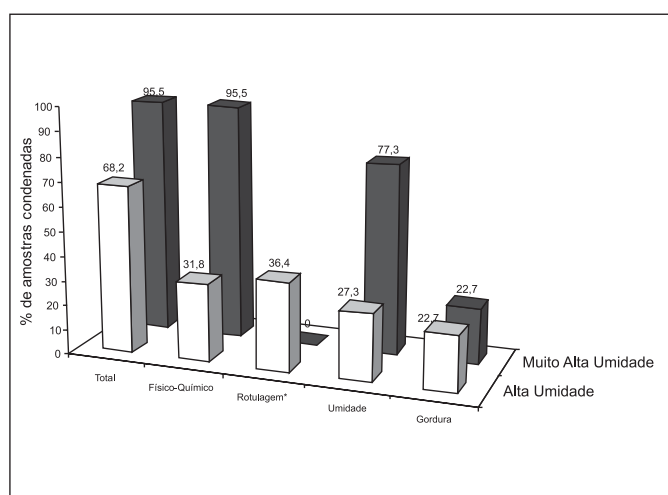
<sup>a</sup>: não consta na lista de ingredientes a presença de cultura láctica ou ácido láctico

**Tabela 2.** Prazo de validade: mediana, valores mínimos e máximos em amostras de queijo Minas Frescal elaboradas por dois diferentes processos de fabricação

Processo	Prazo de validade (dias)		
	Mínimo	Máximo	Mediana
Adição de Cultura láctica	16	60	20
Adição de Ácido láctico	15	60	30



**Figura 1.** Perfil de condenação das amostras conforme a classificação do queijo Minas Frescal em alta e muito alta umidade  
\* presença de ácido láctico na lista de ingredientes



**Figura 2.** Perfil de condenação das amostras quanto aos parâmetros físico-químicos e rotulagem, conforme classificação do queijo Minas Frescal em alta e muito alta umidade.  
\* presença de ácido láctico na lista de ingredientes

O Minas Frescal fabricado com o uso de acidificação direta apresenta ainda, como vantagem, menores alterações na estocagem que os queijos produzidos com fermento láctico<sup>18,38</sup>. Entretanto, tem sido demonstrado que queijos produzidos por acidificação direta estão mais sujeitos ao crescimento bacteriano<sup>17,24</sup>.

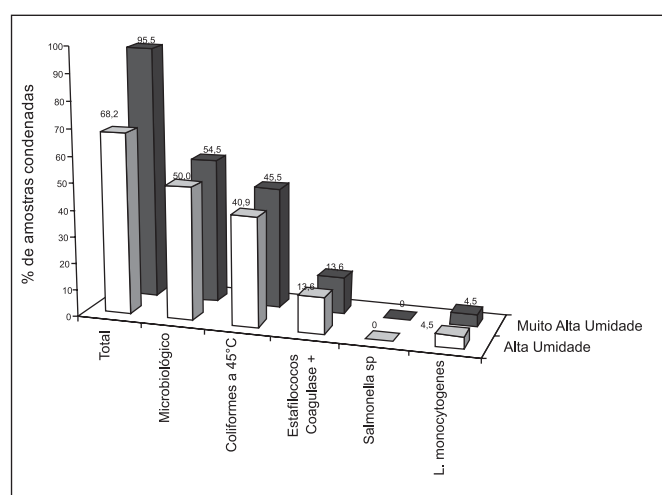
Na Tabela 1 pode ser observado que o teor de umidade dos queijos variou de 31,35% a 66,40%. Uma variação acentuada na percentagem de umidade também foi obtida por Oliveira et al.<sup>26</sup>.

O valor médio de umidade encontrado neste trabalho para queijos produzidos com adição de cultura láctica foi de 53,54%. Pela avaliação da variação dos limites mínimo e máximo permitidos para queijo de alta umidade (Tabela 3), os dados mostram que a totalidade dos queijos condensados, produzidos por este processo, apresentou teor de umidade acima do limite máximo permitido. Já, aqueles produzidos por acidificação direta, com valor médio de 51,99%, apresentaram índice de condensaço tanto por valores acima quanto por valores abaixo do permitido.

Os valores medianos encontrados para o teor de umidade (53,15% para queijo com cultura láctica e 52,31% para queijo com ácido láctico) assemelham-se aos valores da média para os dois tipos de processo, evidenciando que a maioria das amostras analisadas tende para o intervalo de normalidade.

Também pode ser observado na Figura 2 que 22,7% (05) das amostras foram condenadas devido ao teor de gordura no extrato seco, antes e após a publicação da Instrução Normativa nº 4/2004<sup>9</sup>, uma vez que não houve alteração da classificação do queijo Minas Frescal (semigordo) quanto a este parâmetro.

Embora se deva trabalhar com um leite que apresente um teor de gordura bem definido (entre 3,0 e 3,2%), a fim de se obter um queijo Minas Frescal com qualidade, Furtado e Lourenço Neto e Magalhães et al.<sup>18,22</sup> constataram a falta de padronização



**Figura 3.** Perfil de condenação das amostras quanto aos padrões microbiológicos, conforme classificação do queijo Minas Frescal em alta e muito alta umidade.



**Tabela 3.** Padrões legais para queijo Minas frescal antes (alta umidade) e após a vigência da Instrução Normativa nº4/2004 (muito alta umidade)

Parâmetros*	Classificação	
	Queijo Semi-Gordo Alta umidade	Queijo Semi-Gordo Muito Alta umidade
Umidade (g/100g)	46,0 a 54,9	Maior ou igual a 55,0
Gordura (g/100g)	25,0 a 44,9	25 a 44,9
Lista de ingredientes (presença de ácido láctico)	Não permitido	Permitido
Coliformes 45°C	$\leq 5 \times 10^3$ NMP/g	Com cultura láctica: $\leq 5 \times 10^3$ NMP/g Sem cultura láctica: $\leq 5 \times 10^2$ NMP/g
Estafilococos coagulase positiva	$\leq 10^3$ UFC/g	Com cultura láctica: $\leq 10^3$ UFC/g Sem cultura láctica: $\leq 5 \times 10^2$ UFC/g
<i>Salmonella</i> sp	Ausência em 25g	Com cultura láctica: Ausência em 25g Sem cultura láctica: Ausência em 25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausência em 25g	Com cultura láctica: Ausência em 25g Sem cultura láctica: Ausência em 25g

\* conforme estabelecido na Portaria nº 146/96 e Resolução RDC nº 12/2001

do teor de gordura do leite utilizado como matéria-prima para fabricação deste tipo de queijo.

No presente trabalho, verifica-se na Tabela 1 que o teor de gordura no extrato seco variou de 39,00 a 52,80%. Todos os queijos condenados apresentaram valores acima do limite máximo permitido, sendo classificados, por isso, como gordos. Resultados similares foram obtidos por Omairi<sup>27</sup>, que verificou que os valores médios encontrados classificavam os queijos como gordos e extra gordos.

Segundo Oliveira et al.<sup>26</sup>, as variações nos percentuais de umidade e gordura refletem a diversidade de critérios tecnológicos utilizados na fabricação de queijos Minas Frescal, concordando com a afirmação de Pinto et al.<sup>30</sup>, sobre a necessidade de padronização das técnicas empregadas nos laticínios.

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas (Tabela 1) evidenciaram a qualidade higiênico-sanitária insatisfatória dos queijos, com risco potencial à saúde do consumidor, concordantes com os relatados na literatura.

Das 22 amostras analisadas, verifica-se na Figura 3 que 40,9% (09) apresentaram coliformes termotolerantes (45°C) acima do limite máximo tolerado, quando consideradas de alta umidade.

Com a vigência da Instrução Normativa nº 4/2004<sup>9</sup>, o Minas Frescal passou a ser classificado como queijo de muito alta umidade, o que resultaria em aumento de uma unidade no número de amostras em desacordo quanto à população de coliformes termotolerantes. Esta amostra, em cuja rotulagem (lista

de ingredientes) constava a presença de ácido láctico, apresentou uma população igual a  $2,4 \times 10^3$  NMP/g, superior ao limite máximo tolerado para queijo sem a ação de bactérias lácticas (Tabela 2). Portanto, 45,5% (10) das amostras estariam em desacordo devido ao grau de contaminação por esses microrganismos (Figura 3).

Os coliformes fecais (termotolerantes a 45°C), população predominantemente constituída por *Escherichia coli*, caracterizam um grupo de microrganismos cuja presença em alimentos é indicativa de contaminação fecal. Essa contaminação, além de identificar as más condições higiênicas do produto, indica, também, a possibilidade de transferência de patógenos pertencentes aos grupos *E. coli* enteropatogênica clássica, *E. coli* enterotoxigênica, *E. coli* enteroinvasiva, *E. coli* enteroagregativa e *E. coli* enterohemorrágica<sup>29</sup>. Na pesquisa conduzida por Araújo et al.<sup>2</sup> verificou-se que, das 161 cepas identificadas como *E. coli*, isoladas de queijo Minas frescal comercializado no Rio de Janeiro-RJ, 21,1% foram sorogrupadas como EPEC, sendo o sorogrupo mais encontrado o O127, seguido pelo O55.

No estudo realizado por Oliveira et al.<sup>26</sup>, foram avaliadas 32 amostras de queijo Minas frescal, coletadas imediatamente após a fabricação e embalagem, em 6 fábricas de laticínios subordinadas à fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Os resultados mostraram que 6 (18,8%) amostras estavam contaminadas com coliformes fecais, sendo que 2 (6,3%) delas continham uma população superior a  $10^3$  NMP/g. Omairi<sup>27</sup> verificou que mais de 30% dos queijos considerados impróprios

para o consumo já tinham saído contaminados das fábricas e apresentaram o mesmo nível de contaminação no comércio varejista.

Isepon et al.<sup>21</sup> observaram que, das 11 amostras de queijo Minas frescal industrializado, colhidas no comércio de Ilha Solteira-SP, 8 (72,7%) apresentaram população de coliformes fecais acima de 110 NMP/g. Peresi et al.<sup>28</sup>, Pereira et al.<sup>29</sup> e Tamada et al.<sup>37</sup> analisaram queijos comercializados, respectivamente, em São José do Rio Preto-SP, Belo Horizonte-MG e Botucatu-SP e verificaram ser comum a ocorrência de amostras contendo coliformes fecais com esse grau de contaminação. Em Campinas-SP, Carvalho<sup>11</sup>, ao avaliar queijos obtidos por processamento com acidificação direta (ácido láctico) e com cultura láctica, observou que 25 (41,0%) amostras continham uma população de coliformes termotolerantes (45°C) igual ou superior a  $1,1 \times 10^4$  NMP/g. No presente trabalho, todas as amostras consideradas em desacordo com a legislação apresentaram valores iguais ou superiores a  $1,1 \times 10^4$  NMP/g.

Na Figura 3 pode ser observado que 13,6% (03) das amostras estavam contaminadas com estafilococos coagulase positiva acima de  $10^3$  UFC/g, quando enquadradas como de alta ou muito alta umidade, apresentando contagens da ordem de  $10^3$  a  $10^5$  UFC/g (Tabela 1).

Valores superiores a  $10^3$  UFC/g também foram obtidos por Tamada et al.<sup>37</sup> e Peresi et al.<sup>28</sup>, respectivamente, em 2 (10%) e em 1 (3,3%) das amostras de queijo Minas frescal analisadas. Por sua vez, contagens da ordem de  $10^6$  UFC/g foram observadas por Carvalho<sup>11</sup>, em queijos industrializados coletados em estabelecimentos comerciais da região metropolitana de Campinas-SP, evidenciando a possibilidade de ocorrência de surto de intoxicação estafilocócica pela ingestão desse alimento.

Trabalhos relatados na literatura têm incriminado o queijo Minas frescal, particularmente o produzido artesanalmente, como responsável pela ocorrência de surtos de intoxicação estafilocócica<sup>14,16,32</sup>.

No presente trabalho, nenhuma das amostras analisadas estava contaminada com *Salmonella* sp. (Figura 3). A ausência desta bactéria em queijo Minas frescal industrializado também foi observada por Carvalho<sup>11</sup>, Peresi et al.<sup>28</sup>, Pereira et al.<sup>29</sup>, Tamada et al.<sup>37</sup> e Ávila & Gallo<sup>3</sup>.

Na Tabela 1 pode ser observado que foi detectada a presença de *L. monocytogenes* em uma (4,5%) amostra de queijo Minas Frescal. A presença desta bactéria neste tipo de queijo também tem sido relatada por outros autores.

Pesquisas realizadas por Vieira<sup>39</sup> e Destro et al.<sup>15</sup> evidenciaram a ocorrência de *L. monocytogenes*, respectivamente, em 5 (25%) e 2 (10%) amostras de queijo industrializado, coletadas no comércio varejista de Campinas-SP. Os resultados obtidos por Oliveira<sup>25</sup>, demonstraram que uma (2%) amostra colhida no varejo de Goiânia-GO era positiva para este microrganismo.

No estudo conduzido por Carvalho<sup>11</sup>, verificou-se a presença de *L. monocytogenes* em 3 amostras de queijo Minas frescal fabricado com adição de ácido láctico (acidificação direta).

Segundo este mesmo autor, a presença de *Listeria innocua*, observada em queijos obtidos por processamento com cultura láctica, indica a possibilidade de também ocorrer *L. monocytogenes* em queijos submetidos a este tipo de processamento. No presente trabalho, *L. monocytogenes* foi detectada em queijo cuja rotulagem constava a utilização de cultura láctica (Tabela 1), concordando, por isso, com a afirmação feita por Carvalho<sup>11</sup>.

Por sua vez, nos estudos realizados por Sá et al.<sup>31</sup>, Peresi et al.<sup>28</sup> e Casarotti et al.<sup>12</sup> não foi detectada a presença de *L. monocytogenes* em amostras de queijo Minas Frescal, expostas à venda no comércio de Uberlândia-MG, São José do Rio Preto-SP e Piracicaba-SP, respectivamente.

Surtos de listeriose devidos ao consumo de queijos moles foram relatados na literatura<sup>4,13</sup>. Devido à severidade das infecções produzidas, principalmente nos grupos de risco, vários países têm adotado uma política severa para controle de *L. monocytogenes* em alimentos<sup>11</sup>.

Segundo Campos<sup>10</sup>, o uso de fermento láctico em queijo Minas frescal, mesmo em pequenas proporções (0,1% e 0,5%), confere uma ação protetora contra o crescimento de contaminantes. Naldini<sup>24</sup> e Dornellas<sup>17</sup> constataram que o queijo Minas Frescal obtido com acidificação direta é mais susceptível às contaminações microbianas, devido ao pH final mais elevado e às bactérias ácido lácticas não estarem presentes para competir com outros microrganismos. Os resultados obtidos por esses autores ratificam, portanto, a necessidade de padrões microbiológicos mais restritos para queijos sem a ação de bactérias lácticas, conforme estabelecido na Resolução RDC n° 12/2001<sup>8</sup>.

A legislação brasileira não estabelece limites de tolerância para coliformes totais em queijo Minas Frescal. Entretanto, pode ser observado na Tabela 1 que 15 (68,2%) amostras apresentaram população superior a  $2,4 \times 10^4$  NMP/g. Elevada contaminação por coliformes totais também foi obtida por Isepon et al.<sup>21</sup> e Oliveira et al.<sup>26</sup> em amostras de queijo Minas Frescal, colhidas, respectivamente, em fábricas de laticínios e no comércio varejista. Segundo Silva et al.<sup>35</sup>, a presença deste grupo de microrganismos em alimentos processados é considerada uma indicação útil de contaminação pós-sanitização ou pós-processo, evidenciando prática de higiene e sanificação aquém dos padrões requeridos para o processamento de alimentos.

Quanto à análise de rotulagem, a Figura 1 mostra que 36,4% (8) das amostras foram consideradas em desacordo com a legislação, por constar na rotulagem (lista de ingredientes) ácido láctico, aditivo não permitido para queijo de alta umidade.

Com a vigência da Instrução Normativa n° 4/2004<sup>9</sup>, o Minas Frescal passou a ser classificado como queijo de muito alta umidade. Assim, a presença desse aditivo não seria motivo de condenação. As vantagens e desvantagens da utilização do ácido láctico no processo de fabricação do queijo Minas Frescal já foram mencionadas anteriormente.

Os prazos de validade das amostras apresentaram uma faixa de variação bastante ampla conforme pode ser observado

na Tabela 2, evidenciando o fato destes prazos serem determinados pelas indústrias de laticínios, baseados em critérios próprios, já que na legislação brasileira não existe definição de prazo de validade.

Podemos ainda observar que, apesar dos valores mínimos e máximos serem semelhantes para os dois tipos de processo, os queijos produzidos com adição de ácido láctico apresentaram maior prazo de validade em valores medianos (30 dias) em relação ao outro processo (20 dias). Estes dados estão de acordo com os encontrados por Carvalho<sup>11</sup>, cujos queijos produzidos com adição de ácido láctico apresentaram também mediana de 30 dias para o prazo de validade.

Furtado e Lourenço Neto<sup>18</sup> atribuíram ao queijo Minas Frescal durabilidade média de 10 dias; Dornellas<sup>17</sup> concluiu em seu estudo que o limite de vida útil aceitável para o queijo de cultura láctica seria de 16 dias, valores estes abaixo dos prazos de validade observados neste trabalho.

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, considerando-se a legislação em vigor no período de realização do Programa Paulista, demonstraram que 68,2% das amostras foram condenadas, sendo 31,8% devido aos parâmetros físico-químicos, 50,0% devido aos padrões microbiológicos e 36,4% por constar a presença de ácido láctico na rotulagem, indicando que a qualidade dos queijos Minas Frescal é insatisfatória.

Entretanto, quando os mesmos resultados foram avaliados considerando-se a legislação atualmente em vigor, verificou-se uma maior porcentagem de condenação (95,5%), sendo 95,5% quanto aos parâmetros físico-químicos e 54,5% quanto aos padrões microbiológicos.

O Minas Frescal, por se tratar de um queijo amplamente consumido pela população, deve apresentar um padrão de qualidade de excelência, exigindo, por isso, um maior interesse por parte dos fabricantes no sentido de padronização das técnicas empregadas no processamento e aplicação de boas práticas de fabricação. É de relevada importância a realização de programas de monitoramento, como o Programa Paulista, que objetiva detectar irregularidades na qualidade dos alimentos expostos ao consumo, para que medidas efetivas sejam tomadas pelos órgãos competentes.

### REFERÊNCIAS

1. American Public Health Association (APHA). **Compendium for the microbiological examination of foods**. Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. (Ed.), 3 ed. Washington, DC., 1992.
2. Araújo, V.S. et al. Isolamento e identificação de enteropatógenos e *Staphylococcus aureus* em queijo Minas frescal. Pesquisa de sorogrupos de *Escherichia coli* enteropatogênica clássica e perfil de resistência a antimicrobianos. In: **XX Congresso Brasileiro de Microbiologia**, 1999, p.378.

3. Ávila, C.R.; Gallo, C.R. Pesquisa de *Salmonella* spp. em leite cru, leite pasteurizado tipo C e queijo Minas Frescal comercializados no município de Piracicaba - SP. **Scientia Agricola**. [http://www.scielo.br]. 18 jun. 2004.
4. Bille, J. Epidemiology of human listeriosis in Europe with special reference to the Swiss outbreak. In: Miller, A.J.L.; Somkuti, G.A. **Foodborne Listeriosis**. New York: Elsevier, 1990. Chap. 12, p.71-4.
5. Brasil, Leis, decretos, etc. **Portaria nº 146/96 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. [http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&código=1218]. 21 jun. 2004.
6. Brasil, Leis, decretos, etc. **Portaria nº 352/97 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de queijo Minas Frescal. [http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&código=1220]. 21 jun. 2004.
7. Brasil, Leis, decretos, etc. **Portaria nº 371/97 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento**. Aprova o regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. [http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&código=3195]. 27 jun. 2004.
8. Brasil, Leis, decretos, etc. **Resolução RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. [http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144]. 21 jun. 2004.
9. Brasil, Leis, decretos, etc. **Instrução Normativa nº 4/2004 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Inclui o termo "Muito" na expressão "Alto Umidade" nos itens 2.2 (Classificação), 4.2.3 (Requisitos Físico-Químicos) e 5.1 (Aditivos), no regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade do queijo Minas frescal. [http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&código=5974]. 21 jun. 2004.
10. Campos, A.C. **Efeito do uso combinado de ácido láctico com diferentes proporções de fermento láctico mesofílico no rendimento, proteólise, qualidade microbiológica e propriedades mecânicas do queijo Minas Frescal**. Campinas, 2000. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas].
11. Carvalho, J.D.G. **Avaliação da qualidade de queijos tipo Minas Frescal elaborados por diferentes processos tecnológicos e comercializados em Campinas-SP**. Campinas, 2003. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas].
12. Casarotti, V.T.; Gallo, C.R.; Camargo, R. Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em leite cru, leite pasteurizado tipo C e queijo Minas Frescal comercializados em Piracicaba-SP. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, 44(3): 158-63, 1994.
13. Center for Disease Control and Prevention (CDC). Epidemiologic notes and reports listeriosis outbreak associated with Mexican-style cheese - California. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, 34(24): 357-59, 1985.
14. Cerqueira, M.M.O.P. et al. Surto epidêmico de toxinfecção alimentar envolvendo queijo tipo Minas frescal em Pará de Minas/MG. In: **XIII Congresso Nacional de Laticínios**, 1995, p.95-7.
15. Destro, M.T.; Serrano, A.M.; Kabuki, D.Y. Isolation of *Listeria* species from some Brazilian meat and dairy products. **Food Control**, 2(2): 110-2, 1991.
16. Dias, R.S. et al. Surtos de toxinfecção alimentar provocados por queijos comercializados em Minas Gerais, no período de 1992 a 1994. In: **XIII Congresso Nacional de Laticínios**, 1995, p.143-4.
17. Dornellas, J.R. **Efeito do tipo de coagulante e acidificante no rendimento, proteólise e "shelf life" do queijo Minas Frescal**. Campinas, 1997. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas].
18. Furtado, M.M.; Lourenço Neto, J.P.M. Queijo Minas Frescal. In: **Tecnologia de Queijos**. Manual Técnico para a Produção Industrial de Queijos. 1ª ed. São Paulo: Editora Dipemar; 1994. p.73-5.



19. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Leite Tipo "B", Tipo "C", UHT e Queijo Minas Frescal e Prato. 1999. [http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/leite/queijo.asp]. 06 ago. 2004.
20. Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo, IMESP, 1985.
21. Isepon, J.S.; Santos, P.A.; Silva, M.A.P. Avaliação microbiológica de queijos Minas Frescal comercializados na cidade de Ilha Solteira-SP. **Hig. Aliment.**, 17(106): 89-94, 2003.
22. Magalhães, N.A. et al. Avaliação físico-química e microbiológica do leite pasteurizado integral/fazenda comercializado em Viçosa. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, 50: 3-8, 1995.
23. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Gado de Leite. **Tabela 04.04. Produção brasileira de queijos sob inspeção federal** – 1993/2000. [http://www.cnpq1.embrapa.br/produção/04industria/tabela04.04.php]. 01 jul. 2004.
24. Naldini, M.C.M. **Comportamento diferencial de *Listeria monocytogenes* em queijos Minas frescal elaborados pelo método convencional e por acidificação direta**. Campinas, 2002. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas].
25. Oliveira, A.N. **Bactérias do gênero *Listeria* em leite e derivados no comércio varejista de Goiânia - Goiás**. Belo Horizonte, 1993. [Dissertação de Mestrado - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais].
26. Oliveira, C.A.F. et al. Características físico-químicas e microbiológicas de queijos Minas Frescal e mussarela, produzidos em algumas fábricas de laticínios do Estado de São Paulo. **Hig. Aliment.**, 12(55): 31-5, 1998.
27. Omairi, L. **Avaliação da qualidade e identidade do queijo Minas frescal comercializado na cidade de Campinas-SP**. Campinas, 2002. [Dissertação de Mestrado – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas].
28. Peresi, J.T.M. et al. Queijo Minas tipo Frescal artesanal e industrial: qualidade microscópica, microbiológica e teste de sensibilidade aos agentes antimicrobianos. **Hig. Aliment.**, 15(83): 63-70, 2001.
29. Pereira, M.L. et al. Enumeração de coliformes fecais e presença de *Salmonella* sp. em queijo Minas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, 51(5): 427-31, 1999.
30. Pinto, P.S.A.; Germano, M.I.S.; Germano, P.M.L. Queijo Minas: problema emergente da Vigilância Sanitária. **Hig. Aliment.**, 10(44): 22-7, 1996.
31. Sá, M.A.R. et al. Perfil microbiológico do queijo Minas Frescal comercializado no município de Uberlândia - MG. **Hig. Aliment.**, 17(104/105): 169-70, 2003.
32. Sabioni, J.G. Intoxicação alimentar por queijo Minas contaminado com *Staphylococcus aureus*. **Rev. Saúde Pública**, 22(5): 458-61, 1988.
33. São Paulo, Leis, decretos, etc. Portaria CVS 7/2002 do Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria de Estado da Saúde. Torna público o Programa de Análise Fiscal de Alimentos – Programa Paulista 2002. **Diário Oficial**, São Paulo, 15 maio 2002. Seção I, p. 17-20.
34. São Paulo, Leis, decretos, etc. Portaria Conjunta CVS-IAL 1/2003 do Centro de Vigilância Sanitária e Instituto Adolfo Lutz da Secretaria de Estado da Saúde. Institui o Programa de Análise Fiscal de Alimentos do Estado de São Paulo, denominado Programa Paulista Biênio 2003-2004 (PP0304). **Diário Oficial**, São Paulo, 29 nov. 2003. Seção I, p. 36-49.
35. Silva, N.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**, 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001, 317p.
36. Tadini, C.C.; Curi, F.; Cardoso, A. M. Queso Minas Frescal com caseinato de cálcio: uma elaboração alternativa de produção de queso com menos grasa. **Alimentaria**, 35:83-8, 1997.
37. Tamada, R.Y. et al. Estudo microbiológico comparativo entre queijos do tipo Minas frescal industrializados e artesanais, comercializados na região de Botucatu, SP. In: **V Congresso Latino-Americano de Microbiologia e Higiene de Alimentos**, 1998, p.116.
38. Van Dender, A.G.F. ; Moreno, I. Estudos de processos alternativos para fabricação de queijo Minas Frescal . **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.47, n.279/281, p.76-77, 1992.
39. Vieira, M.A.S.V. **Controle de *Listeria monocytogenes* Scott A em queijo Minas Frescal através de tratamento termoquímico**. Campinas, 2000. [Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas].