

MAXIMILIANO SOARES PINTO

**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AVALIAÇÃO  
DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS  
DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DO SERRO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2004

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

P659d  
2004

Pinto, Maximiliano Soares, 1973-

Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos  
parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo  
Minas artesanal do Serro./ Maximiliano Soares Pinto. – Vi-  
çosa : UFV, 2004.  
xv, 134f. : il. ; 29cm.

Orientador: Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Queijo-de-minas - Microbiologia. 2. Queijo-de-minas  
- Avaliação físico-química. 3. Alimentos - Microbiologia.  
4. Segurança alimentar. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Título.

CDD 20.ed. 637.32

MAXIMILIANO SOARES PINTO

**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AVALIAÇÃO  
DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS  
DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DO SERRO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

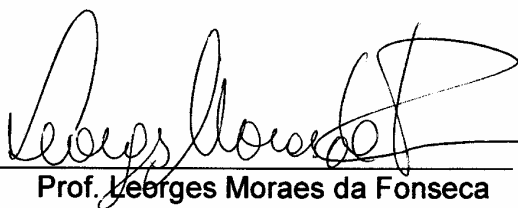
APROVADA: 18 de fevereiro de 2004.



Prof. Mauro Mansur Furtado  
(Conselheiro)



Prof. José Ivo Ribeiro Júnior  
(Conselheiro)



Prof. Leorges Moraes da Fonseca



Prof. Cláudio Furtado Soares



Prof.<sup>a</sup> Célia Lucia de Luces Fortes Ferreira  
(Orientador)

*À minha mãe.*  
*Ào meu pai.*  
*À minha namorada .*

*“A pseudociência difere da ciência errônea. A ciência prospera com seus erros eliminando-os um a um. Conclusões falsas são tiradas todo o tempo, mas elas constituem tentativas. As hipóteses são formuladas de modo a poderem ser refutadas. Uma seqüência de hipóteses alternativas é confrontada com os experimentos e a observação. A ciência tateia e cambaleia em busca de melhor compreensão [...]. A pseudociência, é exatamente o oposto. As hipóteses são formuladas de modo a se tornar invulneráveis a qualquer experimento que ofereça uma perspectiva de refutação, para que em princípio não possam ser invalidadas. Quando as hipóteses pseudocientíficas não conseguem entusiasmar os cientistas, deduz-se que há conspirações para eliminá-la.*

*[...] a inclinação pela ciência está profundamente enraizada em nós, em todas as épocas, lugares e culturas. Tem sido o meio da nossa sobrevivência. É nosso direito hereditário. Quando por indiferença, desatenção, incompetência ou medo do ceticismo, dissuadimos a criança de estudar ciência, nós a privamos de um direito seu, roubando-lhes as ferramentas necessárias para administrar o seu futuro”.*

Carl Sagan

## **AGRADECIMENTO**

À professora Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira, idealizadora deste projeto, pela orientação, pela confiança, pelos momentos agradáveis e por outros nem tanto, mas que certamente foram os que contribuíram com maior peso para a conclusão deste trabalho.

À minha mãe, eterna batalhadora que me criou e me educou, pelo seu positivismo contagiante, pela presença constante em meus pensamentos, mesmo estando longe em toda a minha vida acadêmica.

Ao meu pai (Roque), pelo valioso apoio financeiro, pelas opiniões contrárias e pelas eternas brigas que contribuíram e vão continuar contribuindo para que eu busque mais inspirações na minha vida profissional.

À minha namorada Ana Clarissa, e às minhas irmãs, Amanda e Vilmaria (em ordem alfabética), pela simples existência.

Ao José Manoel, pela grande amizade e pela infinita ajuda, sem a qual não seria possível a conclusão deste trabalho.

Aos professores Cláudio Furtado Soares, Mauro Mansur Furtado e José Ivo Ribeiro Júnior, pelos conhecimentos repassados, pela participação na banca de defesa de tese e pelo ótimo relacionamento.

Ao professor Leorges, pela participação na banca de defesa de tese.

Ao professores Sebastião César Cardoso Brandão, Nélio José de Andrade e José Carlos Gomes, pela motivação e pelos conhecimentos repassados.

À professora Maria Cristina Dantas Vanetti, pela concessão de culturas, pelos conhecimentos repassados e pela disponibilidade.

À Lílian Hass, pelo empenho junto aos produtores e o entusiasmo pelo projeto.

A todos os autores citados neste trabalho.

Aos amigos do laboratório, Luciana, Célio, Ferlando, Romilda, Isabela, Thiago e Fabiano, pela companhia, paciência e ajuda durante a execução deste trabalho.

A todos os produtores de queijo Minas artesanal do Serro em especial ao Marcelo e Jair, pela acolhida e amizade.

Ao IMA, pela concessão do automóvel para as viagens.

À EMATER, pelo apoio durante toda a pesquisa.

À Secretaria de Agricultura Familiar, pelo apoio no projeto.

À COOPSERRO, pela concessão do laboratório para a execução das análises.

Aos amigos de pós-graduação, Junio, Fernando Mourão, Giulliano, Matheus e Gustavo, pela ótima convivência.

Ao Médico Veterinário (IMA-Serro), Geraldo Teixeira do Nascimento, pela disponibilidade durante a coleta de dados.

A todos os meus amigos distantes que contribuíram para o meu crescimento.

A todos os professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos que contribuíram para a execução deste trabalho.

Ao Paulo Afonso da Silva (Fu) (Coopasul), pela amizade, pela paciência e pela grande ajuda na padronização e no encaminhamento final desta dissertação.

Aos amigos Robson, Domingos e Mauri, pela amizade e paciência durante as viagens à cidade do Serro.

À Clenize Torres Rosado, em nome da Padaria Modelo, pelo financiamento dos meus artigos e pela amizade verdadeira.

Aos estagiários Ricardo e Edgard, pela amizade e ajuda nas análises.

A todos os funcionários do DTA, em especial ao Adão, Sr. Luís e a Geralda, pela amizade e extrema paciência.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto.

A todas as instituições parceiras do projeto.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização do curso.

*A todos, minha eterna gratidão.*



## BIOGRAFIA

MAXIMILIANO SOARES PINTO, filho de Vilmar Pinto e Maria das Dores Soares Pinto, nasceu em 11 de novembro de 1973, em Santos-SP.

Em outubro de 2000, graduou-se em Ciência e Tecnologia de Laticínios, pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

De março 2001 a agosto de 2001, trabalhou no Laboratório de Culturas Láticas do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV, na área de Simbióticos.

De setembro de 2001 a julho de 2002, fez aperfeiçoamento profissional, pela FAPEMIG, em Atividade Antimicrobiana de Extratos Aquosos de Plantas Medicinais X *Clostridium difficile*, no Laboratório de Culturas Láticas do Bioagros, UFV, Viçosa-MG.

Em agosto de 2002, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFV, em nível de Mestrado, defendendo dissertação em 18 de fevereiro de 2004.

Em março de 2004, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFV, em nível de Doutorado.

## CONTEÚDO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	xii
ABSTRACT .....	xiv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Segurança alimentar .....	4
2.1.1. Microrganismos patogênicos em queijos.....	8
2.1.1.1. Coliformes .....	9
2.1.1.1.1. Coliformes 30° C .....	9
2.1.1.1.2. Coliformes 45° C .....	10
2.1.1.1.2.1. <i>Escherichia coli</i> .....	10
2.1.1.1.2. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
2.1.1.1.3. <i>Listeria monocytogenes</i> .....	13
2.1.1.1.4. <i>Salmonella</i> sp.....	15
2.2. Origem do queijo e produção no Brasil e no mundo .....	16
2.3. Produção artesanal de queijos no Brasil e em diversas regiões do mundo .....	17

	<b>Página</b>
2.3.1. Queijos franceses.....	17
2.3.2. Queijos italianos .....	17
2.3.3. Queijos espanhóis.....	19
2.3.4. Queijos gregos .....	20
2.3.5. Queijos artesanais de outras regiões do mundo .....	22
2.4. Queijos artesanais do Brasil.....	23
2.4.1. Queijo artesanal do Nordeste.....	24
2.4.1.1. Queijo coalho artesanal.....	24
2.4.2. Queijo artesanal do Sul .....	25
2.4.2.1. Queijo Colonial/Serrano .....	25
2.4.3. Queijo Minas artesanal.....	25
2.4.3.1. Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra.....	27
2.4.3.2. Queijo Minas artesanal do Alto Paranaíba .....	29
2.4.3.3. Queijo Minas artesanal de Araxá.....	29
2.4.3.4. Queijo Minas artesanal do Serro .....	30
2.5. Maturação em queijos .....	33
2.5.1. Principais grupos microbianos que intervêm durante o processo de maturação .....	33
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1. Definição da amostra.....	35
3.2. Método diagnóstico – pesquisa <i>in loco</i> .....	35
3.3. Entrevista estruturada aplicada às propriedades .....	36
3.4. Coleta e preparo das amostras .....	45
3.5. Análises físico-químicas e microbiológicas .....	45
3.5.1. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e do leite...	46
3.5.2. Análises físico-químicas e microbiológicas do queijo .....	46
3.5.3. Análise de enterotoxinas estafilocócicas no queijo .....	47
3.6. Análises estatísticas.....	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1. Elementos estudados na entrevista .....	49
4.1.1. Informações gerais .....	49

	<b>Página</b>
4.1.2. Obtenção da matéria-prima e rebanho .....	53
4.1.3. Instalações do local de processamento.....	55
4.1.4. Equipamentos e utensílios.....	58
4.1.5. Higiene dos manipuladores.....	59
4.1.6. Origem e armazenamento da água utilizada para a fabricação do queijo .....	59
4.1.7. Acondicionamento e destino do lixo .....	61
4.1.8. Processo de fabricação do queijo Minas artesanal do Serro.....	61
4.1.9. Destino do queijo contaminado.....	64
4.2. Características microbiológicas e pH da água e do Leite utilizados para a fabricação do queijo Minas artesanal do Serro.....	65
4.2.1. Características microbiológicas das amostras de água e leite ..	65
4.2.2. pH do leite e água.....	66
4.3. Caracterização dos parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal do Serro .....	67
4.3.1. pH.....	68
4.3.2. Atividade de água ( $A_w$ ) .....	69
4.3.3. Gordura .....	69
4.3.4. Acidez titulável .....	70
4.3.5. Umidade .....	71
4.3.6. Cloretos .....	71
4.3.7. Proteína total .....	72
4.3.8. Extensão de maturação.....	73
4.3.9. Profundidade de maturação .....	73
4.3.10. Caracterização dos produtores em relação aos parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal do Serro.....	74
4.4. Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro	76
4.4.1. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	77
4.4.2. Coliformes 30° C e <i>Escherichia coli</i> .....	79
4.4.3. <i>Salmonella</i> sp e <i>Listeria</i> sp.....	79
4.4.4. Adequação da queijaria em relação à salubridade do local de produção do queijo, presença de animais domésticos e hábitos higiênicos do queijeiro .....	81
4.4.4.1. Salubridade da queijaria.....	81
4.4.4.2. Presença de animais domésticos .....	82
4.4.4.3. Hábitos higiênicos do queijeiro.....	83
6. CONCLUSÃO.....	85

	<b>Página</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87
APÊNDICE .....	101
APÊNDICE A.....	102
ANEXOS .....	114
ANEXO 1 – REGULAMENTO DA LEI Nº 14.185, DE 31 DE JANEIRO DE 2002 QUE DISPÕE SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE QUEIJO MINAS ARTESANAL (Aprovado pelo decreto nº 42.645, de 5 de junho de 2002)	115
ANEXO 2 – PROCEDIMENTO PARA ENUMERAÇÃO DE <i>E. coli</i> E COLIFORMES .....	126
ANEXO 3 – PROCEDIMENTO PARA ENUMERAÇÃO DE <i>Staphylococcus aureus</i> .....	128
ANEXO 4 – PROCEDIMENTO PARA O TESTE REVEAL – <i>Salmonella</i> sp.....	132
ANEXO 5 – PROCEDIMENTO PARA O TESTE REVEAL – <i>Listeria</i> sp	133
ANEXO 6 – MODELO DE PLANTA PARA A QUEIJARIA EXTRAÍDA DA REVISTA MUNDO DO LEITE (2003).....	134

## RESUMO

PINTO, Maximiliano Soares, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro.** Orientadora: Célia Lúcia de Lucas Fortes Ferreira. Conselheiros: José Ivo Ribeiro Filho e Mauro Mansur Furtado.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o queijo Minas Artesanal da região do Serro, assim como todas as suas etapas de produção. Foram feitas análises microbiológicas do leite (coliformes 30° C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*) e da água (coliformes 30° C e *Escherichia coli*), utilizados no processo de fabricação, assim como determinação de enterotoxinas estafilocócicas no queijo. Determinou-se também o pH da água e do leite. Foram feitas análises físico-químicas (pH, umidade, cloretos, gordura,  $A_w$ , acidez, proteína total, extensão e profundidade de maturação) e microbiológicas (mesófilos totais, coliformes 30° C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp e *Listeria* sp) de queijos de 33 propriedades da região do Serro. Utilizou-se entrevista estruturada para coletar informações sobre todo o processo de produção, além de características físicas, econômicas e sociais envolvendo as unidades produtoras. Das amostras de água analisadas, 46 e 74% apresentaram ausência de coliformes e *Escherichia coli* em 1 mL de água, respectivamente. Cerca de 54% das

amostras de água apresentaram índices de até  $2,3 \times 10^2$  UFC/mL de coliformes. Em 26 % das amostras de água foram detectados índices de até 10 UFC/mL de *E. coli*. Cerca de 76% das amostras de leite apresentaram índices de *Escherichia coli* abaixo de  $10^2$  UFC/mL, 24% das amostras de leite apresentaram contagens variando entre  $10^2$  e  $1,8 \times 10^3$  UFC/mL. Foram encontradas contagens entre  $10^2$  e  $10^3$  UFC/mL de coliformes em 83% das amostras de leite avaliadas. As contagens de *Staphylococcus aureus* de todas as amostras analisadas variaram de  $3,4 \times 10^4$  a  $7,8 \times 10^7$  UFC/mL. As contagens de coliformes e *E. coli* nos queijos variaram entre  $1,2 \times 10^2$  a  $10^6$  UFC/mL e 0 a  $2,0 \times 10^5$  UFC/mL, respectivamente. Detectaram-se níveis de *Staphylococcus aureus* acima de  $3,0 \times 10^4$  em todas as 33 amostras de queijos avaliadas. Não foram encontrados os gêneros *Salmonella sp* e *Listeria sp* em nenhuma das amostras de queijo analisadas. Os dados obtidos por meio da entrevista indicaram a necessidade de subsídios para a continuidade da produção de queijos artesanais da região do Serro, uma vez que se constatou ser este o principal empecilho para a adequação dos produtores. Os resultados deste trabalho servirão de base para a realização de estudos abrangendo a adoção de medidas para prevenção de contaminação do leite, assim como ajustes tecnológicos e novas alternativas para a produção de queijo com segurança alimentar.

## ABSTRACT

PINTO, Maximiliano Soares, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February 2004. **Social, economic and cultural diagnosis and evaluation of the physical, chemical and microbiological parameters of artisanal Minas type cheese of Serro.** Adviser: Célia Lúcia de Lucas Fortes Ferreira. Committee Members: José Ivo Ribeiro Filho and Mauro Mansur Furtado.

This work aimed to characterize artisanal Minas type cheese from the Serro region as well as all its production phases. Microbiological analysis of the milk (coliforms 30° C, *E. coli* and *Staphylococcus aureus*) and water (coliforms 30° C and *E. coli*) utilized in the cheesemaking process were carried out as well as determination of staphylococcal enterotoxin in the cheese. Water and milk pH were also determined. Physical and chemical analyses (pH, humidity, chlorides(checar), fat, acidity, total protein, maturation time and depth )as well as microbiological analyses (total mesophyles, coliforms 30° C, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp and *Listeria* sp) were carried out in cheese on 33 farms in the Serro region. Structured interviews were conducted to collect information on the entire cheesemaking process, as well as on the physical, economic and social characteristics of the production units involved. Of the water samples analyzed, 46% and 74% presented absence of coliforms and *E. coli* in 1 ml of water, respectively. Around 54% of the water samples presented water indices of up to  $2.3 \times 10^2$  UFC/ml coliforms. In 26 % of the water samples, indices of up to 10 UFC/ml of *E.coli*. were detected.



Approximately 76% of the milk samples presented indices of *E. coli* below  $10^2$  UFC/ml, with 24% of the milk samples presenting counts ranging from  $10^2$  and  $1.8 \times 10^3$  UFC/ml. Counts ranging from  $10^2$  and  $10^3$  UFC/ml coliforms were found in 83% of the milk samples evaluated. The *Staphylococcus aureus* counts of all the samples evaluated varied from  $3.4 \times 10^4$  a  $7.8 \times 10^7$  UFC/ml. Coliform and *E. coli* counts in cheese ranged from  $1.2 \times 10^2$  to  $10^6$  UFC/ml and 0 to  $2.0 \times 10^5$  UFC/ml, respectively. *Staphylococcus aureus* levels above  $3.0 \times 10^4$  were detected in all the 33 cheese samples evaluated. The genera *Salmonella sp* and *Listeria sp* were not found in any of the cheese samples analyzed. The interview data indicate that further studies are needed to continue the production of these artisanal cheese in the Serro region, since it has been confirmed that this was the major obstacle faced by the producers. The results of this work will provide support to further studies aiming at the adoption of milk contamination preventive measures, as well as technological adjustments and new alternatives for cheesemaking production with food safety.

## 1. INTRODUÇÃO

A manufatura do queijo é um exemplo clássico de preservação de alimentos com origem entre os anos 7000-6000 a.C. A preservação dos principais componentes do leite (gordura e proteína) na forma de queijo exemplifica dois dos principais princípios de conservação de alimentos: produção de ácido pela fermentação láctica e redução da atividade de água ( $A_w$ ), que resulta da remoção de água pela adição de sal. Além disso, o estabelecimento de um baixo potencial de oxirredução (Eh) e a presença de bacteriocinas produzidas pelos microrganismos responsáveis pela fermentação contribuem para a estabilidade do queijo e de sua vida de prateleira (FOX et al., 1993a). Mais de 1.000 variedades de queijos são produzidas atualmente no mundo, com uma produção que excede a dez milhões de toneladas (ANUÁRIO MILKBIZZ, 2001/2002). Entretanto, embora estes queijos se diferenciem em forma e estrutura, todos envolvem basicamente os quatro ingredientes (leite, coalho, microrganismos e sal), sendo processados por meio das principais etapas: produção de ácido, formação do gel, expulsão de soro e período variável de maturação (BERESFORD et al., 2001).

O Brasil com uma produção anual de cerca de 375 mil toneladas de queijos sob inspeção federal, ocupa o terceiro lugar no cenário mundial, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e União Européia (ANUÁRIO MILKBIZZ, 2001/2002). Estima-se, no entanto, que a produção informal chega a 40% desta produção. O Estado de Minas Gerais é o maior produtor de

queijos no Brasil colocando anualmente no mercado, cerca de 215 mil toneladas. Metade de todo o queijo que o brasileiro consome, 2,3 kg *per capita*/ano, vem do território mineiro. Uma característica importante da produção de queijo em Minas é a sua produção artesanal, que disponibiliza cerca de 44 mil toneladas/ano no mercado, de produto fabricado em pequenas propriedades. Essa produção é pulverizada em pelo menos quatro regiões principais (Serro, Alto Paranaíba, Canastra e Araxá), consideradas tradicionais e, protegidas atualmente pela Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002 (Anexo 1), que passou a considerar o queijo produzido nestas regiões como Patrimônio Imaterial do Estado de Minas Gerais (aprovada pelo decreto nº 42.645, de 5 de junho de 2002). Essa lei, além de valorizar uma tradição mineira, visa resguardar e proteger uma atividade da qual se ocupam cerca de 30 mil famílias de pequenos proprietários, envolvendo mais de 100 mil indivíduos espalhados por 519 dos 823 municípios de Minas Gerais. De acordo com a lei, o Queijo Minas Artesanal é aquele processado conforme a tradição histórica e cultural da região do Estado de Minas onde for produzido, a partir de leite integral de vaca fresco e cru, retirado e beneficiado na propriedade de origem. Deverá apresentar consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas. O fato de o queijo ser feito a partir de leite cru levanta a possibilidade da colocação no mercado de um produto com segurança alimentar comprometida. Este comportamento resulta de pelo menos de duas possibilidades: comprometimento da sanidade do rebanho e limitação das condições de higiene praticadas nas diferentes fases de fabricação e comercialização do queijo artesanal.

O queijo artesanal produzido na região do Serro merece destaque no cenário nacional por ser internacionalmente citado como sinônimo do queijo Minas (FOX et al., 1993), além de ser o queijo artesanal mineiro com a cadeia de comercialização mais trabalhada.

O grupo gestor de queijos artesanais, que vem trabalhando por mais de cinco anos, composto por representantes de diferentes órgãos governamentais mineiros, nacionais e internacionais, com diferentes especialidades e atuações na pesquisa, extensão e fomento tem sido fundamental no processo de apoio aos produtores e aos queijos artesanais mineiros.

Estudos são necessários para o conhecimento do processo de fabricação, das condições microbiológicas e físico-químicas dos queijos produzidos nessas regiões para que ações possam ser definidas com a finalidade de proteger o que precisa ser mantido e modificar o que precisa ser alterado para que o produto artesanal disponibilizado possa ser mais uniforme, e saia da clandestinidade resultando em ganho para os diferentes elos da cadeia. Estado, produtor e consumidor serão beneficiados, seja por arrecadação de impostos, por agregação de valor ao produto padronizado ou pela disponibilidade de um produto seguro para o consumo.

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar o processo de fabricação do queijo do Serro, incluindo aspectos socioeconômicos, práticas higiênicas e avaliação físico-química e microbiológica da água leite e queijos amostrados em diferentes propriedades nos diferentes municípios da região. Os resultados desta avaliação serão utilizados numa segunda etapa para definir o universo das propriedades que serão fisicamente adaptadas para a produção do queijo artesanal do Serro, seguindo-se o processo definido pelos produtores como tradicional, além de se seguir boas práticas de fabricação do produto feito com água tratada e leite proveniente de um rebanho sadio. Os dados gerados por este estudo servirão para fundamentar a reavaliação e, ou, a releitura da legislação e definição de normas de fabricação do Queijo Minas Artesanal do Serro.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Segurança alimentar

Os alimentos de origem animal ou vegetal, frescos ou processados, incluindo a água, podem veicular diversos microrganismos patogênicos. Os alimentos contaminados ao serem ingeridos permitem que os patógenos ou seus metabólitos invadam os fluidos ou os tecidos do hospedeiro causando algumas doenças graves como a tuberculose, resultantes da ingestão, por exemplo, de leite não-pasteurizado ou de queijos, em particular queijos frescos contaminados por populações microbianas de *Mycobacterium bovis* e *Mycobacterium tuberculosis* ou por *Brucella abortus*, agentes respectivamente responsáveis pelas doenças referidas (PINTO, 2003).

Um alimento seguro é aquele que não oferece risco a saúde do consumidor, pela presença de perigos os quais podem ser definidos sob a visão do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), como a contaminação inaceitável de natureza biológica, química ou física, que possam causar dano a saúde ou a integridade do consumidor (ROBBS & CAMPELO, 2002). Os derivados de leite, particularmente os queijos, são alimentos suscetíveis ao crescimento microbiano e conseqüentemente ocasionar surtos de infecção ou intoxicação, por se tratarem de alimentos ricos nutricionalmente, além de possuírem pH e  $A_w$  favoráveis. Estas condições

podem se agravar quando os mesmos são processados com leite cru e sem o emprego de tecnologia adequada.

A epidemiologia das doenças alimentares tem mudado rapidamente nas duas últimas décadas. Patógenos emergentes têm contribuído significativamente para estas mudanças. Dentre os principais, pode-se citar *Escherichia coli* 0157:H7 e outras *E. coli* hemorrágicas, *Salmonella typhimurium* e *Listeria monocytogenes* (MENG e DOYLE, 1998).

Um alimento pode ser considerado seguro, quando há controle de qualidade de todas as atividades relacionadas à produção estendendo-se também a todas as suas etapas de processamento (REIS, 2002).

A toxinfecção alimentar coletiva (TIAC) é definida como sendo a ocorrência de dois ou mais casos de doenças similares, geralmente gastroenterites causadas por um mesmo alimento (DE BUYSER et al., 2001). As TIACs deveriam ser investigadas e arquivadas por órgãos públicos para melhor controle e planejamento de ações corretivas. A conscientização da população para a procura de alimentos mais seguros, saudáveis e nutritivos, e um maior investimento em ciência e tecnologia objetivando a busca por novos conceitos e inovações são fundamentais contra a alta incidência de surtos de TIAC.

Provavelmente, por ser um grande produtor, consumidor e exportador de alimentos, a França possui um rigoroso sistema computadorizado de informações, além do instituto Pasteur, interligado por diversas agências espalhadas por todo o país, que fornece informações detalhadas, publicadas e não-publicadas sobre TIAC para centros de pesquisas desde 1988 (DE BUYSER et al., 2001).

A comercialização de queijos elaborados a partir de leite cru é proibida no Brasil devido ao risco potencial que representa à saúde do consumidor, oriundo das condições precárias de processamento nas fazendas produtoras, clima desfavorável para manuseio do leite cru a temperatura ambiente. Há de se considerar também que a coagulação e manutenção de queijos elaborados a partir de leite cru à baixa temperatura, favorece o crescimento de patógenos, uma vez que esta temperatura diminui o crescimento das bactérias lácticas mesofílicas (CARIDI et al., 2003a).

Devido ao grande risco para os consumidores, processos de queijos elaborados a partir de leite cru vêm sendo abandonados na Espanha e na Grécia desde o final da década de 80, sendo agora produzidos de forma semi-artesanal, envolvendo a pasteurização e a substituição de equipamentos tradicionais por outros modernos, capazes de atender aos padrões higiênicos e tecnológicos, sendo ainda necessária a qualificação dos manipuladores aliada às boas práticas de fabricação para a produção de um queijo que atenda aos padrões estabelecidos pela legislação vigente (OLARTE et al., 1999; MANOLOPOLOU et al., 2003).

A possibilidade de legalização destes produtos foi inferida pela Lei estadual nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que determina padrões microbiológicos (Tabela 1) de qualidade no processamento, obtenção da matéria-prima, água, adequação da queijaria, currais, equipamentos, utensílios e manipuladores. Uma vez adequados, torna-se necessário um acompanhamento sistemático para possíveis ajustes tecnológicos, possibilitando assim um produto final seguro e de qualidade e, conseqüentemente, a criação de uma legislação federal que legalize este produto e preserve o queijo Minas artesanal do Serro, cujo processamento foi tombado como primeiro bem imaterial do estado de Minas Gerais.

Tabela 1 – Parâmetros microbiológicos da Lei estadual nº 14.185 e a Legislação Federal para queijos industriais

Microrganismo	Lei Estadual	Legislação Federal (Queijos)	
	Lei nº 14.185	Alta Umidade	Média Umidade
Coliformes 30° C	n = 5 c = 2 m = 5.000 M = 10.000	n = 5 c = 2 m = 5.000 M = 10.000	n = 5 c = 2 m = 1.000 M = 5.000
Coliformes 45° C	n = 5 c = 2 m = 1.000 M = 5.000	n = 5 c = 2 m = 1.000 M = 5.000	n = 5 c = 2 m = 100 M = 500
<i>Staphylococcus*</i> Coagulase +	n = 5 c = 2 m = 100 M = 1.000	n = 5 c = 2 m = 100 M = 1.000	n = 5 c = 2 m = 100 M = 1000
<i>Listeria</i> sp	n = 5 c = 0 m = 0	n = 5 c = 0 m = 0	n = 5 c = 0 m = 0
<i>Salmonella</i> sp	n = 5 c = 0 m = 0	n = 5 c = 0 m = 0	n = 5 c = 0 m = 0

Fonte: Lei nº 14.185, de 31/1/2002 (Anexo 1); BRASIL (2002).

Os parâmetros estabelecidos pela Lei nº 14.185 são idênticos aos da legislação federal para queijos de alta umidade. No entanto, a lei estadual não considera a possibilidade da existência de queijos com diferentes teores de umidade, o que abriria possibilidade para existência de diferentes padrões microbiológicos.

A qualidade microbiológica do queijo é dependente do controle de pelo menos seis fatores, que são apresentados juntos com as suas respectivas implicações na Tabela 2. O controle destes gêneros microbianos é extremamente importante, pois eles são responsáveis por surtos de intoxicação e infecção em vários países de todo o mundo sendo que alguns deles, como a *Listeria monocytogenes*, apresentam altas taxas de mortalidade (Tabela 3).

Tabela 2 – Parâmetros que afetam o crescimento microbiano em queijos

Fatores	Efeito no Crescimento Microbiano
Umidade	Umidade elevada aumenta susceptibilidade de esporulação
Teor de Sal	Inibe geralmente em concentrações de 10 a 100 g/kg
pH	Crescimento ótimo próximo da neutralidade. Inibido em pH < 5
Tº maturação	Temperaturas ótimas para crescimento de mesófilos e termófilos são 30 e 42º C, respectivamente
Eh	Aeróbios estritos (500 a 300 mv); anaeróbios estritos (100 a -300 mv); anaeróbios facultativos (100 a -100 mv)
Nitrato	Usado em queijos para prevenir o crescimento de <i>Clostridium tyrobutyricum</i>

Fonte: BERESFORD et al. (2001).

O período mínimo de 60 dias de maturação para queijo submetido a tratamento térmico inferior ao da pasteurização não é suficiente, uma vez que há evidências da sobrevivência de *Brucella abortus* e *Salmonella tify* em queijos maturados por períodos superiores a 60 dias (JOHNSON et al., 1990a, b, c).



Tabela 3 – Surtos envolvendo queijos na França e em diversos países industrializados (1980-1999)

Patógeno	Queijos			
	Tratamento Térmico do Leite			
	Pasteurizado	Termizado	Não-especificado	Cru
<i>Escherichia coli</i>	305 <sup>1</sup> (0) <sup>2</sup>	-	-	30 (1)
<i>Staphylococcus</i> sp	18 (0)	157 (0)	62 (0)	47 (0)
<i>Listeria</i> sp	-	292 (87)	-	50 (11)
<i>Salmonella</i> sp	485 (2)	1.777 (0)	100 (0)	952 (7)

Fonte: adaptado DE BUYSER (2001).

<sup>1</sup> Número de casos (toxinfecções alimentares), <sup>2</sup> Mortes.

### 2.1.1. Microrganismos patogênicos em queijos

O queijo é um alimento rico nutricionalmente e, dependendo do seu grau de proteólise e teor de sal, pode apresentar condições favoráveis para o crescimento de microrganismos patogênicos e deterioradores. Os microrganismos patogênicos controlados pela legislação brasileira (Tabela 1) apresentam características e condições de crescimento variadas, o que torna necessária a adoção de medidas de segurança ainda mais rigorosas para o controle.

JOHNSON et al. (1990a) consideraram *Salmonella*, *Listeria* e *E. coli* como patógenos de alto risco, por serem capazes de sobreviverem e crescerem em determinados tipos de queijos. O mesmo grupo de pesquisa (JOHNSON et al., 1990b) indicou o emprego de leite contaminado, após a pasteurização, como sendo o principal responsável por surtos de intoxicação envolvendo queijos, ocorridos nos EUA e Canadá, sendo necessário, assim, o emprego de controle de qualidade do leite, da salga, das condições de maturação, além da utilização de culturas lácticas. Estudos envolvendo queijos em países da Europa revelam risco potencial de intoxicação ao se consumir este produto (Tabela 4).

Tabela 4 – Características microbiológicas de queijos artesanais produzidos na Europa

Queijo	País	Staphy. Coag (+)	Colif 30° ( <i>E. coli</i> )	Mesóf. totais	Referência
----- Log UFC/mL -----					
Turkish White Cheese	Turquia	ND	2,54	ND	TURANTAS et al. (1989)
La Serena	Espanha	ND	7,22 (6,52)	9,24	SANCHEZ-REY et al. (1993)
Cendrat Del Montsec	França/ Espanha	1,54	0,99	ND	MOR-MUR et al. (1994)
Taleggio	Itália	5,48 – 5,94*	1,95 – 3,73	7,41*	GOBBETTI et al. (1997)
Tenerife	Espanha	2,82	6,27 (5,59)	ND	ZÁRATE et al. (1997)
Peñamellera	Espanha	5,5 – 6,0	6,0 – 6,2	ND	ESTEPAR et al. (1999)
Fossa	Itália	3,0 – 5,3	ND	5,5*	GOBBETTI et al. (1999)
Idiazabal Fresco	Espanha	ND	2,76 (2,12)	9,04	PÉREZ-ELORTONDO et al. (1999)
Idiazabal Jovem	Espanha	ND	0,69 (0,72)	8,02	PÉREZ-ELORTONDO et al. (1999)
Idiazabal Semiduro	Espanha	ND	0	7,23	PÉREZ-ELORTONDO et al. (1999)
Idiazabal Duro	Espanha	ND	0	6,51	PÉREZ-ELORTONDO et al. (1999)
Serra da Estrela	Portugal	5,0 – 8,0	7,0 – 8,0	9,0	MACEDO et al. (1996)
Cameros	Espanha	< 2 – 4	(< 0,47)	5,51	OLARTE et al. (1999)
Tetilla	Espanha	< 1,79	6,09	ND	MENENDEZ et al. (2001)
Caprino	França	ND	0,0 – 7,0 (0 – 7,0)	ND	CARIDI et al. (2003)
D'aspromonte	Espanha	ND	2,0 – 7,0 (0 – 4)	ND	CARIDI et al. (2003)
Pecorino Del Poro	Itália	ND	2,0 – 7,0 (0 – 4)	ND	CARIDI et al. (2003)
Feta	Grécia	ND	3,84 (3,49)	ND	MANOLOPOULOU et al. (2003)
Batzos (Verão)	Grécia	5,88	6,75	7,69	PSONI et al. (2003)
Batzos (Inverno)	Grécia	4,86	6,51	8,31	PSONI et al. (2003)
Batzos (Primavera)	Grécia	6,23	6,45	8,00	PSONI et al. (2003)

Nota: \* Valores médios; ND = não disponível.

### 2.1.1.1. Coliformes

#### 2.1.1.1.1. Coliformes 30°C

O grupo dos coliformes 30° C inclui as bactérias na forma de bastonetes gram-negativos, não-esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35° C (SILVA et al., 1997). Fazem parte deste grupo predominantemente bactérias pertencentes aos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e

*Klebsiella* (JAY, 1992). O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato gastrintestinal de humanos e outros animais de sangue quente como diversas espécies de bactérias não-entéricas, como, por exemplo, *Serratia* e *Aeromonas* (SILVA et al., 1997).

#### **2.1.1.1.2. Coliformes 45° C**

Este grupo se restringe aos membros capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 h, a 44,5 – 45,5° C. Esta definição objetivou, em princípio, selecionar apenas os coliformes originários do trato gastrintestinal. Atualmente, sabe-se que o grupo dos coliformes fecais inclui pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, dos quais os dois últimos incluem estirpes de origem não-fecal. Por esse motivo, a determinação de coliformes 45°C em alimentos é menos representativa como indicação de contaminação fecal do que a enumeração direta de *Escherichia coli* (SILVA et al., 1997).

##### **2.1.1.1.2.1. *Escherichia coli***

As bactérias que constituem o grupo de espécies da *Escherichia coli* são comumente encontradas no intestino de homens e animais e até a década de 50 eram reconhecidas como não-patogênicas. Entretanto, certas estirpes podem provocar intoxicações, e *E. coli* foi, então, considerada potencialmente patogênica (OLSVIK et al., 1991).

Embora possa ser introduzida nos alimentos a partir de fontes não-fecais, *Escherichia coli* é o melhor indicador de contaminação fecal conhecido até o momento, entendendo-se por população fecal aquela que, presumidamente, contenha alta proporção dessa espécie ou seus variantes, provavelmente de recente origem fecal (RIBEIRO 1981; SILVA et al., 1997).

A maioria das *E. coli* presentes no trato intestinal é inócua, a menos que esteja distribuída em outras partes do corpo humano, como o trato urinário ou meninges, onde ela pode causar doenças (HOBBS e ROBERTS, 1998).

Certos grupos de *E. coli* presentes no leite podem causar gastroenterites agudas, especialmente em crianças. A presença de *E. coli* em leite pode estar

associada à contaminação fecal e o consumo de leite cru é a principal causa dos casos documentados da infecção (VANETTI, 2003). A infecção causada por esta bactéria é muito semelhante aos sintomas ocasionados pela infecção por *Salmonella* (SILVA e GOMES, 2001).

HOBBS e ROBERTS (1998) dividiram o gênero *Escherichia* em cinco grupos conforme a sua atividade no corpo humano:

- Enteropatogênicas (EPEC): são responsáveis por diarreia infantil aguda, com uma incidência de 8 a 24% na Índia, e 7% nos países desenvolvidos. A virulência é desconhecida tanto para as toxinas termolábeis (LT) como para as termoestáveis (ST).

- Enterotoxigênicas (ETEC): produzem toxinas termolábeis ou termoestáveis, sendo que ambas podem ser produzidas pelo mesmo organismo. A ETEC é agente de diarreias infantis, doenças severas como a cólera e a diarreia dos viajantes, tendo a sua origem na água ou nos alimentos (HOBBS e ROBERTS, 1998).

- Enteroinvasivas (EIEC): invade as mucosas, causando ulceração e inflamação do intestino grosso, semelhante àquela mostrada para *shigellas*. Elas são restritas a um número limitado de sorotipos com ocorrência pouco conhecida.

- Enterohemorrágicas (EHEC): o sorotipo 0157:H7 pertence a este grupo. São responsáveis por diarreias sanguinolentas e colites um tanto diferente da disenteria causada por *bacillus*.

- Enteroaderentes (EAEC): conforme o padrão de aderência das células.

#### **2.1.1.2. *Staphylococcus aureus***

Estão incluídos no gênero pelo menos 27 espécies, dessas, somente seis são coagulase positivas e geralmente produzem termonuclease (JAY, 1992). Algumas espécies coagulase negativas como *Staphylococcus gallinarum*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus equirum*, *Staphylococcus lentus*, *Staphylococcus capitis* e *Staphylococcus xylosus* (VERNOZY-ROZAND et al., 1996) produzem toxinas.

*S. aureus* são cocos gram-positivos pertencentes à família micrococcaceae, anaeróbios facultativos, apresentam crescimento a

temperaturas entre 7 e 47,8° C, produzem toxinas entre 10 e 46° C, com ótimo entre 40 e 45° C, pH favorável entre 4,5 e 9,3, com ótimo entre 6 e 7. São capazes de crescer a valores de atividade de água entre 0,83 e 0,99 em condições aeróbias, com produção de toxinas a partir de 0,86 e ótimo de 0,99, embora haja relatos de produção a 0,84 (JAY, 1992; MENDONÇA et al., 2003). SILVA et al. (1997) relataram que, em geral, *S. aureus* não se multiplica a temperaturas inferiores a 8° C, sendo que 10° C é a temperatura mínima para a produção da toxina e o seu desenvolvimento é controlado em pH < 4,3.

O seu habitat é assegurado pela atmosfera morna, úmida e adequada do nariz e da garganta, nos poros e folículos capilares da pele e na superfície desta onde há dobras úmidas como o períneo e axilas. Lavar a pele com sabonete e água geralmente elimina os bacilos gram-negativos, mas os cocos gram-positivos geralmente permanecem e, às vezes, em números ainda maiores (HOBBS e ROBERTS, 1998).

De acordo com BALABAN e RASOOLY (2000), são nove as toxinas existentes: SEA, SEB, SEC, SED, SEE, SEG, SEH, SEI e SEJ, sendo que a toxina SEC subdividiu-se em SEC<sub>1</sub>, SEC<sub>2</sub> e SEC<sub>3</sub> (CARMO et al., 2002). Estes mesmos autores relataram que a intoxicação geralmente não é letal, sendo os idosos mais susceptíveis à intoxicação via ingestão de alimentos do que os jovens. Em casos isolados, doses agudas de enterotoxinas podem causar a morte devido a complicações. Novas toxinas foram isoladas em estudos recentes: SEK, SEL, SEM, SEM, SEO, SEP, SEQ e SEU (SCHERRER et al., 2004).

A produção de níveis de toxinas necessária para ocasionar a intoxicação ocorre com 10<sup>5</sup> a 10<sup>6</sup> microrganismos por grama do alimento em pH maior que 5 (SILVA e GOMES, 2001). Estas toxinas causam síndromes e têm sido associadas a surtos de intoxicação alimentar e causadoras de complicações do sistema auto-imune. As toxinas estafilocócicas representam a família dos principais grupos sorológicos de toxinas termoestáveis; elas agem como potentes toxinas gastrintestinais e também como superantígenos que estimulam a proliferação não-específica das células T (BALABAN e RASOOLY, 2000).

Outros estudos relatam a produção de toxinas por estirpes de *Staphylococcus coagulase negativa* (CRASS e BERGDOLL, 1986; DE LUCA, 1997; AARESTRUP et al., 1999). PEREIRA (1999) relata um surto envolvendo

crianças após ingerirem leite achocolatado contendo toxinas produzidas por *Staphylococcus* coagulase negativa. Os principais reservatórios de *S. aureus* em humanos são as cavidades nasais, sendo também encontrado nos olhos, garganta e trato intestinal (JAY, 1992).

A contagem de *S. aureus* em alimentos pode ser feita com dois objetivos diferentes: o primeiro, relacionado com a saúde pública, para confirmar o envolvimento em surtos de intoxicação alimentar, e segundo, relacionado com o controle da qualidade higiênico-sanitária dos processos de produção de alimentos, condição que *S. aureus* serve como indicador de contaminação pós-processo ou das condições de sanificação das superfícies destinadas ao contato com alimentos (SILVA et al., 1997).

*Staphylococcus aureus* pode representar risco à saúde do consumidor quando não há pasteurização e nem padrões sanitários adequados do leite e seus derivados (SANTOS et al., 1981a). Além disso, alimentos submetidos a tratamento térmico após um período de manutenção podem conter toxinas estafilocócicas e termorresistentes (SILVA et al., 1997), e também células injuriadas de *S. aureus*, as quais têm a capacidade de se recuperar em um ambiente propício e retornar ao seu estado fisiológico normal, multiplicar e produzir toxinas (ASSIS, 1990). O seu crescimento deve, portanto, ser evitado para impedir a produção de toxinas que podem causar intoxicação quando os níveis de *S. aureus* no alimento ultrapassam  $10^6$  UFC/g (CARMO et al., 2002).

A microbiota saprófita oferece proteção contra o crescimento de *S. aureus*. As bactérias que são reconhecidas por exercer efeito antagônico são as dos grupos *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *S. epidermios*, Enterobactérias, *Lactobacillus*, *Eterococcus* entre outros (JAY, 1992).

### **2.1.1.3. *Listeria monocytogenes***

A *Listeria monocytogenes* ocorre amplamente no ambiente, podendo ser isolada do solo, dos fertilizantes orgânicos, da água, dos ambientes de processamento de alimentos e também em diferentes espécies animais (JAY, 1992; HOBBS e ROBERTS, 1998; PAK et al., 2002). São definidos como bastonetes regulares gram-positivos, não-formadores de esporos, catalase

positivos. São psicrotróficos, crescendo numa ampla faixa de temperatura que varia, segundo diferentes autores, de 3 a 45°C, com ótimo entre 30 e 37°C (APHA, 1992; SILVA et al., 1997) e de 1 a 45°C (JAY, 1992). São anaeróbios facultativos, fermentam a glicose com produção de ácido láctico e sem produção de gás (SILVA et al., 1997) e pertencem à família enterobacteriaceae com crescimento na faixa de pH entre 5,2 e 9,6 (MENDONÇA et al., 2003).

*L. monocytogenes* é relativamente resistente ao sal e pode sobreviver em salmoura. O seu desenvolvimento não pode ser completamente controlado somente com a refrigeração, uma vez que há desenvolvimento, ainda que bastante lento, a temperaturas de refrigeração, podendo, assim, ocorrer por toda vida de prateleira de alguns produtos lácteos (SILVA e GOMES, 2001).

Dentre os parâmetros tecnológicos que podem afetar a sobrevivência de *Listeria monocytogenes* estão a natureza e a atividade da cultura *starter*, a taxa de acidificação, a temperatura e a umidade de maturação, sendo possível a recuperação de *Listeria* durante o período de maturação e estocagem ainda que a contaminação inicial tenha sido de 10 UFC/mL (MORGAN et al., 2001).

A Listeriose não é considerada uma TIAC porque os casos são em grupos raros no tempo e no espaço. Na França, quando qualquer ligação entre dois ou mais casos é detectada, as instituições governamentais são acionadas imediatamente para investigação do caso (DE BUYSER et al., 2001).

Queijos frescos implicados em surtos parecem oferecer substrato conveniente para o seu crescimento e uma vez que este mercado tem crescido consideravelmente, o risco potencial para a ocorrência de surtos torna-se mais elevado (HOBBS e ROBERTS, 1998).

Este patógeno é resistente a várias condições adversas, que podem ser encontradas durante o processamento de alimentos sendo identificada como causa de mastites em animais com sintomas clínicos e subclínicos, isoladas de leite cru e derivados com frequência e com dose infecciosa mínima estimada em 10<sup>3</sup> células (VANETTI et al., 2003).

Dentre as espécies de *Listeria*, *L. monocytogenes* é inquestionavelmente patogênica para o homem e, ao contrário da maioria dos patógenos de origem alimentar, que geralmente provocam sintomas gastrintestinais, as principais manifestações clínicas de listeriose são, inicialmente, semelhantes a um resfriado, com febre baixa e mal estar, podendo progredir para meningite,

meningoencefalite, septicemia, aborto ou parto prematuro (SILVA et al., 1997).

Apesar da listeriose humana ser causada por poucos sorotipos, foi concluído em estudos que muitas linhagens podem causar doenças sérias. Como nenhum dos métodos de tipagem discrimina linhagens patogênicas das não-patogênicas ou menos virulentas, todas as *L. monocytogenes* devem ser consideradas como potencialmente patogênicas (FORSYTHE, 2000), sendo que a legislação estabelece ausência em 25 g de alimentos de *Listeria* sp.

#### **2.1.1.4. *Salmonella* sp**

Bacilos gram-negativos, anaeróbios facultativos, não-formadores de esporos, pH de crescimento entre 4 e 9, com ótimo de 7, temperatura de crescimento entre 7 e 47° C (ótima entre 35 e 37° C) e  $A_w$  mínima para crescimento de 0,94 (JAY, 1992; MENDONÇA et al., 2003). Estudos conduzidos por INGHAM et al. (2000) demonstraram a resistência de *Salmonella typhimurium* por 28 dias em uma solução com 23% de NaCl e 2% de soro sob temperaturas entre 8 e 15° C, o que demonstra que apenas a salga de queijos não é suficiente para a eliminação de *Salmonella*.

*Salmonella* representa um grupo de bactérias (compreendendo aproximadamente 2.000 sorotipos) cuja maioria infecta uma ampla classe de animais e humanos estando disseminada em países de clima tropical e subtropical, causando no homem desordem intestinal e febre por dois a três dias (SILVA e GOMES, 2001).

A *Salmonella* invade as células dos mamíferos no trato intestinal por meio da indução a rearranjos da actina, o que resulta na formação de pseudópodos que engolfam a bactéria ocasionando a gastroenterite cujos sintomas resultam, provavelmente, da invasão das células da mucosa, sendo a *Salmonella tiphy* causadora de infecção sistêmica, enquanto patógenos entéricos como *Salmonella typhimurium* raramente penetram além dos tecidos submucosos (FORSYTHE, 2000).

A dose infecciosa mínima de *Salmonella* para o homem varia de 10 a milhões de células e está relacionada com fatores inerentes ao indivíduo, ao sorotipo da *Salmonella* e ao tipo de alimento contaminado (VANETTI et al., 2003).



Uma vez que a bactéria vive no trato intestinal de diversos seres vivos, o leite é facilmente contaminado durante a ordenha dos animais. Podendo também ocorrer a contaminação pela água durante o processo de higienização de equipamentos e utensílios (SILVA e GOMES, 2001).

O ciclo das *Salmonella* é importante onde a criação intensiva de animais é predominante, as sobras de produtos e os restos de animais, tanto doentes quanto saudáveis, não são devidamente canalizados em sistemas seguros de deposição de esgotos ou enterrados ou queimados, mas são transformados em ração animal e fertilizantes, retornando assim aos animais e solo no ciclo da infecção (HOBBS e ROBERTS, 1998).

## **2.2. Origem do queijo e produção no Brasil e no mundo**

Queijo é o nome genérico dado ao grupo de produtos fermentados de leite, produzidos em grande variedade de sabor e forma no mundo. É comumente aceito que o queijo surgiu no crescente fértil entre os rios Tigres e Eufrates no Iraque há 8.000 anos durante a chamada revolução agrícola ocorrida com a domesticação de plantas e animais (FOX, 1993a). A teoria mais provável do seu surgimento coincide com a domesticação de cabras e ovelhas, no momento em que pastores observaram que o leite naturalmente acidificado separava-se em massa e soro. Essa massa moldada e mais seca resultava num alimento nutritivo e de fácil obtenção (MASUI & YAMADA, 1999). Os queijos artesanais são produzidos em diversas regiões do mundo e apresentam grande variedade quanto as suas características físico-químicas, reológicas, sensoriais e microbiológicas. Além das propriedades nutricionais importantes, pode ser consumido tanto como prato principal numa refeição ou como ingrediente alimentar (FOX, 1993a).

O Brasil apresenta uma produção estimada de cerca de 525 mil toneladas de queijos, sendo 60% sob Inspeção federal. Somente os Estados Unidos e a União Européia colocam no mercado mais queijo que o Brasil (ANUÁRIO MILKBIZZ, 2002).

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de queijos no Brasil e coloca anualmente no mercado cerca de 215 mil toneladas. Metade de todo

queijo que o Brasileiro consome, 2,3 kg *per capita*/ano, vem de Minas Gerais. Cerca de um quinto da produção mineira é feita artesanalmente, a partir de leite cru sendo proveniente principalmente das regiões do Serro, Alto Paranaíba, Serra da Canastra e Araxá. O queijo produzido nestas regiões está protegido como Patrimônio Imaterial pela Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002.

### **2.3. Produção artesanal de queijos no Brasil e em diversas regiões do mundo**

Mais de 1.000 variedades de queijos são produzidas atualmente no mundo, com uma produção anual que excede a dez milhões de toneladas (FOX 1993a; ANUÁRIO MILKBIZZ, 2002).

#### **2.3.1. Queijos franceses**

A França produz cerca de 1.000 variedades de queijos, incluindo aqueles regionais e só encontrados nas regiões onde são produzidos (MENG & DOYLE, 1998). É o maior produtor de queijos do mundo e o maior exportador da Europa. Dentre os queijos artesanais franceses, destaca-se o Roquefort. É produzido com leite de ovelha, tem um rendimento médio de 4,5 L/kg de queijo e é maturado pelo menos três meses em cavernas naturais. Os queijos Camembert e Brie estão entre os queijos artesanais franceses mais produzidos e suas características físico-químicas estão indicadas na Tabela 5. A grande produção de queijos artesanais na França parece resultar da capacidade que os consumidores têm na percepção de diferenças entre os queijos produzidos artesanalmente e aqueles industrializados (MASUI & YAMADA, 1999).

#### **2.3.2. Queijos italianos**

A Itália tem ocupado o segundo lugar na variedade de queijos produzidos na Europa, perdendo somente para a França. Algumas dessas variedades estão indicadas na Tabela 6. Cerca de 45% do leite produzido em território italiano é direcionado para a fabricação de queijos, garantindo-lhe na última década o segundo lugar entre os maiores exportadores de queijo no mundo (FOX, 1993a).

Tabela 5 – Características físico-químicas de alguns queijos franceses elaborados com leite cru

Queijo	Leite	A <sub>w</sub>	pH	NaCl	U <sup>1/</sup>	NT <sup>2/</sup>	NNP <sup>3/</sup>	NS <sup>4/</sup>
				----- (%) -----				
Camembert	Vaca	0,98	5,83	3,99	54,3	4,62	0,72	1,29
Munsier	Vaca	0,97	5,68	4,61	50,03	5,91	0,87	1,43
Beaumont	Vaca	0,99	5,70	2,05	49,9	5,07	ND	1,13
Brie	Vaca	0,98	6,15	3,55	53,3	5,07	0,47	1,13
Roquefort *	Ovelha	0,91	6,03	8,55	42,5	5,6	3,32	2,75
Raclete	Vaca	0,94	6,55	6,11	36,2	10,13	2,82	3,26

Fonte: MARCOS et al. (1981).

\* Valores médios; ND = Não disponível.

<sup>1/</sup>umidade; <sup>2/</sup>nitrogênio total; <sup>3/</sup> nitrogênio não-protéico; <sup>4/</sup>nitrogênio solúvel.

Tabela 6 – Origem do leite e evolução da produção de queijos DOP na Itália (1991-1996)

Queijo	Tipo de Leite	1996 (t)
Asiago	Pasteurizado	19.521
Bra	Cru ou Pasteurizado	900
Caciocavallo Silano	ND *	1.100
Canestrato Pugliese	ND	60
Castelmagno	ND	40
Fiore Sardo	Cru	800
Fontina	Pasteurizado	4.590
Gorgonzola	Pasteurizado	42.394
Grana Padano	Cru	131.204
Montasio	ND	9.691
Parmigiano-Reggiano	Cru	104.896
Pecorino Romano	Cru	35.349
Pecorino Sardo	Cru	13.000
Pecorino Siciliano	Cru	4.000
Pecorino Toscano	Cru	4.200
Ragusano	ND	720
Raschera	ND	220

Fonte: COLÓQUIO e ALBUQUERQUE (2003) e DI CAGNO (2003).

\* Não disponível.

A tradição na produção e consumo de queijos na Itália parece ter iniciado antes de Cristo e representou papel importante na alimentação do seu povo. Os romanos tinham hábito de consumir queijos em pequenas tortas conhecidas como glycinas, feitas com vinho branco e azeite de oliva. Os queijos feitos com leite fresco eram coagulados pela adição de coalho extraído do quarto estômago de cordeiro ou cabrito. Em seguida, o leite coagulado era espremido para a retirada do soro, salpicado com sal e deixado ao sol para secar (ALBUQUERQUE, 2003). O queijo italiano mais vendido no mundo é o Parmigiano-Reggiano, produzido na região italiana de Emilia Romana, na Itália Central. Tem uma textura fina e pesa aproximadamente 30 kg. Feito com leite de vaca apresenta cor amarela-palha, aroma de manteiga/creme e é considerado o melhor queijo parmesão do mundo (ALBUQUERQUE, 2003). Além do queijo Parmesão, os queijos Mussarela, Provolone e Grana Padano são conhecidos e fabricados no mundo inteiro, inclusive no Brasil.

Além do queijo Parmesão, os queijos Provolone, Mussarela e Grana Padano, são conhecidos e fabricados no mundo inteiro inclusive no Brasil.

Dos queijos de denominação de origem protegida, produzidos com leite de ovelha, o Pecorino romano, Fiore Sardo e Canestrato Pugliese são de importância econômica (DI CAGNO et al., 2003).

Os queijos DOP italianos são produzidos em várias regiões do país e a partir de leite cru ou pasteurizado como pode ser observado na Tabela 6. O queijo Toma Piemontese é um queijo DOP produzido com leite termizado e produzido sem cultura starter, como a maioria dos queijos artesanais italianos (FONTINA et al., 2003).

Características de alguns queijos italianos artesanais fabricados com leite cru estão indicadas na Tabela 7.

### **2.3.3. Queijos espanhóis**

A Espanha produz mais de 100 variedades de queijos artesanais. Muitos dos quais com DOP (denominação de origem protegida) (COLÓQUIO, 2003). Estes queijos frescos ou maturados de coagulação enzimática, lática ou mista, de diferentes formatos e produzidos com leite de cabra, de ovelha e de cabra ou diferentes misturas, resultam de diferenças ambientais e de costumes

Tabela 7 – Características físico-químicas de alguns queijos italianos elaborados com leite cru

Queijo	A <sub>w</sub>	pH	NaCl	U <sup>1</sup>	NT <sup>2</sup>	NNP <sup>3</sup>	NS <sup>4</sup>	Referência
			----- (%) -----					
Fontina	0,97	5,18	3,86	44,6	6,48	1,05	1,66	MARCOS et al. (1981)
Mussarela	0,94	4,75	9,12	51,0	ND *	ND	ND	MARCOS et al. (1981)
Fossa	ND	5,30	2,39	33,9	ND	ND	ND	GOBBETTI et al. (1999)
Provolone	0,91	5,20	8,93	34,7	11,21	2,22	2,59	MARCOS et al. (1981)
Taleggio	ND	5,16	1,78	51,2	ND	ND	ND	GOBBETTI et al. (1997)
Pec. Del Poro	ND	5,5	1,57	45,0	ND	ND	ND	CARIDI et al. (2003a)
Grana Padano	0,91	5,55	6,03	32	5,94	0,87	1,43	MARCOS et al. (1981)
Fiore Sardo	ND	5,3	1,70	30,4	ND	ND	ND	DI CAGNO et al. (2003)
Pec. Romano	ND	5,0	8,7	34,8	ND	ND	ND	DI CAGNO et al. (2003)

Valores médios apresentados pelos autores.

\* Não disponível.

<sup>1/</sup>umidade; <sup>2/</sup>nitrogênio total; <sup>3/</sup> nitrogênio não-protéico; <sup>4/</sup> nitrogênio solúvel.

tradicionais (FOODS FROM SPAIN, 2003). Conseqüentemente, estes queijos apresentam, parâmetros físico-químicos bem variados como pode ser observado na Tabela 8.

Os queijos espanhóis feitos com leite cru apresentam em média menor concentração de sal, quando comparados com queijos italianos e franceses (Tabelas 5 e 7).

#### 2.3.4. Queijos gregos

Nas regiões montanhosas e semimontanhosas da Grécia seus habitantes ocupam-se da criação de ovelhas e cabras, sendo o leite desses animais transformados em grande variedade de produtos lácteos fermentados, entre os quais, diferentes tipos de queijos. A Grécia está entre os países de maior consumo anual *per capita* de queijo no mundo (PRODOMOU, 2001). O

Tabela 8 – Características físico-químicas de alguns queijos espanhóis elaborados com leite cru

Queijo	A <sub>w</sub>	pH	NaCl	U <sup>1</sup>	G <sup>2</sup>	A. L. <sup>3</sup>	PT <sup>4</sup>	Referência
			----- (%) -----					
Burgos	0,99	5,78	0,72	57,6	23,0	0,60	16,2	MARCOS et al. (1983)
Cabrales	0,91	5,80	2,56	38,5	36	1,77	22	MARCOS et al. (1983)
Idiazábal	0,94	5,41	2,77	34,0	34,2	1,27	24,9	MARCOS et al. (1983)
Málaga	0,97	5,56	2,30	49,3	24,1	0,62	21,3	MARCOS et al. (1983)
Manchego	0,94	5,64	2,40	34,0	36,8	1,05	24,3	MARCOS et al. (1983)
Roncal	0,94	5,71	2,29	29,8	37,1	1,21	28,4	MARCOS et al. (1983)
San Simon	0,96	6,06	2,14	41,9	30,4	0,94	23,7	MARCOS et al. (1983)
Tetilla	0,97	5,71	1,74	44,1	31,9	0,87	20,8	MARCOS et al. (1983)
Villalón	0,98	6,30	1,61	55,2	23,5	0,34	17,2	MARCOS et al. (1983)
Majorero	0,96	5,73	0,60	55,0	23,5	ND	18,3	FONTECHA et al. (1990)
Cebreiro	ND	4,29	0,69	54,7	19,0	ND	17,6	LAFUENTE et al. (1995)
Pasiego	ND	5,58	0,40	59,3	22,5	ND	13,8	LAFUENTE et al. (1995)
Afuega'l Pitu	0,99	4,34	0,80	66,0	14,8	ND	11,1	CUESTA et al. (1996)
Afuega'l Pitu	0,99	4,56	1,16	49,0	ND	ND	ND	MARGOLLES et al. (1996)
Beyos	0,98	4,66	1,53	41,0	ND	ND	ND	MARGOLLES et al. (1996)
Armada	ND	ND	1,69	47,4	28,0	ND	32,5	FRESNO et al. (1996)
Peñamellera	0,96	5,13	1,64	41,2	ND	ND	ND	MARGOLLES et al. (1996)
Vidiago	0,97	5,29	1,47	45,1	ND	ND	ND	MARGOLLES et al. (1996)
Tenerife	ND	5,00	5,13	ND	ND	ND	ND	ZÁRATE et al. (1997)
Peñamellera	ND	5,94	1,80	29,3	ND	ND	28,4	ESTEPAR et al. (1999)
Cameros	ND	6,35	0,78	57,5	23,0	ND	13,5	OLARTE et al. (1999)
Picón	ND	6,87	3,51	42,8	32,3	ND	20,5	PRIETO et al. (1999)
Ahumado Aliva	0,98	5,07	0,69	54,2	25,15	1,74	16,1	FRANCO et al. (2001)
Tetilla	ND	5,09	ND	53,9	26,0	ND	19	MENENDEZ et al. (2001)
Léon	ND	ND	3,07	57,0	30,2	ND	36,2	PRIETO et al. (2002)
Valdeteja	0,98	4,64	0,91	49,5	ND	ND	ND	ALONSO-CALLEJA et al. (2002)
Bacia Laciana	0,98	4,43	1,20	51,3	29,7	0,78	31,1	FRANCO et al. (2003)
Caprino	ND	5,60	1,75	42,5	ND	ND	19,0	CARIDI et al. (2003b)
Genestoso	ND	4,30	3,5	ND	ND	ND	ND	ARENAS et al. (2003)

\* Valores médios; ND = Não disponível.

<sup>1/</sup>umidade; <sup>2/</sup> gordura; <sup>3/</sup> ácido láctico; <sup>4/</sup> proteína total.

queijo Feta tem maior significado para o país, com uma média de consumo *per capita* anual de aproximadamente 12 kg. É um queijo fabricado originalmente com leite de ovelha ao qual se mistura cerca de 20 a 30% de leite de cabra. É um queijo branco, maturado em salmoura. Tradicionalmente foi fabricado com leite cru em atividades familiares, empregando-se equipamentos elementares. Atualmente, embora ainda seja produzido de maneira artesanal, a maioria da produção é feita industrialmente, com leite pasteurizado e com fermentos lácticos comerciais (MANOLOPOLOU et al., 2003). As características físico-químicas de alguns queijos gregos estão indicadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Características físico-químicas de alguns queijos gregos elaborados com leite cru

Queijo	Leite	Dias de Maturação	pH	NaCl	U <sup>1</sup>	Referência
				----- (%) -----		
Feta	Mistura	ND	5,00	5,05	54,0	FOX (1993a)
Anthotyro	Mistura*	Fresco	6,17	1,46	65,3	KALOGRIDOU-VASSILIADOU et al. (1994)
Pichtogalo	Mistura	ND	4,36	1,02	61,6	PAPAGEORGIU et al. (1998)
Orinotyri	Ovelha	10	6,31	4,13*	49,2	PRODOMOU et al. (2001)
Batzos	Cabra	12 (inverno)	5,64	4,53	49,9	PSONI et al. (2003)
Batzos	Cabra	12 (primavera)	5,39	4,55	45,7	PSONI et al. (2003)
Batzos	Cabra	12 (verão)	5,38	4,9	49,0	PSONI et al. (2003)

\* Cabra + ovelha.

<sup>1/</sup> umidade.

### 2.3.5. Queijos artesanais de outras regiões do mundo

Características físico-químicas de alguns queijos produzidos na Dinamarca, Suíça, Turquia, Argentina, Colômbia e Portugal estão indicados na Tabela 10.

Tabela 10 – Características físico-químicas de alguns queijos elaborados com leite cru em vários países

Queijo	País	A <sub>w</sub>	pH	NaCl	U	NT	Referência
				----- (%) -----			
Apenzeller	Suíço	0,95	5,72	5,54	34,8	10,06	MARCOS et al. (1981)
Gouda	Holanda	0,95	5,40	5,91	39,3	6,56	MARCOS et al. (1981)
Gruyere	Suíço	0,95	5,80	3,56	34,8	10,55	MARCOS et al. (1981)
Edam	Dinamarca	0,98	5,50	3,50	41,7	7,41	MARCOS et al. (1981)
Emmental	Suíço	0,96	5,88	2,45	36,8	11,63	MARCOS et al. (1981)
Turkish Cheese	Turquia	ND	4,68	3,56	58,18	ND	TURANTAS et al. (1989)
Picante	Portugal	0,93	4,74	7,83	51,7	ND	FREITAS et al. (1996)
Serra Estrela	Portugal	ND	5,7	2,5	58,18	ND	MACEDO et al. (1996)
Doble Crema	Colômbia	ND	5,2	1,28	50,0	ND	JARAMILO et al. (1999)
Corrientes	Argentina	ND	ND	0,7	56,0	ND	VASEK (2000)
Dambo	Dinamarca	ND	5,50	1,79	45,9	ND	SORENSEN et al. (2001)
Prato	Brasil	0,97	5,31	0,97	41,9	ND*	CICHOSCKI et al. (2002)

<sup>1/</sup> umidade; <sup>2/</sup> nitrogênio total; \* não disponível.

A Suíça destaca-se pela produção do queijo Emmental e Gruyère. Portugal já apresentava em 1997 (Tabela 11), dez queijos com denominação de origem protegida, sendo o principal o queijo Serra da Estrela (CANADA, 1998). Este queijo é produzido com leite de ovelha, principalmente entre os meses de novembro e março. A maturação segue condições específicas, sendo feita por um período de 30 dias. É produzido de acordo com normas rígidas em regiões demarcadas nos Conselhos de Nelas, Mangualde, Celorico da Beira, Tondela, Gouveia, Penalva, Fornos de Algodres, Carregal do Sal etc. É um queijo maturado, de pasta semimole, cremosa, branca ou ligeiramente amarelada, sendo de massa cega ou podendo apresentar algumas olhaduras. É feito com leite de ovelha cru e a coagulação é efetivada pela adição de cardo (*Cynara cadunculus*). Apresenta crosta maleável, bem formada, lisa e fina, de cor amarelo palha. Tem aroma intenso e o sabor é ligeiramente acidificado (GASTRONOMIAS, 2003).

Tabela 11 – Principais características dos queijos portugueses com DOP (1997)

Queijo (DOP)	Leite cru	Peso (kg)	Cura
Azeitão	Ovelha	0,10 – 0,25	20
Beira Baixa	Ovelha	0,40 – 1,00	40 -120
Cabra Serrano	Cabra	0,60 – 0,90	ND*
Évora	Ovelha	0,06 – 0,30	30 – 90
Nisa	Ovelha	0,20 – 1,30	45
São Jorge	Vaca	8,00 – 12,0	90
Serpa	Ovelha	0,20 – 2,50	30
Serra da Estrela	Ovelha	1,00 – 1,70	30
Rabaçal	Mistura <sup>2</sup>	0,30 – 0,50	20
Terrincho	Ovelha	0,80 – 1,20	30

Fonte: CANADA (1998).

<sup>1/</sup>não disponível; <sup>2/</sup> Leite de ovelha e cabra.

## 2.4. Queijos artesanais do Brasil

Informações sobre queijos artesanais no Brasil são limitadas. Além dos queijos tipo Minas produzidos nas regiões de Araxá, Serra da Canastra, Alto Paranaíba e Serro, podem ser citados os queijos produzidos no nordeste



(queijo Manteiga e queijo Coalho) e no sul (Colonial e Serrano). Após a promulgação da Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que estabelece os queijos das regiões mineiras citadas como patrimônio imaterial do estado, além do estabelecimento de grupos gestores para estudos de melhoria de qualidade e segurança alimentar desses queijos, os outros estados onde queijos artesanais são produzidos, também aumentaram sua preocupação quanto a necessidade da obtenção de informações sobre os parâmetros físico-químicos, microbiológicos dos queijos assim como o estabelecimento de ações que visem a proteção dos queijos produzidos em regiões tradicionais.

## **2.4.1. Queijo artesanal do Nordeste**

### **2.4.1.1. Queijo coalho artesanal**

O queijo de coalho artesanal é um produto de fabricação e consumo comprovadamente incorporados à cultura regional, de tradição secular transferida através das gerações, sendo que sua produção se limita ao Nordeste do Brasil, concentrando-se nos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte. É um queijo feito com leite cru adicionado de coalho, sem adição de fermento natural ou industrializado. A coalhada é colocada em formas e é comprimida. A dessoragem é complementada através da colocação de peso sobre as formas. O processo pode ser considerado primitivo, onde praticamente a única alteração em relação aos tempos atuais foi à substituição do coalho natural (pequena porção do abomassum – estômago de animais) pelo coalho industrializado (BEHMER, 1985).

A Legislação sobre Inspeção e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco define o Queijo de Coalho do Nordeste produzido em estabelecimentos artesanais como “aquele produzido com leite integral cru, não-pasteurizado, massa crua prensada ou não, suficientemente dessorada, salgada e não-maturada”, classificando-o como tipo B. Distingue-o do tipo A, o qual é referido como “aquele produzido com leite integral ou desnatado, pasteurizado, massa crua prensada, suficientemente dessorada, salgada e maturada” (MORAIS, 1995).

## 2.4.2. Queijo artesanal do Sul

### 2.4.2.1. Queijo Colonial/Serrano

O queijo colonial é produzido na região serrana do Estado de Santa Catarina sendo também conhecido como queijo Serrano. Neste Estado o queijo Serrano tem importância econômica relevante para região, uma vez que a produção é fonte complementar de renda para diversas famílias da região (IDE & BENEDET, 2001).

Informações sobre o queijo Serrano são limitadas, situação esta semelhante a qualquer queijo artesanal do Brasil. No entanto, de acordo com a Tabela 12, observa-se que a grande variação entre os parâmetros avaliados demonstra a falta de padronização do produto.

Tabela 12 – Parâmetros físico-químicos médios do queijo artesanal colonial

Parâmetros	Determinação
pH	4,8 - 6,0
Umidade (%)	40 - 50
Cloretos (% na umidade)	1 - 8,75
Gordura (% no extrato seco)	17% - 60%
Acidez (g/100g de ácido láctico)	0,25 – 2,5
Proteína total (%)	20 – 35%

FONTE: adaptado de IDE & BENEDET (2001).

É importante registrar dados sobre as características e processo de fabricação desses queijos para que essa produção artesanal possa ser passível de proteção de acordo com o processo tradicional.

### 2.4.3. Queijo Minas artesanal

O queijo Minas Artesanal é provavelmente o mais antigo e tradicional queijo brasileiro. Sua fabricação iniciou-se no século XIX (FURTADO & LOURENÇO NETO, 1994).

As queijarias do Estado de Minas Gerais produzem anualmente 215 mil toneladas de produtos. Metade de todo o queijo consumido pelo brasileiro, 2,3 kg *per capita*/ano é produzido em Minas Gerais e essa produção abrange 519 dos 823 municípios mineiros. Há mais de 200 anos, os queijos artesanais do Estado de Minas são fabricados da mesma maneira, com os mesmos insumos: leite cru, coalho, conservação à temperatura ambiente (que dispensa a cadeia de frio), “pingo” – um fermento caseiro originado da produção anterior bem sucedida e produção manual (GLOBO RURAL, 2002). As informações sobre este queijo ainda são esparsas e limitadas. Alguns dados sobre características físico-químicas e microbiológicas estão indicados nas Tabelas 13 e 14.

Tabela 13 – Características físico-químicas médias de queijos Minas disponíveis no mercado brasileiro

Queijo	Leite	pH	U <sup>1</sup>	NaCl	GES	Referência
----- (%) -----						
Minas Padrão	Past. <sup>2</sup>	4,93	49,8	ND <sup>3</sup>	ND	WOLFSCHOON-POMBO et al. (1986)
Minas	ND	4,67	ND	1,65	ND	FERREIRA et al. (1992)
Serro/Canastra	Cru	5,35	54,8	2,4	47,0	REIS (1998)
Serro/Canastra	Cru	5,60	48,0	3,05	46,0	VARGAS et al. (1998)
Serro	Cru	4,98	50,8	4,4	59,4	MACHADO (2002)
Minas Curado	ND	5,18	40,5	2,3	32,5	OLIVEIRA et al. (2002)

<sup>1/</sup> umidade; <sup>2/</sup> pasteurizado; <sup>3/</sup> não disponível.

Tabela 14 – Características microbiológicas de queijos artesanais no Brasil

Queijo	<i>Staphylococcus coag+</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Listeria</i>	<i>E. coli</i>	Referência
----- (% de queijos fora dos padrões da legislação) -----					
Padrão	43	ND <sup>1</sup>	10	ND	CERQUEIRA et al. (1997)
Frescal	92,3	7,69	ND	53,8	HOFFMANN et al. (2000)
Frescal	91,3	43,5	ND	30	SILVA et al. (2001)
Coalho	100	20	0	ND	RAPINI et al. (2002a)
Colonial	ND	ND	ND	100	DÍAZ (2002)
Frescal	100	ND	ND	ND	RAMOS et al. (2002)
Serro Fresco	94	0	0	ND	FARIA et al. (2002)
Serro Maturado	66,7	0	0	ND	FARIA et al. (2002)

<sup>1/</sup> Não disponível.

De acordo com a Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002, o queijo Minas Artesanal é produzido com leite cru, na fazenda. Assim os queijos Minas produzidos com leite pasteurizado nas Tabelas 13 e 14 não são artesanais. No entanto verifica-se que tanto os queijos artesanais quanto os industriais apresentam variação na sua composição físico-química constatando assim a falta de padronização dos produtos disponíveis para o consumidor. Do mesmo modo, a Tabela 14 demonstra que os queijos artesanais avaliados microbiologicamente não se enquadram na legislação em relação à contaminação com *Staphylococcus* coagulase positiva ou *E. coli*. Os queijos são classificados quanto ao teor de gordura e, ou, umidade, de acordo com a Tabela 15.

Tabela 15 – Classificação dos queijos quanto ao teor de gordura e umidade

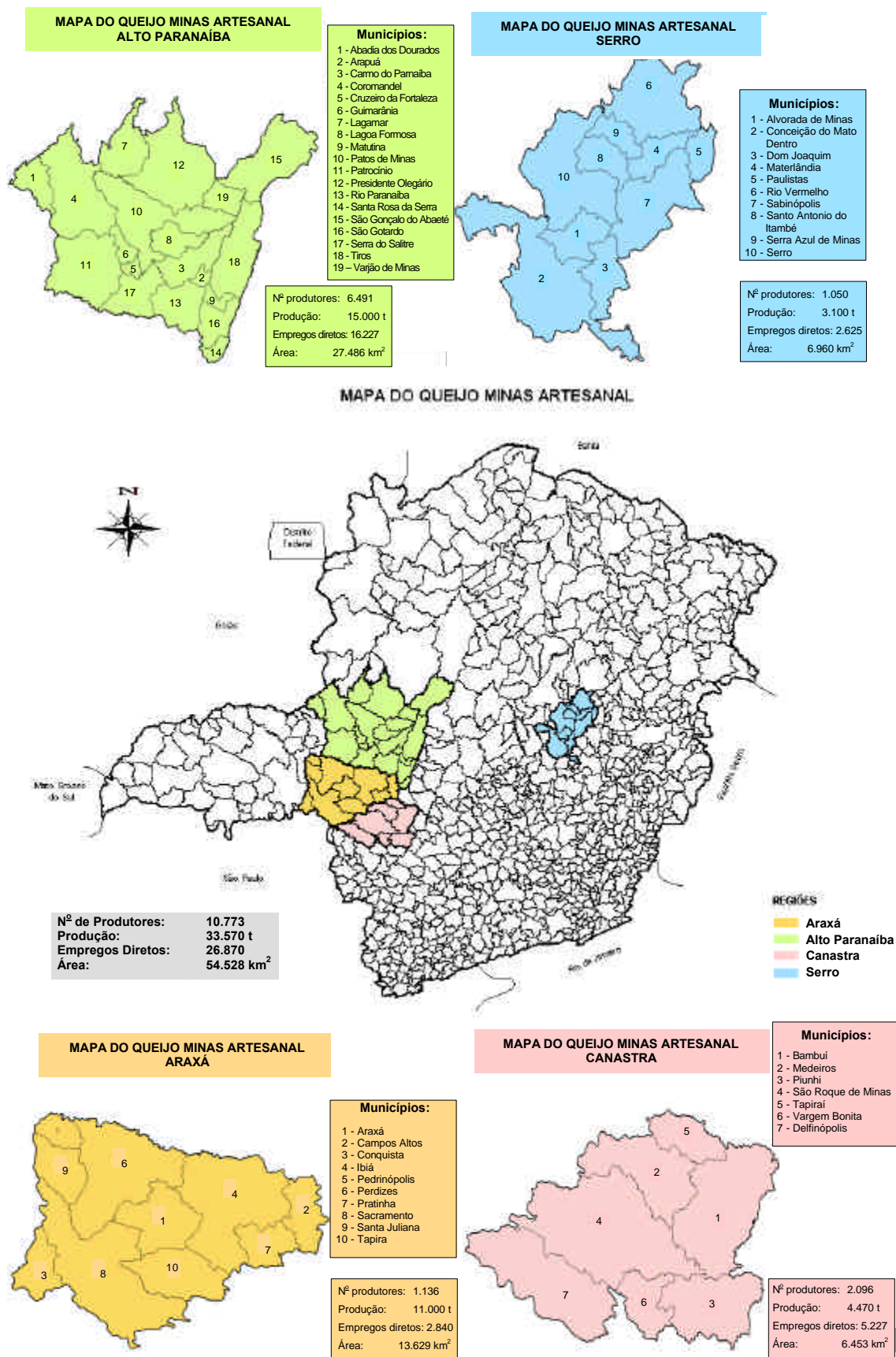
Umidade (%)		Gordura (%)	
Baixa umidade	< 36,0	Extragordo	> 60
Média umidade	36,0 e 45,9	Gordo	45,0 e 59,9
Alta umidade	46,0 e 55,0	Semigordo	25,0 e 44,9
Muito alta umidade	> 55,0	Magro	10 e 24,9
		Desnatado	< 10

Fonte: SANTOS (1998).

Os queijos Minas artesanais de acordo com dados esparsos indicados anteriormente podem ser classificados como de alta e média umidade (Tabela 15).

#### 2.4.3.1. Queijos Minas artesanal da Serra da Canastra

A Serra da Canastra está localizada no Centro-Oeste do Estado e abrange uma área de 6.453 km<sup>2</sup> (EMATER, 2003). O queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, também conhecido como queijo Canastra, é produzido por 2.096 produtores em vários municípios que limitam com o Parque Nacional da Serra da canastra. O principal produtor do queijo Canastra é o município de São Roque de Minas, onde nasce o rio São Francisco. A Figura 1 mostra quatro regiões produtoras de queijo Minas artesanal.



Fonte: EMATER-MG (2003).

Figura 1 – Mapa das quatro regiões produtoras do queijo Minas artesanal.

Não existem, até o momento, cooperativas ou associações que comercializem o queijo da Canastra. Este é comercializado diretamente pelas unidades produtoras no comércio local. No entanto, a figura do queijeiro é fundamental para a comercialização fora do município e nos grandes centros como Belo Horizonte e São Paulo.

Leite cru, pingo e as mãos são ingredientes básicos do queijo Canastra. Uma característica que diferencia este queijo do queijo produzido na região do Serro é a utilização de um tecido no momento de prensagem da massa, fazendo com que este queijo apresente uma massa mais seca, muito apreciada para a produção de pão de queijo. São produzidas aproximadamente 4.470 toneladas propiciando 5.227 empregos diretos (EMATER, 2003).

#### **2.4.3.2. Queijo Minas artesanal do Alto Paranaíba**

O município Serra do Salitre está situado na região mineira do Alto Paranaíba, a 380 km de Belo Horizonte (MUNDO DO LEITE, 2003). A região do Alto Paranaíba possui 6.491 produtores de queijos artesanais e embora queijos de excelente qualidade sejam produzidos nesta região, não são tão conhecidos como os queijos Minas artesanais do Serro e da Serra da Canastra. A produção anual da região, cuja área é de 27.486 km<sup>2</sup>, é de aproximadamente 15 000 t sendo responsável por 16.227 empregos diretos (Figura 1).

A comercialização dos queijos dessa região é prioritariamente feita por queijeiros devido à inexistência de cooperativas rurais ou associações que se dedicam a esta atividade. O processo de fabricação dos queijos é semelhante ao praticado na Serra da Canastra.

#### **2.4.3.3. Queijo minas Artesanal de Araxá**

O queijo Minas artesanal de Araxá é produzido nos municípios de Araxá, Campos Altos, Ibiá, Pedrinópolis, Perdizes, Sacramento, Santa Juliana e Tapira. Anualmente, 11.000 toneladas de queijos são colocadas no mercado por 1.136 propriedades, gerando cerca de 2.840 empregos diretos (Figura 1).

Os queijos produzidos na região de Araxá podem ser tanto produzidos pelo processo de prensagem manual, como tradicionalmente feito na região do Serro, como pela prensagem empregando-se tecido, como praticado na Serra da canastra. Além disso, alguns produtores não utilizam pingo.

#### 2.4.3.4. Queijo Minas artesanal do Serro

A região do Serro é composta por 1050 produtores que colocam anualmente no mercado 3.100 t do produto artesanal, constituindo o principal produto da região. Esta atividade gera 2.625 empregos diretos (EMATER, 2003). Os dez municípios que compõem a região abrangem uma área de 6.960 km<sup>2</sup> e estão indicados na Tabela 16.

Tabela 16 – Produção Anual nos Diferentes Municípios, Valor da Produção e Percentagem de mão de Obra Envolvida na Produção Artesanal do Queijo do Serro

Localidade	Produtores de queijo artesanal	Produção anual (t)	Valor da produção (R\$)	Mão-de-obra familiar (%)
Alvorada de Minas	35	144	320.000	70
Conc. do Mato Dentro	100	350	840.000	85
Dom Joaquim	71	108,4	260.000	90
Materlândia	150	285	650.000	70
Paulista	ND*	ND	ND	ND
Rio Vermelho	120	160	370.000	90
Sabinópolis	272	623	1.246.000	70
Santo Ant. do Itambé	22	90	210.000	40
Serra Azul de Minas	40	57,6	120.000	88
Serro	110	540	1.200.000	80
Total	920	2.820	75.216.000	6

Fonte: adaptado EMATER (2002).

\* Não disponível.

A cidade do Serro irradiou a produção de queijo que leva o seu nome, para as regiões vizinhas. Fica localizada numa região montanhosa na vertente oriental da Serra do Espinhaço, entre os paralelos 18º e 19º de latitude Sul na região do Alto do Jequitinhonha, no Estado de Minas Gerais. (EMATER, 2002) O início de fabricação do queijo típico da região do Serro remonta o período

colonial. Na época do garimpo (Século XVIII), garimpeiros vindos de Portugal em busca do ouro, passaram a fabricar o queijo com o mesmo processamento do queijo da Serra da Estrela para consumo próprio. Devido à dificuldade de acesso, os produtores tinham que conservar o fermento, estabelecendo-se assim a prática da utilização do “pingo” (MUNDO DO LEITE, 2003). Cerca de 10% da produção da região é comercializada pela Cooperativa dos Produtores Rurais do Serro, que mantêm um mercado local e um entreposto de distribuição no CEASA (Central de Abastecimento S.A.), na capital do Estado. No entanto, cerca de 50% da produção é comercializada por intermediários, conhecidos por “queijeiros” que distribuem o produto principalmente em Belo Horizonte (EMATER, 2002).

O queijo do Serro possui características bastante próximas do queijo Minas comum, sendo comumente classificado como uma de suas variedades (FURTADO, 1980). A utilização do pingo é característica, sendo este definido como fermento resultante da dessoragem dos queijos já salgados, e coletado de um dia para o outro, sendo, portanto, um soro fermentado com certa quantidade de sal, que pode agir como inibidor de algumas fermentações indesejáveis e confere ao queijo características físico-químicas (Tabela 17) típicas de sua variedade (FERREIRA, 2002).

Tabela 17 – Características físico-químicas do queijo artesanal do Serro

pH	4,98
Umidade (%)	50,10
Cloretos na umidade (%)	8,70
Gordura no extrato seco (%)	59,40
Acidez (g/100 g de ácido láctico)	0,28
Nitrogênio total (%)	2,60
Profundidade de Maturação	9,20

Fonte: MACHADO (2002).

A utilização do pingo é uma prática ainda hoje utilizada em países como Suíça, França e Itália. Além do pingo, o processamento do queijo Minas Artesanal do Serro exige uma bancada típica de madeira, com leve inclinação que favorece a eliminação do soro e a coleta do pingo (Figura 2).





Figura 2 – Bancada de madeira utilizada tradicionalmente na fabricação do queijo Minas artesanal do Serro.

O queijo do Serro possui formato cilíndrico, com aproximadamente 14 cm de diâmetro e altura variando de 4 a 6 cm (FURTADO, 1980). Essas medidas podem variar dependendo da unidade produtora. A casca é esbranquiçada quando fresca e amarelada, se maturado. A elasticidade da massa e sua resistência variam com o grau de maturidade do queijo que atualmente é comercializado em média com dois a oito dias. É um queijo de massa cega, com pequenas olhaduras mecânicas.

O queijo do Serro é citado na literatura internacional como sendo o representante do queijo Minas no Brasil (FOX, 1993b). A escassez de informações indica a necessidade de um trabalho de diagnóstico nas diferentes regiões tradicionais produtoras de queijo para definir as características e os procedimentos de fabricação dos queijos artesanais produzidos com leite cru. Esse procedimento deverá gerar dados que fundamentem o estabelecimento de normas de controle apropriadas para que assegurem a qualidade e segurança alimentar dos produtos oriundos das diferentes regiões. Além disso, pode ser considerado um primeiro passo para se estabelecer as ações que levem à denominação de origem protegida (DOP) para esses produtos e o conhecimento dos agentes responsáveis pelas características diferenciais desses queijos. A valorização do queijo artesanal é imprescindível para garantir a sustentabilidade dos produtores dedicados a esta atividade.

## **2.5. Maturação em queijos**

O processo de fabricação de queijos envolve essencialmente a concentração de gordura e caseína do leite através da coagulação da caseína enzimaticamente ou isoeletricamente, induzindo a sinerese do coágulo a qual pode ser controlada por meio de várias combinações de tempo, temperatura, pH, agitação e pressão. Ao final da fase de processamento, toda massa é similar, consistindo numa matriz de para-caseinato de cálcio contendo proporções de lipídeos cuja concentração varia de 35 – 50% (FOX et al., 1993).

A maturação de queijos é um processo complexo que envolve a degradação gradual de proteínas, carboidratos e lipídeos (SODA, 1993) podendo ser dividida em dois principais eventos:

1. Formação de peptídeos e aminoácidos advindos da caseína, ácidos graxos da gordura, a conversão da lactose para ácido láctico, ou outros produtos da fermentação como CO<sub>2</sub>, etanol e ácido acético podendo também envolver a degradação do citrato.

2. Mudanças secundárias envolvem a conversão de produtos finais resultantes da mudança primárias. Os aminoácidos com a formação de aminas, ácidos orgânicos, compostos sulfurados e CO<sub>2</sub>. Os ácidos graxos produzem compostos os quais pode-se incluir: aldeídos; cetonas; lactonas e álcoois secundários. Os ácidos orgânicos e CO<sub>2</sub> podem também ser resultados da fermentação de carboidratos.

### **2.5.1. Principais grupos microbianos que intervêm durante o processo de maturação**

Uma grande variedade de microrganismos participa do processo de maturação de queijos. A população total ultrapassa de 10<sup>9</sup> UFC/g que varia pouco durante a maturação, entretanto o equilíbrio entre os diferentes grupos microbianos, e, por conseguinte, a importância relativa das populações está em constante evolução. Os principais grupos microbianos envolvidos na maturação são os gêneros dos *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* e as bactérias propiônicas nos queijos suíços (ECK, 1987). Estes gêneros de microrganismos são responsáveis pela produção de ácidos orgânicos e compostos aromáticos

que vão contribuir para as características finais dos queijos.

A maturação é responsável pelo sabor característico do queijo e também pode conferir maior segurança ao produto. O queijo Minas artesanal do Serro, devido a condições impostas pelo mercado, é atualmente vendido fresco. Este fato é um dos fatores que compromete a segurança do produto.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1. Definição da amostra**

Internamente o grupo gestor de queijos artesanais decidiu avaliar um total de 100 propriedades distribuídas nas três regiões: Serro, Canastra e Alto Paranaíba. Posteriormente, foi incluída a região de Araxá, e o número de 33 propriedades foi mantido para cada região, perfazendo um novo total de 132 propriedades. As propriedades foram sorteadas de um universo da lista de produtores mantidas pelo IMA e pela EMATER. As propriedades sorteadas que não mantinham a atividade de produção de queijo foram substituídas.

### **3.2. Método diagnóstico – pesquisa *in loco***

O diagnóstico do processo e condições de processamento do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro-MG foi realizado por meio de entrevista estruturada nas propriedades. A entrevista estruturada incluía as informações contidas no Quadro 1.

## Quadro 1 – Itens abordados pela Entrevista Estruturada

<b>Itens Abordados Pela Entrevista Estruturada</b>
Informações Gerais Obtenção da Matéria-Prima Queijaria Acondicionamento e Destino do Lixo Condições do Reservatório Criação de Animais Manipuladores Equipamentos e Utensílios Diretamente Relacionados ao Processamento Processo de Limpeza dos Equipamentos e Utensílios Processo de Fabricação do Queijo Destino do Soro Embalagem

### 3.3. Entrevista estruturada aplicada às propriedades

#### QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DO SERRO

Nome: .....

Nº : .....

Município: .....

#### 1. INFORMAÇÕES GERAIS

##### 1.1. Distância da sede ao município:

- a) Até 10 km ( )
- b) 11 - 20 km ( )
- c) 21 - 30 km ( )
- d) > 30 km ( )

##### 1.2. Da produção:

- a) Quantos litros de leite por dia \_\_\_\_\_
- b) Quantos queijos são produzidos por dia \_\_\_\_\_
- c) Peso médio do queijo \_\_\_\_\_
- d) Rendimento \_\_\_\_\_
- e) Tempo de comercialização do queijo \_\_\_\_\_

##### 1.3. Há quanto tempo faz o queijo?

- a) até 10 anos ( )
- b) 11 – anos ( )
- c) 21 - 30 anos ( )
- d) > 30 anos ( )

**1.4. Quem faz o queijo?**

- a) Empregado ( )
- b) Proprietário ( )
- c) Filhos ( )

**1.5. Nível de escolaridade do queijeiro:**

- a) Não é alfabetizado ( )
- b) Primeiro grau incompleto ( )
- c) Primeiro grau completo ( )
- d) Segundo grau incompleto ( )
- c) Segundo grau completo ( )
- c) Superior ( )

**1.6. Destino do queijo:**

- Neste município ( )
- Outros municípios ( )

**1.7 Forma de Venda:**

- a) Direta ao consumidor ( )
- b) Direta ao comerciante ( )

**1.8. Preço do quilograma do queijo: \_\_\_\_\_**

**1.9. Local de comercialização:**

- a) Feiras Livre ( )
- b) Padaria ( )
- c) mercearia ( )
- d) Supermercado ( )
- e) Desconhece ( )

**1.10. Associações a que pertence:**

- a) Associação ( )
- b) Cooperativa ( )
- c) Outro ( )

**1.11. Participação de reuniões de entidade de classe:**

- a) Sempre que é convidado ( )
- b) Nunca participou ( )
- c) Nunca foi convidado ( )
- d) Outro ( )

Obs: .....

**1.12. Treinamento para a produção do queijo:**

- a) Já participou de treinamento ( )
- b) Nunca participou ( )
- c) Nunca foi convidado ( )
- d) Outro ( )

Obs: .....

**1.13. Considera-se adequado à legislação:**

- a) sim ( )
- b) não ( )

**1.14. Prioridade da adequação:**

- a) Raça do rebanho
- b) Sanidade do gado
- c) Construção inadequada
- d) Recursos para promover as adequações
- e) Desconhecimento do que precisa ser feito
- f) Outro

**1.15. Tem interesse em se adequar?**

- a) sim
- b) não

**1.17. Quantas pessoas dependem dessa produção:**

- a) O casal
- b) Casal e os filhos
- c) Casal filhos e empregados
- d) Outro

**2. OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA**

**2.1. Tempo do início da ordenha ao início da produção de queijo:**

- a) Até 1 h
- b) 1 - 2 h
- c) 2 - 3 h
- d) > 3 h

Obs: .....

**2.2. Método de ordenha:**

- a) Manual
- b) Mecânica

**2.3. Raça do rebanho:** .....

**2.4. Tamanho do rebanho:** .....

Obs: .....

**2.5. Alimentação principal do rebanho:**

- a) Braquiária
- b) Capim-meloso
- c) Silagem
- d) Concentrado
- e) Outro

**3. Queijaria**

**3.1. Construção:**

- a) Focos de insalubridade na queijaria  sim  
 não
- b) Focos de insalubridade nas adjacências  sim  
 não

**3.2. Animais domésticos, moscas e roedores:**

- a) Presença de animais domésticos ( )
- b) Presença de moscas ( )
- c) Presença de roedores ( )
- d) Outro ( )

Obs: .....

**3.3. Piso:**

- a) Cimento ( )
- b) Cerâmica ( )
- c) Ardósia ( )
- d) Outro ( )

Obs: .....

**3.4. Paredes e revestimento:**

- a) Cimento ( )
- b) Cerâmica ( )
- c) Ardósia ( )
- d) Outro ( )

Obs.: .....

**3.5. Teto:**

- a) Lage ( )
- b) Madeira ( )
- c) Cerâmica ( )
- d) Amianto ( )
- e) Sem forro ( )
- f) Outro ( )

**3.6 Portas e janelas:**

- a) Conservação ( ) sim  
( ) não
- b) Com tela ( ) sim  
( ) não

**3.7. Iluminação:**

- a) Natural ( ) sim  
( ) não
- b) Artificial ( ) sim  
( ) não

**3.8. Ventilação:**

- a) Adequada ( ) sim
- b) Inadequada ( ) não

**3.9. Higienização do local de trabalho:**

- a) Excelente ( )
- b) Boa ( )
- c) Média ( )
- d) Ruim ( )

Obs: .....



### 3.10. Instalação sanitária:

- a) Presença
- b) Ausência

## 4. ACONDICIONAMENTO E DESTINO DO LIXO

### 4.1. Acondicionamento:

- a) Depósito com tampa
- b) Depósito sem tampa
- c) Sem acondicionamento
- d) Outro

### 4.2. Destino:

- a) Coleta pública
  - b) Enterrado
  - c) Queimado
  - d) Outro
- Obs: .....

## 5. ÁGUA DE CONSUMO

### 5.1. Procedência:

- a) Rede de abastecimento
  - b) Poço artesiano
  - c) Mina
  - d) Cisterna
  - e) Outra
- Obs: .....

### 5.2. Reservatório:

- a) Caixa d'água
  - b) Tanque
  - c) Outro
- Obs: .....

### 5.3. Condições do reservatório:

- a) Vedação  sim  
 não
- b) Presença de rachaduras  sim  
 não

## 6. CRIAÇÃO DE ANIMAIS

### 6.1. Proximidade do local de processamento:

- a) Até 50 m
- b) 51 - 100 m
- c) 101 - 500 m
- d) acima de 500 m

### 6.2. Tipo de criação:

- a) Bovinos
- b) Suínos

- c) Caprinos   
d) Outros   
Obs: .....

## 7. MANIPULADORES

### 7.1. Controle de saúde (Carteira de saúde, exames periódicos):

- a) Sim   
b) Não

### 7.2. Vestuário:

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| a) Roupa Limpa            | Sim <input type="checkbox"/> |
|                           | Não <input type="checkbox"/> |
| b) Com proteção           | Sim <input type="checkbox"/> |
|                           | Não <input type="checkbox"/> |
| c) Uso de botas           | Sim <input type="checkbox"/> |
|                           | Não <input type="checkbox"/> |
| d) Proteção de cabelo     | Sim <input type="checkbox"/> |
|                           | Não <input type="checkbox"/> |
| e) Proteção de boca/nariz | Sim <input type="checkbox"/> |
|                           | Não <input type="checkbox"/> |

### 7.3. Hábitos higiênicos (aspepsia das mãos, fumar, tossir etc.):

- a) Adequados   
a) Inadequados

### 7.4. Estado de saúde:

- a) Afecções cutâneas   
b) Afecções respiratórias   
c) Ausência de afecções   
d) Outro

### 7.5. Asseio pessoal:

- a) Boa   
b) Regular   
c) Ruim

## 8. EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DIRETAMENTE RELACIONADOS AO PROCESSAMENTO

### 8.1. Filtração do leite:

- a) Tecido natural: algodão   
b) Tecido artificial: volta ao mundo   
c) Peneira plástica   
d) outro   
Obs: .....

### 8.2. Coagulação:

- a) Tambores plásticos   
b) Latões

- c) Fermenteira aço inoxidável ( )  
d) Outro ( )  
Obs: .....

**8.3. Mexedura:**

- a) Espátula de madeira ( )  
b) Espátula de metal ( )  
c) Lira de metal ( )  
d) Outro ( )

**8.4. Dessoragem:**

- a) Tecido de algodão ( )  
b) Tecido de nylon ( )  
c) Outro ( )  
Obs: .....

**8.5. Bancada para manipulação da massa:**

- a) Bancada de madeira ( )  
b) Bancada de ardósia ( )  
c) Bancada de aço inoxidável ( )  
d) Outro ( )

**8.6. Formas**

- a) Madeira ( )  
b) Plástico ( )  
c) Aço inoxidável ( )  
d) Outro ( )

**9. PROCESSOS DE LIMPEZA E SANIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS DIRETAMENTE RELACIONADOS AO PROCESSAMENTO**

**9.1. Tanque de fabricação:**

- a) Pré-Lavagem com água Sim ( )  
Não ( )  
b) Lavagem com água e sabão Sim ( )  
Não ( )  
a) Uso de sanificantes Sim ( )  
Não ( )

**9.2. Bancada de enformagem e prensagem:**

- a) Pré-lavagem com água Sim ( )  
Não ( )  
b) Lavagem com água e sabão Sim ( )  
Não ( )  
a) Uso de sanificantes Sim ( )  
Não ( )

### 9.3. Panos e sacos:

- a) Pré-lavagem com água                      Sim    (  
   Não    (  
  
b) Lavagem com água e sabão                Sim    (  
   Não    (  
  
a) Uso de sanificantes                        Sim    (  
   Não    (

### 9.4. Tanque de fabricação:

- a) Pré-lavagem com água                      Sim    (  
   Não    (  
  
b) Lavagem com água e sabão                Sim    (  
   Não    (  
  
a) Uso de sanificantes                        Sim    (  
   Não    (

### 9.5. Outros utensílios:

- a) Pré-lavagem com água                      Sim    (  
   Não    (  
  
b) Lavagem com água e sabão                Sim    (  
   Não    (  
  
a) Uso de sanificantes                        Sim    (  
   Não    (

## 10. PROCESSO

### 10.1. Uso do pingo:

- a) Sempre    (  
b) Nunca     (  
c) Às vezes                                        (

### 10.2. Coleta do pingo:

- a) No início da dessoragem                    (  
b) No final da dessoragem                    (  
c) Em qualquer momento                    (

Obs.: .....

### 10.3. Adição de pingo:

- a) No início (fundo do vasilhame)            (  
b) Durante a coleta do leite                    (  
c) No final da coleta do leite                    (

### 10.4. Periodicidade de contaminação (fermentação):

- a) Nunca    (  
b) > 1 vez por semana                        (  
c) 1 vez por mês                                    (

Indicar a periodicidade: .....

**10.5. Reposição do pingo perdido:**

- a) Adquire do vizinho
- b) Tenta novamente com o mesmo pingo
- c) Faz sem pingo
- d) Outro

**10.6. Destino do queijo fermentado:**

- a) Faz quitanda
- b) Vende mais barato
- c) Vende pelo mesmo preço
- d) Outro

**10.7. Adição de coalho:**

- Sim
- Não

Proporção: .....

Obs.: .....

**10.8. Tipo de coalho:**

- a) Industrial líquido
- b) Industrial pó
- c) Outro

Obs.: .....

Proporção: .....

**10.9. Tempo de coagulação: .....**

**10.10. Prensagem:**

- a) Somente com as mãos
- b) Mãos + tecido de algodão
- c) Mãos + Tecido Jersey
- d) Mãos + tecido volta ao mundo
- e) Outro

**10.11. Salga-tipo de sal:**

- a) Sal grosso
- b) Sal grosso triturado
- c) Sal refinado

**10.12. Salga – Processamento:**

- a) Na coalhada
  - b) No queijo
- Obs.: .....

**10.13. Lavagem final do produto:**

- a) Água
  - b) Soro
  - c) Outro
- Obs.: .....

### 11. DESTINO DO SORO

- a) Alimentação de animais
- b) Elaboração de outros produtos
- c) Outro

### 12. EMBALAGEM

- a) Sem embalagem
- b) Cry-o-vac
- c) Outra

### 13. RASTREAMENTO

- Sim
- Não

## 3.4. Coleta e preparo das amostras

Alíquotas de aproximadamente 20 mL de água e do leite de conjunto de cada unidade produtora foram coletadas em frascos estéreis com tampas rosqueáveis sendo mantidos refrigerados em caixa de isopor por período máximo de 6 h até a análise no laboratório da Cooperativa dos Produtores Rurais do Serro.

Os queijos produzidos com o leite analisado foram coletados posteriormente e embalados a vácuo da mesma forma como são comercializados pela Cooperativa. No dia de transporte para UFV, os queijos foram acondicionados em caixas de isopor contendo gelo, sendo posteriormente analisados com 8 dias de maturação.

Após a remoção da embalagem, retirou-se para execução das análises microbiológicas, uma cunha de aproximadamente 200 g. Para as análises físico-químicas, prepararam-se as amostras segundo as técnicas oficiais da Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003 (BRASIL, 2003).

## 3.5. Análises físico-químicas e microbiológicas

Determinou-se o pH da água e do leite. As análises microbiológicas feitas na água e no leite foram: na água (coliformes 30° C e *Escherichia coli*) e no leite (*Staphylococcus aureus*, coliformes 30° C e *Escherichia coli*). Foi feito também no queijo produzido com o leite e água analisados, análises físico-

químicas: pH, atividade de água ( $A_w$ ), acidez titulável, gordura, umidade, cloretos, proteína total, extensão de maturação e profundidade de maturação e análises microbiológicas: *Staphylococcus aureus*, coliformes 30° C e *Escherichia coli*, *Listeria* sp e *Salmonella* sp.

### **3.5.1. Análises físico-químicas e microbiológicas da água e do leite**

Determinou-se o pH das amostras de água e leite utilizando-se o medidor de pH digital portátil da marca Tecnal modelo Meter – 102. Para a contagem de coliformes 30° C e *Escherichia coli*, utilizou-se o Petrifilm Coliformes/*E.coli* (AOAC 991.14 – Contagem de Coliformes e *E. coli* em Alimentos, Película Reidratável Seca) de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor (Anexo 2).

Para as análises de *S. aureus*, utilizou-se o Petrifilm 3M – Rapid *S. aureus* (RSA) Count Plate (AOAC 981.15), de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor (Anexo 3), sendo ambos indicados para análises em leite e queijos (PONSANO et al., 2000; SCHOELLER & INGHAM, 2001).

### **3.5.2. Análises físico-químicas e microbiológicas do queijo**

A determinação do pH do queijo foi feita utilizando medidor de pH modelo Tecnal, pH Meter Tec-2, introduzindo-se eletrodo específico para queijos na parte interna. A determinação da  $A_w$  foi feita utilizando-se medidor digital Aqualab modelo CX2T – Decagon Devices, Inc., utilizando-se porções do todo o queijo.

Para a determinação da acidez titulável, gordura, umidade e cloretos, utilizaram-se os métodos oficiais para as referidas análises, descritos na Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003. Para a determinação do nitrogênio total utilizou-se o método descrito na Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003 (BRASIL, 2003). O NNP foi determinado de acordo com a técnica do ácido tricloroacético (PEREIRA et al., 2001). A proteína verdadeira foi determinada subtraindo-se o valor do NNP do nitrogênio total. Após esse cálculo, o resultado obtido foi multiplicado por 6,38 (PEREIRA et al., 2001). A

extensão de maturação foi quantificada através da razão (%) entre o nitrogênio solúvel em pH 4,6 e o nitrogênio total enquanto a profundidade de proteólise foi quantificada através da razão (%) entre o valor do nitrogênio não protéico (NNP) pelo valor do nitrogênio total de cada amostra (WOLFSCHOON-POMBO e LIMA, 1989).

A contagem de coliformes 30° C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* no queijo, foi feita utilizando-se a mesma metodologia utilizada para o leite e água.

A contagem total de mesófilos no queijo foi feita utilizando-se a metodologia descrita pelo APHA (1992).

Para as análises de *Salmonella* sp no queijo utilizou-se o Reveal - *Salmonella Test System* (AOAC Licença 960801), de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor (Anexo 4).

Para a detecção de *Listeria* sp no queijo, utilizou-se o Teste REVEAL para *Listeria* (AOAC Licença 960701), de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor (Anexo 5).

Os kits foram testados previamente com amostras da região do Serro, Alto Paranaíba e Serra da Canastra, coletadas durante visitas preliminares antes da experimentação final. Procedeu-se ao controle positivo para os kits de *Listeria* sp e *Salmonella* sp utilizando-se estirpes gentilmente cedidas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Bioagro da Universidade Federal de Viçosa.

### **3.5.3. Análise de enterotoxinas estafilocócicas no queijo**

Fez-se análise de enterotoxinas em 14 amostras de queijo utilizando-se o teste qualitativo imunoenzimático: Vidas Staph Enterotoxin (SET, 30701, Bio Merieux, Marcy-Létoile, França). No Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Fundação Ezequiel Dias (FUNED), Belo Horizonte, Minas Gerais, de acordo com instrução do fabricante. O teste permite a detecção simultânea de sete diferentes enterotoxinas (SEA, SEB, SEC, SEC1, SEC2, SEC3, SED, SEE).



### **3.6. Análises estatísticas**

Utilizaram-se histogramas para a apresentação dos resultados das análises microbiológicas da água, leite e queijo. Para avaliar os resultados dos parâmetros físico-químicos das amostras de queijo, utilizou-se da estatística descritiva para a determinação da média, desvio padrão e coeficiente de variação como também do intervalo de confiança.

De acordo com as respostas obtidas na entrevista para os parâmetros 3.1 (construção), 3.2 (presença de animais domésticos) e 7.3 (hábitos higiênicos) da entrevista, os produtores foram divididos em dois grupos (adequados e inadequados). Aplicou-se a estes grupos o teste t, a 5% de probabilidade, utilizando-se como variáveis, os gêneros microbianos avaliados no queijo.

Em seguida, fez-se uma análise discriminante com o objetivo de obter a estimativa da probabilidade de classificação correta para os grupos adequado e inadequado, baseada em medidas de várias características microbiológicas.

Também foi feito um agrupamento dos 33 produtores pelo método do vizinho mais próximo, utilizando como critérios os parâmetros físico-químicos do queijo, com a finalidade de reunir qualquer unidade amostral em qualquer grupo, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos (CRUZ e REGAZZI, 1994). Este agrupamento permite avaliar o quão homogêneo ou heterogêneo são os queijos dos 33 produtores do Serro em relação às suas características microbiológicas e físico-químicas.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Elementos estudados na entrevista

#### 4.1.1. Informações gerais

Obteve-se a média de litros de leite produzidos por propriedade em cada município componente da região do Serro. O município de Materlândia foi o que apresentou maior produção média por propriedade e o município de Dom Joaquim apresentou a menor média (Figura 3).

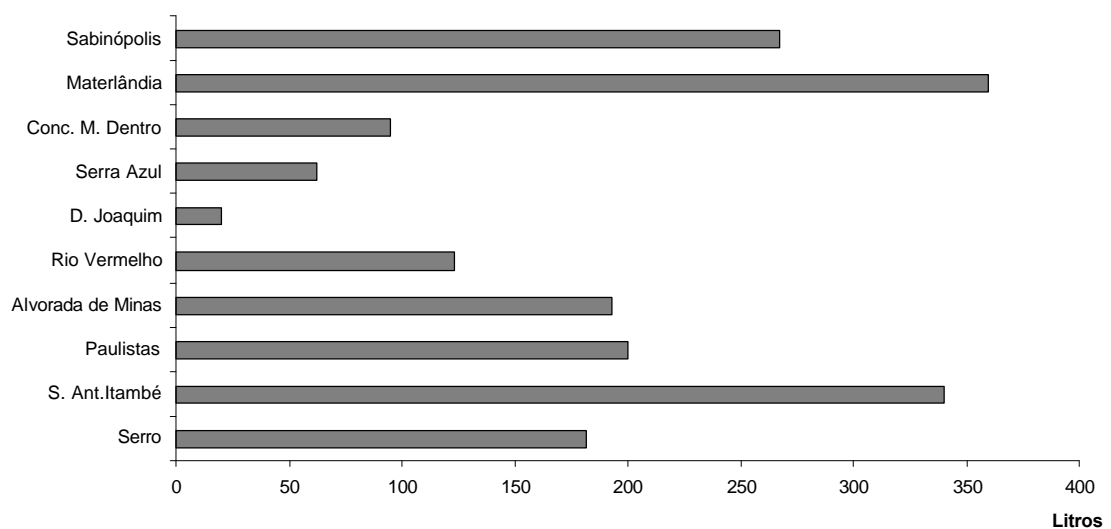


Figura 3 – Produção média de leite por propriedade em cada município que compõem a região do Serro.

As unidades visitadas produzem em média, aproximadamente 185 litros de leite. Os produtores avaliados produzem queijos com peso médio de 1 kg sendo que os da cidade de Dom Joaquim produzem o queijo com maior peso médio (1,3 kg) e os de Serra Azul com menor (0,870 kg). Os produtores da cidade de Santo Antônio do Itambé foram os que apresentaram maior média de produção de queijos por propriedade (Figura 4).

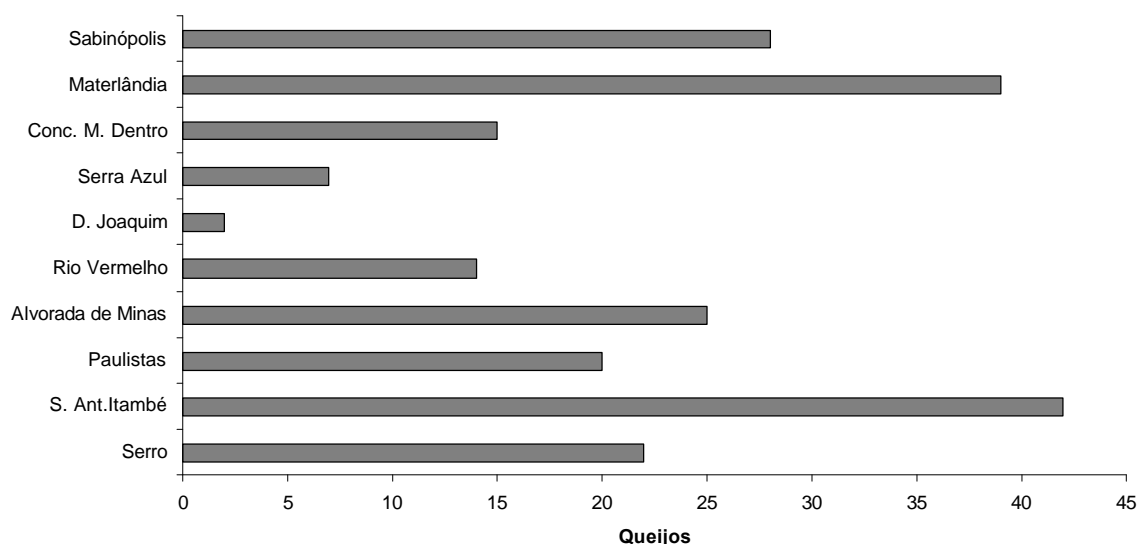


Figura 4 – Produção média por propriedade do queijo Minas artesanal em cada município da Região do Serro.

O tempo médio de comercialização do queijo Minas artesanal do Serro dentro do universo estudado foi de aproximadamente cinco dias. As cidades de Paulistas e Rio Vermelho são as que comercializam o queijo com maior tempo de maturação (7 dias) e as cidades de Materlândia e Sabinópolis comercializam o queijo com menor (3 dias), como pode ser visto na Figura 5.

A maioria dos produtores avaliados não possui o primeiro grau completo (Figura 6). O queijo Minas artesanal do Serro é extremamente importante para a região, pois, 60% dos produtores avaliados têm a produção de queijo como única fonte de renda. A utilização de mão de obra familiar é evidente já que o queijo é produzido pelo próprio proprietário em 51% das propriedades.

Constatou-se o caráter tradicional da produção deste queijo uma vez que quase 50% das propriedades produzem o queijo a mais de 30 anos (Figura 7). Esta longa experiência pode fazer com que os produtores tenham métodos

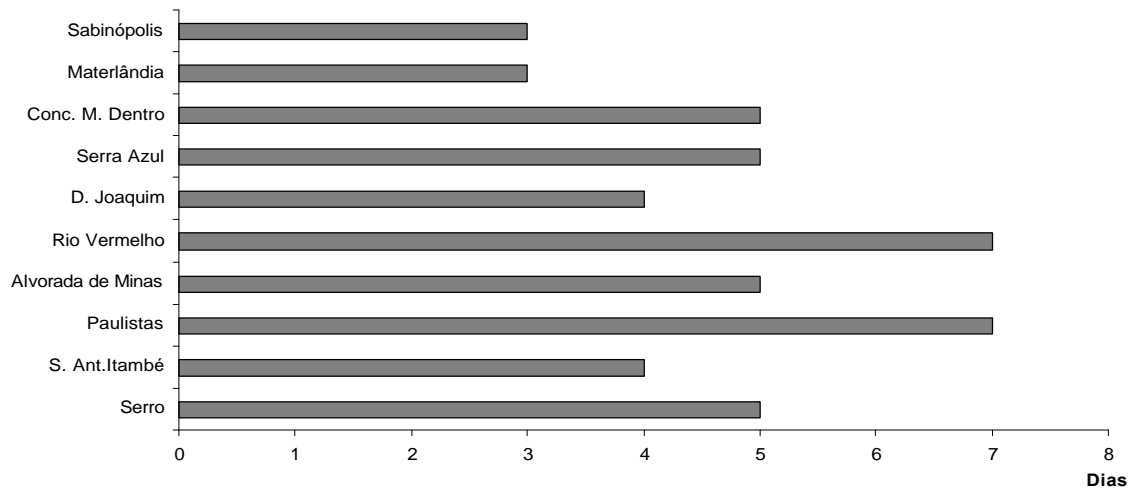


Figura 5 – Tempo médio entre o final da fabricação e a venda do queijo Minas artesanal do serro.

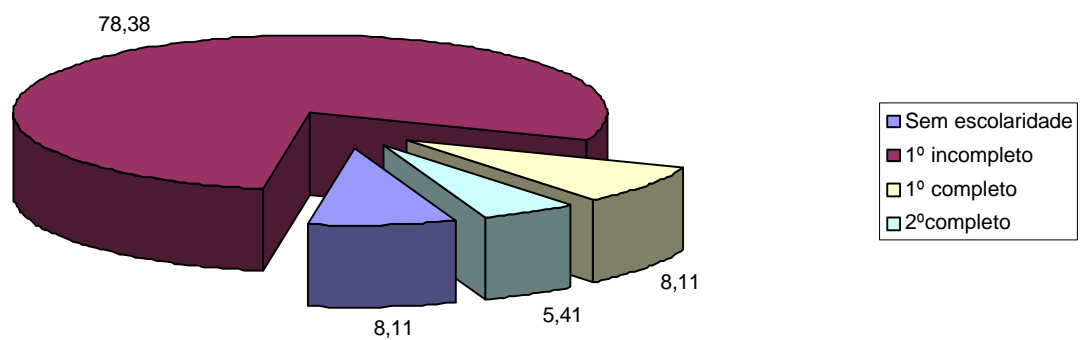
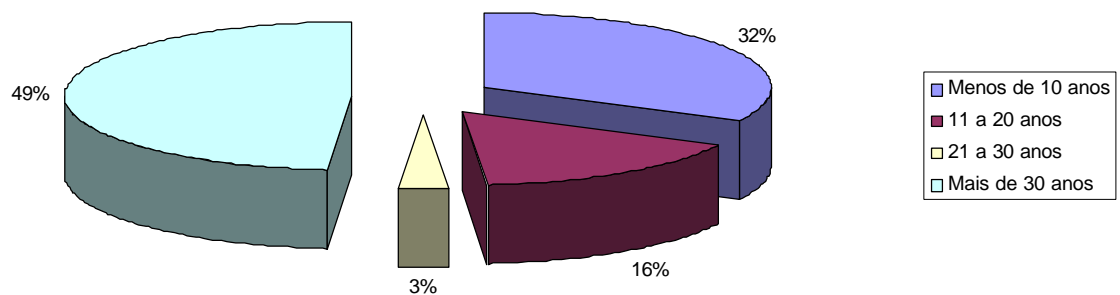


Figura 6 – Percentuais dos índices de escolaridade dos produtores da região do Serro.



Figuras 7 – Percentuais dos anos de experiência dos queijeiros na produção de queijo Minas artesanal do Serro.

de processamento já consolidados, tornando-os assim menos vulneráveis às mudanças necessárias. Cerca de 64,5% dos produtores avaliados participam freqüentemente das reuniões promovidas pela associação. A presença de associações é determinante na transferência de informações entre as unidades produtoras, assim como no fortalecimento da classe.

Todos os proprietários avaliados consideram-se inadequados, mas têm interesse na adequação de suas propriedades, o que é imprescindível para o processo. O maior entrave para esta adequação segundo a maioria dos produtores é a falta de recursos e o desconhecimento do que precisa ser feito (Figura 8).

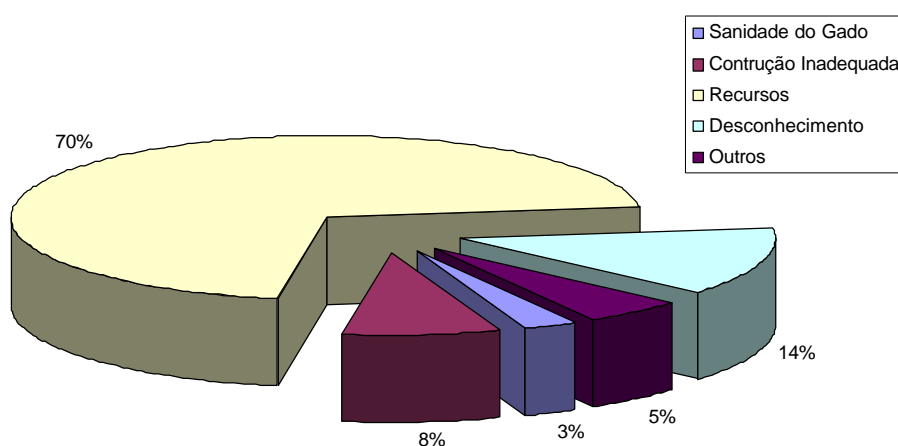


Figura 8 – Percentuais dos principais empecilhos para adequação dos produtores.

O difícil acesso e a distância entre as unidades produtoras e o município sede (Figura 9) faz com que uma grande parte da produção seja repassada a intermediários (Figura 10) que geralmente determinam o preço do queijo fazendo com que os produtores detenham a menor parte do lucro.

Os intermediários são pessoas que compram periodicamente os queijos diretamente nas propriedades. A ação destes indivíduos é um empecilho para a qualidade do queijo uma vez que o queijo pode ser vendido com até dois dias de fabricação, e transportado sob condições que podem comprometer a segurança do consumidor.

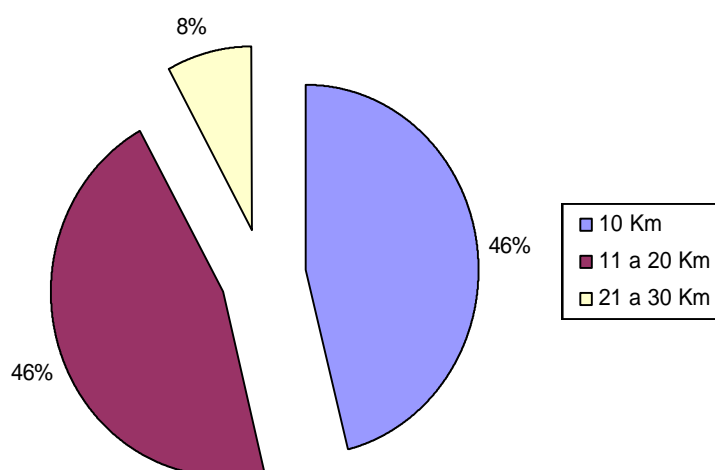


Figura 9 – Percentuais das distâncias entre as propriedades avaliadas e os municípios que compõem a região do Serro.

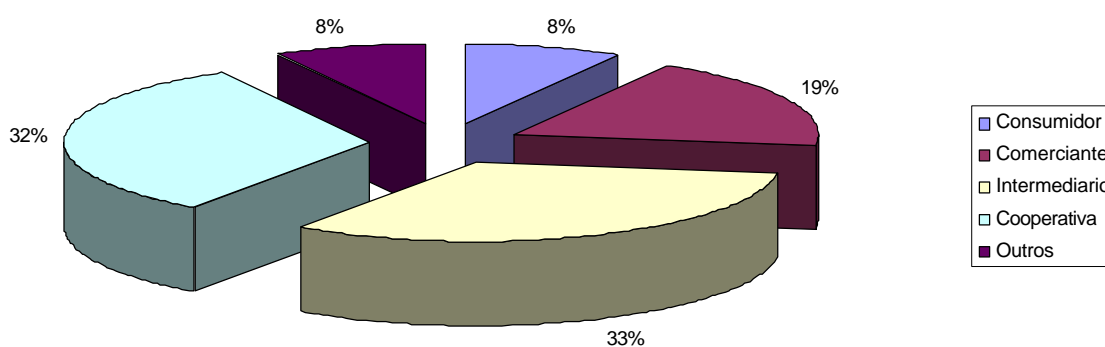


Figura 10 – Percentuais do destino do queijo após a fabricação.

#### 4.1.2. Obtenção da matéria-prima e rebanho

Todos os produtores avaliados obtêm o leite por meio de ordenha manual. O tempo de ordenha pode ser considerado um ponto crítico do processamento uma vez que durante a ordenha, o leite fica à temperatura ambiente possibilitando o crescimento de microorganismos patogênicos. Observou-se que a duração da ordenha é diretamente proporcional ao tamanho do rebanho em lactação. Cerca de 37% dos produtores avaliados realizam a ordenha antes do tempo estipulado pela legislação vigente de 90 minutos (Figura 11).

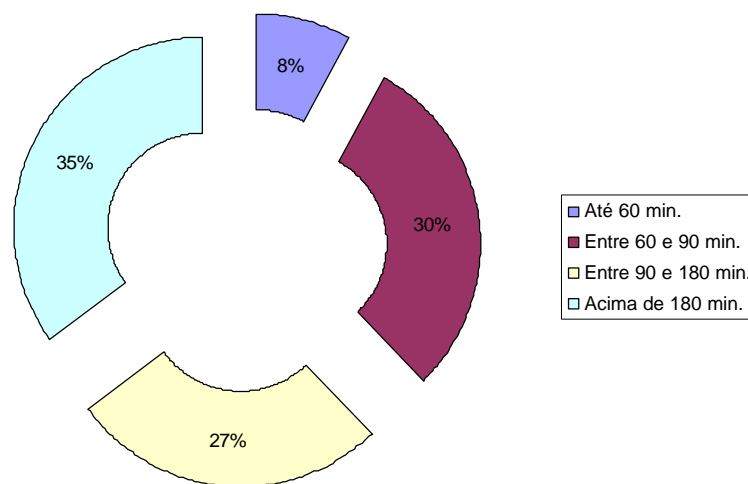


Figura 11 – Percentuais dos tempos médio de ordenha (minutos) dos produtores de queijo Minas artesanal do Serro.

Os 63% restantes iniciam o processo com um período maior de ordenha, levando-os a praticar técnicas nocivas como adição de água quente. Embora o produtor tenha noção da importância da temperatura no processo fermentativo, a adição de água quente prejudica o processo de fabricação do queijo aumentando o descarte e podendo favorecer a contaminação do queijo, caso haja contaminação da água.

A adoção de medidas como a fabricação do queijo em bateladas seria ideal para o processo de adequação dos produtores com número elevado de vacas. A ordenha dentro deste prazo não assegura a qualidade do queijo se houver uma alta contaminação do leite. Porém, estudos devem ser feitos no sentido de verificar a produção de ácidos orgânicos ou bacteriocinas pelas bactérias do “pingo” adicionado no fundo do vasilhame e os seus respectivos poderes inibitórios como já relatados em outros estudos (SCHAACK e MARTH, 1988; HARRIS et al., 1989; VLAEMYNCK et al., 2003), sobre bactérias patogênicas. A realização destes estudos pode permitir uma reavaliação deste prazo estipulado pela legislação.

As raças do rebanho predominantes entre os produtores avaliados são Gir-Holanda (100% das propriedades). Os resultados obtidos mostram que a maioria dos produtores alimenta o gado apenas com braquiária (Figura 12).

Figura 12 – Percentuais dos tipos de alimentação do gado da região do Serro.

#### 4.1.3. Instalações do local de processamento

Observou-se que a maioria das queijarias apresenta características com focos de insalubridade e presença de animais domésticos que podem comprometer a qualidade e a segurança do queijo (Figura 13).

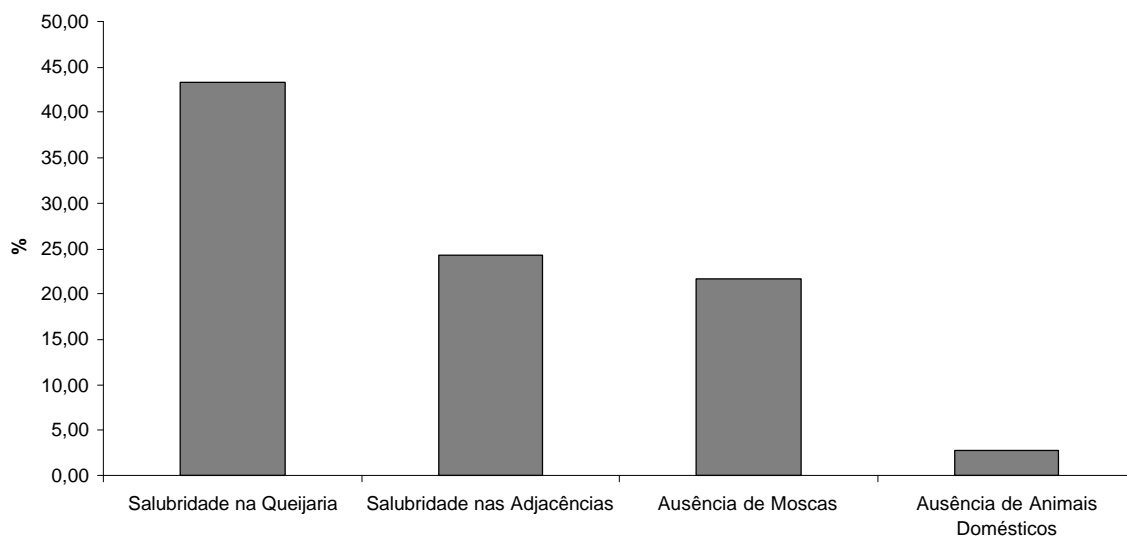


Figura 13 – Percentuais da segurança alimentar do local de processamento.



Constatou-se a ausência de animais domésticos em 3% das propriedades avaliadas. A presença de animais com livre acesso aos currais e sala de ordenha são fontes potenciais de contaminação do produto devido a possibilidade de veiculação de microorganismos indesejáveis (incluindo os patogênicos) destes animais ao rebanho ou ordenhador que conseqüentemente contaminam o leite.

Foram constatadas condições inadequadas do curral em 90% das propriedades. Os currais de espera deverão ser dotados de piso concretado ou revestidos com blocos de cimento ou pedras rejuntadas, canaletas sem cantos vivos, largura, profundidade e inclinação suficientes para o completo escoamento da água utilizada na higienização dos mesmos.

A fábrica de queijo situa-se ao lado da sala de ordenha em 93% das propriedades avaliadas, sendo as paredes, os pisos e os tetos construídos por diferentes tipos de materiais (Tabela 18).

Tabela 18 – Características físicas das construções de fabricação do queijo da região do Serro

	<b>Ardósia</b>	<b>Cimento</b>	<b>Cerâmica</b>	<b>Madeira</b>	<b>PVC</b>	<b>Outro</b>
	-----%-----					
Piso	32,40	48,60	16,22	-	-	2,70
Parede	-	49,70	47,70	-	-	2,70
Cobertura	-	-	8,11	43,27	27,03	21,60

As paredes, os revestimentos, as portas e as janelas encontram-se em diferentes graus de conservação (Figura 14). É importante ressaltar que a utilização do material exigido pela legislação não é suficiente para a completa adequação se este não for higienizado de forma que impeça a contaminação do produto.

O local de processamento do queijo deve possuir requisitos básicos de segurança, fácil higiene e inacessível a pessoas estranhas à fabricação. Uma planta baixa (Anexo 5) foi apresentada aos produtores como exemplo, mas ainda estão sendo discutidos alguns aspectos como a exigência ou não de sala de maturação separada da sala de fabricação.

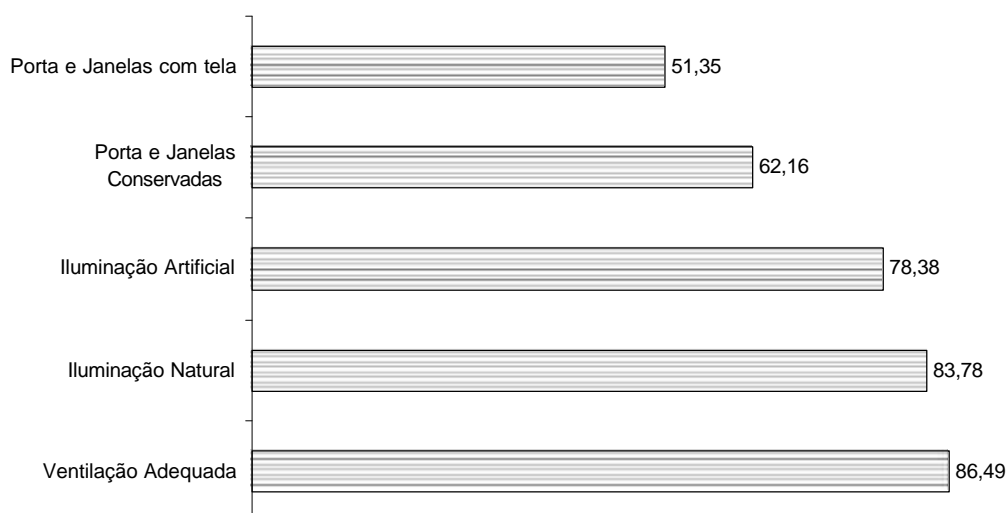


Figura 14 – Percentuais das características físicas do local de fabricação do queijo.

Aproximadamente 70% das queijarias avaliadas mantêm uma janela comunicando o local de ordenha ao de fabricação. Somente uma propriedade encontra-se de acordo com a Lei nº 14.185 e utiliza tubulação de material atóxico, de fácil higienização e não oxidável para a passagem do leite que se mantém vedada quando em desuso (Figura 15).

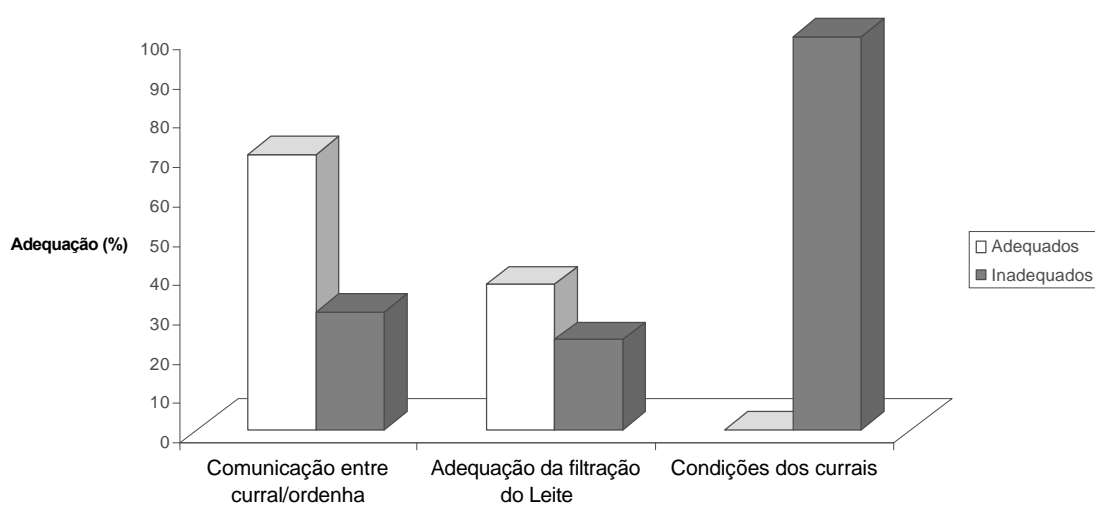


Figura 15 – Percentuais de adequação dos produtores em relação ao recebimento do leite, condições dos currais e filtração do leite.

A comunicação com a sala de ordenha por meio de uma tubulação para a passagem do leite impede uma maior contaminação do leite, já que elimina o recipiente intermediário da coleta e o transporte do leite sem qualquer proteção até a queijaria, além das moscas e as contaminações geralmente presentes no curral. A maioria dos produtores está se preparando para fazer esta alteração uma vez que foi observada consciência unânime de que tal medida pode diminuir a entrada de moscas e melhorar a qualidade do produto final.

#### **4.1.4. Equipamentos e utensílios**

A filtração do leite na região do Serro é geralmente feita em tecido de algodão ou de nylon. Constatou-se que 37% das propriedades avaliadas faz uso de acordo com a legislação, de filtros de aço inoxidável ou plástico de alta resistência, com espaçamento de 10 a 15 meshes para a primeira coagem ainda na sala de ordenha, e de 60 a 90 meshes para a segunda coagem no tanque de fabricação.

Os tanques de fabricação são de plásticos em aproximadamente 89% das propriedades. A legislação exige que sejam feitos de aço inoxidável. As espátulas de madeira estão presentes em aproximadamente 97% das propriedades avaliadas. Em 3% das propriedades o queijo é cortado com lira de metal. Cerca de 89% das propriedades utilizam formas de plástico. As formas de madeira não são permitidas pela legislação e são utilizadas em 11% das propriedades.

Observou-se que o processo de limpeza nas propriedades avaliadas consiste basicamente na pré-lavagem com água, lavagem com água e sabão e a sanificação. O sanificante utilizado nas propriedades é o cloro (Figura 16).

Observou-se maior resistência na utilização do cloro uma vez que os produtores que não utilizam, alegaram que o mesmo interfere na qualidade final do queijo.

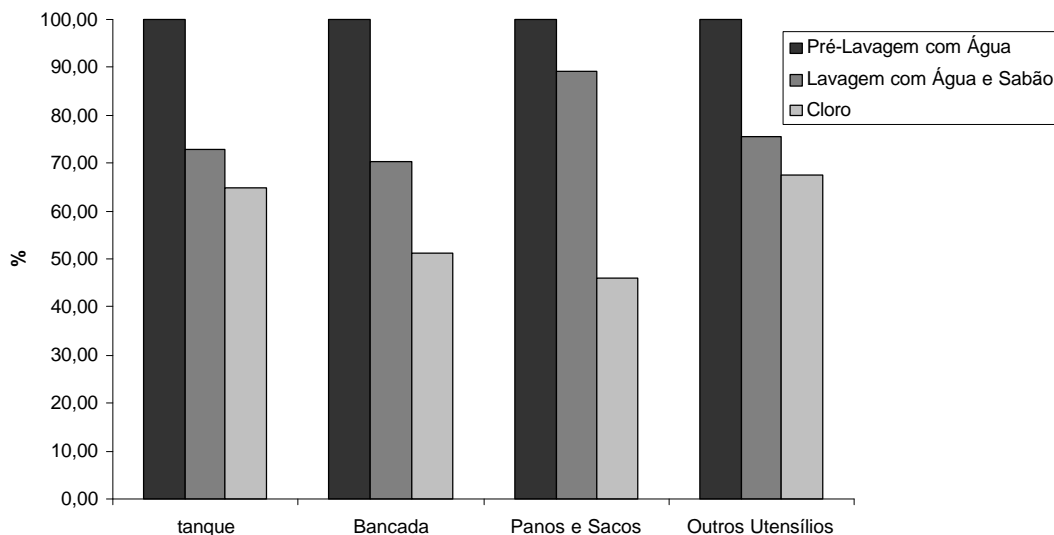


Figura 16 – Percentuais dos processos de limpeza em equipamentos e utensílios.

#### 4.1.5. Higiene dos manipuladores

Observaram-se condições higiênicas insatisfatórias de manipuladores durante a fabricação do queijo como limpeza inadequada das mãos, presença de afecções cutâneas, tabagismo e ausência de acessórios adequados (Figura 17). Constatou-se que menos da metade dos queijeiros usam aventais limpos, entretanto em 62% das propriedades, o avental não é utilizado.

O uso de botas, a proteção para cabelo, boca e nariz estão presentes em 37, 42 e 11% das propriedades respectivamente. Todos os produtores que não fazem uso de vestimentas e acessórios adequados à fabricação têm consciência de que esta prática é um fator importante para a qualidade do queijo.

#### 4.1.6. Origem, obtenção e armazenamento da água utilizada para a fabricação do queijo

Observou-se que 2% das propriedades avaliadas estão adequadas à legislação quanto à origem da água que poderá provir de nascente, cisterna revestida ou protegida do meio exterior ou de poço artesiano observadas as

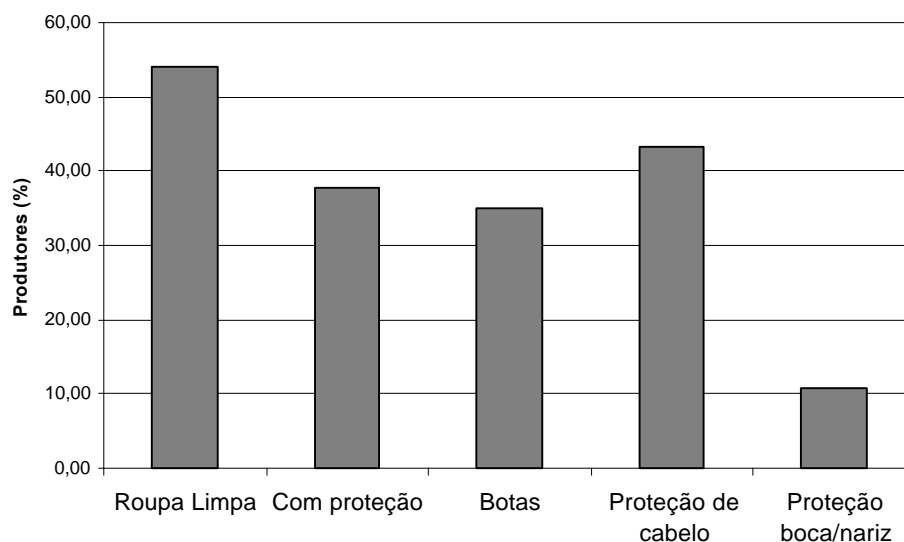
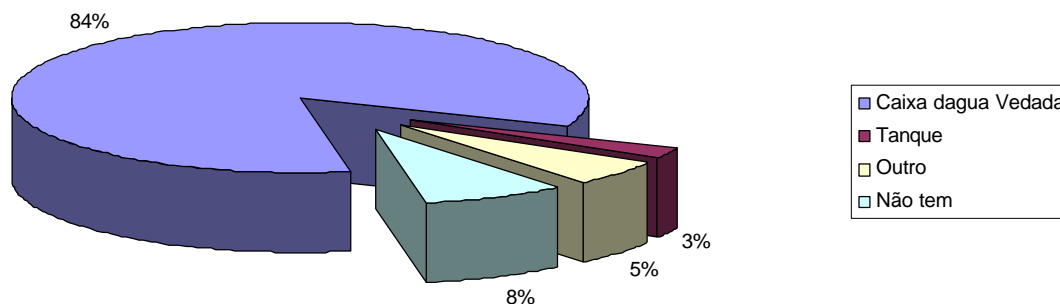


Figura 17 – Percentuais dos tipos de vestuários dos manipuladores.

seguintes condições: ser canalizada desde a fonte até o depósito ou caixa d'água da queijaria ou do quarto de queijo; ser filtrada antes da sua chegada ao reservatório; ser clorada com cloradores de passagem ou outros sanitariamente recomendáveis, a uma concentração de 2 a 3 ppm.

Cerca de 84% das propriedades avaliadas, possuem reservatórios adequados para o armazenamento da água (Figura 18). O reservatório estabelecido pela legislação não deverá apresentar rachaduras e permanecer vedado.



Figuras 18 – Percentuais dos tipos de reservatório de água das unidades produtoras de queijo Minas artesanal da região do Serro.

#### 4.1.7. Acondicionamento e destino do lixo

Somente 24% das propriedades avaliadas possuem acondicionamento adequado (com tampa) para o lixo, enquanto em 32% das propriedades, o lixo permanece aberto (Figura 19).

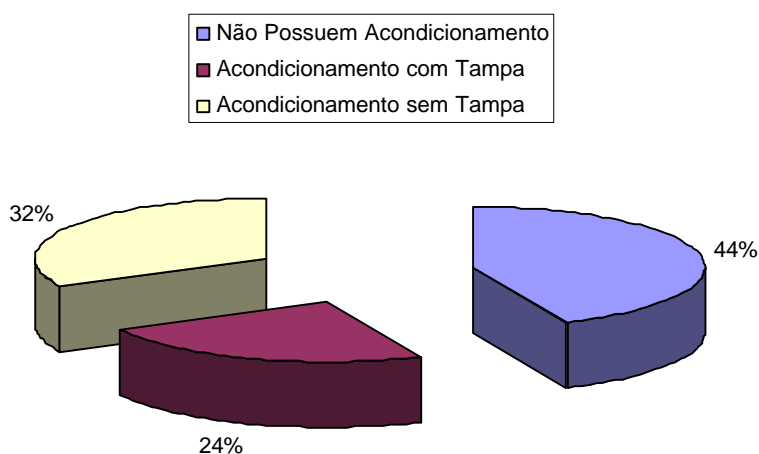


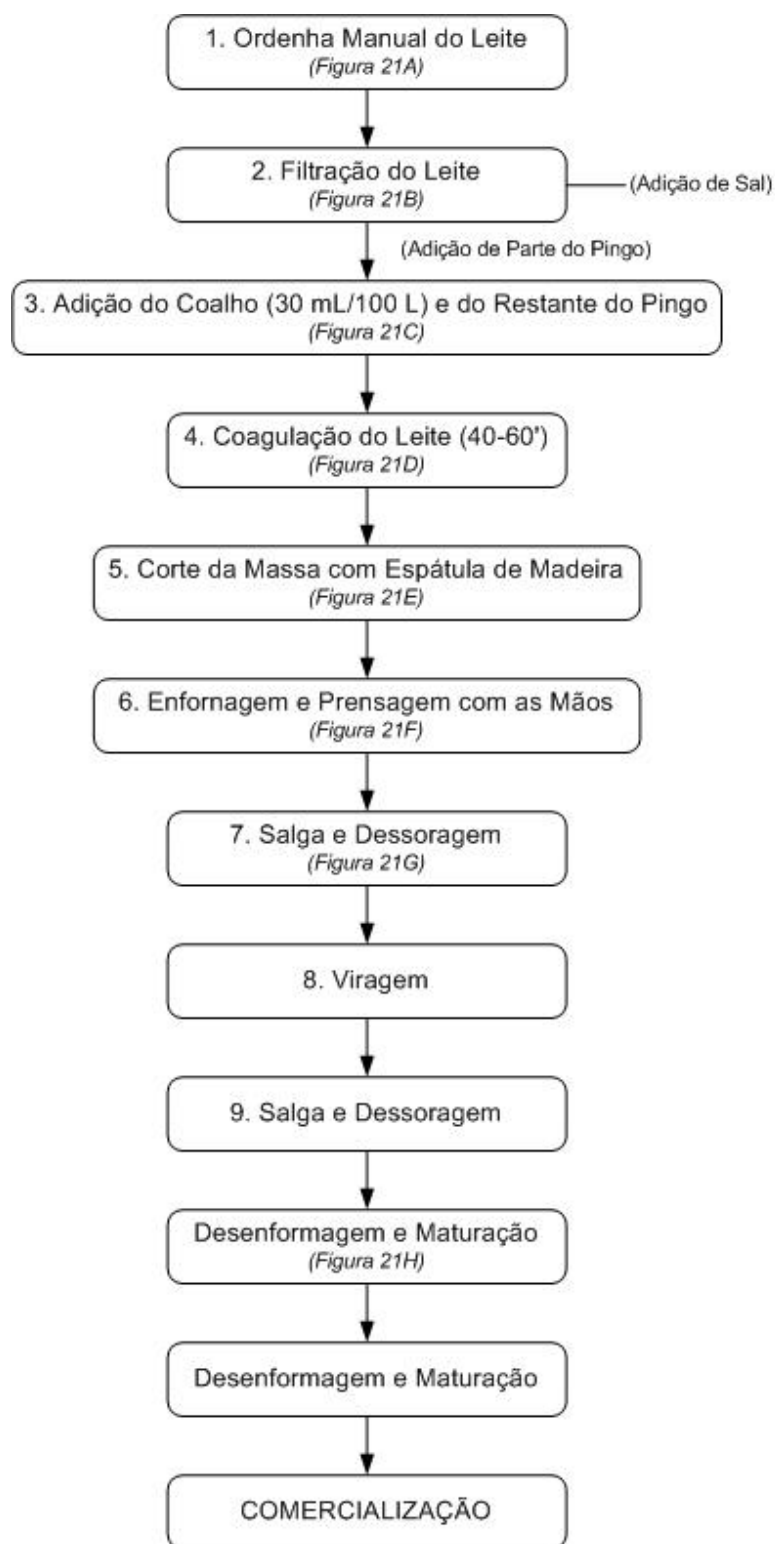
Figura 19 – Percentuais dos tipos de acondicionamento do lixo nas unidades produtoras de queijo Minas artesanal da região do Serro.

A presença de um depósito apropriado é extremamente importante para a qualidade do produto, uma vez que o lixo pode atrair insetos e, ou, ratos para dentro da queijeira. Observou-se que 100% dos produtores avaliados queimam ou enterram o lixo.

#### 4.1.8. Processo de fabricação do queijo Minas artesanal do Serro

A entrevista estruturada permitiu a caracterização do processo de fabricação do queijo Minas artesanal do Serro. Na Figura 20 é mostrado o fluxograma elaborado levando-se em conta o procedimento utilizado na maioria das propriedades avaliadas.

A prática de adição de parte do “pingo” no fundo do tanque de fabricação propicia a fermentação do leite pela microbiota existente no “pingo” e no leite durante toda a ordenha. Constatou-se em duas propriedades a não utilização do “pingo” tradicional e sim de queijo ralado no fundo do tanque, que assim como o “pingo” a função de direcionar a fermentação.



Obs.:

1. Parte do soro é adicionada no fundo do vasilhame em 38% das propriedades avaliadas.
2. O queijo é comercializado fresco, com até 8 dias de fabricação. Algumas propriedades mantêm o queijo maturado por mais de 15 dias para consumo próprio.
3. A salga é feita logo após a enformagem e depois de seis horas o queijo é virado e salgado novamente por mais 12 horas.

Figura 20 – Fluxograma do processo de fabricação do queijo artesanal do Serro.



Figura 21 – Principais etapas do processo de fabricação do queijo do Serro.



Quando parte do pingo é utilizada no fundo do tanque, o restante é adicionado ao término da ordenha. Todas as propriedades utilizam coalho. Cerca de 30 mL de coalho industrial líquido são adicionados para cada 100 litros de leite (70% das propriedades). As outras restantes empregam o coalho em pó.

O corte da massa é feito entre 40 e 60 minutos com uma pequena variação nas mudanças de estação utilizando-se espátula de madeira (97% das propriedades) sem qualquer padronização com relação ao tamanho do grão.

A dessoragem é feita na própria forma em todas as propriedades avaliadas também sem nenhuma padronização.

O próximo passo é a salga em duas etapas; a primeira logo após o dessoramento parcial e enformagem por aproximadamente seis horas e a segunda depois da viragem do queijo com durações de 12 a 18 horas, ambas utilizando-se sal grosso em cima do queijo. Observou-se que a quantidade de sal distribuída não é especificada, variando de produtor para produtor. Em algumas propriedades o sal grosso triturado é utilizado.

Após a primeira salga, o queijo permanece numa bancada de madeira ou ardósia com leve inclinação por aproximadamente seis horas. Em seguida o queijo é virado para nova salga e no final do dia o pingo é coletado para a produção do dia seguinte. Durante todo o tempo de cura, o queijo fica exposto em bancadas de madeira. Em 22% das propriedades observou-se proteção dos queijos contra moscas.

#### **4.1.9. Destino do queijo contaminado**

O queijo proveniente do processamento mal sucedido recebe o nome na região do Serro de queijo “fermentado”. Cerca de 71% dos produtores avaliados (Figura 22), Vendem-no por um preço mais barato. Esta prática pode representar risco ao consumidor devido à má qualidade microbiológica do produto.

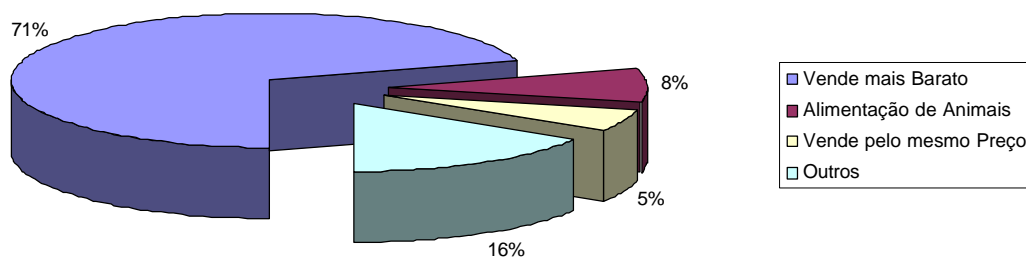


Figura 22 – Percentuais dos destinos do queijo contaminado.

#### 4.2. Características microbiológicas e pH da água e do leite utilizados para a fabricação do queijo Minas artesanal do Serro

Os resultados das análises microbiológicas do leite e da água estão indicados nas Tabelas 1A e 8A (Apêndice A). É importante observar que três amostras não foram analisadas devido às más condições cujos motivos estão indicados no rodapé das referidas tabelas.

##### 4.2.1. Características microbiológicas das amostras de água e leite

A qualidade microbiológica da água excedeu o limite permitido pela legislação em 50% das propriedades avaliadas. Para ambos grupos microbianos a legislação vigente exige ausência em 100 mL. A contagem de coliformes 30° C variou de 0 a 3,14 (Log). A contagem de *E. coli* variou de 0 a 0,6 (Tabela 19).

Tabela 19 – Contagens máximas e mínimas das amostras de leite e água analisadas

Microorganismos	Amostra	Log UFC/mL	
		Menor Contagem	Maior Contagem
Coliformes 30°	Água	0	3,14
	Leite	0	4,72
<i>E. coli</i>	Água	0	0,65
	Leite	0	3,26
<i>S aureus</i>	Leite	4,28	7,60

Todas as amostras de leite avaliadas excederam o limite de *Staphylococcus aureus* preconizado pela legislação. A menor contagem observada no leite para *S. aureus* foi de 4,28 log ufc/mL. Cerca de 76% das amostras de leite apresentaram índices de *E. coli* abaixo dos permitidos pela legislação. A legislação permite contagens de até 2 log ufc/mL para *S. aureus* e *E. coli* no leite.

Estudos microbiológicos de águas provenientes de nascentes indicam a inadequação da mesma para utilização no processamento de alimentos (RAPINI et al., 2002b; VILELA et al., 2002a).

O alto índice de *Staphylococcus* pode estar associado, principalmente à mastite bovina. Outros fatores como obtenção inadequada do leite e hábitos higiênicos insatisfatórios, podem também contribuir para aumentar o índice de *Staphylococcus aureus*.

Os índices de *S. aureus* e *E. coli* encontrados no leite estão bem documentados na literatura, envolvendo contagem microbiana de leite cru utilizado para a fabricação de queijos artesanais. Os resultados obtidos neste estudo encontram-se entre os obtidos por MOR-MUR et al. (1994), CUESTA et al. (1996) e ZÁRATE et al. (1997). Em um outro estudo, SANTOS et al. (1981b) detectaram em média, 5,99/mL (Log) em amostras de leite cru para a fabricação de queijo Minas.

Níveis de *S. aureus* no leite equivalentes aos encontrados neste estudo, podem após 4 h crescer a ponto de dominar a flora, inibindo a cultura “starter” (SANTOS et al., 1981a). Esta informação é importante uma vez que a ordenha em algumas propriedades demoram até 4 horas, acarretando na inibição de bactérias lácticas.

No entanto, se presentes em maior número inicialmente, as bactérias lácticas podem inibir a produção de enterotoxinas por *S.aureus* (IBRAHIM et al., 1981).

#### **4.2.2. pH do leite e água**

Os valores do pH das amostras de água de todos os produtores avaliados encontram-se dentro do intervalo de 6,5 a 8,5. Embora a faixa de pH encontrada nas amostras de água esteja dentro do recomendado para águas potáveis, a Lei 14.185 não estabelece limites para o pH da água.

O pH do leite apresentou valores entre 6,51 a 6,65, o que corresponde aos valores normalmente encontrados em leite fresco.

### 4.3. Caracterização dos parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal do Serro

Na Tabela 20 são apresentadas as médias dos valores encontrados nas análises das amostras de 33 produtores de queijo Minas artesanal do Serro com desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de confiança, respectivamente.

Tabela 20 – Estimativa da média, desvio padrão, coeficiente de variação e dos limites de confiança para a média com 95% de probabilidade de alguns parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal do Serro

Parâmetro	Média ± DP	CV <sup>1</sup> (%)	Limite inferior	Limite superior
pH	4,75 ± 0,10	2,12	4,71	4,79
A <sub>w</sub>	0,92 ± 0,01	0,64	0,92	0,93
Gordura (%)	28,21 ± 2,01	7,13	27,50	28,92
Acidez (%)	0,97 ± 0,13	12,94	0,93	1,01
Umidade (%)	48,22 ± 3,07	6,36	47,13	49,31
Cloretos (%)	1,62 ± 0,17	10,68	1,56	1,68
Proteína total (%)	22,40 ± 1,39	6,19	21,91	22,89
Ext. Maturação (%)	11,01 ± 2,96	26,91	9,96	12,06
Prof. Maturação (%)	4,62 ± 1,52	33,01	4,08	5,16

<sup>1/</sup> Desvio padrão.

<sup>2/</sup> Coeficiente de variação.

Observou-se que os parâmetros físico-químicos variam relativamente pouco entre os produtores, com exceção da extensão e profundidade de maturação.

Devido à grande diversidade observada nas propriedades sob vários aspectos, como a construção e as condições de processamento, com statou-se uma padronização físico-química aquém do esperado para a legalização e certificação do queijo Minas artesanal do Serro.

### 4.3.1. pH

Os valores de pH dos queijos do Serro encontram-se um pouco abaixo daqueles encontrados por MACHADO (2002) e acima daqueles encontrados por FERREIRA (1992), em trabalhos com queijos da mesma região.

Comparando com estudos envolvendo queijos artesanais de diferentes partes do mundo, a variação do valor médio de pH do queijo do Serro encontra-se similares àqueles encontrados por diversos pesquisadores (TURANTAS et al., 1989; FONTECHA et al., 1990; GENIGEORGIS et al., 1991; SANCHEZ-REY et al., 1993; LAFUENTE et al., 1995; CUESTA et al., 1996; FREITAS et al., 1996; PAPAGEORGIU et al., 1998; OLARTE et al., 1999; FRANCO et al., 2001; SORENSEN e BENFELDT, 2001; ALONSO-CALEJA et al., 2002; ARENAS et al., 2003; CARIDI et al., 2003b; DI CAGNO et al., 2003; FRANCO et al., 2003).

Ajustando-se a dose e atividade do fermento láctico poderia haver um decréscimo nesta variação (ECK, 1987). No entanto, os queijos artesanais do Serro não são fabricados utilizando-se cultura “starter”. Para auxiliar o processo de acidificação da massa, é adicionado o “pingo”, soro obtido no final da dessoragem dos queijos, que possui uma flora microbiana diversificada tornando-se difícil o controle da dosagem e atividade deste fermento.

O pH ácido encontrado nos queijos do Serro pode ser explicado pelo seu tempo de maturação, pois de acordo com CORTEZ (1998), o pH do queijo aumenta com o decorrer do tempo de estabilização e está relacionado com a proteólise que ocorre neste período, com a hidrólise das proteínas e com a formação de compostos nitrogenados alcalinos.

Além da maturação e do fermento, a prensagem também tem influência no pH final do queijo, já que neste ponto da fabricação a massa ainda contém um considerável teor de lactose que depende do tratamento a que foi submetida a coalhada na elaboração, e que será eliminado se o queijo for adequadamente prensado (FURTADO, 1990).

### **4.3.2. Atividade de água ( $A_w$ )**

Os valores de  $A_w$  indicados na Tabela 19 estão abaixo daqueles descritos por FURTADO (1990), que estabelece valores médios de  $A_w$  variando de 0,96 a 0,98 para queijos com teor médio de umidade semelhante aos do queijo do Serro (40 a 49%).

Além da umidade, outros parâmetros como índice de maturação e teor de sal também influenciam a  $A_w$  presente nos queijos. O teor de sal influencia devido ao seu baixo peso molecular e à sua alta solubilidade. O índice de maturação também interfere na  $A_w$ , devido ao efeito dos aminoácidos de cadeias laterais com grupos polares ou ionizáveis que interagem facilmente com a água, abaixando a  $A_w$  (FURTADO, 1990). Durante todo o período de maturação, a  $A_w$  é alterada, pois a desidratação contribui para o seu abaixamento.

Ainda que os valores de  $A_w$  encontrados nos queijos estivessem abaixo do mínimo tolerado por microorganismos patogênicos, a  $A_w$  não pode por si própria ser considerada uma barreira para a inibição do crescimento de patógenos uma vez que estes valores podem mudar em diferentes regiões do queijo, criando assim microambientes que favoreçam o crescimento do patógeno (BERESFORD et al., 2001).

### **4.3.3. Gordura**

O teor de gordura no extrato seco encontrado nos queijos do Serro (Tabela 19) está muito próximo daqueles encontrados por MACHADO (2002), em trabalhos com queijos da mesma região.

Esses dados assemelham ainda aos do queijo Minas Curado, que segundo FURTADO et al. (2003) o teor de gordura deste queijo situa-se entre 26 – 29%, com três dias de fabricação. De acordo com o regulamento técnico de identidade dos queijos – Portaria nº 146/96 (BRASIL, 1996), os queijos do Serro podem ainda ser considerados semigordos, por estarem dentro da faixa de 25 a 44,9% de gordura.

Segundo ECK (1987), a matéria gorda não participa na formação do coágulo; encontrando-se nele aprisionada de forma inerte. Quando a taxa de matéria gorda e o seu grau de dispersão aumentam, a sinérese é retardada.

Uma pequena fração de matéria gorda é eliminada com o soro láctico. Estas perdas aumentam com a riqueza do leite em matéria gorda e com a intensidade do trabalho mecânico, antes e depois da coagulação.

#### **4.3.4. Acidez titulável**

O teor de acidez encontrado nos queijos do Serro (Tabela 19) foi similar àquele encontrado por REIS (1998) e VARGAS et al. (1998), e bem superior aos encontrados por LONDOÑO (1998) em trabalhos envolvendo queijos da mesma região.

A falta de padronização na produção destes queijos justifica a tamanha variação na composição físico-química dos mesmos, e um dos fatores mais atingidos é a acidez, que neste caso, depende da dose de “pingo” a ser adicionada, do teor de umidade do queijo, entre outros.

Segundo FURTADO (1990), o aumento da acidificação durante a elaboração do queijo facilita a expulsão do soro dos grãos e o queijo tende a ter menor teor de umidade. Quanto mais ácida é a coalhada, menor será o teor de cálcio coloidal e maior a sua porosidade. Assim, a expulsão do soro é mais fácil e espontânea. O aumento da concentração dos íons  $H^+$  neutraliza gradualmente as cargas negativas da caseína, diminuindo a sua afinidade pela água e facilitando a coagulação.

A maior parte do teor final de ácido láctico de um queijo – entre 1,0 e 1,3% – é formada entre o final da prensagem e o início da salga, mesmo não ocorrendo queda acentuada de pH, devido à concentração de substâncias tamponantes, como proteínas e fosfato de cálcio. Este fato pode explicar alguns estudos referentes aos queijos do Serro que possuem uma grande variação no percentual de acidez e uma maior estabilidade do pH (FURTADO, 1990). Uma outra explicação para a alta taxa de acidez observada, pode ser a alta atividade metabólica das bactérias lácticas durante a coagulação e nos primeiros três dias de maturação (FRANCO et al., 2003).

#### **4.3.5. Umidade**

Observou-se que a umidade média encontrada neste trabalho (Tabela 19) situa-se próximo do limite máximo para queijos de média umidade (45,9%) e de limite mínimo para queijos de alta umidade (46%), de acordo com a legislação federal.

A portaria nº 146/96 (BRASIL, 1996) da Legislação Federal determina os critérios microbiológicos de queijos de acordo com o seu respectivo teor de umidade. Os queijos de alta umidade têm critérios microbiológicos menos rigorosos do que os de queijo de média umidade. De acordo com a Legislação Federal o queijo Minas artesanal é classificado como queijo de alta umidade. Uma vez que o fator determinante é a umidade, os limites preconizados pela Lei nº 14.185 precisam ser revistos.

Os valores médios de umidade encontrados neste trabalho estão muito próximos aos resultados encontrados em outros estudos envolvendo queijo da mesma região (VARGAS et al., 1998; MACHADO, 2002). A umidade de queijos artesanais fabricados em diferentes países é bastante variada podendo-se encontrar queijos com 29,3% de umidade (ESTEPAR et al., 1999) até queijos com 58,18 (TURANTAS et al., 1989).

O tempo total de fabricação do queijo do Serro é relativamente pequeno, o que contribui sensivelmente para um alto teor de umidade presente neste queijo. De acordo com KINDSTEDT (1997), o conteúdo de umidade do queijo não é, em grande parte, afetado pelo pH durante a dessoragem, mas é determinado principalmente pela quantidade de sinérese ocorrida durante a fabricação. Quanto maior o tempo total de fabricação, maior a oportunidade de sinérese e menor o teor de umidade no queijo final. Reciprocamente, quanto menor tempo total de fabricação, maior o teor de umidade no queijo final.

#### **4.3.6. Cloretos**

O teor de sal dos queijos amostrados do Serro (Tabela 19) está dentro da faixa descrita por FURTADO et al. (2003) para queijos Minas meia-cura, (1,2 e 2,0% de sal). Os valores do presente trabalho também estão próximos daqueles encontrados por FERREIRA (1992), com valor médio de 1,65%.



MACHADO (2002), em trabalho com queijos artesanais da mesma região encontrou valores de cloretos acima das médias geralmente publicadas (4,39%).

Esta diferença pode ter explicação na falta de padronização nesta fase do processamento. Os queijos do Serro, como os outros queijos artesanais, são salgados com sal grosso na superfície da massa. Segundo JARAMILLO et al. (1999), neste método o sal atua de forma muito direta, se dispersa rapidamente e acelera a expulsão do soro, sendo utilizado principalmente em queijos frescos, de consumo imediato. Além disso, não há a utilização de qualquer medidor que determine a dosagem exata de sal a ser adicionado na massa do queijo. Outro determinante é a falta de controle do tempo de salga contribuindo ainda mais para esta variação.

A salga assegura a conservação do queijo, dá sabor à massa, auxilia a eliminação do soro e favorece a formação da casca BEHMER (1985). FURTADO (1990) acrescenta ainda algumas funções do sal no queijo como: realçar ou mascarar o sabor de outras substâncias presentes, liberar água livre da massa, selecionar a microbiota do queijo e regular os fenômenos físico-químicos e bioquímicos que caracterizam o processo de maturação.

#### **4.3.7. Proteína total**

O teor médio de proteína total dos queijos analisados (Tabela 19) encontra-se acima dos valores descritos por FURTADO et al. (2003) para queijos Minas curado e meia-cura e abaixo daqueles encontrados por FERREIRA (1992) para queijos artesanais da mesma região.

A proteína é o componente do queijo que mais pode ser afetado pelo processo de fabricação. Como se trata de uma fabricação artesanal, sem controle rígido do processo, alguns fatores podem contribuir para a diminuição do rendimento deste tipo de queijo como o abaixamento da temperatura para coagulação do leite, devido ao tempo excessivo de ordenha (média 3 h), corte da massa com pá de madeira e mexedura incompleta ou excessiva. Desta forma, pode-se ter uma grande variação no teor protéico, não só dentro da mesma região produtora de queijo, mas também os queijos produzidos na mesma propriedade produtora.

Segundo ECK (1987) o aumento da taxa de proteínas do leite tem um efeito desfavorável sobre a dessoragem, mas as suas diferentes frações intervêm de forma muito diversa. A caseína retarda fracamente a sinérese, enquanto as proteínas solúveis desnaturadas, por tratamento térmico, diminuem consideravelmente a sinérese.

#### **4.3.8. Extensão de maturação**

Os valores de extensão de maturação encontrados neste estudo (Tabela 19) assemelham-se aos obtidos por OLIVEIRA et al. (2000), que analisou o perfil do queijo Minas Curado destinado à fabricação de pão de queijo.

A grande variação na extensão de maturação pode ser explicada pelo uso indiscriminado de coalho, que pode estar sendo utilizado em quantidade maior ou menor que o indicado pelo fabricante.

#### **4.3.9. Profundidade de maturação**

Os queijos analisados apresentaram profundidade de maturação menor que aquela encontrada por MACHADO (2002), em estudo com queijos da mesma região, sendo analisado com um período de maturação similar ao do presente trabalho.

O coeficiente de variação para este parâmetro foi ainda maior que o encontrado na extensão de maturação, o que indica uma grande variedade na microbiota do “pingo”. Os microorganismos são os principais fermentadores responsáveis pela proteólise, que por sua vez contribui para a definição da profundidade de maturação, levando-se em conta ainda que o tempo de maturação foi praticamente o mesmo para todos os queijos analisados.

Segundo BALDINI et al. (1998), a proteólise é o fenômeno mais importante que ocorre durante a maturação da maioria dos queijos e influencia fortemente suas características de aroma, sabor e textura. De acordo com ECK (1987), as bactérias lácticas são as principais responsáveis pela formação de aminoácidos e pequenos peptídeos, em razão da natureza das enzimas proteolíticas encontradas nestes microrganismos.

#### 4.3.10. Caracterização dos produtores em relação aos parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal do Serro

Os resultados obtidos pelo agrupamento com base no método do vizinho mais próximo, estão apresentados na Figura 23.

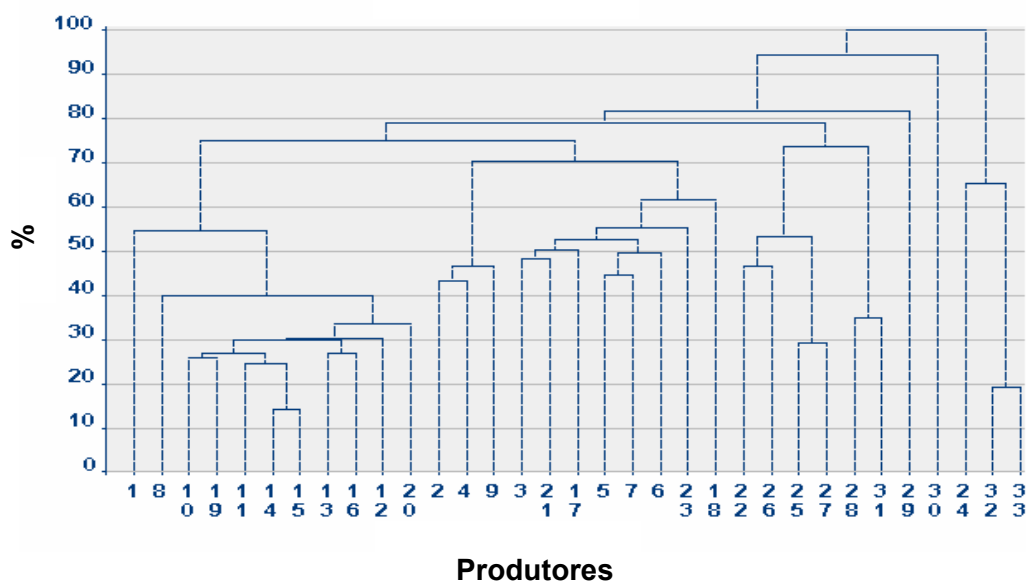


Figura 23 – Dendrograma dos produtores de queijo Minas artesanal da região do Serro em relação aos parâmetros físico-químicos.

Os resultados demonstram o quanto heterogêneo são os produtores de queijo do Serro, dado o grande número de ramificações. Visualmente, percebe-se a formação de nove grupos heterogêneos: (2, 4, 9), (24, 32, 33), (1, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20), (3, 5, 6, 7, 17, 18, 21, 23), (29), (30), (22, 26) e (25, 27, 28, 31). Este resultado demonstra a ausência de padronização do queijo do Serro e também a necessidade de adoção de medidas que minimizem as discrepâncias em todas as fases da produção e em todos os quesitos que interferem na composição final do queijo, possibilitando assim um padrão mínimo para a caracterização do queijo.

A existência do grande número de grupos pode ser atribuída à variação observada nas diversas práticas e no manuseio do animal, do leite e das diferentes fases de fabricação do queijo como: filtração do leite, grau de pureza do rebanho, tempo de ordenha, teor de sal, temperatura e tempo de

estocagem, corte da coalhada e tempo de coagulação do leite. Observou-se, de acordo com a entrevista estruturada, grande variação no processo de filtração, onde os produtores utilizam desde filtros de nylon, já com sal adicionado, a peneiras plásticas indicadas para o processo.

A filtração visa eliminar a presença de corpos estranhos macroscópicos no leite. No entanto, o filtro deve ser resistente e ser higienizado adequadamente para evitar a veiculação de microorganismos ou sujidades. O teor de gordura do leite varia com a raça do rebanho. No caso de rebanhos mestiços com diferentes graus de pureza, o teor de gordura pode também sofrer variação. Conseqüentemente, os teores de gordura encontrados nos queijos de diferentes produtores podem apresentar valores variados, o que se torna um empecilho para a caracterização do produto.

O tempo de ordenha é determinante para a carga microbiana do leite no início da fabricação, sendo diretamente proporcional ao crescimento microbiano, uma vez que durante a ordenha o leite fica à temperatura ambiente que, no verão, é ainda mais adequada ao crescimento de mesófilos, incluindo os patógenos. Além de um maior índice microbiano, o tempo de ordenha prolongado pode ocasionar em uma maior variação dos queijos entre as diferentes estações do ano. A adoção do tempo limite para a ordenha assim como a minimização das variações de temperaturas ocorridas no tanque e mantendo-o fechado durante o inverno, pode ajudar a diminuir estas variações.

O teor de sal é inversamente proporcional à atividade de água do queijo. Quanto maior a concentração de sal, menor será a  $A_w$  e, conseqüentemente, menor será o crescimento microbiano. No entanto, o excessivo teor de sal pode inibir o crescimento de bactérias lácticas e, conseqüentemente, diminuir a competição destas com *S. aureus* e permitindo o seu crescimento uma vez que este microorganismo é mais tolerante ao sal e cresce em menores valores de  $A_w$ .

Não foi observado nenhum controle quanto ao tamanho dos grãos da coalhada durante o corte. A variação no tamanho dos grãos resulta em queijos com variados teores de umidade. Este fator é importante, uma vez que quanto menor o grão, menor será o teor de umidade do queijo.

Foi observado que o período de estocagem na região do Serro varia de 2 a 7 dias, o que dificulta de forma significativa, a caracterização do

produto. Torna-se necessário uma padronização do tempo e da temperatura de estocagem, uma vez que estes parâmetros definem o grau de maturação do queijo. Um maior tempo de estocagem resulta num queijo com maior índice de maturação e, conseqüentemente, em um sabor mais pronunciado.

#### 4.4. Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro

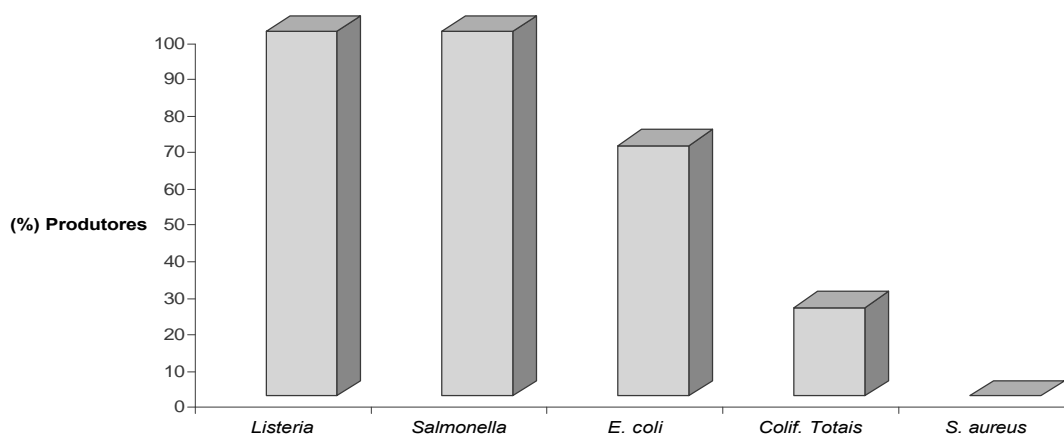
Os resultados microbiológicos também apresentaram grande variação em todos os grupos microbianos avaliados. Essa variação era esperada, uma vez que as repetições constituem-se de amostras pertencentes a produtores diferentes, as quais apresentam de acordo com os resultados obtidos na entrevista, grandes variações em todo o processo de fabricação. Esta variação influencia na qualidade microbiológica do produto final. Na Tabela 21 são indicados os dados referentes às contagens de diferentes grupos microbianos no queijo. Esses resultados apresentaram grande variação, principalmente para *Escherichia coli*. Essa variação pode ter sido influenciada pela ausência de controle dos parâmetros envolvidos na fabricação do queijo como: higiene na fabricação, construções, desconhecimento da sanidade do rebanho e da variação dos parâmetros físico-químicos (Tabela 20) que são determinantes para o crescimento microbiano.

Tabela 21 – Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro

Parâmetro	CV <sup>1</sup> (%)	UFC (LOG)	
		Menor Contagem	Maior Contagem
Mesófilos totais	146	8,17	8,48
Coliformes 30°C	107	4,49	5,31
<i>E. coli</i>	278	1,73	2,85
<i>S. aureus</i>	142	4,47	7,97
Enterotoxina Estafilocólicas	0	0	0
<i>Listeria</i> sp	0	0	0
<i>Salmonella</i> sp	0	0	0

<sup>1</sup>Coeficiente de variação.

Uma relação dos resultados obtidos com os fixados pela legislação (Figura 24), permite observar que nenhum produtor avaliado alcançou os níveis de *S. aureus* preconizados pela mesma.



Figuras 24 – Percentuais dos produtores do Serro adequados à legislação em relação aos parâmetros microbiológicos.

Cerca de 24 e 69% dos produtores encontra-se com níveis de coliformes totais e *E. coli* respectivamente abaixo do permitido pela legislação vigente. Não foram detectados os gêneros *Salmonella* sp e *Listeria* sp em nenhuma amostra de queijo analisada.

Os resultados das contagens de mesófilos totais situaram-se próximos aos encontrados em outros estudos envolvendo queijos artesanais com 7 dias de maturação (CUESTA et al., 1996; MACEDO et al., 1996; MENÉNDEZ et al., 2001).

#### 4.4.1. *Staphylococcus aureus*

Apesar do alto índice de *S. aureus*, não se detectou a presença de enterotoxinas em nenhuma das 14 amostras de queijo analisadas. Estudos devem ser feitos para que se tenha resposta conclusiva sobre a inibição da produção de enterotoxinas estafilocócicas nesses queijos uma vez que todas as amostras analisadas apresentaram números suficientes de *S. aureus* para a produção destas enterotoxinas (SILVA e GOMES, 2001). Os principais focos

de contaminação por este microrganismo, a mastite subclínica e a contaminação pós-processamento, relaciona-se à ausência de padrões sanitários adequados (SANTOS et al., 1981c). Observou-se pela entrevista estruturada que os produtores, na sua maioria, produziu o queijo com práticas higiênicas insuficientes. A alta contagem de *S. aureus* em queijos artesanais é freqüentemente detectada em trabalhos relacionados à microbiologia de queijos elaborados com leite cru no Brasil (CERQUEIRA et al., 1997; FARIA et al., 2002; RAMOS et al., 2002; RAPINI et al., 2002; VILELA et al., 2002b) e no mundo (FONTECHA et al., 1990; MACEDO et al., 1996; GOBBETTI et al., 1997; ESTEPAR et al., 1999; PSONI et al., 2003). CARMO et al. (2002) analisaram amostras de queijo Minas supostamente responsáveis por surto de intoxicação no Brasil em 1999. Foram detectados níveis de *S. aureus* entre  $2,4 \times 10^3$  e  $2,0 \times 10^8$  além da produção de várias enterotoxinas.

A metodologia utilizada neste estudo detecta estirpes de *Staphylococcus* coagulase positivas, entretanto existem estirpes coagulase negativas capazes de produzir toxinas (CRASS e BERGDOLL, 1986; VERNOZY-ROZAND et al. 1996; DE LUCA 1997; AARESTRUP et al., 1999), o que pode aumentar o risco à saúde do consumidor. Tornam-se necessários mais estudos para verificar a possibilidade de se estabelecer limites máximos na legislação para a determinação de *Staphylococcus* sp coagulase negativa em queijos.

Uma outra hipótese para o alto índice de *S. aureus* nos queijos pode ser a alta incidência de mastite bovina no rebanho causada principalmente por *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma bovis* e *S. aureus* podendo este último estar associado neste estudo à mastite infecciosa do rebanho bovino da região do Serro, uma vez que não há nenhuma forma de controle em uso (BRITO e BRITO, 1998). SANTOS et al. (1981c) detectaram a alta incidência de mastite clínica e subclínica causadas por *Staphylococcus aureus* em amostras de leite cru usados na elaboração de queijos Minas. O mesmo autor cita também diversos estudos demonstrando a alta incidência de *S. aureus* em leite cru.

Métodos preventivos são as melhores opções para o controle de *S. aureus* em queijos já que depois de contaminado, a redução do número de *S. aureus* ao longo do período de maturação não garante a inocuidade do queijo. Se presentes, as toxinas podem permanecer durante a maturação por longo tempo (Cords e Tatini, 1973, citados por GAYA et al., 1988).

#### **4.4.2. Coliformes 30° C e *Escherichia coli***

O alto índice de coliformes 30° C (Tabela 20) indica condições higiênicas de processamento inadequadas, as quais podem ser provenientes da água, de manipuladores ou da contaminação pós-processamento. Diversos estudos envolvendo análises de queijos fabricados artesanalmente no Brasil e no mundo apresentaram altas contagens de coliformes 30° C e de *Escherichia coli* (FRANK e MARTH, 1978; AHMED et al., 1988; MACEDO et al., 1996; GOBBETTI et al., 1997; ZÁRATE et al., 1997; ESTEPAR et al., 1999; HOFFMANN et al., 2000; DÍAZ, 2002; MENENDEZ et al., 2001; SILVA et al., 2001; ALMEIDA e FRANCO, 2003; CARIDI et al., 2003b; MANOLOPOULOU et al., 2003). O consumo de queijos elaborados a partir de leite cru representa um grande risco à população devido a alta incidência de *E. coli* neste produto (ÖKSUZ et al., 2003). Baixos índices de *E. coli* hemorrágica podem ser suficientes para causar intoxicação (D'AOUST et al., 1988).

OLSVIK et al. (1991) relataram vários surtos ocasionados por *E. coli* envolvendo o consumo de água e de queijos, nos Estados Unidos e Europa. O uso de leite integral na fabricação de queijos artesanais propicia condições desfavoráveis ao crescimento de *E. coli* (O157:H7) do que leites homogeneizados, semidesnatados ou desnatados (WANG et al., 1997).

Medidas preventivas como higiene do rebanho, do manipulador, de equipamentos e utensílios e controle adequado do produto final devem ser adotadas objetivando a redução deste gênero até níveis seguros para o consumo.

O principal método de prevenção da contaminação por bactérias do grupo coliforme, além da pasteurização, continua sendo por meio de boas práticas de fabricação e do controle higiênico sanitário do rebanho.

#### **4.4.3. *Salmonella* sp e *Listeria* sp**

Não foram detectados os gêneros *Salmonella* sp e *Listeria* sp em nenhuma das amostras de queijo analisadas, coincidindo com estudos realizados por FARIA et al. (2002); RAPINI et al. (2002); ALMEIDA e FRANCO (2003).



A ausência pode ser atribuída à competição com as bactérias lácticas e, ou, a perda deste patógeno durante a dessoragem (STECCHINI et al., 1991).

A produção de bacteriocinas por algumas espécies de *Lactobacillus* sp, *Lactococcus* sp, *Leuconostoc* sp, *Pediococcus* sp (HARRIS et al., 1989) e cultura termofílica para a fabricação de iogurte (SCHAACK e MARTH, 1988). Estirpes de *Enterococcus faecium* (VLAEMYNCK et al., 1994) e microorganismos isolados de queijos (CARMIO et al., 2001), apresentaram poder inibitório sobre *Listeria* sp. Estes resultados podem ser uma das explicações para os resultados do presente estudo, uma vez que o “pingo” utilizado na fabricação do queijo, contém bactérias lácticas.

CARMIO et al. (2001) isolaram de queijos franceses e alemães, diversas espécies de microorganismos com atividade inibitória sobre *Listeria*.

MORGAN et al. (2001) atribuíram a inibição de *Listeria* em queijos ao decréscimo de pH e atividade inibitória de bactérias lácticas. Entretanto este ambiente desfavorável não foi suficiente para induzir a completa eliminação deste microorganismo.

Vários estudos relatam a presença de *Listeria* sp em queijos (RYSER e MARTH, 1987; PINI e GILBERT, 1988; GREENWOOD et al., 1991; LONCAREVIC et al., 1995; CERQUEIRA et al., 1997; MENG e DOYLE, 1998; CORDANO e ROCOURT, 2001; MORGAN et al., 2001; RUDOLF e SCHERER, 2001; PAK et al., 2002; VITAS et al., 2003).

Métodos tecnológicos inadequados e condições higiênicas insatisfatórias podem favorecer o crescimento de *Listeria* sp, devido à resistência relativamente alta a condições adversas como: alta acidez (> 0,5% de ácido láctico) e a temperaturas de refrigeração (SOLANO-LÓPEZ e HERNANDEZ-SANCHEZ, 2000).

Não se pode desconsiderar o risco de contaminação pós-processamento uma vez que *Listeria* sp é comumente encontrada em derivados do leite e no ambiente de produção (PAK et al., 2002). Apesar do gênero *Listeria* sp não resistir ao tratamento térmico de 71,7° C/15 s (BRADSHAW et al., 1985), não é raro a detecção de *Listeria* sp em produtos processados. Os queijos são mais suscetíveis ao contágio (GREENWOOD et al., 1991). Para *Salmonella*, D'AOUST et al. (1987) afirmam que um tratamento térmico de 64,5° C/16,2 é suficiente para a eliminação deste gênero.

Torna-se necessário a adoção de medidas como boas práticas higiênicas do manipulador, sanitização adequada dos tambores de leite, assim como limpeza eficiente e periódica do ambiente de processamento e das adjacências, uma vez que todos estes fatores foram correlacionados com a contaminação do leite cru por *Listeria monocytogenes* (SANAA et al., 1993).

Vários estudos relatam o isolamento de *Salmonella sp* em queijos (MENG e DOYLE, 1998; SILVA et al., 2001; RAPINI et al., 2002), sendo também relatados vários surtos ocasionados por este patógeno por meio do consumo de queijo (D'AOUST, 1994).

O não-isolamento do gênero *Salmonella* pode ser explicado pela presença de uma microbiota variada no queijo, particularmente, bactérias lácticas que produzem proteases e lipases, ocorrendo desta forma transformações bioquímicas que tornam o queijo um meio adverso à sobrevivência de microorganismos patogênicos (Roitman et al., 1988, citados por ALMEIDA e FRANCO, 2003). No entanto, a contaminação pode ocorrer em vários estágios do período de manipulação favorecido pelo ambiente da planta de processamento de queijos.

SPRONG et al. (2002), relatou atividade inibitória de ácidos graxos contidos no leite sobre *Salmonella enteridis*. Em outro estudo foi demonstrada atividade antibacteriana de lactoferrina sobre *Salmonella enteridis* (FACON e SKURA, 1996).

#### **4.4.4. Adequação da queijaria em relação à salubridade do local de produção do queijo, presença de animais domésticos e hábitos higiênicos do queijeiro**

A adequação ou inadequação das unidades produtoras de queijo foi correlacionada com a contagem total de mesófilos, número de *Staphylococcus aureus*, contagem de coliformes totais e *E. coli* dos queijos.

##### **4.4.4.1. Salubridade da queijaria**

Com base nas respostas obtidas pela entrevista estruturada, foi possível definir 14 unidades como adequadas, enquanto 19 das queijarias foram

classificadas como inadequadas. Este último apresentou as médias Log UFC de 6,77, 5,47 e 3,07 para *S. aureus*, coliformes totais e *E. coli* respectivamente, maiores ( $P < 0,05$ ) do que as unidades adequadas, como observado na Tabela 23. Uma análise discriminante em relação aos quatro parâmetros microbiológicos acusou 81,82% de acerto na classificação obtida na entrevista. Isto mostra que a simples discriminação em adequado ou inadequado está associada à qualidade microbiológica.

Tabela 23 – Médias dos parâmetros microbiológicos em Log UFC/g e taxa aparente de acerto da classificação da análise discriminante

Grupos	SQ <sup>1</sup>		AD <sup>2</sup>		HQ <sup>3</sup>	
	Adequado	Inadequado	Adequado	Inadequado	Adequado	Inadequado
Mesófilos Totais	8,30 a	8,35 a	8,28 a	8,33 a	8,25 a	8,37 a
<i>S. aureus</i>	5,98 b	6,77 a	5,29 b	6,64 a	6,12 a	6,62 a
Colif. 30°	4,13 b	5,47 a	3,60 b	5,12 a	4,27 b	5,25 a
<i>E. coli</i>	1,23 b	3,07 a	1,56 a	2,42 a	1,13 b	2,96 a
Antes Classif	14	19	5	28	12	21
Após Classif.	12	21	8	25	10	23
% Acertos <sup>4</sup>	81,82%		90,91%		81,82%	

Médias seguidas pela mesma letra, na linha para cada característica não diferem entre si pelo teste t ( $P > 0,05$ ).

<sup>1/</sup> Salubridade na queijaria; <sup>2/</sup> Presença de animais domésticos; <sup>3/</sup> Hábitos higiênicos do queijeiro;

<sup>4/</sup> Probabilidade de acerto ao classificar o indivíduo em adequado ou inadequado

#### 4.4.4.2. Presença de animais domésticos

Em relação à presença de animais domésticos, foi possível definir cinco propriedades como sendo adequadas e 28 como inadequadas, sendo este último com médias de *S. aureus* e de coliformes 30° C de 6,64 e 5,12 respectivamente, maiores, ( $P < 0,05$ ) que as do grupo adequado. No entanto, a presença de animais domésticos não foi um fator relevante para uma maior ou menor contagem de *E. coli*, cujas médias não foram diferentes ( $P > 0,05$ ). Mesmo assim, a identificação de animais domésticos foi importante para a discriminação dos dois grupos, como pode ser verificado pelos 90,91% de acertos obtidos na análise discriminante.

#### 4.4.4.3. Hábitos higiênicos do queijeiro

Neste parâmetro foram classificados 12 produtores como sendo adequados e 21 como inadequados, sendo este último grupo com médias maiores ( $P < 0,05$ ) para coliformes 30° C e *E. coli*, do que as médias do grupo dos produtores considerados adequados para estes parâmetros. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as médias de *S. aureus* para ambos os grupos.

Observa-se que para a contagem total de mesófilos, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre as médias das propriedades, cujos valores encontrados situaram entre 8,25 e 8,37 Log UFC/g, indicando que a contagem total de mesófilos não é um bom parâmetro para avaliar a adequação da propriedade.

Uma outra observação em relação a esta classificação, é que a simples separação com base na salubridade da queijaria, presença de animais domésticos e hábitos higiênicos do queijeiro foi fundamental na avaliação destas unidades produtoras como adequadas ou não, estando o índice de acertos dos três agrupamentos superiores a 81,8%. Na segunda fase do projeto, estes parâmetros devem ser estressados para que se possa atingir de maneira mais objetiva a segurança dos queijos artesanais.

Verifica-se também que, embora a classificação separe os produtores em dois grupos (inadequados e adequados), este último embora adequado aos parâmetros testados, não atingiu os limites preconizados pela legislação para *S. aureus* ( $10^2$  a  $10^3$  UFC/g), indicando que estes parâmetros não foram determinantes para a completa adequação das propriedades.

A diferença encontrada entre as médias dos produtores adequados e inadequados em relação aos três parâmetros observados, indica que estes podem ser considerados indicadores específicos para o número de *E. coli* uma vez que os grupos adequados em relação à SQ, AD e HQ, encontram-se também dentro do limite de *E. coli* permitido pela legislação.

Uma vez demonstrada a grande variação dos parâmetros físico-químicos (Tabela 20), é de se esperar uma grande variação dos parâmetros microbiológicos (Tabela 21) já que estão envolvidos fatores intrínsecos ao crescimento microbiano ( $A_w$ , pH, acidez e teor de NaCl) ou extrínsecos (umidade).

A curto prazo é remota a possibilidade da adoção de um processo que padronize o queijo em todas as cidades que compõem a região do Serro, devido à falta de recursos financeiros e incentivo do governo, além da ausência de associações estruturadas na região. A criação de associações comandadas pelos próprios produtores em cada município da região do Serro e supervisionadas por uma associação principal localizada no município sede (Serro), é fundamental para a troca de informações entre os produtores e para a adoção das medidas corretivas necessárias.

## 5. CONCLUSÃO

Observou-se dentro do universo estudado, um grande interesse na adequação das unidades produtoras de queijo Minas Artesanal do Serro. Todos os produtores indicaram como empecilhos a falta de recursos financeiros e dificuldade de financiamento. No entanto, foram observadas práticas inadequadas para o processamento que independem de recursos financeiros, como: acondicionamento do lixo, más condições higiênicas dos currais e adjacências e outras. A ocorrência destes fatos indica falta de conscientização de alguns produtores, uma vez que todos receberam treinamento para a produção dos queijos.

Todos os produtores concordaram que animais sadios e vacinados são imprescindíveis para a colocação no mercado de produtos qualificados que podem ser vendidos por um melhor preço.

Observou-se uma grande variação das características físico-químicas dos queijos produzidos na região, o que torna difícil estabelecer um padrão para o queijo Minas artesanal do Serro.

Neste trabalho verificou-se que nenhuma amostra do queijo Minas artesanal do Serro apresentou *Listeria* sp e *Salmonella* sp. No entanto, todas as amostras analisadas apresentaram uma contagem de *Staphylococcus aureus* acima do limite preconizado pela legislação. Com relação à contagem total de coliformes e *Escherichia coli*, os resultados foram variáveis, sendo que

24 e 70% dos produtores avaliados apresentaram contagens totais de coliformes e *E. coli* abaixo do limite imposto pela legislação, respectivamente.

É de extrema importância a definição da umidade a ser tolerada pelo queijo artesanal do Serro, para que os parâmetros microbiológicos preconizados pela legislação correspondam aos queijos comercializados no mercado.

Considerando-se as dificuldades econômicas e o difícil acesso caracterizado nessa região, seria importante que um subsídio para a produção desse queijo fosse estabelecida, de modo a facilitar a produção de um queijo com qualidade.

Os resultados dessa experimentação darão subsídios para a definição de um grupo menor de propriedades que serão direcionadas para a adequação de infra-estrutura, sanidade do rebanho e boas práticas de fabricação, para que os queijos sejam fabricados com segurança alimentar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the enumeration of dairy products**. 16 ed., Washington, DC: APHA, p. 213-246 1992.

AARESTRUP, F. M.; LARSEN, H. D.; JENSEN, N. E. Characterization of *Staphylococcus simulans* strains isolated from cases of bovine mastitis. **Veterinary Microbiology**, v. 66, p. 165-170, 1999.

AHMED, A. H. H.; AHMED, S. H.; MOUSTAFA, M. K. Occurrence of fecal coliforms and enteropathogenic *Escherichia coli* (EEC) in egyptian cheese. **Journal of Food Protection**, n. 6, v. 51, p. 442-444, 1988.

ALBUQUERQUE, L. C. **Queijos no mundo**. O mundo italiano dos queijos. Vol. III, Juiz de Fora: Editora Templo, 2003. 130 p.

ALMEIDA, P. M. P. de; FRANCO, R. M. Avaliação bacteriológica de queijo tipo Minas Frescal com pesquisa de patógenos importantes à saúde pública: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp e coliformes fecais. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 111, p. 79-85, agosto de 2003.

ALONSO-CALLEJA, C.; CAPITA, R.; BERNARDO, A.; GARCIA-LOPEZ, M. L. Changes in the microflora of Valdeteja raw goat's milk cheese throughout manufacturing and ripening. **Lebensm.-Wiss. U.- Technol.**, v. 35, p. 222-232, 2002.

ANUÁRIO MILKBIZZ 2001/2002. Editado [por] Paulo Machado... [e outros]. São Paulo-SP: Editora Milkbizz, 322 p.

ARENAS, R.; GONZÁLES, L.; BERNARDO, A.; FRESNO, J. M.; TORNADIJO, M. E. Microbiological and physico-chemical changes in Genestoso cheese, a Spanish acid curd variety, through ripening. **Food Control** xxx 2003 xxx – xxx. Disponível em: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Acesso em: 5 jan. 2003.



ASSIS, E. M. de. **Comportamento de *Staphylococcus aureus* e formação de injúria durante o período de comercialização dos queijos Minas e Mussarela**. 1990. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG.

BALABAN, N.; RASOOLY, A. Staphylococcal enterotoxins. **International Journal of Food Microbiology**, v. 61, p. 1-10, 2000.

BALDINI, V. L. S.; CAMPOS, S. D. S.; SILVA, A. T.; VAN DENDER, A. G. F.; LAJOLO, F. M. Alterações das características químicas e textura do queijo tipo Prato ao longo do processo de maturação. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 15., 1998, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ILCT, 1998, 300 p.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite** – Produção, industrialização e análise. 15. ed. São Paulo: Ed. Nobel, 1985.

BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N. L.; COGAN, T. M. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11. p. 259-274, 2001.

BRADSHAW, J. G; PEELER, J. T.; CORWIN, J. J.; HUNT, J. M.; TIERNEY, J. T. LARKIN, E. P.; TWEDT, R. M. Thermal resistance of *Listeria monocytogenes* in milk. **Journal of Food Protection**, n. 9, v. 48, p. 743-745, 1985.

BRASIL. Diário Oficial da União – D.O.U. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. **Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos**. Brasília, 3977-3986, 11 de março de 1996. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Serviço de Inspeção de Leite e Derivados. **Requisitos microbiológicos de queijos**. Portaria nº 146/96. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Serviço de Inspeção de Leite e Derivados. Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003, Brasília, 2003.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P. **Programas de controle das mastites causadas por microorganismos contagiosos e do ambiente**. Juiz de Fora-MG: Embrapa Documento nº 71, p. 11-12, 1998.

CANADA, J. S. B. Caracterização dos queijos tradicionais portugueses. **Via Láctea**, n. 12, p. 32-34, 1998.

CARIDI, A.; MICARI, P.; FOTI, F.; RAMONDINO, D.; SARULLO, V. Ripening and seasonal changes in microbiological and chemical parameters of the artisanal cheese Caprino d' Aspromonte produced from raw or thermized goat's milk. **Food Microbiology**, v. 20, p. 201-209, 2003b.

CARIDI, A.; MICARI, P.; CAPARRA, P.; CUFARI, A.; SARULLO, V. Ripening and seasonal changes in microbial groups and in physico-chemical properties of the ewes' cheese Pecorino del Poro. **International Dairy Journal**, v. 13, p. 191-200, 2003a.

CARMIO, M. C.; EPPERT, I.; SCHERER, S. Analysis of the bacterial surface ripening flora of German and French smeared cheeses with respect to their anti-listerial potential. **International Journal of Food Microbiology**, v. 70, p. 175-178, 2001.

CARMO, L. S. do.; DIAS, R. S.; LINARDI, V. R.; SENA, M. J. de.; SANTOS, D. A. dos.; FARIA, M. E. de.; PENA, E. C.; JETT, M.; HENEINE, L. G. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology**, v. 19, p. 9-14, 2002.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; LEITE, M. O.; FONSECA, L. M.; SOUZA, M. R.; MESQUIARI, M.; RODRIGUES, R. Frequência de *Listeria* sp e de *Staphylococcus aureus* em queijo Minas produzido artesanalmente. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 52, n. 327, p. 17-20, 1997.

CICHOSCKI, A. J.; VALDUGA, E.; VALDUGA, A. T.; TORNADIJO, M. E.; FRESNO, J. M. Characterization of Prato cheese, a Brazilian semi-hard cow variety: evolution of physico-chemical parameters and mineral composition during ripening. **Food Control**, v. 13, p. 329-336, 2002.

COLÓQUIO Defesa da tipicidade dos queijos Serpa e Terrincho. Disponível em: <[www.pubol.ipbeja.pt/edi/queijos.pdf](http://www.pubol.ipbeja.pt/edi/queijos.pdf)> Acesso em: 6 jan. 2003.

CORDANO, A. M.; ROCOURT, J. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in food in Chile. **International Journal of Food Microbiology**, v. 47, p. 89-87, 1999.

CORTEZ, M. A. S. **Uma alternativa tecnológica para evitar o escurecimento não-enzimático em queijo Mussarela**. Viçosa: UFV. 1998. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa.

CRASS, B. A.; BERGDOLL, M. S. Involvement of coagulase-negative staphylococci in toxic shock syndrome. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 23, p. 43-45, 1986.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa universitária; 1994. p. 289-290.

CUESTA, P.; FERNÁNDEZ-GARCIA, E.; LLANO, D. G. de; MONTILLA, A.; RODRÍGUEZ, A. Evolution of the microbiological and biochemical characteristics of Afuega'l Pitu Cheese during ripening. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 10, p.1693-1698, 1996.

D'AOUST, J. Y.; EMMONS, D. B.; McKELLAR, R.; TIMBERS, G. E.; TODD, E. C. D.; SEWELL, A. M.; WARBURTON, D. W. Thermal inactivation of *Salmonella* species in fluid milk. **Journal of Food Protection**, n. 6, v. 50, p. 494-501, 1987.

D'AOUST, J. Y.; PARK, C. E.; SZABO, R. A.; TODD, E. C. D.; EMMONS, D. B.; McKELLAR, R. C. Thermal inactivation of *Campylobacter species*, *Yersinia enterocolitica*, and hemorrhagic *Escherichia coli* 0157:h7 in fluid milk. **Journal of Dairy Science**, n. 12, v. 71, p. 3230-3236, 1988.

DE BUYSER, M. L.; DUFOUR, B.; MAIRE, M.; LAFARGE, V. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialized countries. **International Journal of Food Microbiology**, v. 67, Issues 1-2, p. 1-17, 20 July, 2001.

DE LUCA, G.; ZANETTI, F.; STAMPI, S. *Staphylococcus aureus* in dairy products in the Bologna area. **International Journal of Food Microbiology**, v. 35, p. 267-270. 1997.

DI CAGNO, R.; BANKS, J.; SHEEHAN, L.; FOX, P. F.; BRECHANY, E. Y.; CORSETTI, A.; GOBBETI, M. Comparison of the microbiological, compositional, biochemical, volatile profile and sensory characteristics of three Italian PDO ewes' milk cheeses. **International Dairy Journal**, v. 13, p. 961-972, 2003.

DÍAZ, A. E. L. Alternativas para fabricar queijo Colonial artesanal seguro para o consumidor. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 122-125, 2002.

ECK, A. **O queijo**. Edição nº 137.024/5.141. Vol. 1, Coleção EUROAGRO, Portugal: Publicações Europa-América, 1987.

EMATER 2002. **Documento de caracterização da região do Serro/MG como produtora de queijo Minas artesanal**. Serro, outubro/2002.

EMATER 2003. **Memória da reunião de 10/07/03** – Anexo 1: Programa de apoio aos queijos tradicionais de fabricação artesanal do estado de Minas Gerais, Belo Horizonte – Sede da EMATER.

ESTEPAR, J.; SANCHEZ, M. M.; ALONSO, L.; MAYO, B. Biochemical and microbiological characterization of artisanal '*Penãmellera*' cheese: analysis of its indigenous lactic acid bacteria. **International Dairy Journal**, v. 9, p. 737-746, 1999.

FACON, M. J.; SKURA, B. J. Antibacterial activity of lactoferricin, lysozyme and EDTA against *Salmonella enteridis*. **International Dairy Journal**, v. 6, p. 303-313, 1996.

FARIA, L. M.; FONSECA, L. M.; CABRAL, M. C.; FERREIRA, C. L. L. F.; MACHADO, E. C. Avaliação microbiológica de queijos Minas Artesanal fresco e maturado produzido na região do Serro-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios. Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 327, v. 57, p. 66-70, Juiz de Fora, jul./ago. de 2002.

FERREIRA, C. L. L. F.; MOURA, K. R. P.; BOTHINHOL, L.; COELHO, A. A.; SCHILLER, O. R. Avaliação tecnológica de culturas lácticas nacionais – produção de queijo Minas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 47, n. 279-281, p. 32-37, 1992.

FERREIRA, C. L. L. F. Queijo: Mineiros tentam ajustar modernidade e produção artesanal. **Revista Globo Rural**, ano 17, n. 200, p. 41, junho de 2002.

FONTECHA, J.; PELAEZ, C.; JUÁREZ, M.; REQUENA, T.; GÓMES, C. Biochemical and microbiological characteristics of artisanal hard goat's cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 5 p. 1150-1157, 1990.

FONTINA, M. G.; RICCI, G.; ACQUATI, A.; ZEPPA, G.; GANDINI, A.; MANACHINI, P. L. Genetic characterization of some lactic acid bacteria occurring in an artisanal protected denomination origin (PDO) Italian cheese, the Toma piemontese. **Food Microbiology**, v. 20, p. 397-404, 2003.

FOODS FROM SPAIN. Disponível em: < [www.cheesefromspain.com](http://www.cheesefromspain.com) > Acesso em: 7 set. 2003.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Tradução de Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. 1. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S. A. 2002.

FOX, P. F. **Cheese**: chemistry, physics and microbiology. Vol. 1, General aspects. London U. K.: Chapman & Hall, 2. ed., 1993a. 601 p.

FOX, P. F. **Cheese**: chemistry, physics and microbiology. Vol. 2, Major cheese groups. London U. K.: Chapman & Hall, 2. ed., 577 p. 1993b.

FOX, P. F.; LAW, J.; McSWEENEY, P. L. H.; WALLACE, J. Biochemistry of cheese ripening. In: FOX, P. F. **Cheese**: chemistry, physics and microbiology. Vol. 2, Major cheese groups. London U. K.: Chapman & Hall, 2. ed., p. 388-438, 1993.

FRANCO, I.; PRIETO, B.; BERNARDO, A.; PRIETO, J. G.; CARBALLO, J. Biochemical changes throughout the ripening of a traditional Spanish goat cheese variety (Babia-Laciana). **International Dairy journal**, n. 13, p. 221-230, 2003.

FRANCO, I.; PRIETO, B.; URDIALES, R.; FRESNO, J. M.; CARBALLO, J. Study of the biochemical changes during ripening of Ahumado de Aliva cheese: a Spanish traditional variety. **Food Chemistry**, n. 74, p. 463-469, 2001.

FRANK, J. F.; MARTH, E. H. Survey of soft and semisoft cheese for presence of fecal coliforms and serotypes of enteropathogenic *Escherichia coli*. **Journal of Food Protection**, n. 3, v. 41, p. 198-200, 1978.

FREITAS, A. C.; PAIS, C.; MALCATA, F. X.; HOGG, T. A. Microbiological characterization of Picante da Beira Baixa cheese. **Journal of Food Protection**, n. 2, v. 59, p. 155-160, 1996.

FRESNO, J. M.; TORNADIJO, J.; GONZALES-PRIETO, J.; BERNARDO, A. Characterization and biochemical changes during the ripening of a Spanish craft goat's milk cheese (Armada variety). **Food Chemistry**, v. 55, n. 3, p. 225-230, 1996.

FURTADO, M. M. Queijo do Serro: Tradição na história do povo mineiro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 35, n. 210, p. 33-36, 1980.

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. de. M. **Tecnologia de queijos – Manual técnico para a produção industrial de queijos**. 1. ed. São Paulo-SP: Editora Dipemar Ltda., 1994.

FURTADO, M. M.; MOSQUIM, M. C. A. V.; FERNANDES, A. R.; DA SILVA, C. A. B. Produção de queijo Minas curado e meia-cura. In: DA SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. R. (Ed.) **Projetos de empreendimentos agroindustriais: Produtos de origem animal**. Vol. 1. Viçosa: UFV-MG, ed. UFV, 2003. p. 211-239.

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo**. 2. ed. São Paulo: Editora Globo, 1990. 295 p.

GASTRONOMIAS, 2003. Disponível em: <[www.gastronomias.com/queijos](http://www.gastronomias.com/queijos)>. Acesso em: 18 dez. 2003.

GAYA, P.; MEDINA, M.; BAUTISTA, L.; NUÑEZ, M. Influence of latic starter inoculation, curd heating and ripening temperature on *Staphylococcus aureus* behaviour in Manchego cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 6, p. 249-257, 1998.

GENIGEORGIS, C.; TOLEDO, J. H.; GARAYZABAL, F. J. Selected, microbiological and chemical characteristics of illegally produced and marketed soft Hispanic-Style cheeses in California. **Journal of Food Protection**, n. 8, v. 54, p. 598-601, 1991.

GLOBO RURAL. Queijo: Mineiros tentam ajustar modernidade e produção artesanal. **Revista Globo Rural**, Ano 17, n. 200, p. 36-46, junho de 2002.

GOBBETTI, M.; LOWNY, S.; SMACCHI, E.; BATTISTOTTI, B.; DAMIANI, P.; FOX, P. F. Microbiology an Biochemistry of Taleggio Cheese During Ripening. **International Dairy Journal**, v. 7, p. 509-517, 1997.

GOBBETTI, M.; FOLKERTSMA, B.; FOX, P. F.; CORSETTI, A.; SMACCHI, E.; De ANGELIS, M.; ROSSI, J.; KILCAWLEY, K.; CORTINI, M. Microbiology an Biochemistry of Fossa (pit) Cheese. **International Dairy Journal**, v. 9, p. 763-773, 1999.

GREENWOOD, M. H; ROBERTS, D.; BURDEN, P. The occurrence of *Listeria* species in milk and dairy products: a national survey in England and Wales. **International Journal of Food Microbiology**, v.12, p. 197-206, 1991.

HARRIS, L. J.; DAESCHEL, M. A.; STILES, M. E.; KLAENHAMMER, T. R. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria against *Listeria monocytogenes*. **Journal of Food Protection**, n. 6, v. 52, p. 384-387, 1989.

HOBBS, B. C.; ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico sanitário de alimentos**. Tradução de Silvia Panetta Nascimento e Marcelo Arruda Nascimento. 1. ed. São Paulo-SP: Livraria Varela, p. 29-31, 1998.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M. Qualidade microbiológica de queijos tipo "Minas Frescal" comercializados na região de São José do Rio Preto-SP. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 54, n. 316, p. 3-6, 2000.

IBRAHIM, G. F.; RADFORD, D. R.; BALDOCK, A. K.; IRELAND, L. B. Inhibition of growth of *Staphylococcus aureus* in cheddar cheese produced with induced starter failure. **Journal of Food Protection**, v. 44, n. 3, p. 189-193, 1981.

IDE, I. P. A.; BENEDET, H. D. Contribuição ao conhecimento do queijo Colonial produzido na região serrana do estado de Santa Catarina. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1351-1358, nov./dez., 2001.

INGHAM, S. C.; SU, Y-C.; SPANGENBERG, D. S. Survival of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* 0157:H7 in cheese brines. **International Journal of Food Microbiology**, v. 61, p. 73-79, 2000.

JARAMILLO, M.; MEJIA, L. G.; SEPÚLVEDA, J. U. **Los quesos**. Universidad Nacional de Colombia – Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias – Departamento de Ingeniería Agrícola y Alimentos, 1999. 192 p.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 4. ed. New York: Chapman & Hall, 1992. 701 p.

JOHNSON, E. A., NELSON, J. H. JOHNSON, M. Microbiological safety of cheese made from heat-treated milk, part II. Microbiology **Journal of Food Protection**, v. 53, n. 6, p. 519-540, june 1990b.

JOHNSON, E. A.; NELSON, J. H.; JOHNSON, M. Microbiological safety of cheese made from heat-treated milk, part I. Executive summary, introduction and history. **Journal of Food Protection**, v. 53, n. 5, p. 441-452, may 1990a.

KALOGRIDOU-VASSILIADOU, D.; TZANETAKIS, N.; LITOPOULOU-TZANETAKI, E. Microbiological and physicochemical characteristics of 'Anthotyro', a greek traditional whey cheese. **Food Microbiology**, v. 11, Issue 1, p. 15-19, 1994.

KINDSTEDT, P. S.; GUO, M. R. Recent developments in the science and technology of pizza cheese. **The Australian Journal of Dairy Technology**, Vermont, v. 52, p. 41-43, 1997.

LAFUENTE, M.; CARBALLO, J.; GONZALES-PRIETO, J.; MARTÍN-SARMIENTO, R. Biochemical characteristics of two types of unripe Spanish cow's milk cheese (Cebreiro and Pasiego varieties). **Food Chemistry**, v. 52, p. 23-28, 1995.

LONCAREVIC, S.; DANIELSSON-THAM, M-T.; THAM, W. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in soft and semi-soft cheeses in retail outlets in Sweden. **International Journal of Food Microbiology**, v.26, p. 245-250, 2003.

LONDOÑO, M. M. D. **Determinação das características de fabricação, padrões físico-químicos, sensoriais e de comercialização do queijo Minas meia cura e comparação com os queijos Minas padrão e prato**. 1998. 109 f. Dissertação (Mestrado Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

MACEDO, A. C.; COSTA, L. M.; MALCATA, F. X. Changes in the microflora of Serra cheese: Evolution through ripening time, lactation period and axial location. **International Dairy Journal**, v. 6, p. 79-94, 1996.

MACHADO, E. C. **Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas Artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais**. 2002. 49 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Setor de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MANOLOPOULOU, E.; SARANTINOPOULOS, P.; ZOIDOU, E.; AKTYPIS, A.; MOSCHOPOULOU, E.; KANDARAKIS, I. G.; ANIFANTAKIS, E. M. Evolution of microbial populations during traditional Feta cheese manufacture an ripening. **International Journal of Food Microbiology**, v. 82, p. 153-161, 2003.

MARCOS, A.; MILLÁN, R.; ESTEBAN, M. A.; ALCALÁ, M.; FERNANDEZ SALGUERO, J. Water activity and chemical composition of cheeses. **Journal of Dairy Science**, v. 64, n. 4, p. 622-626, 1981.

MARCOS, A.; MILLÁN, R; ESTEBAN, M. A; ALCALÁ, M.; FERNANDEZ-SALGUERO, J. Chemical composition and water activity of spanish cheeses. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 12, p. 2488-2493, 1983

MARGOLLES, A.; RODRIGUEZ, A.; REYES-GAVILAN, C. G. de los. Some chemical and bacteriological characteristics of regional chesses from Asturias, Spain. **Journal of Food Protection**, v. 59, n. 5, p. 509-515, 1996.

MASUI, K.; YAMADA, T. **Queijos franceses**. Guia para mais de 350 tipos de queijos de todas as regiões da França. Rio de Janeiro: Ed. Ediouro, 1999.

MENDONÇA, R. C. S., VIEIRA, E. N. R., OLIVEIRA, K. A. de M. Patógenos na indústria de carnes e derivados. In: Editado [por] Regina Célia Santos Mendonça... [e outros]. **Microbiologia de Alimentos: qualidade e segurança na produção e consumo**. Viçosa-MG: Tribuna Editora Gráfica, p. 21-48, 2003.

MENENDEZ, S.; GODINEZ, R.; CENTENO, J. A.; RODRIGUEZ-OTERO, J. L. Microbiological, chemical and biochemical characteristics of 'Tetilla' raw cows – milk cheese. **Food Microbiology**, v. 18, p. 151-158, 2001.

MENG J.; DOYLE, M. P. Emerging and involving microbial foodborne pathogens. **Institute Pasteur**, v. 96, p. 151-164, 1998.

MORAIS, C. M. M. **Processamento artesanal de queijo de coalho de Pernambuco; uma análise de perigos**. 1995. 108 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

MORGAN, F.; BONNIN, V.; MALLEREAU, M-P.; PERRIN, G. Survival of *Listeria monocytogenes* during manufacture, ripening and storage of soft lactic cheese made from raw goat milk. **International Journal of Food Microbiology**, v. 64, p. 217-221, 2001.

MOR-MUR, M.; CARRETERO, C.; PLA, R.; GUAMIS, B. Microbiological changes during Ripening of Cendrat del Montsec, a goat's milk cheese. **Food Microbiology**, n. 11, p. 177-185, 1994.

MUNDO DO LEITE. Produção, Industrialização e Consumo. **Revista Mundo do Leite**, n. 4. DBO Editores. Maio de 2003.

ÖKSUZ, Ö.; ARICI, M.; KURULTAY, S.; GÜMÜS, T. Incidence of *Escherichia coli* O157 in raw milk and white pickled cheese manufactured from raw milk in Turkey. 2003. **Food Control**. Disponível em: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Acesso em 13 jan. 2004.

OLARTE, C.; SANZ, S.; GONZALEZ-FANDOS, E.; TORRE, P. Microbiological and physicochemical characteristics of Cameros cheese. **Food Microbiology**, v. 16, p. 615-621, 1999.

OLIVEIRA, F. A.; LABOISSIÈRE, L. H. E. S.; PEREIRA, A. J. G. Perfil do queijo Minas curado destinado à fabricação de pão de queijo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 55, n. 315 p. 24-35, 2000.

OLIVEIRA, F. A.; LABOISSIÈRE, L. H. E. S.; PEREIRA, A. J. G. Caracterização físico-química dos queijos Minas curado adquiridos no comércio de Belo Horizonte-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 216-218, 2002.

OLSVIK, O.; WASTESON, Y.; LUND, A.; HORNES, E. Pathogenic *Escherichia coli* found in food. **International Journal of Food Microbiology**, v. 12, p. 103-114, 1991.

PAK, S.; SPAHR, U.; JEMMI, T.; SALMAN, M. D. Risk factors for *L. monocytogenes* contamination of dairy products in Switzerland, 1990-1999. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 53, p. 55-65, 2002.



PAPAGEORGIU, D. K.; ABRAHIM, A.; BORI, M.; DOUNDOUNAKIS, S. Chemical and bacteriological characteristics of Pichtogalo Chanion cheese and mesophilic starter cultures for its production. **Journal of Food Protection**, n. 6, v. 61, p. 688-692, 1998.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F. da.; DE OLIVEIRA, L. L.; COSTA JUNIOR, L. C. G. C. **Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos**. 1. ed. Juiz de Fora-MG: Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 2001. 190 p.

PEREIRA, M. L. Baixa produção de enterotoxinas por estafilococos coagulase negativos e positivos – Algumas considerações. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 3., Campinas. **Livro de Programa e Resumos**. Campinas, 1999. p. 3.

PINI, P. N.; GILBERT, R. J. The occurrence en the U. K. of Listeria species in raw chickens and soft cheeses. **International Journal of Food Microbiology**, n. 6, p. 317-326, 1988.

PINTO, A. de F. M. A. Doenças de origem microbiana transmitidas pelos alimentos. Disponível em: <[www.ipv.pt/millennium/ect4\\_1.htm](http://www.ipv.pt/millennium/ect4_1.htm)>. Acesso em: 22 out. 2003.

PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; LARA, J. A. F.; PERRI, S. H. V. Correlação entre as técnicas de NMP e PETRIFILM EC na determinação de coliformes em leite pasteurizado e queijo tipo mussarela. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 54, n. 316, p. 22-26, set./out. de 2000.

PRIETO, B.; FRANCO, I.; PRIETO, J. G.; BERNARDO, A.; CARBALLO, J. Compositional and physic-chemical modifications during the manufacture and ripening of león raw cow's milk cheese. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 15, p. 725-735, 2002.

PRIETO, B.; URDIALES, R.; FRANCO, I.; TORNADIJO, M. E.; FRESNO, J. M.; CARBALLO, J. Biochemical changes in Picón Bejes – Tresviso cheese, a Spanish blue – veined variety, during ripening. **Food Chemistry**, v. 67, p. 415-421, 1999.

PRODROMOU, K.; THASITOU, P.; HARITONIDOU, E.; TZANETAKIS, N.; LITOPOULOU-TIZANETAKI, E. Microbiology of “Orinotyri”, a ewe's milk cheese from the Greek mountains. **Food Microbiology**, v. 18, p. 319-328, 2001.

PSONI, L.; TZANETAKIS, N.; LITOPOULOU-TZANETAKI, E. Microbiological characteristics of Batzos, a traditional Greek cheese from raw goat's milk. **Food Microbiology**, v. 20, p. 575-582, 2003.

RAMOS, M. P. P.; RIBEIRO, J. I.; SILVA, C. A. O.; MARTINS, F. O.; ROCHA, S. M. S.; PIRES, A. C. S.; RIGUEIRA, J. C. S.; ANTUNES, W. W.; DORES, M. T. Avaliação microbiológica e físico-química de queijo Minas “Frescal” comercializado em feira livre de Viçosa-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 167-169, 2002.

RAPINI, L. S.; FEIJÓ, L. D.; VERAS, J. F.; NASCIMENTO, K. F.; AMADO, J.B.; COUTO, I. P.; CARMO, L. S.; SILVA, M. C. C.; CERQUEIRA, M. M. O. P. Pesquisa de *Salmonella* sp, *Escherichia coli*, *Listeria* sp e *Staphylococcus* sp e detecção de enterotoxinas estafilocócicas em queijo tipo coalho. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 60-65, 2002a.

RAPINI, L. S.; MENDONÇA, A. H. de; CERQUEIRA, M. M. O. P; PENNA, C. F. de. A. M.; SOUZA, M. R. Avaliação da qualidade do leite, da água e dos produtos de limpeza utilizados na higienização dos equipamentos de ordenha segundo o volume diário de produção. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327 p. 274-278, 2002b.

REIS, A. R. **Caracterização físico-química e identificação dos elementos metálicos dos queijos Minas do Serro e Minas da Serra da Canastra**. 1998. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

REIS, F. **Controle de alimentos** – Aplicação dos princípios de análise de riscos. Segurança alimentar na cadeia do leite. Editores: José Alberto Bastos Portugal [et al.]. – Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT; Embrapa Gado de leite, 2002. p. 7-30.

RIBEIRO, A. S. M. G. **Coliformes em queijo tipo Minas Frescal: avaliação de metodologias para enumeração e isolamento**. 1981. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras-MG.

ROBBS, P. G.; CAMPELO, J. C. F. Produção segura na cadeia alimentar do leite. In: PORTUGAL, J. A. B. et al. (Ed.) **Segurança alimentar na cadeia do leite**. Juiz de Fora-MG: Templo Gráfica e Editora Ltda., 2002. p. 51-76.

RUDOLF, M.; SCHERER, S. High incidence of *Listeria monocytogenes* in European red smear cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 63, p. 91-98, 2001.

RYSER, E. T.; MARTH, E. H. Behaviour of *Listeria monocytogenes* during the manufacture and ripening of Cheddar cheese. **Journal of Food Protection**, n. 1, v. 50, p. 7-13, 1987.

SANAA, M.; POUTREL, B.; MENARD, J. L.; SERIEYS, F. Risk factors associated with contamination of raw milk by *Listeria monocytogenes* in dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 10, p. 2891-2898, 1993.

SANCHEZ-REY, R.; POULLET, B.; CACERES, P.; LARRIBA, G. Microbiological quality and incidence of some pathogenic microorganisms in La Serena cheese throughout ripening. **Journal of Food Protection**, n. 10, v. 56, p. 879-881, 1993.

SANTOS, E. C. dos; GENIGEORGIS, C. Potencial for presence and growth of *Staphylococcus aureus* in brazilian Minas cheese whey. **Journal of Food Protection**, n. 3, v. 44, p. 185-188, 1981a.

SANTOS, E. C. dos; GENIGEORGIS, C. Survival and growth of *Staphylococcus aureus* in commercially manufactured Brazilian Minas cheese. **Journal of Food Protection**, n. 3, v. 44, p. 177-184, 1981c.

SANTOS, E. C. dos; GENIGEORGIS, C.; FARVER, T. B. Prevalence of *Staphylococcus aureus* in raw and pasteurized milk used for commercial manufacturing of Brazilian Minas cheese. **Journal of Food Protection**, n. 3, v. 44, p. 172-176, 1981b.

SANTOS, J. A. dos. **Nova legislação comentada de produtos lácteos e de alimentos para fins especiais – Diet, light e enriquecidos. Padrões de Identidade e Qualidade.** São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 1998.

SCHAACK, M. M.; MARTH, E. H. Behaviour of *Listeria monocytogenes* in skim milk and yogurt mix during fermentation by thermophilic lactic acid bacteria. **Journal of Food Protection**, n. 8, v. 51, p. 607-614, 1988.

SCHEERER, D.; CORTI, S.; MUEHLHERR, J. E.; ZWEIFEL, C.; STEPHAN, R. Phenotypic and genotypic characteristics of *Staphylococcus aureus* isolates from raw bulk-tank milk samples of goats and sheep. **Veterinary Microbiology** n. 101, p. 101-107, 2004.

SCHOELLER, N. P.; INGHAM, S. C. Comparison of the Baird – Parker agar and 3M™ Petrifilm™ rapid *S. aureus* count plate methods for detection and enumeration of *Staphylococcus aureus*. **Food Microbiology**, v. 18, p. 581-587, 2001.

SILVA, F. T.; GOMES, C. A. O. Segurança alimentar de leite e derivados: Aplicação de BPF e APPCC. IN: PORTUGAL, J. A. B.; CASTRO, M. C. D.; SILVA, P. H. F.; NEVES, B. S.; ARCURI, E. F. (Ed.) **O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais.** Juiz de Fora-MG: Templo Gráfica e Editora Ltda., p. 107-150, 2001.

SILVA, J. V.; HOFFMANN, F. L.; MANSOR, A. P.; COELHO, A. R.; VINTURIM, T. M. Monitoramento da qualidade microbiológica de queijos tipo “Minas Frescal” fabricados artesanalmente. **Revista Indústria de laticínios.** Jul./ago. 2001, p. 71-75.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 1. ed. São Paulo-SP: Livraria Varela Ltda., 1997.

SODA, M. A. EL. The role of lactic acid bacteria in accelerated cheese ripening. **Microbiology Reviews (FEMS)**, v. 12, p. 329-252, 1993.

SOLANO-LÓPEZ, C.; HERNANDEZ-SÁNCHEZ, H. Behaviour of *Listeria monocytogenes* during the manufacture and ripening of Manchego and Chihuahua Mexican cheeses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 62, p. 149-153, 2000.

SORENSEN, J.; BENFELDT, C. Comparison of ripening characteristics of Danbo cheeses from two dairies. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 355-362, 2001.

SPRONG, R. C.; HULSTEIN, M. F. E.; VAN DER MEER, R. Bovine milk fat components inhibit food-borne pathogens. **International Dairy Journal**, v. 12, p. 209-215, 2002.

STECCHINI, M. L.; SARAIS, I.; BERTOLDI, M. de. The influence of *Lactobacillus plantarum* culture inoculation on the fate of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium* in Montasio cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 14, p. 99-100, 1991

TURANTAS, F.; UNLUTURK, A.; GOKTAN, D. Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. **International Journal of Food Microbiology**, v. 8, p. 19-24, 1989.

VANETTI, M. C. D. Microorganismos patogênicos em leite. In: MENDONÇA, R. C. S. et al. (Ed.) **Microbiologia de alimentos: qualidade e segurança na produção e consumo**. Viçosa-MG: Tribuna Editora Gráfica, 2003. p. 49-56.

VARGAS, O. L.; PORTO, M. A. C.; BRITO, A. L. Características de origens para queijos naturais de Minas Gerais: municípios do Serro e São Roque de Minas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 53, n. 301-303, p. 19-49, 1998.

VASEK, O. M., FUSCO, A. J. V.; GIORI, G. S. de. **Queso artesanal de corrientes**: Caracterización bioquímica y físico-química. Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, 2000.

VERNOZY-ROZAND, C.; MAZUY, G.; PREVOST, G.; LAPEYRE, C.; BES, M.; BRUN, Y.; FLEURETTE, J. Enterotoxin production by coagulase-negative staphylococci isolated from goats' milk and cheese. **International Journal of Food Microbiology** v. 30, p. 271-280, 1996.

VILELA, M. A. P., REZENDE, P. R., ALMEIDA, J. A., MEDEIROS, L. Queijo "Minas Frescal" comercializado na cidade de Juiz de Fora e Região II – Incidência de *Staphylococcus* produtores de coagulase. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 212-213, 2002b.

VILELA, M. A. P.; REZENDE, P. R.; ALMEIDA, J. A.; AVILA, J. Qualidade microbiológica de águas de nascente e poços utilizadas por pequenas indústrias de laticínios II – Juiz de Fora-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 159-162, 2002a.

VITAS, A. I.; AGUADO, V.; GARCIA-JALON, I. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in fresh and processed foods in Navarra (Spain). **International Journal of Food Microbiology**, xx, xxx – xxx. Disponível em: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com). Acesso em: 5 jan. 2003.

VLAEMYNCK, G.; HERMAN, L.; COUDIJZER, K. Isolation and characterization of two bacteriocins produced by *Enterococcus faecium* strains inhibitory to *Listeria monocytogenes*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 24, p. 211-225, 2003.

WANG, G.; ZHAO, T.; DOYLE, M. P. Survival and growth of *Escherichia coli* 0157:H7 in unspasteurized milk. **Journal of Food Protection**, n. 6, v. 60, p. 610-613, 1997.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; LIMA, A. Extensão e profundidade de proteólise em queijo Minas Frescal. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 44, n. 261-266, p. 50-54, jan./dez. de 1989.

WOLFSHOON-POMBO, A. F.; NETO, J. P. M. L.; HAJDENWURCEL, J. R.; COSTA, D. L. S.; SOBRAL, M. L. Queijo Minas Padrão: Aspectos Físico-Químicos e Microbiológicos nas primeiras 48 Horas de Fabricação. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 41, n. 245, p. 30-34, 1986.

ZÁRATE, V.; BELDA, F.; PÉREZ, C.; CARDELL, E. Changes in the microbial flora of tenerife goats' milk cheese during ripening. **International Dairy Journal**, v. 7, p. 635-641, 1997.

## **APÊNDICE**

## APÊNDICE A

Tabela 1A – Contagem de microrganismos coliformes totais (30° C) e em parênteses contagem de *Escherichia coli* (coliforme 45° C) em leite utilizado na fabricação de queijos artesanais do Serro

Produtor	Coliformes Totais e ( <i>Escherichia coli</i> ) em Leite						
	10 <sup>-1</sup>		10 <sup>-2</sup>		10 <sup>-3</sup>		UFC/g
1 <sup>1</sup>	Inc		17 (0)		2 (0)		1,7 x 10 <sup>3</sup> (0)
2	19 (3)	14 (2)	5 (0)	4 (0)	0 (0)	0 (0)	1,4 x 10 <sup>2</sup> (3,0 x 10 <sup>1</sup> )
3 <sup>1</sup>	22 (2)		0 (0)		0 (0)		1,7 x 10 <sup>3</sup> (2,0 x 10 <sup>1</sup> )
4 <sup>1</sup>	15 (1)		1 (0)		0 (0)		1,5 x 10 <sup>2</sup> (1,0 x 10 <sup>1</sup> )
5 <sup>1</sup>	25 (0)		3 (0)		0 (0)		2,5 x 10 <sup>2</sup> (0)
6 <sup>1</sup>	4 (0)		0 (0)		0 (0)		4,0 x 10 <sup>1</sup> (0)
7 <sup>1</sup>	INC (0)		20 (0)		11 (0)		2,0 x 10 <sup>3</sup> (0)
8 <sup>1</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
9	Inc (0)	Inc (0)	Inc (0)	Inc(0)	10 (0)	28 (0)	1,9x10 <sup>4</sup> (0 <sup>1</sup> )
10 <sup>1</sup>	23 (0)		0 (0)		0 (0)		2,3x10 <sup>3</sup> (0 <sup>1</sup> )
11 <sup>1</sup>	0 (0)		0 (0)		0(0)		(0) (0 <sup>1</sup> )
12 <sup>1</sup>	Inc (0)		20 (0)		1(0)		2,0x10 <sup>3</sup> (0 <sup>1</sup> )
13	5 (4)		0 (0)		0(0)		5,0x10 <sup>1</sup> (4,0x10 <sup>1</sup> )
14 <sup>1</sup>	10 (1)		1(0)		0(0)		1,0x10 <sup>2</sup> (1,0x10 <sup>1</sup> )
15 <sup>1</sup>	3 (0)		0(0)		0(0)		3,0x10 <sup>1</sup> (0)
16 <sup>1</sup>	23 (0)		1 (0)		10(0)		2,3x10 <sup>2</sup> (0 <sup>1</sup> )
17	Inc (0)	In c(0)	Inc (0)	Inc(0)	17(0)	18(0)	1,8x10 <sup>4</sup> (0 <sup>1</sup> )
18 <sup>1</sup>	Inc (0)		48 (0)		0 (0)		4,8x10 <sup>4</sup> (0 <sup>1</sup> )
19 <sup>1</sup>	Inc (5)		71(0)		4(0)		7,1x10 <sup>3</sup> 5,0x10 <sup>1</sup>
20 <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--
21 <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--
22	Inc (Inc)	Inc(Inc)	106 (3)	114(0)	12 (0)	11 (0)	1,2x10 <sup>4</sup> (1,5x10 <sup>2</sup> )
23	Inc (0)	Inc (0)	62 (0)	54 (0)	2 (0)	4 (0)	5,8x10 <sup>3</sup> (0 <sup>3</sup> )
24	Inc (Inc)	Inc (Inc)	51 (16)	30(19)	5 (0)	2 (0)	4,0x10 <sup>3</sup> (1,8x10 <sup>3</sup> )
25 <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--
26	Inc (0)	Inc (0)	80 (0)	91 (0)	9 (0)	7(0)	8,0x10 <sup>3</sup> (0 <sup>3</sup> )
27	Inc (Inc)	Inc (Inc)	41 (12)	33(11)	0(0)	0 (0)	3,7x10 <sup>3</sup> (1,1x10 <sup>3</sup> )
28	Inc (0)	Inc(0)	26 (0)	22(0)	1 (0)	0(0)	2,4x10 <sup>3</sup> (0 <sup>3</sup> )
29	Inc (Inc)	Inc(Inc)	15(0)	13(0)	1(0)	0(0)	1,4x10 <sup>3</sup> (0 <sup>3</sup> )
30	Inc (Inc)	Inc(Inc)	Inc (3)	Inc(2)	21 (0)	16(0)	1,9x10 <sup>4</sup> (2,5x10 <sup>2</sup> )
31	Inc (Inc)	Inc(Inc)	42 (4)	70(5)	5 (0)	4(0)	6,6x10 <sup>3</sup> (4,0x10 <sup>2</sup> )
32	Inc (13)	Inc(13)	Inc(0)	Inc(6)	48(0)	55(0)	5,2x10 <sup>4</sup> (1,3x10 <sup>2</sup> )
33	Inc (Inc)	Inc(Inc)	62 (5)	55(3)	3(0)	4(0)	5,8x10 <sup>3</sup> (4,0x10 <sup>2</sup> )

<sup>1/</sup> Resultado de uma placa; <sup>2/</sup> Ao chegar na propriedade, o produtor já tinha acrescentado pingo ao leite; <sup>3/</sup> Leitura feita na diluição anterior.

Tabela 2A – Contagem de microrganismos Coliformes totais (30° C) e em parênteses contagem de *Escherichia coli* em água utilizada durante a fabricação de queijos artesanais do Serro

Produtor	Coliformes totais e ( <i>Escherichia coli</i> ) em água						
	10 <sup>0</sup>		10 <sup>-1</sup>		10 <sup>-2</sup>		UFC/g
1 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0(0)	0 (0)	0 (0)	0(0)
3 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
4 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0(0)
5 <sup>1/</sup>	1 (0)		0 (0)		0 (0)		1,0x10 <sup>1</sup> (0)
6 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0(0)
7 <sup>1/</sup>	2 (1)		0 (0)		0 (0)		2,0x10 <sup>1</sup> (1,0x10 <sup>1</sup> )
8 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
9	12 (0)	14 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,3x10 <sup>1</sup> (0)
10 <sup>2/</sup>	Inc(0)		23 (0)		1(0)		2,3x10 <sup>2</sup> (0)
11 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
12 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
13 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
14 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
15 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
16 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
17	6 (0)	4 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5,0x10 <sup>1</sup> (0)
18 <sup>1/</sup>	13 (0)		1 (0)		0 (0)		1,3x10 <sup>2</sup> (0)
19 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
20 <sup>1/</sup>	0 (0)		0 (0)		0 (0)		0 (0)
21	1 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,0x10 <sup>1</sup> (0)
22	2(0)	3 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2,5 (0)
23	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0(0)
24	38 (4)	22 (4)	2 (0)	6 (0)	0 (0)	0 (0)	3,0x10 <sup>1</sup> (4)
25	13 (0)	16 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,4x10 <sup>2</sup> (0)
26	22 (0)	17 (0)	0 (0)	0 (0)	0(0)	0 (0)	2,0x10 <sup>1</sup> (0)
27	9 (6)	6 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7,5 (4,5)
28	10 (2)	13 (3)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,2x10 <sup>1</sup> (2,5)
29 <sup>2/</sup>	NF	NF	NF	NF	NF	NF	1,4x10 <sup>3</sup> (0)
30	5(2)	3 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4,0 (1,5)
31	Inc(0)	Inc (0)	17(0)	20 (0)	0 (0)	0 (0)	1,8x10 <sup>2</sup> (0)
32	4 (0)	4 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (0)
33	17 (0)	12 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1,5x10 <sup>1</sup> (0)

<sup>1/</sup> Resultado de uma placa; <sup>2/</sup> Amostra não foi recebida.



Tabela 3A – Contagem de microrganismos *Staphylococcus aureus* em leite utilizado na fabricação de queijos artesanais do Serro

Produtor	<i>Staphylococcus aureus</i> em leite						
	10 <sup>-4</sup>		10 <sup>-5</sup>		10 <sup>-6</sup>		UFC/g
1 <sup>1/</sup>	22		4		0		2,2x10 <sup>5</sup>
2	Inc	Inc	12	9	0	0	2,0x10 <sup>6</sup>
3 <sup>1/</sup>	49		3		0		4,9x10 <sup>5</sup>
4 <sup>1/</sup>	Inc		81		3		8,1x10 <sup>6</sup>
5 <sup>1/</sup>	Inc		53		4		5,3x10 <sup>6</sup>
6	Inc		52		3		5,2x10 <sup>6</sup>
7 <sup>1/</sup>	39		0		0		3,9x10 <sup>5</sup>
8 <sup>1/</sup>	Inc		16		0		1,6x10 <sup>5</sup>
9	Inc	Inc	Inc	Inc	31	37	3,4 x10 <sup>7</sup>
10 <sup>1/</sup>	78		6		0		7,8x10 <sup>5</sup>
11 <sup>1/</sup>	44		2		0		4,4x10 <sup>5</sup>
12 <sup>1/</sup>	Inc		Inc		19		7,8x10 <sup>7</sup>
13 <sup>1/</sup>	19		0		0		1,9x10 <sup>5</sup>
14 <sup>1/</sup>	46		3		0		4,6x10 <sup>5</sup>
15 <sup>1/</sup>	Inc		Inc		7		7,0x10 <sup>6</sup>
16 <sup>1/</sup>	Inc		Inc		58		5,8x10 <sup>7</sup>
17	Inc	Inc	Inc	Inc	43	35	3,9x10 <sup>7</sup>
18 <sup>1/</sup>	Inc		10		0		1,0x10 <sup>6</sup>
19 <sup>1/</sup>	Inc		Inc		39		3,9x10 <sup>7</sup>
20 <sup>2/</sup>	--		--		--		--
21 <sup>2/</sup>	--		--		--		--
22	Inc	Inc	79	61	12	7	7,0x10 <sup>6</sup>
23	34	41	3	3	0	0	3,7x10 <sup>4</sup>
24	Inc	Inc	8	8	0	0	8,0x10 <sup>6</sup>
25 <sup>2</sup>	--	--	--	--	--	--	--
26	Inc	Inc	Inc	Inc	3	4	3,5x10 <sup>6</sup>
27	Inc	Inc	Inc	Inc	4	7	5,5x10 <sup>6</sup>
28	Inc	Inc	4	4	0	0	4,0x10 <sup>5</sup>
29	Inc	Inc	Inc	Inc	5	8	6,5x10 <sup>6</sup>
30	Inc	Inc	Inc	Inc	6	4	5,0x10 <sup>6</sup>
31	Inc	Inc	Inc	Inc	6	8	7,0x10 <sup>6</sup>
32	Inc	Inc	106	121	15	9	1,1x10 <sup>7</sup>
33	Inc	Inc	Inc	Inc	4	4	4,0x10 <sup>6</sup>

<sup>1/</sup> Resultado de uma placa; <sup>2/</sup> ao chegar na propriedade, o produtor já tinha acrescentado pingo ao leite.

Tabela 4A – Contagem de microrganismos coliformes totais (30° C) em queijos artesanais do Serro

Produtor	Coliformes Totais			
	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	UFC/g
1	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
2	Inc Inc	Inc Inc	30 29	3,0x104
3	Inc Inc	20 12	1 0	1,6x103
4	Inc Inc	Inc Inc	23 31	2,7x104
5	Inc Inc	28 23	2 2	2,6x103
6	Inc Inc	41 33	4 5	3,7x103
7	Inc Inc	22 33	2 5	2,8x103
8	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106 *
10	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
11	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
12	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
13	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
14	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
15	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
16	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>106
17	Inc Inc	42 30	5 5	3,6x103
18	Inc Inc	10 6	1 0	8x102
19	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>10 <sup>6</sup>
20	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	>10 <sup>6</sup>

Continua...

Tabela 4A, Continuação

Produtor	Coliformes Totais				
	3ª Viagem	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	UFC/g
9	Inc Inc	Inc Inc	116 122		1,2x10 <sup>2</sup>
21	5 6	0 0	0 0		5,5x10 <sup>2</sup>
22	Inc Inc	51 60	5 3		5,5x 10 <sup>4</sup>
23	15 21	2 2	0 0		1,8x10 <sup>3</sup>
24	Inc Inc	Inc Inc	116 109		1,4x10 <sup>6</sup>
25	Inc Inc	Inc Inc	34 30		3,2x10 <sup>5</sup>
26	Inc Inc	35 43	3 3		4,5x10 <sup>4</sup>
27	Inc Inc	Inc Inc	18 21		2,0x10 <sup>5</sup>
28	Inc Inc	Inc Inc	10 14		1,2x10 <sup>5</sup>
29	Inc Inc	30 22	3 5		2,5x10 <sup>4</sup>
30	41 52	5 4	0 0		4,6x10 <sup>3</sup>
31	Inc Inc	Inc Inc	11 14		1,3x10 <sup>5</sup>
32	Inc Inc	Inc Inc	78 57		6,7x 10 <sup>5</sup>
33	Inc Inc	Inc Inc	43 50		4,7x10 <sup>5</sup>

\* Todas as placas apresentaram mais que 100 colônias.

Tabela 5A – Contagem de microrganismos *Escherichia coli* (coliformes a 45°C) em queijos artesanais do Serro

Produtor	<i>Escherichia coli</i>			UFC/g
	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	
1	18 15	2 3	0 0	1,7x10 <sup>2</sup>
2	2 1	0 0	0 0	1,5x10 <sup>1</sup>
3	0 1	0 0	0 0	5
4	0 0	0 0	0 0	0
5	2 4	0 0	0 0	3,0x10 <sup>1</sup>
6	8 10	0 0	0 0	9,0x10 <sup>1</sup>
7	3 1	0 0	0 0	2,0x10 <sup>1</sup>
8	Inc Inc	10 6	0 0	8,0x10 <sup>2</sup>
9	0 0	0 0	0 0	0
10	12 13	2 1	0 0	1,3x10 <sup>2</sup>
11	5 9	0 0	0 0	7,0x10 <sup>1</sup>
12	19 13	0 0	0 0	1,6x10 <sup>2</sup>
13	22 13	3 4	0 0	1,8x10 <sup>1</sup>
14	3 7	0 0	0 0	5,0x10 <sup>1</sup>
15	10 9	0 0	0 0	9,5x10 <sup>1</sup>
16	10 16	3 3	0 0	1,3x10 <sup>2</sup>
17	0 0	0 0	0 0	0
18	1 0	0 0	0 0	5
19	4 9	0 0	0 0	6,5x10 <sup>1</sup>
20	Inc Inc	9 6	0 0	7,5x10 <sup>2</sup>

Continua...

Tabela 5A, Continuação

Produtor	<i>Escherichia coli</i>			
	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	UFC/g
21	2 1	0 0	0 0	1,5x10 <sup>2</sup>
22	18 13	2 3	0 0	1,6x10 <sup>3</sup>
23	0 0	0 0	0 0	0
24	Inc Inc	Inc Inc	19 21	2,0x10 <sup>5</sup>
25	Inc Inc	13 16	2 2	1,4x10 <sup>4</sup>
26	Inc Inc	14 11	0 0	1,3x10 <sup>4</sup>
27	Inc Inc	Inc Inc	8 5	6,5x10 <sup>4</sup>
28	11 13	1 2	0 0	1,2x10 <sup>3</sup>
29	2 3	0 0	0 0	2,5x10 <sup>2</sup>
30	16 23	2 0	0 0	2,0x10 <sup>3</sup>
31	Inc Inc	5 6	0 0	5,5x10 <sup>3</sup>
32	Inc Inc	Inc Inc	22 18	2,0x 10 <sup>5</sup>
33	Inc Inc	Inc Inc	12 10	1,1x10 <sup>5</sup>

Tabela 6A – Contagem de microrganismos *Staphylococcus aureus* em queijos artesanais do Serro

Produtor	<i>Staphylococcus aureus</i>				UFC/g
	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	
1	Inc Inc	22 13	3 7	0 0	7,5x10 <sup>4</sup>
2	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	8 4	6,0x10 <sup>7</sup>
3	6 9	0 0	0 0	0 0	7,5x10 <sup>4</sup>
4	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	6 3	4,5x10 <sup>7</sup>
5	32 16	0 1	0 0	0 0	2,4x10 <sup>5</sup>
6	Inc Inc	24 17	0 0	0 0	2,0x10 <sup>6</sup>
7	21 36	2 4	0 0	0 0	2,9x10 <sup>5</sup>
8	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	8 6	7,0x10 <sup>7</sup>
10	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	1 5	3,0x10 <sup>7</sup>
11	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	2 2	2,0x10 <sup>7</sup>
12	Inc Inc	Inc Inc	17 14	0 0	1,6x10 <sup>7</sup>
13	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	4 1	2,5x10 <sup>7</sup>
14	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	6 6	6,0x10 <sup>7</sup>
15	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	10 9	9,5x10 <sup>7</sup>
16	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	7 8	7,5x10 <sup>7</sup>
17	12 21	1 1	0 0	0 0	1,6x10 <sup>5</sup>
19	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	5 3	4,0x10 <sup>7</sup>
18	Inc Inc	24 20	0 0	0 0	2,2x10 <sup>6</sup>
20	Inc Inc	Inc Inc	Inc Inc	1 2	1,5x10 <sup>7</sup>

Continua...

Tabela 6A, Continuação

<b>Produtor</b>	<b>S. aureus</b>				
	<b>10<sup>-4</sup></b>	<b>10<sup>-5</sup></b>	<b>10<sup>-6</sup></b>	<b>10<sup>-7</sup></b>	<b>UFC/g</b>
9	6 3	0 0	0 0	0 0	4,5x10 <sup>4</sup>
21	Inc Inc	14 11	1 0	0 0	1,3x10 <sup>5</sup>
22	Inc Inc	6 2	0 0	0 0	5,5x 10 <sup>4</sup>
23	25 19	5 2	0 0	0 0	3,5x10 <sup>5</sup>
24	Inc Inc	Inc Inc	12 14	1 2	1,3x10 <sup>7</sup>
25	12 16	1 1	0 0	0 0	1,4x10 <sup>5</sup>
26	26 32	3 4	0 0	0 0	2,9x10 <sup>5</sup>
27	22 16	1 1	0 0	0 0	1,9x10 <sup>5</sup>
28	27 33	2 4	0 0	0 0	3,0x10 <sup>5</sup>
29	3 3	0 0	0 0	0 0	3,0x10 <sup>4</sup>
30	Inc Inc	6 8	0 0	0 0	7,0x10 <sup>5</sup>
31	16 21	3 1	0 0	0 0	1,8x10 <sup>5</sup>
32	Inc Inc	Inc Inc	14 17	2 2	1,5x10 <sup>7</sup>
33	Inc Inc	Inc Inc	13 16	1 0	1,5x10 <sup>7</sup>

Tabela 7A – Valores médios encontrados de pH, atividade de água (Aw), gordura (GOR), gordura no extrato seco (GES), acidez titulável (expressa em % de ácido láctico), umidade, cloretos (% NaCl), nitrogênio total (NT), proteína total (PT), extensão de maturação (EM) e profundidade de maturação (PM) em amostras de queijos artesanais do Serro, com seus respectivos desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV), intervalo de confiança (IC), limite inferior (LI) e limite superior (LS)

Produtor	pH	Aw	GOR (%)	GES (%)	Acidez (% AL)	Umidade (%)	% NaCl	NT (%)	PT (%)	EM (%)	PM (%)
1	4,68	0,931	27,50	56,35	0,86	51,20	1,83	3,36	21,47	12,63	5,98
2	4,70	0,931	26,00	56,62	1,23	54,08	1,83	3,27	20,86	13,57	6,72
3	4,76	0,927	28,00	55,91	0,81	49,92	1,73	3,85	24,60	10,21	5,20
4	4,68	0,922	32,50	62,50	1,08	48,00	1,32	3,63	23,15	14,23	6,37
5	4,81	0,920	29,50	58,76	0,99	49,80	1,63	3,59	22,91	13,73	6,38
6	4,73	0,915	28,10	53,78	0,87	47,75	1,42	3,42	21,83	11,43	5,30
7	4,69	0,918	30,70	62,56	1,10	50,93	1,73	3,35	21,35	9,46	4,47
8	4,90	0,918	27,90	53,66	0,82	48,01	1,52	3,17	20,26	10,55	4,47
9	4,76	0,913	28,50	56,38	0,93	49,45	1,42	3,68	23,52	14,21	7,64
10	4,70	0,924	28,00	56,11	0,95	50,10	1,93	3,44	21,95	12,04	5,80
11	4,70	0,926	29,40	60,01	0,98	51,01	1,63	3,57	22,79	12,07	5,78
12	4,62	0,920	29,00	57,23	1,04	49,33	1,52	3,70	23,64	9,05	4,92
13	4,68	0,930	29,50	56,70	0,89	47,97	1,52	3,42	21,83	12,60	6,20
14	4,77	0,926	28,30	55,60	0,93	49,10	1,63	3,23	20,62	12,11	5,53
15	4,78	0,923	28,40	57,44	0,80	50,56	1,93	3,67	23,40	10,20	5,47
16	4,65	0,921	26,70	54,97	1,17	51,43	1,63	3,38	21,59	13,99	6,51
17	4,66	0,921	29,20	58,33	1,05	49,94	1,32	3,93	25,08	9,70	4,77
18	4,68	0,911	30,90	58,45	0,90	47,13	1,42	3,89	24,84	8,34	4,44
19	4,81	0,917	29,60	57,78	0,88	48,77	1,73	3,50	22,31	11,17	5,54
20	4,59	0,928	27,80	54,60	1,07	49,08	1,83	3,40	21,71	13,04	6,27

Continua...



Tabela 7A, Continuação

<b>Produtor</b>	<b>pH</b>	<b>Aw</b>	<b>GOR (%)</b>	<b>GES (%)</b>	<b>Acidez (% AL)</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>% NaCl</b>	<b>NT (%)</b>	<b>PT (%)</b>	<b>EM (%)</b>	<b>PM (%)</b>
21	4,81	0,928	29,00	51,59	0,90	43,79	1,52	3,54	22,58	6,62	3,10
22	4,50	0,924	27,00	47,96	1,13	43,70	1,52	3,39	21,63	6,91	2,16
23	4,89	0,926	25,00	46,36	0,88	46,07	1,42	3,84	24,50	15,26	2,86
24	4,86	0,921	27,00	53,38	0,81	49,42	1,83	3,22	20,54	7,28	2,27
25	4,79	0,933	26,00	48,38	1,02	46,26	1,42	3,34	21,31	7,02	3,29
26	4,73	0,917	23,00	46,47	1,02	50,51	1,63	3,31	21,12	7,08	2,21
27	4,84	0,929	24,00	48,08	1,10	50,08	1,63	3,34	21,31	17,54	3,29
28	4,84	0,922	28,50	48,27	0,93	40,96	1,83	3,63	23,16	8,07	3,03
29	4,89	0,934	31,00	63,66	0,97	51,30	1,42	3,40	21,69	17,23	3,23
30	4,73	0,919	28,00	52,68	1,04	46,85	1,52	3,28	20,93	8,93	3,35
31	4,74	0,931	27,00	47,08	0,66	42,65	1,63	3,66	23,35	8,00	3,00
32	4,80	0,931	29,00	49,90	1,12	41,88	1,73	3,95	25,20	8,90	3,71
33	5,00	0,923	31,00	55,68	1,08	44,32	1,73	3,46	22,07	10,16	3,17

Tabela 8A – Valores de pH encontrados no leite e na água das propriedades do Serro

Produtor	pH		Produtor	pH	
	Leite	Água		Leite	Água
1 <sup>1/</sup>	NF	NF	18 <sup>1/</sup>	NF	NF
2 <sup>1/</sup>	NF	NF	19 <sup>1/</sup>	NF	NF
3 <sup>1/</sup>	NF	NF	20 <sup>1/</sup>	NF	NF
4 <sup>1/</sup>	NF	NF	21 <sup>2/</sup>	NF	7,31
5 <sup>1/</sup>	NF	NF	22	6,68	7,17
6 <sup>1/</sup>	NF	NF	23	6,67	7,39
7 <sup>1/</sup>	NF	NF	24	6,65	7,23
8 <sup>1/</sup>	NF	NF	25	6,48	7,13
9 <sup>1/</sup>	NF	NF	26	6,42	7,06
10 <sup>1/</sup>	NF	NF	27	6,56	7,93
11 <sup>1/</sup>	NF	NF	28	6,59	7,01
12 <sup>1/</sup>	NF	NF	29 <sup>2/</sup>	NF	NF
13 <sup>1/</sup>	NF	NF	30	6,72	7,18
14 <sup>1/</sup>	NF	NF	31	6,57	6,80
15 <sup>1/</sup>	NF	NF	32	6,50	7,03
16 <sup>1/</sup>	NF	NF	33	6,54	7,17
17 <sup>1/</sup>	NF	NF			

<sup>1/</sup> Ausência de medidor de pH; <sup>2/</sup> Ao leite já havia sido adicionado o coalho.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1**

### **REGULAMENTO DA LEI Nº 14.185, DE 31 DE JANEIRO DE 2002 QUE DISPÕE SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE QUEIJO MINAS ARTESANAL**

(Aprovado pelo decreto nº 42.645, de 5 de junho de 2002)

#### **CAPÍTULO I**

##### **Disposições Gerais**

Art. 1º - O processo de produção do queijo Minas Artesanal no Estado de Minas Gerais obedecerá às normas deste regulamento.

Art. 2º - Este Regulamento abrange a produção de queijos artesanais produzidos a partir de leite cru, beneficiados na queijaria da propriedade de origem, sem a utilização de técnicas industriais, em micro regiões tradicionais em sua produção no Estado de Minas Gerais, segundo procedimentos próprios de tecnologia e produção.

Art. 3º - Para efeito deste regulamento, entende-se:

I - por queijo Minas Artesanal o queijo elaborado, na propriedade de origem do leite, à partir do leite cru, hígido, integral e recém ordenhado, utilizando-se na sua coagulação somente a quimosina de bezerro pura e no ato do prensagem somente o processo manual, e que o produto final apresente consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, conforme a tradição histórica e cultural da região do Estado onde for produzido.

II - por micro regiões tradicionais aquelas onde existam uma tradição histórica e cultural na produção de queijos artesanais. As microrregiões e os municípios que as compõem serão identificadas em portarias específicas sempre que houver solicitação junto ao IMA, através de organizações representativas dos produtores, mediante estudos feitos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais EMATER/MG e Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG, que comprovem através de caracterização da região sua tradição histórica e cultural na atividade.

III - por queijarias artesanais os estabelecimentos situados em propriedade rural, destinados exclusivamente à produção do queijo Minas Artesanal. As queijarias artesanais só poderão funcionar para a manipulação de leite da própria fazenda.

IV - por leite cru próprio para fabricação de queijo Minas Artesanal o leite obtido de um rebanho sadio e que no momento de sua utilização artesanal atenda os seguintes padrões:

1- Microbiológicas:

a) Flora microbiana total  $\leq$  100.000 ufc/mL;

- b) Células somáticas  $\leq 400.000$  unidades/mL;
- c) *Staphylococcus aureus*  $\leq 100$  ufc/mL;
- d) *Escherichia coli*  $\leq 100$  ufc/mL;
- e) Salmonella ausência/ 25 mL;
- f) *Streptococcus*  $\beta$ -hemolíticos (Lancefield A, B, C, G e L) ausência/0,1 mL.

2 - Físico-Químicas:

- a) Caracteres organolépticos normais;
- b) Teor de gordura: mínimo de 3%;
- c) Acidez em graus Dornic: de 15 a 20°D;
- d) Densidade a 15°C: de 1.028 a 1.033;
- e) Lactose: mínimo de 4,3%;
- f) Extrato seco desengordurado: mínimo 8,5%;
- g) Extrato seco total: mínimo 11,5%;
- h) Índice crioscópico: de -0,550° H a -0,530°H ( -0,530°C a - 0,512°C);
- i) Livre de resíduos de antibióticos, agrotóxicos e quimioterápicos.

Parágrafo único - Os padrões microbiológicos citados no inciso IV deverão ser atingidos até 2004, prevendo-se os seguintes prazos e metas para os produtores se adequarem às exigências:

1 - Em 2002:

- a) Flora micobiana total  $\leq 350.000$  ufc/mL;
- b) Células somáticas  $\leq 465.000$  unidades/mL:

2 - Em 2003

- a) Flora micobiana total  $\leq 200.000$  ufc/mL:
- b) Células somáticas  $\leq 420.000$  unidades/mL:

3- Em 2004:

- a) Flora micobiana total  $\leq 100.000$  ufc/mL
- b) Células somáticas  $\leq 400.000$  unidades /mL

Art. 4º - Somente será permitida a produção do Queijo Minas Artesanal sob as seguintes condições:

I - ser fabricado na propriedade rural, cujo proprietário e propriedade sejam cadastrados no IMA, conforme o disposto no artigo 13:.

II - ser fabricado sem a utilização de técnicas industriais, como ultrafiltração do leite, prensagem mecânica, emprego de leite concentrado ou em pó e proteínas lácticas, enzimas coagulantes de origem fúngica ou micobianas, utilização de leite sem lactose, ou qualquer outro componente normal do leite e quaisquer outras técnicas industriais que venham a ser desenvolvidas:

III – utilização do leite produzido somente na propriedade cujo rebanho leiteiro atenda a todas as especificações previstas neste Regulamento sendo, portanto, proibida a compra de leite ou coalhada.

Art. 5º - Na fabricação do Queijo Minas Artesanal serão observadas as seguintes fases:

I - Filtração: É a coagem do leite, logo após a ordenha, objetivando a retirada das partículas macroscópicas. O filtro ou coador deve ficar na “boca” do latão e devem ser constituídos de tela de metal, aço inox ou alumínio, nylon ou plástico atóxico. É importante que a malha seja de 10 - 16 meshes e que

seja higienizado e seco antes do uso. Durante esta fase pode ser necessária a utilização de mais de um filtro, pois este deve ser trocado sempre que estiver sujo. O leite deverá ser coado novamente no momento de entrar na queijaria, no tanque de recepção, só que o filtro será de 60-90 meshes.

II - Adição de fermento natural e coalho: visam à produção da massa para o queijo. Deve-se utilizar coalho em pó ou líquido de quimosina de bezerro e soro fermentado, soro-fermento natural salgado ou, pingo.

III - Coagulação: É o tempo necessário para atuação do coalho no leite.

IV - Corte da coalhada: Objetiva a separação do soro. Deve-se cortar a coalhada até obter grãos do tamanho característico do processo de fabricação de cada micro região.

V - Mexedura: Também visa a separação do soro. A decantação lenta ou a flutuação dos grãos indica falha no processamento e, portanto, deve-se eliminar a massa com o problema, pois o queijo se tornaria impróprio para consumo.

VI - Dessoragem: fase em que o excesso de soro é retirado. A quantidade de soro a ser retirada é característica de cada região, devendo ser regulamentada por portaria a ser publicada pelo IMA:

VII - Enformagem: Nesta fase a massa é colocada nas formas redondas para ganhar sua forma característica. Colher a massa usando um percolador telado higiênico e moldar em formas higienizadas. Estes utensílios serão especificados em portaria baixada pelo IMA.

VIII - Prensagem manual: Fase que objetiva aproximar bem os grãos para o queijo ficar liso. Prensar manualmente usando luvas plásticas descartáveis estéreis ou usando as próprias tampas das formas.

IX - Salga seca: fase importante que dá sabor ao queijo salgar de ambos os lados usando sal marinho destinado ao consumo humano. Cuidados especiais com sal utilizado que pode carrear contaminantes ao produto acabado. Deve-se colher o pingo num volume mínimo de 4 litros/100 litros de leite:

X - Maturação: fase com duração específica para cada micro região e objetiva o desenvolvimento do sabor a desidratação e a estabilização do produto para atingir a consistência desejada.

§1º - O processamento será iniciado até noventa minutos após o começo da ordenha.

§2º - O processamento será detalhado em portarias baixadas pelo IMA, obedecidas as características de fabricação de cada micro região.

§3º - É proibido o preparo do coalho a partir do estomago do tatu canastra, família dos *Dasipodídeos*, táxon: (*Priodontes giganteus*).

Art. 6º - O leite deverá passar imediatamente antes de sua utilização, pelas seguintes avaliações de qualidade:

I - Mensalmente pelo WMT: teste para o controle e monitoramento da qualidade do leite do rebanho. O resultado do teste deve apresentar valor correspondente ao teor de células somáticas estabelecido no parágrafo único do artigo 3º deste regulamento, a partir de:

a) 2002: Máximo de 12 mm que corresponde na tabela a contagens de células somáticas inferiores a 465.000 células/mL:

b)2003: Máximo de 11 mm que corresponde na tabela a contagens de células somáticas inferiores e a 420.000 células/mL:

c) 2004: Máximo de 10 mm que corresponde na tabela a contagens de células somáticas inferiores e a 400.000 células/mL:

II - teste do alizarol: será considerado próprio o leite que apresentar resultado de coloração róseo-salmão sem grumos.

Parágrafo único: Todo leite fora destes padrões deverá ser utilizado para outros fins, para garantir a segurança nestes testes os produtores deverão passar por um treinamento para se capacitarem. Este treinamento deverá ser oferecido por instituições conforme inciso V, do art.12, deste Regulamento.

Art. 7º - É proibida a prática da requeija, ou seja, o reprocessamento de queijos com defeitos visando ao consumo humano.

## **CAPÍTULO II**

### **Do Controle Sanitário do Rebanho**

Art. 8º - Para assegurar a qualidade do Queijo Minas Artesanal e sua adequação para o consumo humano, o produtor deverá adotar as seguintes práticas visando ao controle sanitário do rebanho:

I - vacinação contra febre aftosa;

II - vacinação contra brucelose;

III - teste de diagnóstico para brucelose;

IV - teste de diagnóstico para tuberculose;

V - controle dos animais contra mamite;

VI - controle de parasitas e outras manifestações patológicas, que comprometam a saúde do rebanho ou a qualidade do leite;

VII - controle de insetos, roedores e qualquer outra praga. Os raticidas, inseticidas, desinfetantes e qualquer outra substância tóxica devem ser mantidos em local fechado em ambiente separado da queijaria ou quarto de queijo, de modo a não contaminar os produtos alimentícios, suas matérias primas e seus manipuladores;

§1º - o IMA através de portaria baixará as normas técnicas disciplinando o controle sanitário do rebanho.

§2º - Animais reagentes positivos aos testes de diagnóstico para brucelose e tuberculose serão marcados a ferro candente no lado direito da cara com um "P", contido num círculo de oito centímetros de diâmetro.

§3º - Animais reagentes positivos para brucelose e tuberculose deverão ser isolados de todo o rebanho e sacrificados e destruídos no prazo máximo de 30 (trinta) dias após o diagnóstico, em estabelecimento sob inspeção oficial indicado pelo IMA.

§4º - Animais reagentes positivos devem ser imediatamente afastados da produção leiteira.

§5º - Na impossibilidade de sacrifício em estabelecimento sob inspeção oficial, os animais serão sacrificados e destruídos no estabelecimento de criação, sob fiscalização direta da unidade local do IMA.

§6º - O Governo deverá criar uma linha de crédito específica para reposição dos animais abatidos conforme os §§3º e 5º deste artigo.

Art. 9º - O leite utilizado na fabricação do Queijo Minas Artesanal deverá ainda ser obtido:

I - de vacas que se apresentem clinicamente sãs e em bom estado de nutrição;

II - de vacas que não estejam no período final de gestação ou na fase colostrar;

III - de vacas que não apresentem quaisquer sintomas de doenças no aparelho genital ou lesões no úbere e tetos, febre, infecções generalizadas, enterites com diarreia;

IV - de vacas que não tenham sido tratadas com substâncias nocivas à saúde do homem pela transmissão através do leite, salvo quando houver o respeito ao período de carência destes produtos.

### **CAPÍTULO III**

#### **Da Higiene**

Art 10º - O IMA certificará as condições higiênico-sanitárias necessárias para fabricação do Queijo Minas Artesanal, observando a higiene pessoal, o processo da ordenha, a elaboração do queijo Minas Artesanal, a armazenagem e o transporte para comercialização, bem como a sanidade do rebanho.

Art. 11 - O certificado referido no artigo anterior será emitido até 60 (sessenta) dias após o cadastramento, por ordem de entrada da solicitação no Escritório do IMA mais próximo, prazo no qual se atestará o cumprimento das exigências sanitárias e legais.

Art. 12 - Para obter o certificado o produtor de Queijo Minas Artesanal deverá:

I - ser cadastrado no IMA;

II - atender as exigências contidas nos artigos 8º e 9º deste Regulamento;

III - apresentar exames que comprovem a potabilidade da água utilizada;

IV - ter infra-estrutura necessária para a produção de leite hígido: curral, sala de ordenha e queijaria adequados de acordo com a legislação vigente;

V - submeter-se a cursos de qualificação, ministrados sob a responsabilidade da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER-MG e ou Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, e obter atestado de capacitação emitido por essas empresas, que estabelecerão os critérios para a qualificação.

Parágrafo único. O certificado será convalidado a cada visita de fiscalização dos técnicos do IMA, com a finalidade de verificar se as condições



exigidas neste regulamento estão sendo cumpridas; sob pena de o certificado e o cadastramento serem cancelados.

Art. 13 - A entidade que vier a ministrar os cursos, estabelecerá programas de qualificação dos produtores de acordo com as normas técnicas a serem estabelecidas pelo IMA.

## **CAPÍTULO IV**

### **Do Cadastramento**

Art. 14 - O cadastramento no IMA será realizado em seu Escritório, no município da propriedade rural do requerente, individualmente ou por meio de entidade representativa, mediante apresentação dos seguintes documentos:

I - exame médico dos trabalhadores (clínico e tuberculose), renovado anualmente;

II - cópia do cartão de controle sanitário que comprove a vacinação do rebanho contra a febre aftosa;

III - nota fiscal que comprove a vacinação do rebanho contra a raiva dos herbívoros, quando necessário;

IV - atestado de vacinação contra brucelose, emitido por médico veterinário credenciado;

V - atestado negativo de teste contra brucelose, emitido por médico veterinário credenciado;

VI - atestado negativo de teste contra tuberculose, emitido por médico veterinário credenciado;

VII - resultado de exame microbiológico e físico-químico da água, emitido por laboratório credenciado pelo IMA;

VIII - resultado de exame microbiológico e físico-químico do produto, emitido por laboratório credenciado pelo IMA, para as queijarias já existentes;

IX - planta baixa da propriedade contendo: localização do curral, sala de ordenha, queijaria com máquinas, equipamentos e pontos de água e de esgotos, na escala de 1/100;

X - carta-compromisso, com firma reconhecida, na qual o produtor assuma a responsabilidade pelo produto;

XI - laudo técnico da queijaria preenchido e assinado por médico veterinário;

XII - modelo do rótulo a ser utilizado no produto.

§1º - Para as novas queijarias será dado um prazo de 30 (trinta) dias após o início da fabricação do primeiro lote de queijos para que apresentem os resultados das análises microbiológicas do produto;

§2º - Os incisos X e XI seguirão modelo próprio fornecido pelo IMA;

§3º - Os parâmetros e padrões para o exame referido no inciso VIII são os seguintes:

1 - Físico-químicos:

a) umidade expressa em base seca: até 54%;

b) amido: negativo;

c) fosfatase: positiva.

2 - Microbiológicos:

a) Coliforme/g a 30°C: n = 5, c = 2, m =  $5 \times 10^3$ , M =  $1 \times 10^4$

b) Coliforme/g a 45°C: n = 5, c = 2, m =  $1 \times 10^3$ , M =  $5 \times 10^3$

c) Estafilococos coagulase positiva: n = 5, c = 2, m =  $1 \times 10^2$ , M =  $1 \times 10^3$

d) *Salmonella* sp/25 g: n = 5, c = 0, m = 0

e) *Listeria* sp/25 g: n = 5, c = 0, m = 0

3 - Os parâmetros físico-químicos do queijo Minas Artesanal serão definidos em portarias específicas, baixadas pelo IMA de acordo com as características do queijo de cada região.

§4º - Terminado o prazo de 360 (trezentos e sessenta) dias para cadastramento, os produtores que não solicitaram seu cadastro deverão requerer o registro de seu estabelecimento, como laticínio, ao Serviço de Inspeção Estadual, e observar as normas vigentes.

## **CAPÍTULO V**

### **Da Água Utilizada na Produção do Queijo**

Art. 15 - A água utilizada na produção do Queijo Minas Artesanal será potável e poderá provir de nascente, cisterna revestida e protegida do meio exterior ou de poço artesiano, observadas as seguintes condições:

I - ser canalizada desde a fonte até o depósito ou caixa d'água da queijaria ou do quarto de queijo;

II - ser filtrada antes de sua chegada ao reservatório;

III - ser clorada com cloradores de passagem ou outros sanitariamente recomendáveis, a uma concentração de 2 ppm (duas partes por milhão) a 3 ppm (três partes por milhão).

§1º - Além da cloração, o tratamento da água com a utilização de outro agente desinfetante ou outra condição do processo de desinfecção, poderá ser autorizado pelo IMA desde que fique demonstrada eficiência de inativação microbiológica equivalente à obtida com a condição definida no item III.

§2º - As nascentes serão protegidas do acesso de animais e livres de contaminação por água de enxurrada e outros agentes.

§3º - O reservatório a que se refere o inciso II deste artigo será tampado e construído em fibra, cimento ou outro material sanitariamente aprovado.

§4º - A queijaria artesanal disporá de água para limpeza e a higienização de suas instalações na proporção de cinco litros para cada litro de leite processado.

Art. 16 - A água utilizada na produção do Queijo Minas Artesanal será submetida à análise físico-química e bacteriológica.

§1º - A análise será feita em laboratório credenciado pelo IMA.

§2º - A água deverá ser analisada visando avaliar os seguintes aspectos: cor, odor, dureza, cloretos, turbidez, pH, cloro residual, matéria orgânica, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, coliformes totais, coliformes

fecais, numa frequência a ser definida pelo técnico do IMA, conforme avaliação da propriedade e do produto acabado.

§3º A critério do IMA, poderão ser solicitadas análises complementares visando confirmar a ausência de substâncias químicas que representem riscos à saúde (pesticidas e metais pesados e agrotóxicos).

§4º - Os padrões de potabilidade referentes as análises constantes deste artigo são os seguintes:

1-Coliformes totais: ausência em 100 mL;

2- *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes: ausência em 100 mL;

3- Os padrões físico-químicos da água serão os mesmos citados na Portaria do Ministério da Saúde nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000.

## **CAPÍTULO VI**

### **Das Instalações da Queijaria Artesanal**

Art. 17 - Na instalação da queijaria artesanal serão cumpridas as seguintes exigências:

I - localização distante de pocilga, galinheiro e qualquer outra fonte produtora de mau cheiro que possa comprometer a qualidade do leite ou queijo;

II - impedimento, por meio de cerca, do acesso de animais e pessoas estranhas à produção;

III - construção em alvenaria, segundo normas técnicas a serem estabelecidas em portaria pelo IMA.

Parágrafo único. A queijaria artesanal ou quarto de queijo poderá ser instalado junto ao estábulo e local de ordenha, respeitadas as seguintes condições:

1 - inexistência de comunicação direta entre o estábulo e a queijaria, com local adequado para higienização pessoal e troca de roupa de qualquer pessoa que entrar na queijaria;

2 - revestimento do piso do estábulo com cimento ou calçamento, com declive não inferior a 2%(dois por cento);

3 - existência de valetas, no estábulo, sem cantos vivos e de largura, profundidade e inclinação suficientes para permitire fácil escoamento das águas e de resíduos orgânicos;

4 - existência de torneira independente para higienização do estábulo e dos animais, com abastecimento de água de boa qualidade em volume suficiente para atender os trabalhos diários de higienização dos animais, equipamentos e instalações.

5 - O descarte do soro poderá ser destinando à alimentação animal, sendo proibida sua eliminação no ambiente sem tratamento adequado.

Art.18 - A queijaria artesanal terá os seguintes ambientes:

I - área para recepção e armazenagem do leite;

II - área de fabricação;

III- área de maturação ;

IV- área de embalagem e expedição.

## **CAPÍTULO VII**

### **Dos Equipamentos**

Art. 19 - As características técnicas dos equipamentos necessários à fabricação do Queijo Minas Artesanal, bem como os critérios de higienização das instalações, equipamentos e fabricantes, serão definidos em portarias pelo IMA.

## **CAPÍTULO VIII**

### **Do Transporte e da Comercialização**

Art. 20 - Somente poderá ser comercializado o Queijo Minas Artesanal do produtor cadastrado que tenha atendido todas as exigências contidas neste Regulamento e em portarias expedidas pelo IMA.

Art. 21 - São obrigatórias para comercialização, informações sobre a identificação do fabricante, a data de fabricação e o prazo de validade do queijo Minas Artesanal.

Art. 22 - O transporte do Queijo Minas Artesanal se fará a temperaturas adequadas, em veículo com carroceria fechada, sem a presença de nenhum outro produto a fim de evitar deformação ou contaminação e, ou, proliferações de microrganismos que comprometam a qualidade do produto.

Parágrafo único. Os veículos de transporte devem ser devidamente higienizados imediatamente antes de receber a carga de queijo Minas Artesanal.

Art. 23 - Os veículos de transporte deverão realizar as operações de carga e descarga fora dos locais de elaboração dos alimentos, devendo ser evitada a contaminação destes e do ar pelos gases de combustão.

Art. 24 - O Queijo Minas Artesanal não embalado, ou seja, curado com casca será acondicionado para transporte em caixa ou tubo plástico, de fibra de vidro ou similar, aprovado, higienizado, provido de tampa ou vedação e mantido à temperatura adequada.

Art. 25 - O queijo Minas Artesanal, submetido a curto período de maturação deverá ser comercializado embalado sob refrigeração.

§1º - A embalagem plástica deverá ser de uso único, descartável, permeável ao vapor de água, oxigênio e gás carbônico, aprovada pelo Ministério da Saúde e ser armazenada em local adequado que lhe garanta a qualidade higiênica.

§2º - O queijo só poderá ser embalado após dessoragem completa.

Art. 26 - Para comercialização do queijo curado com casca não embalado será exigida a impressão na peça, em baixo relevo, do número da inscrição estadual do produtor, acrescido do número de cadastro do produtor artesanal no IMA.

Parágrafo único. No caso previsto neste artigo, é facultado o uso de rótulo contendo as informações obrigatórias deverá ser afixado diretamente no queijo com adesivo apropriado para alimentos, redes cordões ou qualquer outra forma que garanta que os mesmos cheguem até o consumidor desde que aprovados pelo IMA.

## **CAPITULO IX**

### **Da Rotulagem**

Art. 27 - Para a comercialização do queijo embalado será exigido o cadastramento da embalagem e do rótulo no IMA, utilizando-se os mesmos formulários adotados para a inspeção estadual.

Parágrafo único. O rótulo deverá conter as seguintes informações obrigatórias:

1 - denominação “QUEIJO MINAS ARTESANAL” de forma visível e em letras destacadas, em tamanho uniforme, de acordo com as normas de rotulagem.

2 - identificação do produtor;

3 - lista de ingredientes;

4 - informação nutricional;

5 - conteúdo líquido ou a menção-Pesar a vista do consumidor;

6 - data de fabricação;

7 - prazo de validade.

8 - estar impresso no rótulo, em destaque tanto a denominação “Queijo Minas Artesanal” quanto a expressão, “PRODUTO ELABORADO COM LEITE CRU” e a microrregião de origem.

## **CAPÍTULO X**

### **Das Penalidades e Infrações**

Art. 28 - O não cumprimento do disposto neste Regulamento e nas portarias baixadas pelo IMA implicará em:

I - advertência por escrito quando o dano possa ser reparado;

II - apreensão e destruição dos produtos inadequados;

III - cancelamento do cadastro do produtor quando o dano for considerado irreparável.

§1º - O produtor poderá apresentar defesa ao Diretor-Geral do IMA no prazo de vinte dias, contado da data da notificação.

§2º - Da decisão final será dada ciência ao produtor por escrito, através do Escritório do IMA mais próximo de sua propriedade.

§3º - Quando o dano for reparável o produtor terá um prazo para adoção das medidas corretivas a ser fixado pelo IMA.

## **CAPÍTULO XI**

### **Das Disposições Finais**

Art. 29 - O produtor é obrigado a apresentar ao Escritório do IMA mais próximo, mensalmente, uma planilha com a produção do mês, contendo o nome e endereço do comprador, segundo modelo fornecido pelo IMA.

Art. 30 - Somente poderá exibir no produto ou em sua embalagem a classificação “QUEIJO MINAS ARTESANAL” o queijo fabricado em conformidade com as disposições deste Regulamento.

Art. 31 - O Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A.– BDMG estabelecerá programa de incentivo à produção do queijo artesanal, mediante apoio financeiro e qualificação técnica do produtor, com recursos do Fundo Estadual de Desenvolvimento Rural - FUNDERUR.

## ANEXO 2

### PROCEDIMENTO PARA ENUMERAÇÃO DE *E. coli* E COLIFORMES

Inocular e aplicar o difusor na placa de Petrifilm antes de inocular a placa seguinte.

1. Colocar a placa EC em uma superfície plana.



2. Levantar o filme superior e colocar 1 mL da amostra ou da amostra diluída no centro do filme inferior.



3. Baixar o filme sobre a amostra evitando a formação de bolhas de ar.



4. Posicionar o difusor plástico no centro da placa, com o lado liso voltado para baixo.



5. Distribuir a amostra uniformemente pressionando levemente o centro do difusor plástico. Não arrastar o difusor sobre o filme.
6. Remover o difusor e não tocar na placa durante pelo menos um minuto para deixar que o gel solidifique.

7. Incubar as placas na posição horizontal com o lado transparente para cima em pilhas de até 20 placas. A incubadora deverá estar umidificada. A perda de umidade de uma placa indica perda de peso, não deve ser superior a 15% após 48 horas de incubação.

## INCUBAÇÃO

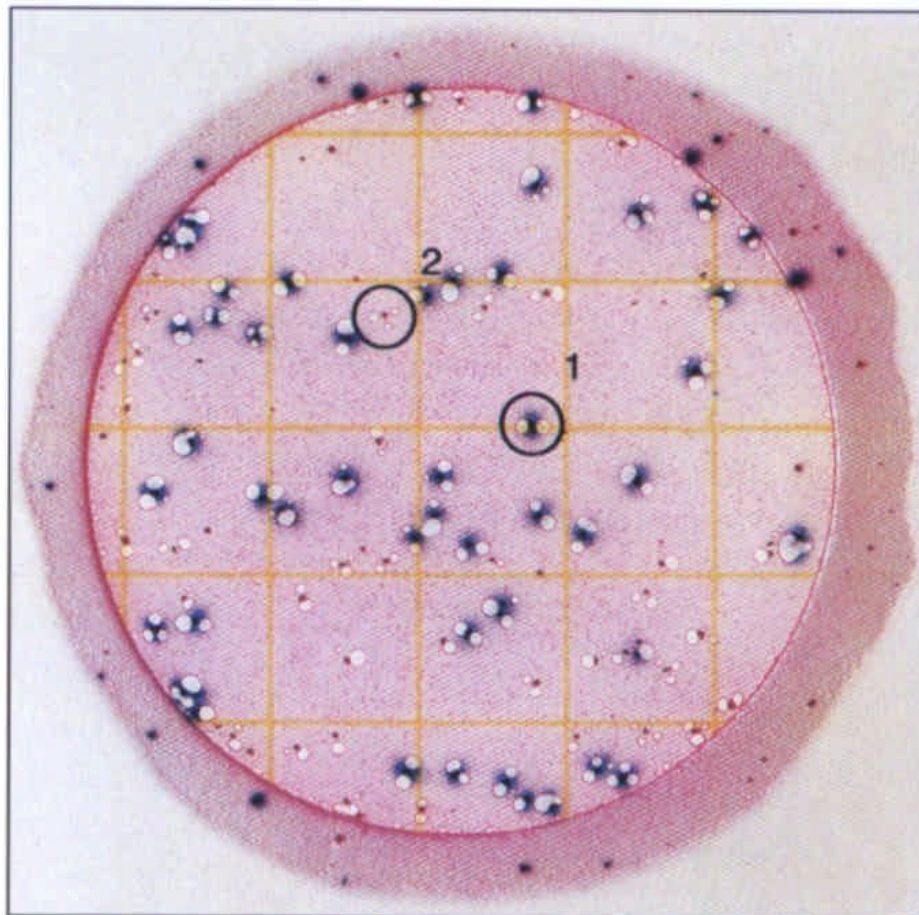
Método Oficial AOAC® (991.14 Contagem de Coliformes e *E. coli* em Alimentos. Película Reidratável Seca).

Incubar as placas Petrifilm EC a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $48 \pm 2$  h.

Método Comitê Nórdico de Análise de Alimentos (NMKL) (146.1993).

Para resultados de Coliformes, incubar as placas Petrifilm EC a  $37^{\circ}\text{C}$  por  $24 \pm 2$  h.

Para resultados de E.Coli, incubar as placas Petrifilm EC a  $37^{\circ}\text{C}$  por  $48 \pm 2$  h.



1. *Escherichia coli* – Colônias azuis acompanhadas de bolhas de gás (AOAC).
2. Coliformes – Colônias vermelhas acompanhadas de bolhas de gás (AOAC).



## ANEXO 3

### PROCEDIMENTO PARA ENUMERAÇÃO DE *Staphylococcus aureus*

1. Colocar a placa Petrifilm RSA em uma superfície plana.



2. Levantar o filme superior e colocar 1 mL da amostra ou da amostra diluída no centro do filme inferior.



3. Deslizar devagar o filme superior sobre a amostra inoculada para evitar a formação de bolhas.
4. Posicionar o difusor plástico no centro da placa.

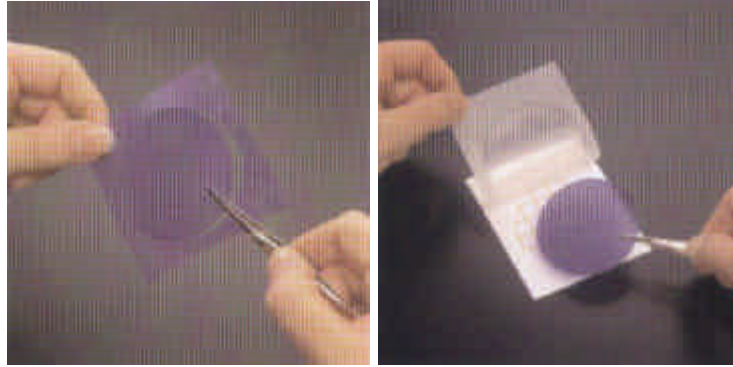


5. Pressionar delicadamente o centro do difusor plástico para distribuir uniformemente. Não arrastar o difusor sobre o filme.

6. Remover o difusor e não tocar na placa por pelo menos um minuto para deixar que o gel solidifique.

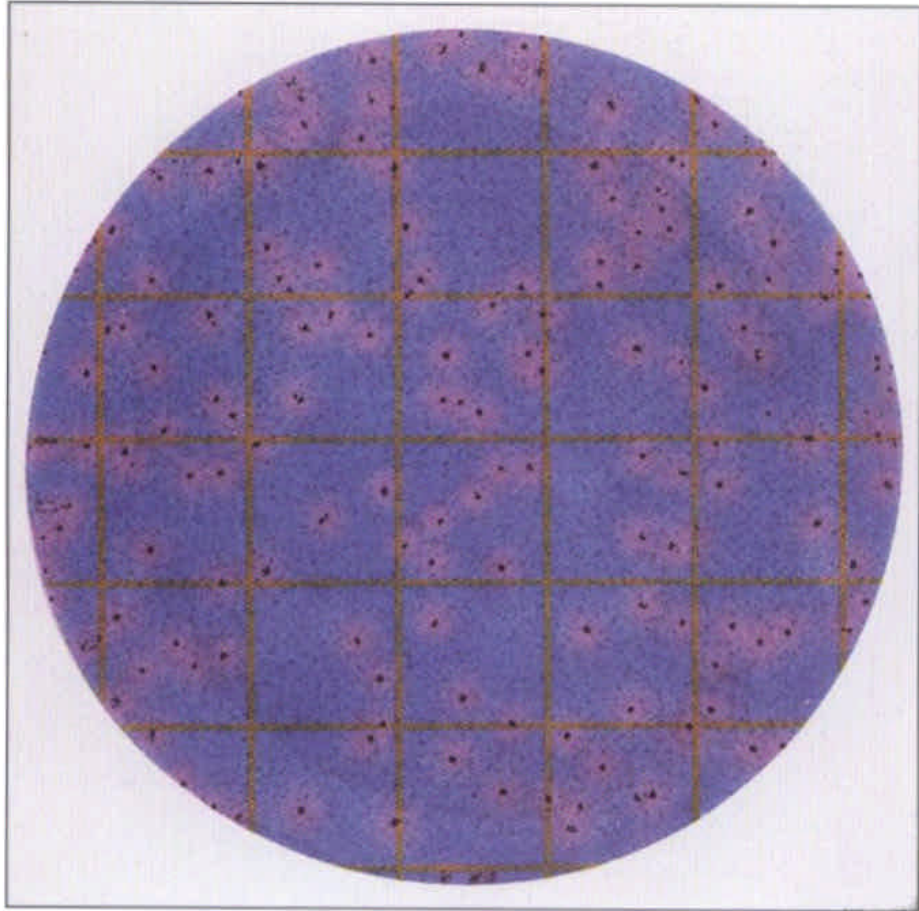
### **Tempo e Temperatura de Incubação**

1. As placas de Petrifilm RSA são incubadas na posição horizontal com o lado transparente para cima, em pilhas de até 10 placas. O ambiente na estufa deverá estar umidificado. A perda de umidade de uma placa, indica perda de peso, não deve ser superior a 15% durante a incubação.
2. Incubar por  $24\text{h} \pm 2\text{h}$  a  $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  ou  $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ .
3. Após  $24\text{h} \pm 2\text{h}$  de incubação, colônias podem estar presentes mas não visíveis nas placas Petrifilm RSA porque os indicadores estão no Disco Reativo de TNase. Transferir as placas Petrifilm RSA em pilhas de não mais de 10 placas para uma estufa com a temperatura equilibrada, a  $62^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ , e, incubar por, no mínimo, 60 minutos e, no máximo, 4 horas. Nessa etapa, há inativação das nucleases termolábeis, e as nucleases termoestáveis permanecem intactas. Caso colônias viáveis sejam necessárias para identificação posterior, estas deverão ser incubadas por, no mínimo, 60 minutos e, no máximo, 70 minutos. É importante que se as placas Petrifilm RSA não são incubadas a  $62^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  por 1-4 horas, colônias produtoras de nuclease, incluindo colônias de outros gêneros, poderão dar reação falso-positiva. As placas inoculadas deverão ser incubadas na parte central e não no fundo da estufa, uma vez que temperaturas excessivas podem interferir no desempenho das placas Petrifilm RSA.
4. Após um mínimo de 60 minutos e um máximo de 4 horas, as placas são retiradas da estufa.
5. Retirar do pacote uma moldura quadrada contendo o Disco Reativo de TNase, tomando cuidado de não tocar no disco redondo.
6. Para prevenir contaminação do Disco Reativo de TNase, segurar com uma mão o disco redondo usando uma pinça estéril e retirar a moldura com a outra mão. Descartar a moldura. Levantar o filme superior da placa e colocar um Disco Reativo de TNase na parte rebaixada da placa.



(Nota: O desempenho da placa Petrifilm RSA não é afetado pela separação do gel quando se levanta o filme superior. A reação da nuclease termoestável é claramente visível porque o Disco Reativo de TNase é ativo em ambos os lados.)

7. Abaixar o filme superior.
8. Para garantir contato uniforme do Disco Reativo de TNase com o gel e para eliminar bolhas de ar, pressione levemente a área correspondente ao disco reativo. Isto pode ser feito aplicando-se um bastão de vidro em “I”. Esse procedimento permitirá o contato completo entre o Disco Reativo de TNase e o gel eliminará as bolhas pelas bordas do disco.
9. Colocar as placas contendo ao Disco Reativo de TNase em uma estufa a  $35^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$  ou  $37^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$  por no mínimo 60 minutos e no máximo 3 horas. Nota: Uma vez que as bactérias têm comportamentos variáveis, a reação de termonuclease pode ser visível em apenas 30 minutos. A observação periódica das placas poderá permitir a obtenção de resultados antes de 3 horas.
10. Uma vez retirada as placas da estufa, a leitura dos resultados deverá ser feita em até 1 hora.



Colônias cinzas com halo rosa enumerar como sendo *Staphylococcus aureus*.

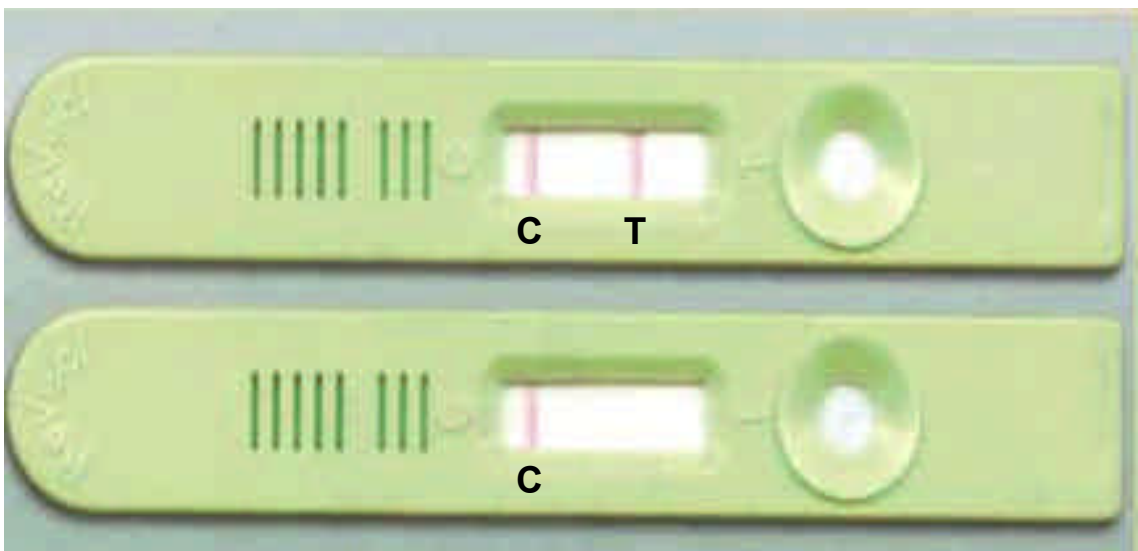
## ANEXO 4

### PROCEDIMENTO PARA O TESTE REVEAL – *Salmonella* sp

1. Rehidratar o meio de pré-enriquecimento REVIVE com 200 mL de água estéril.
2. Adicionar 25 g de amostra. Incubar a 37° C por 4 horas.
3. Rehidratar o meio Rappaport ou Selenito Cistina com 200 mL de água estéril.
4. Adicionar todo o conteúdo do pré-enriquecimento em 200 mL do Caldo Rappaport ou Selenito Cistina. Incubar a 37° C por 16 horas.
5. Retirar da incubadora e transferir com uma pipeta ± 10 mL deste caldo para um tubo de ensaio.
6. Aquecer em banho-maria à ± 100° C por 10 minutos.
7. Adicionar 5 gotas da amostra na porta do mecanismo-teste (o dispositivo deverá estar em temperatura ambiente).
8. Fazer a leitura e reportar os resultados após 15 minutos.

Negativo: Linha vermelha em C e não aparece linha vermelha em T.

Positivo: Linha vermelha em C e T.

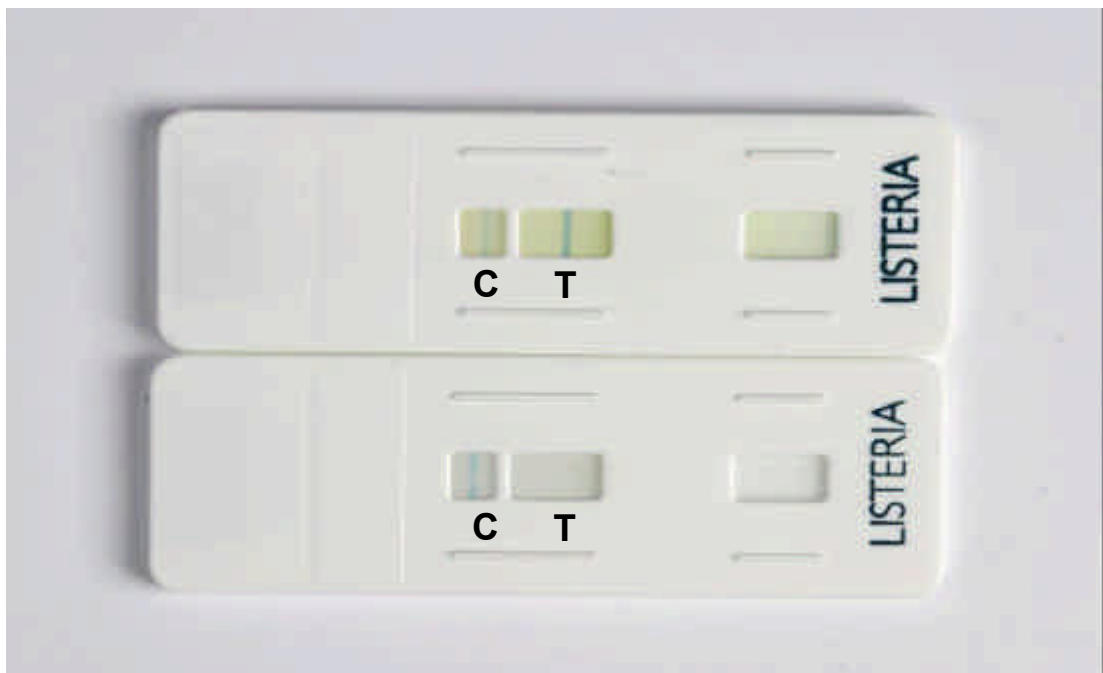


## ANEXO 5

### PROCEDIMENTO PARA O TESTE REVEAL – *Listeria* sp

1. Adicionar 25 g da amostra no Caldo Half Fraser Plus já hidratado com 225 mL de água estéril (o suplemento já vem dissolvido no meio de cultura). Incubar á 30° C por 21-24 horas.
2. Transferir 0,1 mL do pré-enriquecimento para 10 mL do Caldo Tamponado de Enriquecimento Listéria (BLEB). Incubar a 30° C por 21-24 horas.
3. Coletar 2 mL do enriquecimento seletivo em um tubo de ensaio.
4. Aquecer à 80° C por 20 minutos. Resfriar a temperatura ambiente.
5. Adicionar 6 gotas da amostra no dispositivo.
6. Faça a leitura do resultado com 15 ou no máximo 20 minutos.

Negativo: Linha azul em C e não aparece linha azul em T.  
Positivo: Linha azul em C e T.



## ANEXO 6

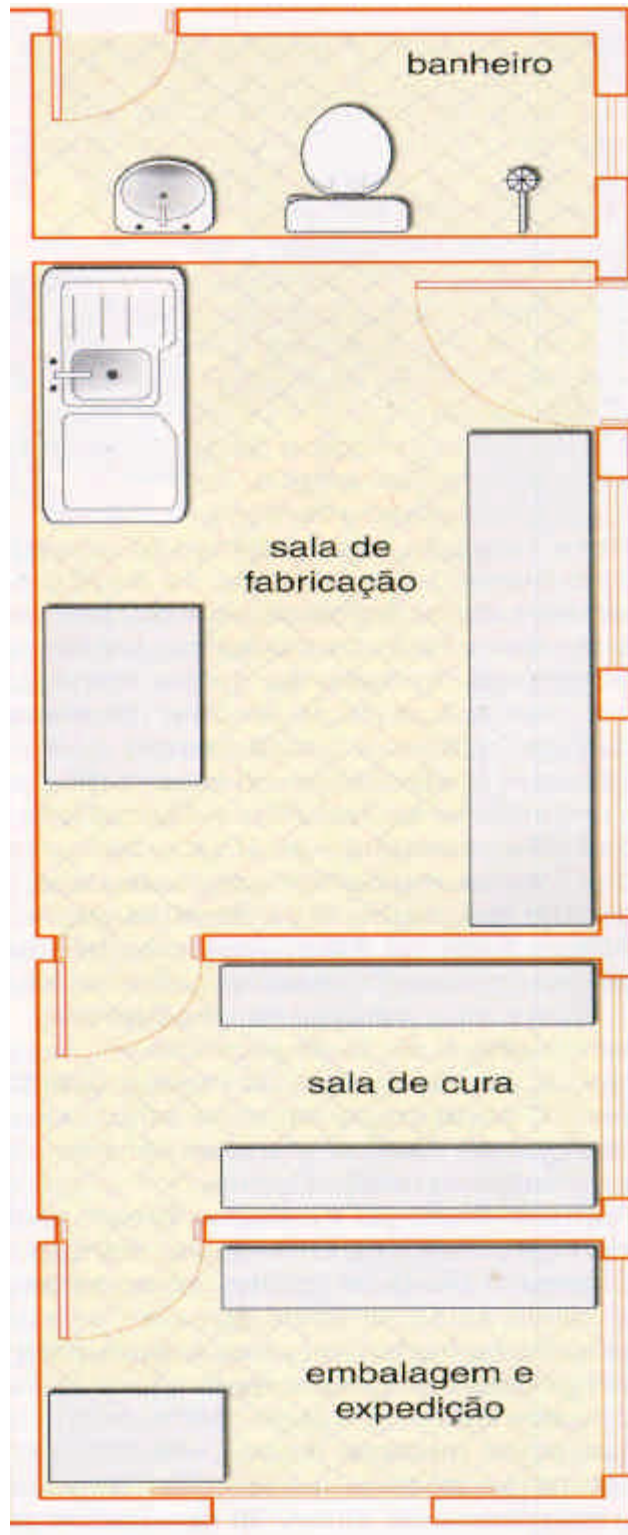


Figura 1A – Modelo de planta para uma queijaria artesanal, com diferentes áreas (Fonte: MUNDO DO LEITE, 2003).