

ROMILDA APARECIDA BASTOS MONTEIRO ARAÚJO

**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AVALIAÇÃO
DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS
DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DE ARAXÁ**

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

A663d
2004

Araújo, Romilda Aparecida Bastos Monteiro, 1971-
Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação
dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do
queijo minas artesanal da região de Araxá / Romilda
Aparecida Bastos Monteiro Araújo. – Viçosa : UFV,
2004.

xi, 121f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Célia Lucia de Luces Fontes Ferreira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 92-102.

1. Queijo-de-minas - Análise. 2. Queijo-de-minas -
Microbiologia. 3. Queijarias - Aspectos sociais. 4. Quei-
jarias - Aspectos econômicos. 5. Queijarias - Araxá (MG).
6. Higiene do trabalho. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

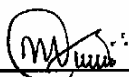
CDD 22.ed. 637.35

ROMILDA APARECIDA BASTOS MONTEIRO ARAÚJO

**DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, CULTURAL E AVALIAÇÃO
DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS
DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DE ARAXÁ**

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*.

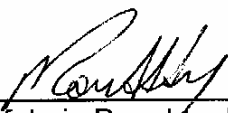
APROVADA: 15 de dezembro de 2004.



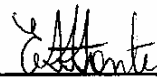
Prof. Mauro Mansur Furtado
(Conselheiro)



Prof. José Ivo Ribeiro Júnior
(Conselheiro)



Prof. Luiz Ronaldo de Abreu



Profª Edimar A. F. Fontes



Profª Célia Lucia de Luces Fortes Ferreira
(Orientador)

*Aos produtores do queijo Minas artesanal da
região de Araxá.*

“Não basta investigar fenômenos, aderir verbalmente, melhorar a estatística, doutrinar consciências alheias, fazer proselitismo e conquistar favores da opinião, por mais respeitável que seja, no plano físico. É indispensável cogitar do conhecimento de nossos infinitos potenciais, aplicando-os por nossa vez, nos serviços do bem. O homem não é um deserdado. É filho de Deus, em trabalho construtivo; aluno da escola benemérita, onde precisa aprender a elevar-se. A luta humana é a sua oportunidade, a sua ferramenta, o seu livro”.

Emmanuel

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me concedido mais esta benção, mesmo conhecendo as minhas fraquezas.

À professora Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira, pela orientação e pelo profissionalismo com o qual conduziu este projeto, pela amizade e pelo carinho nos momentos difíceis e pela força e pelo incentivo nos momentos decisivos.

À minha mãe, mulher forte e visionária, que se doou incondicionalmente e que, contra todas as expectativas, acreditou e patrocinou o meu sonho como se fosse dela.

Ao Ricardo, meu companheiro de todas as horas, pela paciência, pelo carinho e pela preciosa ajuda.

Aos amigos José Manoel e Maximiliano, pela paciência e infinita ajuda, sem as quais não seria possível a conclusão deste trabalho.

À Marinalva e Sandra (EMATER), pela força e pelo incentivo.

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

Aos professores Cláudio Furtado Soares e Luiz Ronaldo de Abreu, pela participação na banca de defesa de tese.

Ao professores Nélio José de Andrade e Edimar, pela motivação e pelos conhecimentos repassados.

À minha prima Núbia, pelo companheirismo e pelos preciosos conselhos.

À “minha” estagiária Natália, pela preciosa ajuda durante a realização das análises.

Aos colegas Fabiano, Luciana, Tiago, Filipe e Penha, pelo agradável convívio no Laboratório de Culturas Láticas.

Aos amigos Carmem, Márcia e Oscar, pelos momentos agradáveis.

Às colegas de trabalho no CEFET – Bambuí, Sandra, Juliana e Gaby, pela força e pelo incentivo.

Aos servidores do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV que, de alguma forma, colaboraram para realização desse trabalho.

Ao CEFET de Bambuí.

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto.

À COPASA de Araxá, por ter gentilmente cedido o laboratório para realização das análises.

À EMATER, pelo total apoio durante a realização desse projeto.

À FUNED, pela realização das análises de enterotoxinas.

A todas as instituições parceiras deste projeto.

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

Enfim, a todos que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ROMILDA APARECIDA BASTOS MONTEIRO ARAÚJO, filha de Rubens Bonfim Monteiro e Neusa Amorim Bastos, nasceu em 28 de outubro de 1971, em São Paulo-SP.

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

De julho de 2000 a agosto de 2001, trabalhou na Cooperativa Agropecuária de Linhares, na cidade de Linhares - ES, na área de Controle de Qualidade e Assistência Técnica ao produtor Rural em Qualidade do Leite.

De setembro de 2001 a julho de 2002, trabalhou como autônoma no Centro-Oeste de Minas Gerais, prestando assistência técnica ao produtor rural na área de Qualidade do Leite.

Em março de 2003, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFV, em nível de Mestrado, defendendo dissertação em 15 de dezembro de 2004.

Em setembro de 2004, ingressou no Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí (CEFET) como professora do curso de Processamento e Tecnologia de Alimentos, lecionando as disciplinas de Processamento de Leite e Derivados e Gestão da Qualidade na Indústria de Alimentos.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Queijo Minas artesanal	4
2.2. Queijo Minas artesanal da região de Araxá	4
2.3. <i>Staphylococcus aureus</i> e segurança alimentar	9
2.3.1. Enterotoxinas estafilocócicas	10
2.4. Culturas lácticas	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Definição da amostra	17
3.2. Método Diagnóstico – pesquisa <i>in loco</i>	18
3.3. Entrevista estruturada aplicada às propriedades	19
3.4. Coleta e preparo da amostra	28
3.5. Análises físico-químicas	28
3.5.1. Determinação da acidez titulável e pH	28
3.5.2. Determinação de gordura e gordura no extrato seco	29
3.5.3. Determinação da umidade	29
3.5.4. Determinação de cloretos	30

	Página
3.5.5. Determinação da atividade de água	30
3.5.6. Determinação do nitrogênio total, nitrogênio não-protéico (NNP), proteína verdadeira e profundidade de proteólise	30
3.6. Análises microbiológicas.....	30
3.7. Análises estatísticas	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1. Entrevista estruturada	33
4.1.1. Informações gerais.....	33
4.1.2. Obtenção da matéria-prima e do rebanho	43
4.1.3. Instalações e local de processamento	45
4.1.4. Acondicionamento e destino do lixo	48
4.1.5. Origem e armazenamento da água	49
4.1.6. Proximidade da queijaria em relação ao local de criação de animais	50
4.1.7. Higiene dos manipuladores	51
4.1.8. Equipamentos e utensílios utilizados na fabricação do queijo	52
4.1.9. Processo de limpeza dos equipamentos e utensílios	54
4.1.10. Processo de fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá	55
4.2. Características físico-químicas e microbiológicas do leite e da água utilizados para fabricação do queijo Minas artesanal de Araxá	61
4.2.1. Características físico-químicas	61
4.2.1.1. Determinação do pH do leite e da água	61
4.2.2. Características microbiológicas da água e do leite	62
4.3. Parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal de Araxá	65
4.3.1. Umidade.....	68
4.3.2. Gordura	69
4.3.3. Proteína total.....	70
4.3.4. Extensão de proteólise	72
4.3.5. Profundidade de proteólise.....	73
4.3.6. pH.....	74
4.3.7. Acidez titulável	75
4.3.8. Atividade de água	76
4.3.9. Cloretos	77
4.3.10. Classificação dos produtores em relação aos parâmetros físico-químicos.....	78

	Página
4.4. Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá	80
4.4.1. Coliformes a 30 °C e <i>Escherichia coli</i>	83
4.4.2. <i>Stapylococcus aureus</i>	83
4.4.3. <i>Salmonella</i> sp.....	85
4.4.4. <i>Listeria</i> sp	87
4.4.5. Parâmetros microbiológicos dos queijos Minas artesanais coletados no mercado em Araxá	88
5. CONCLUSÃO.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXOS.....	103

RESUMO

ARAÚJO, Romilda Aparecida Bastos Monteiro, M. S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2004. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá.** Orientadora: Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira. Conselheiros: José Ivo Ribeiro Júnior e Mauro Mansur Furtado.

O queijo Minas artesanal é aquele produzido nas regiões do Serro, Serra da Canastra, Alto Paranaíba e Araxá. O objetivo desse trabalho foi caracterizar o queijo Minas artesanal produzido na região de Araxá assim como todas as suas etapas de produção. Foram realizadas análises microbiológicas do leite (Coliformes à 30 °C, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*) e da água (Coliformes à 30 °C, *Escherichia coli*), utilizados no processo de fabricação do queijo Minas artesanal. Determinou-se também o pH da água e do leite. Nos queijos foram feitas análises físico-químicas (pH, umidade, gordura, cloretos, atividade de água, acidez titulável, proteína total, extensão e profundidade de maturação) e microbiológicas (mesófilos totais, coliformes a 30 °C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp, *Listeria* sp e determinação de enterotoxinas estafilocócicas) de 37 produtores coletados aleatoriamente da região de Araxá e de dez queijos coletados no mercado de Araxá. Fez-se também um levantamento socioeconômico e das condições de processamento através de uma entrevista estruturada com aplicação de questionários nas

unidades produtoras avaliadas. Os resultados indicaram que, nos queijos, 13,51% das amostras encontram-se dentro do estabelecido pela legislação vigente para *S. aureus* e 86,49% fora; 51,35% e 56,16% dentro, 48,65% e 37,84% fora do estipulado para Coliformes 30 °C e *Escherichia coli*, respectivamente. Foram encontradas sete amostras positivas para o gênero *Salmonella* sp nas 37 amostras analisadas. Não foi encontrado o gênero *Listeria* em nenhuma das amostras analisadas. Todos os queijos coletados no mercado estavam fora dos padrões estabelecidos para coliformes a 30 °C, *Escherichia coli* e 60% apresentaram-se de acordo com a legislação para *S. aureus*. As amostras de água analisadas encontram-se com índices de coliformes a 30 °C e *Escherichia coli* acima dos permitidos pela legislação em 86% das unidades produtoras avaliadas. Os dados da entrevista estruturada indicaram quatro tipos de processos de fabricação dos queijos, resultando numa grande heterogeneidade entre os queijos da região de Araxá. Nenhum produtor encontra-se totalmente adequado à Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Verifica-se, portanto, com este diagnóstico a necessidade de treinamento dos produtores e implantação de boas práticas de fabricação para que os queijos artesanais produzidos na região de Araxá possam atingir os parâmetros mínimos de qualidade microbiológica e serem colocados no mercado com segurança alimentar.

ABSTRACT

ARAÚJO, Romilda Aparecida Bastos Monteiro, M. S., Universidade Federal de Viçosa, December of 2004. **Socioeconomic, cultural diagnosis and evaluation of the physical-chemical parameters and microbiologics of the artisanal cheese Minas of the Araxá region.** Adviser: Célia Lúcia of Luces Fortes Ferreira. Committee members: José Ivo Ribeiro Júnior and Mauro Mansur Furtado.

The cheese artisanal Minas is that produced in the Serro region, Serra da Canastra, Alto Paranaíba and Araxá. The objective of that work went characterize the cheese artisanal Minas produced in the Araxá region, as well as whole its production stages. Microbiological analyses of the milk was accomplished (coliforms to 30 °C, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*) and of the water (coliforms to 30 °C, *Escherichia coli*), used in the process of production of the cheese artisanal Minas. It was also determined the pH of the water and of the milk. In the cheeses were made physical-chemistries analyses (pH, humidity, fat, chloride, activity of water, acidity titled, total protein, extension and maturation depth) and microbiological (total mesophyles, coliforms to 30 °C, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp, *Listeria* sp and determination of staphylococcal enterotoxin) of 37 producers collected randomly of the area of Araxá and of 10 cheeses collected in the market of Araxá. It was made a rising socioeconomic and of the processing conditions through an interview structured with application of questionnaires in

the appraised producing units. The results indicated that, in the cheeses, 13.51% of the samples meet inside of the established out by the effective legislation for *S. aureus* and 86.49%; 51.35% and 56.16% inside, 48.65% and 37.84% out of the specified for coliforms 30 °C and *Escherichia coli*, respectively. They were found seven positive samples for the gender *Salmonella* sp in the 37 analyzed samples. It was not found the gender *Listeria* in none of the analyzed samples. All the cheeses collected in the market were out of the patterns established for coliforms to 30 °C, *Escherichia coli* and 60% came in agreement with the legislation for *S. aureus*. The analyzed samples of water meet with coliforms indexes to 30 °C and *Escherichia coli* above allowed them for the legislation in 86% of the appraised producing units. The data of the structured interview indicated four types of processes of production of the cheeses, resulting in a great heterogeneity among the cheeses of the area of Araxá. No producer totally meets adapted to the Law 14.185, of January 31, 2002. It is verified, therefore, with this diagnosis the need of training of the producers and implantations of good production practices so that the artisanal cheeses produced in the Araxá area can reach the minimum parameters of quality microbiologic and they be placed in the market with alimentary safety.

1. INTRODUÇÃO

Em Minas Gerais, a produção de queijo Minas a partir de leite cru é uma atividade tradicional em vários municípios; atividade essa importante para a economia e identidade sócio-cultural do Estado, além, de ser a principal atividade geradora de renda dessas regiões. Anualmente, o estado de Minas Gerais coloca 215 mil toneladas de queijo no mercado. Esse dado representa metade de todo o queijo que o brasileiro consome (2,3 kg *per capita*/ano). O queijo Minas artesanal é fabricado diretamente na fazenda, e acrescenta 44 mil toneladas/ano à oferta local, mantendo no campo cerca de 30 mil famílias de pequenos proprietários. Sua presença se espalha por 519 dos 823 municípios mineiros (GLOBO RURAL, 2002).

De acordo com a lei 14.185 de 31 de janeiro de 2002, entende-se como Queijo Minas Artesanal, o queijo fabricado na propriedade a partir de leite cru, integral e recém ordenhado, utilizando para sua coagulação coalho de origem animal e a prensagem realizada de forma manual. Deve apresentar consistência firme, cor e sabor próprios, isento de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, feito conforme a tradição histórica e cultural da região.

Os queijos Minas artesanais são produzidos nas regiões de Araxá, Serra da Canastra, Alto Paranaíba e Serro. Nesse contexto, o queijo artesanal da região de Araxá merece destaque, uma vez que sua produção remonta do século XVIII e a sua técnica de fabricação continua preservada até os dias

atuais. Trata-se de um queijo de grande importância histórica e cultural para o Estado de Minas Gerais.

A cidade de Araxá está localizada no planalto de Araxá, integrando a região do Alto do Paranaíba, no sudoeste do estado de Minas Gerais. Estabelecida como um dos primeiros núcleos de ocupação colonial, Araxá nasceu como fruto da atuação dos criadores de gado e dos tropeiros. A região de Araxá possui mais de dois séculos de tradição nas práticas de produzir queijo, de consumi-lo como hábito alimentar indispensável à dieta da população e, finalmente, de comercializá-lo (EMATER, 2003).

A região de Araxá possui dez municípios produtores de queijo (Araxá, Ibiá, Tapira, Sacramento, Campos Altos, Pratinha, Perdizes, Pedrinópolis, Santa Juliana e Conquista). A pecuária de leite exerce considerável força na economia da região. Os municípios que a integram produzem anualmente cerca de 251.627,5 mil litros de leite. Estima-se que desta quantidade, 40% são transformados em queijo. Dos queijos produzidos, 70% são comercializados em São Paulo e 30% em Minas Gerais, os quais se dividem entre a demanda do comércio de quitandas e doces, seguidas do comércio varejista (EMATER, 2003).

O queijo Minas artesanal da região de Araxá é produzido com leite cru, coalho e fermento natural (pingo). Este queijo tornou-se, não somente um produto indispensável à mesa da população dessa região, como também um produto viável, economicamente.

Por ser largamente consumido, a qualidade dos queijos artesanais de todo o país vem sendo alvo de constante monitoramento por parte dos órgãos de inspeção. Estes queijos tradicionais variam em suas características, principalmente por serem produzidos em locais variados e com diferentes tipos de processos. Sendo assim, é comum que eles não estejam adequados aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.

Estudos têm sido realizados para diagnosticar o atual quadro de adequação destes queijos e, com base nos resultados destes estudos, será necessária a implantação de alterações nas unidades produtoras, manuseio, transporte e comercialização do produto, de modo que o consumo deste não represente riscos à saúde do consumidor. Estes estudos são importantes, também, pois permitirão, com a melhoria da qualidade do produto, que a

tradição do Estado de Minas Gerais na produção de queijos artesanais seja mantida, assim como a garantia da sustentabilidade deste segmento de agricultura familiar.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de diagnosticar o processo de fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá, incluindo os aspectos socioeconômicos, práticas higiênicas, caracterização do processamento e avaliação físico-química e microbiológica da água, leite e queijos coletados nas unidades produtoras dos dez municípios visitados e no comércio da região. Os resultados desta avaliação serão utilizados numa segunda fase do projeto, onde serão implantadas as boas práticas de fabricação. Os dados gerados por este estudo, servirão para fundamentar a reavaliação da legislação e definição de normas de fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Queijo Minas artesanal

O Estado de Minas Gerais destaca-se no cenário nacional como um estado tradicional na produção de queijos. Neste cenário, o queijo Minas artesanal merece destaque por ser um produto secular. Sua fabricação consta desde o século XVII (FURTADO e NETO, 1994).

Considera-se queijo Minas artesanal aquele produzido nas regiões do Serro, Serra da Canastra, Alto Paranaíba e Araxá (Figura 1). Esse queijo deve ser produzido com leite cru e beneficiado na propriedade de origem (Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002).

A produção artesanal de queijos desempenha um importante papel social, econômico e cultural para o estado de Minas Gerais e para o Brasil. Essa atividade mantém no campo cerca de 30 mil famílias de pequenos produtores, colocando no mercado 44 mil toneladas por ano e movimentando cerca de 10 milhões de reais por mês (EMATER, 2002). Diante desse quadro, fica evidente que a produção de queijos nessas regiões deve ser estimulada. O Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado de Minas Gerais (IEPHA-MG) registrou o processo de fabricação do queijo Minas artesanal como Patrimônio Imaterial do Estado de Minas Gerais (MARTINS, 2001). Ações como essas são importantes, pois resgatam a consciência sobre a importância destes queijos e valorizam o potencial econômico do patrimônio preservado, estimulando o desenvolvimento e fortalecimento dessa atividade secular de agricultura familiar.

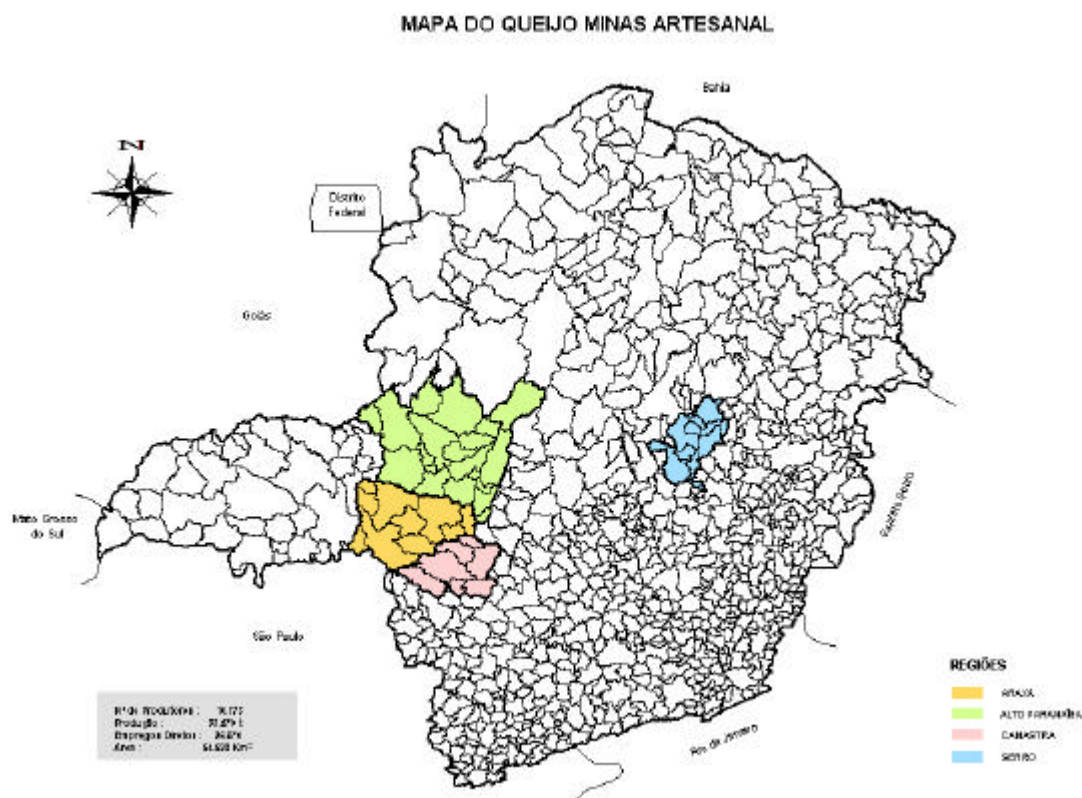


Figura 1 – Mapa das quatro regiões produtoras do queijo Minas artesanal.

2.2. Queijo Minas artesanal da região de Araxá

A região de Araxá possui mais de dois séculos de tradição na prática de produzir queijo, comercializá-lo e consumi-lo como alimento. A qualidade e a marca consolidada do queijo de Araxá têm sido, ao longo desse tempo, entrelaçadas com a própria identidade da região (EMATER/IMA, 2003).

Araxá foi um dos primeiros núcleos de ocupação colonial nas atuais regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Nasceu como fruto da vida rural dos criadores e dos tropeiros na lida diária pela sobrevivência. Estes, em busca de novas pastagens, descobriram fontes de água para onde passaram a conduzir o gado que ali se alimentava do sal natural existente.

Na segunda metade do século XVIII, chegaram os primeiros moradores, atraídos pela perspectiva de encontrarem ouro e, posteriormente, estimulados

pela qualidade das águas do Barreiro, instalaram as primeiras fazendas na região de Araxá (EMATER, 2003).

Em 1845, o Francês Saint-Adolph informou que as terras da região de Araxá eram ricas em pastos e que seus habitantes se ocupavam da criação de gado e da fabricação de queijos que eram exportados para outras vilas (SAINT-ADOLPH, 1845).

No final do século XIX, os Códigos de Postura apontavam a cobrança de impostos por atividades relevantes na produção do município de Araxá, dentre essas a fabricação e a comercialização do queijo (CÂMARA MUNICIPAL DE ARAXÁ, 1888).

De 1900 a 1940, o queijo produzido nas fazendas já era comercializado na cidade de Araxá pelas casas do ramo. As relações comerciais com o estado de São Paulo, eram possibilitadas principalmente pela presença da estrada de ferro Mogiana no município de Conquista e em Uberaba com os ramais vindos de São Paulo, além de estradas de automóvel que ligavam Araxá a São Paulo a partir do município de Sacramento (EMATER, 2003).

Nas décadas de 1940 e 1950, houve grande expansão do comércio de queijos entre a região de Araxá e o estado de São Paulo. Em 1958, foi criada a Cooperativa Agropecuária de Araxá, com objetivo principal de comercializar o queijo. Em 1960, surgiram os “queijeiros” que eram comerciantes detentores do monopólio da compra e venda do queijo, perdendo o produtor o poder de comercializar o seu produto. A partir de 1960, o surgimento das indústrias de laticínios alterou os índices de produção e comercialização do queijo, pois grande parte dos produtores passou a vender o leite *in natura*, parando ou reduzindo a produção de queijos. Entretanto, a dificuldade de escoamento da produção de leite cru, o isolamento das propriedades situadas em locais de difícil acesso e, geralmente, distantes dos laticínios foram e, ainda são hoje, fatores que estimularam alguns produtores a continuarem com a produção artesanal dos queijos.

O processo de fabricação do queijo seguia a mesma técnica portuguesa trazida pelos colonizadores oriundos da região de Portugal chamada Serra da Estrela, a qual produz um queijo com o mesmo nome. No entanto, logo o queijo de Araxá adquiriu características próprias devido aos aspectos físicos, manejo e alimentação do rebanho, além do clima da região e características de

construção e mão de obra. O coalho utilizado inicialmente era obtido a partir do estômago de capivara. Posteriormente, o soro que escorre do queijo nas primeiras doze horas após a fabricação (pingo), passou a ser usado como coagulante e mais tarde foi adotado o coalho industrial (EMATER, 2003).

A queijaria era construída tipicamente com madeira, seu alicerce era suspenso do chão para facilitar a circulação de ar, a bancada utilizada para colocar os queijos também era construída com madeira e com inclinação necessária para escoamento e coleta do soro. As pás, as formas e as prateleiras também eram fabricadas com madeira. A mão de obra era basicamente feminina, pois segundo a tradição popular, as mulheres eram donas de mãos de temperaturas elevadas e habilidades naturais, dotadas de paciência, características estas que conferiam ao queijo suas características indispensáveis (EMATER, 2003).

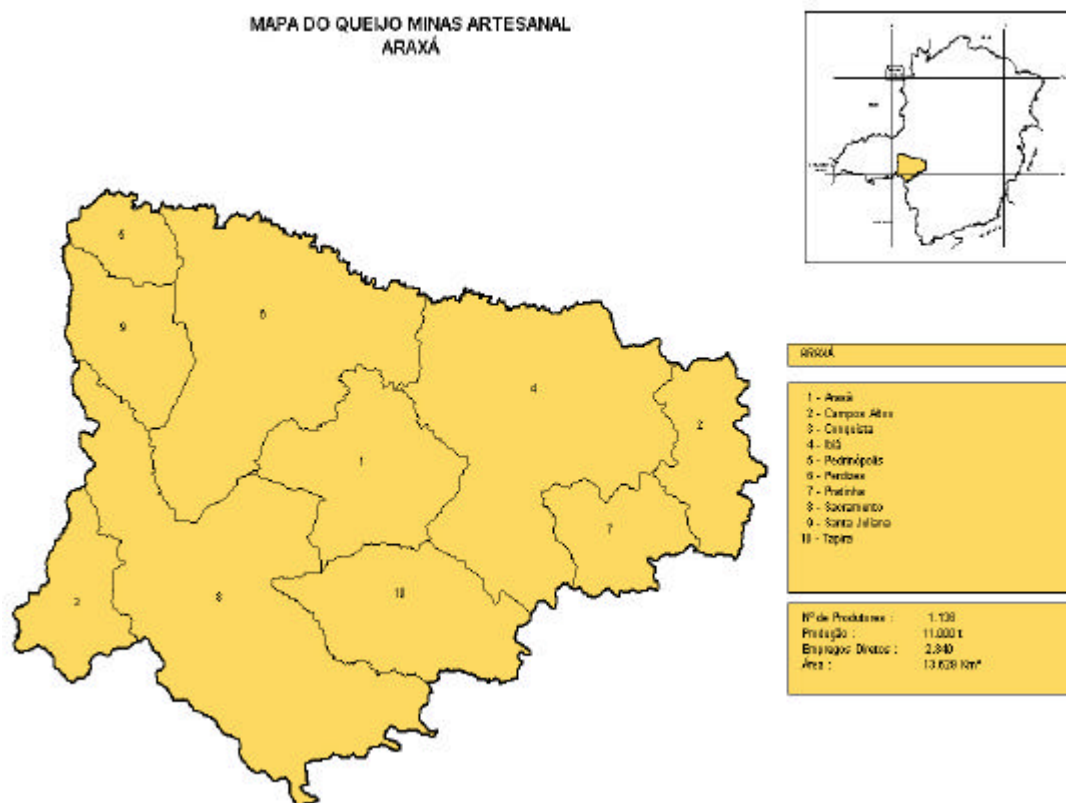
O queijo era maturado em giral de esteira, feito de taquara, taboca ou bambu e seguia um processo que partia do estágio de meia-cura até a cura (EMATER, 2003).

A fabricação dos queijos artesanais da região de Araxá tem sido preservada por várias gerações através da prática e rapasse oral da técnica de fabricação.

As novas tecnologias e a produção industrial de queijos não foram suficientes para eliminar as antigas e tradicionais formas de fabricação do queijo Minas artesanal de Araxá e, principalmente, não modificaram seu sabor e suas características originais.

Hoje, o queijo Minas artesanal de Araxá é produzido nos municípios de Araxá, Tapira, Pratinha, Conquista, Ibiá, Campos Altos, Perdizes, Pedrinópolis, Santa Juliana e Sacramento (Figura 2). A produção de queijos desses municípios concentra-se no município de Araxá, sendo em seguida repassados para outros locais, principalmente para o estado de São Paulo.

Os municípios que fazem parte da região de Araxá contam com 7.647 propriedades rurais, com 1.336 produtores produzindo anualmente cerca de 268.127,5 mil litros de leite e 10.906,24 toneladas de queijos. Estimativas apontam que, do total de queijos produzidos, 70% destinam-se ao estado de São Paulo e 30% dividem-se entre a demanda local do comércio de quitandas e doces e do comércio varejista (EMATER, 2003).



Fonte: EMATER-MG (2004).

Figura 2 – Mapa da região produtora de queijo Minas artesanal de Araxá.

O queijo Minas artesanal de Araxá apresenta características próximas dos queijos do Serro. Os ingredientes obrigatórios são o leite de vaca cru, cultura láctea natural (pingo), coalho e sal. Possui formato cilíndrico, diâmetro variando de 14 a 17 cm, altura de 4 a 7 cm e peso que varia de 1,0 a 1,4 kg. Além disso, apresenta textura compacta, coloração branca-creme homogênea, crosta fina sem trincas, sabor moderadamente ácido.

Devido à escassez de informações sobre os queijos artesanais de Minas, estudos são importantes para que se possam definir as características destes queijos, identificarem os diversos processos de sua produção e como estes influenciam a qualidade e as características dos queijos. Estes estudos poderão gerar informações que possibilitem ações visando à manutenção dos produtores em sua atividade secular sem, no entanto, descaracterizar o produto, mas, sim, produzindo-o com qualidade e sem colocar em risco a saúde do consumidor.

2.3. *Staphylococcus aureus* e segurança alimentar

Staphylococcus aureus está entre os principais patógenos humanos veiculados por alimentos. Produz uma larga variedade de toxinas potencialmente patogênicas para o homem responsáveis por surtos alimentares no Brasil e no Mundo (DIAS et al., 1995; DE BUYSER et al., 2001; CARMO et al., 2002).

Um estudo envolvendo várias amostras de alimentos demonstrou que *Staphylococcus* coagulase positiva é predominante em alimentos chegando a 97%. Além disso, dentre estes, a espécie *S. aureus* é a mais freqüentemente isolada. Este estudo demonstrou ainda que 30,5% das estirpes de *S. aureus* isoladas mostraram-se enterotoxigênicas (ROSEC et al., 1997).

Surtos de intoxicação estafilocócicas associados com leite e derivados têm sido relatados tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento (DE BUYSER et al., 2001). No Brasil, alguns estudos relatam a ocorrência de surtos envolvendo o consumo do leite e derivados por *S. aureus*. Do Carmo et al (2002) relataram surto de intoxicação após a ingestão de queijo e leite cru no estado de Minas Gerais envolvendo 328 e, pessoas tendo entre os agentes etiológicos envolvidos, *S. aureus* e *S. epidermidis* (coagulase negativa). Veras et al (2003) relataram vários surtos de intoxicação alimentar após a ingestão de queijos no estado de Minas Gerais, provocados principalmente por *S. aureus* (Quadro 1).

S. aureus pode contaminar o leite por excreções provenientes de mastite clínica e subclínica ou por contaminação durante as etapas de seu manuseio (SCHERRER et al., 2004). A mastite apresenta-se como sendo a mais comum e a principal doença infecciosa responsável pelos maiores prejuízos relacionados a gado leiteiro em todo o mundo. *Staphylococcus aureus* é uma das mais freqüentes causas da mastite e, durante décadas, pesquisas têm sido desenvolvidas com objetivo de controlar este patógeno, evitando assim grandes perdas para os produtores de leite em todo mundo (NASCIMENTO et al., 2002). Esse microrganismo pode representar risco à saúde do consumidor quando o leite não é submetido à pasteurização para seu consumo direto e para elaboração de seus derivados.

Quadro 1 – Toxinfecções alimentares envolvendo leite e produtos derivados realizadas na FUNED no período de 1997 a 2002

Local	Alimento	Agentes	Toxinas	PE
Itaúna	Queijo	<i>S.aureus</i> , <i>Coliformes 30°C</i> , <i>Salmonella</i>	SEA, SED	3
Manhuaçu	Queijo Artesanal	<i>S.aureus</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Bacillus cereus</i>	SEA, SEB, SEC	50
Uberlândia	Queijo curado	<i>S. aureus</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Klebsiella</i>	SEA, SEB, SED	ND
Belo Horizonte	Queijo Canastra	<i>S. aureus</i> e <i>S. cohnii</i>	SEC e TSST-1	1
Gov. Valadares	Queijo caseiro	<i>S. epidermidis</i> , <i>S. lugdunensis</i> , <i>Salmonella</i> e <i>Coliformes 30°C</i>	SEB, SEC	ND
Montes Claros	Queijo	<i>S. aureus</i> e <i>S. cohnii</i>	SEB	4
Montes Claros	Queijo	<i>S. aureus</i>	SEC	ND
Betim	Queijo	<i>S. aureus</i>	SEB	ND
João Monlevade	Queijo	<i>S. aureus</i>	SEB, SED	1
Januária	Queijo	<i>S. aureus</i>	SEB, SEC	1

Fonte: VERAS et al. (2003). ND = não-disponível; PE = pessoas envolvidas.

O homem é um dos principais reservatórios deste microrganismo (SANTOS et al., 1981). O seu habitat é assegurado pela atmosfera morna e úmida do nariz, da garganta, poros e folículos capilares da pele e onde há dobras úmidas como o períneo e axilas (JAY, 1992).

Ainda que em baixa concentração no alimento, sabe-se que células injuriadas de *S. aureus* têm a capacidade de se recuperar em um ambiente propício e retornar ao seu estado fisiológico normal, multiplicar e produzir toxinas (ASSIS, 1990).

2.3.1. Enterotoxinas estafilocócicas

Enterotoxinas estafilocócicas são um grupo de proteínas de cadeia simples de baixo peso molecular (26.900 a 29.600 Da) produzidas por algumas espécies de estafilococos, principalmente *S. aureus* que, quando ingeridas, podem causar gastroenterites (SU e WONG, 1997). Essas toxinas caracterizam-se como sendo proteínas básicas com pontos isoeletrônicos entre 7

e 8,6, resistentes a enzimas proteolíticas como pepsina e tripsina, o que torna possível a sua passagem pelo trato digestivo até o sítio de ação (BERGDOL, 1990). São termoresistentes (100 °C/30 min) e permanecem ativas no alimento por um longo período de tempo, tornando-se um risco em potencial a saúde dos consumidores (SILVA et al., 1997; CARMO et al., 2002).

A composição de aminoácidos das enterotoxinas é similar em alguns aspectos, como alto teor de lisina, ácido aspártico e tirosina. As suas seqüências já foram clonadas para a localização dos genes responsáveis pela codificação destas proteínas (BERGDOLL, 1990).

Além de enterites, a ingestão de toxinas estafilocócicas pode causar baixa pressão sangüínea, hipotensão, edema pulmonar e outras (BERGDOL, 1990). 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 subdividi-se em SEC1, SEC2 e SEC3 (CARMO et al., 2002). Estes mesmos autores relataram que pessoas mais idosas são mais suscetíveis à intoxicação via ingestão de alimentos do que os jovens. De acordo com ROSEC et al. (1997), as enterotoxinas isoladas com maior freqüência de produtos derivados de leite são as SEA, SEC e SED.

Além das enterotoxinas acima citadas, algumas estirpes de *Staphylococcus* coagulase positiva e também negativa produzem uma toxina designada como toxina da síndrome do choque tóxico (LAMAITA et al., 2003). Em casos isolados, doses agudas de enterotoxinas podem causar a morte devido a complicações, embora geralmente a intoxicação não seja letal. Novas toxinas foram isoladas em estudos recentes: SEK, SEL, SEM, SEM, SEO, SEP, SEQ e SEU (SCHERRER et al., 2004). A quantidade de toxinas requerida para produzir doença em indivíduos sensíveis é variável, podendo ser de 100 ng a 1 µg (BERGDOLL, 1990). A produção de enterotoxinas estafilocócicas no alimento é afetada por vários fatores (Quadro 2). Estes fatores fazem com que as enterotoxinas possuam diferentes graus de patogenicidade. Em um estudo envolvendo surto após a ingestão de amostra de leite achocolatado contaminado por *S. aureus*, verificou-se que o conteúdo de enterotoxinas do tipo A (SEA) presentes nas amostras variou de 94 a 184 ng (EVENSON et al., 1988). SILVA e GOMES (2001) e CARMO et al. (2002) relataram que a produção de enterotoxinas ocorre quando a população de *S. aureus* é maior

Quadro 2 – Fatores que afetam a produção de enterotoxinas em alimentos

Fatores	Produção de Enterotoxinas
Temperatura	10 – 45° C (Ótimo a 37° C)
pH	5,2 – 9,0 9 (Ótimo a 6,5 – 7,5)
Aw	> 0,90 (Ótimo a 0,99)
Condições Atmosféricas	Condições aeróbicas e anaeróbicas
Microbiota Concorrente	Geralmente só há produção de toxinas quando a contaminação inicial for elevada.

Fonte: BERGDOL (1990).

que 10^5 UFC/mL, no entanto, um estudo comprovou que estirpes de *S. aureus* a uma concentração de 10^3 UFC/mL com baixa produção de enterotoxinas em meio de cultura são capazes de produzi-las em quantidades suficientes para provocar intoxicação em alimentos após 24 horas de incubação a 25 °C (PEREIRA et al., 1997). Já em um outro estudo, não se detectou enterotoxinas estafilocócicas em queijos Minas artesanal com contagens de *S. aureus* superior a 10^7 UFC/mL (PINTO et al., 2004).

Embora a legislação brasileira estabeleça limites apenas para *Staphylococcus* coagulase positiva, vários estudos relatam a produção de toxinas por espécies coagulase negativas (CRASS e BERGDOLL, 1986; DE LUCA, 1997; AARESTRUP et al., 1999; PEREIRA 1999). Em um estudo conduzido por VERNIZY-ROZAND et al. (1996), detectaram a produção de enterotoxinas estafilocócicas por *Staphylococcus simulans*, *S. equorum*, *S. capitis*, *S. lentus* e *S. gallinarum*, todos coagulase negativas. Em outro estudo, detectou-se a produção de enterotoxinas estafilocócicas a partir de cepas coagulase negativa em amostras de leite cru (LAMAITA et al., 2003).

A produção de enterotoxinas por espécies gram negativas e gram positivas, mesmo quando em baixas concentrações, e a ausência de enterotoxinas em queijos com populações de *S. aureus* acima de 10^7 UFC/mL como descrito anteriormente, abre precedentes para uma possível reavaliação da legislação vigente no que se refere aos critérios empregados para avaliação de *Staphylococcus* em alimentos, uma vez que a presença deste microrganismo em alimentos não parece ser adequada para garantir a segurança do consumidor ou condenar um produto.

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). O potencial para multiplicação de *S. aureus* durante a fabricação de queijos tem sido bastante estudado, ficando evidente que, a utilização de uma cultura láctica inicial ativa, recente e com alta concentração de bactérias pode inibir o crescimento e a produção de enterotoxinas por esse microrganismo (REITER et al., 1989; citados por ASSIS, 1990; IBRAHIM, 1991; RICHARDSON e DIVAHIA, 1991).

2.4. Culturas lácticas

As culturas lácticas são comumente usadas nas indústrias de laticínios para a fabricação de diversos produtos, tais como: queijo, iogurte, bebidas lácteas, leite acidófilo e sorvetes, dentre outros. O seu uso pode ser explicado por alguns motivos como a rápida acidificação com conseqüente inibição de patógenos e deterioradores, responsável pela viscosidade, textura e aroma, sendo este último um dos principais responsáveis pela grande aceitação de queijos artesanais pelo mercado consumidor (ALONSO-CALLEJA et al., 2002; BOCKELMANN et al., 2002; KRANENBURG et al., 2002; PRIETO et al., 2002; RUAS-MADIEDO et al., 2002; WISSELINK et al., 2002).

As culturas lácticas, dependendo dos grupos de microrganismos produtores de ácido e aroma, são classificadas em quatro grupos: “B”, “BD”, “D”, e “O”, e de acordo como a temperatura ótima de crescimento podem ser mesofílicas ou termofílicas (FERREIRA, 1981). Suas principais características estão representadas no Quadro 3.

As culturas do tipo “B”, além de conterem bactérias produtoras de ácido (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*), contêm uma espécie produtora de “flavor” (*Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*) (FERREIRA, 1981).

Quadro 3 – Principais culturas utilizadas para a fabricação de queijos

Microorganismo/Espécie	Culturas				
	T	O	B	D	BD
<i>Streptococcus thermophilus</i>					
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i> .					
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>Cremoris</i>					
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>Lactis</i>					
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i>					
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>					

Fonte: FOX (1993). NOTA: T = termofílica; e O, B, D, BD = mesofílicas.

As culturas do tipo “BD” contêm, além das bactérias produtoras de ácidos (*L. lactis* subsp. *lactis* e *L. lactis* subsp. *cremoris*), os *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, como produtores de “flavor” (FERREIRA, 1981).

As culturas tipo “D” contêm as bactérias produtoras de ácido, e apenas o *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, como produtor de “flavor” (FERREIRA, 1981).

As culturas do tipo “O” contêm apenas as bactérias produtoras de ácido (FERREIRA, 1981).

A cultura *starter* pode ser dividida em dois grupos: indefinidos e definidos. A cultura *starter* indefinida é uma mistura de espécies de bactérias lácticas desconhecidas, a qual é originada da produção artesanal. As culturas definidas são uma mistura de duas ou mais espécies conhecidas, em concentrações previamente estabelecidas, sendo usadas em larga escala na indústria (WOUTERS et al., 2002).

Tradicionalmente, fazendeiros de várias partes do mundo fabricam queijos a partir de leite de vaca, cabra e ovelha em pequena escala, usando o fermento natural, o qual contém bactérias lácticas. Culturas com estas bactérias são produzidas incubando o leite ou o soro remanescente da última fabricação sob condições específicas (FOODS FROM SPAIN, 2003).

A cultura *starter* contém bactérias lácticas indispensáveis para a manufatura de diversas variedades de queijos. A função primária da cultura *starter* é a produção de ácido durante o processo de fermentação. As suas

enzimas contribuem também na maturação do queijo devido à degradação de proteínas (FOX ,1993a; BERESFORD et al., 2001).

A diversidade fenotípica das bactérias lácticas (Quadro 4) possibilita diferentes combinações destes microrganismos para fabricação de diversos tipos de queijo, como, por exemplo, uma cultura contendo *Lactobacillus helveticus* (75%) e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (25%) usada para a fabricação de mussarela (BERESFORD et al., 2001).

Quadro 4 – Taxonomia e algumas características fenotípicas de bactérias lácticas usadas como fermento na produção de queijos

Microorganismo	% ác. láctico produzido no leite	Isômero do lactato	Crescimento (°C)			Fermentação		
			10	40	45	Gli	Gal	Lac
<i>Streptococcus thermophilus</i>	0,6	L	-	+	+	+	-	+
<i>Lactobacillus helveticus</i>	2,0	DL	-	+	+	+	+	+
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>Bulgaricus</i>	1,8	D	-	+	+	+	-	+
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	1,8	D	-	+	+	+	+/-	+
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	0,8	L	+	-	-	+	+	+
<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	0,8	L	+	+	-	+	+	+
<i>Leuconostoc lactis</i>	< 0,5	D	+	-	-	+	+	+
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> subsp. <i>cremoris</i>	0,2	D	+	-	-	+	+	+

FONTE: FOX (1993). NOTA: Gli.= glicose; Gal.= galactose; e Lac. = lactose.

Vários tipos de queijos e leites fermentados têm sido desenvolvidos em todo mundo, cada qual com suas características e história. A sua natureza depende do tipo de leite, tratamento térmico utilizado, temperatura, condições de fermentação e tecnologia empregada (WOUTERS et al., 2002).

Nos últimos anos, tem-se aumentado o interesse na caracterização genética das bactérias lácticas. Muitas técnicas têm sido desenvolvidas de modo a desenvolver métodos para promover a mudança genética destes microrganismos, com o objetivo principal de acelerar a maturação de queijos

(SODA, 1993). Paralelamente, surgem a cada ano novos indícios de propriedades antimicrobianas destas culturas sobre microrganismos patogênicos (GAYA et al., 1988; CHAMPANGNE et al., 1990; MORGAN et al., 2001; KATLA et al., 2001; AYAD et al., 2002; WOUTERS et al., 2002; GIRAFFA, 2003). Em estudo conduzido por VLAEMYNCK et al. (2003), foram isoladas duas bacteriocinas produzidas por *Enterococcus faecium* com atividade inibitória sobre *Listeria monocytogenes*. Em outro estudo, PARENTE e HILL (1992) caracterizaram e testaram atividade antimicrobiana de bacteriocina produzida por *Enterococcus faecium* contra *Listeria* em leite e meio de cultura.

Outros estudos demonstraram atividade inibidora de culturas lácticas sobre *S. aureus*. STECCHINI et al. (1991) comprovaram que a atividade antibacteriana de *Lactobacillus plantarum* sobre *S. aureus* no queijo Montasio é dependente de vários fatores como: tratamento térmico do leite, pH e carga microbiana inicial de *S. aureus*. IBRAHIM et al. (1981) comprovaram inibição de *S. aureus* e enterotoxina SEA por atividade variada de cultura starter em queijo Cheddar. SPELHAUG e HARLANDER (1989) verificaram efeito inibitório de bacteriocinas produzidas por *Lactococcus lactis* e *Pediococcus pentosaceus* sobre vários patógenos.

De acordo com FURTADO (1991), as bactérias lácticas contidas no fermento transformam a lactose em ácido láctico, evitando assim que a lactose seja utilizada como substrato para fermentações indesejáveis e inibindo, com o abaixamento do pH, o crescimento de certos microrganismos patogênicos e/ou alteradores como Coliformes e *E. coli*. Diante disto, fica evidente a importância da utilização do “pingo” (cultura láctica endógena), para assegurar a qualidade e a segurança alimentar dos queijos artesanais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo foram visitadas 37 propriedades rurais, distribuídas em 10 municípios (Araxá, Ibiá, Perdizes, Conquista, Tapira, Santa Juliana, Pedrinópolis, Pratinha, Sacramento e Campos Altos) produtores de queijo Minas artesanal. Nesta visita, aplicou-se um questionário sócio cultural nessas propriedades, coletaram-se amostras de água, leite e os queijos produzidos no dia da coleta foram analisados com oito dias de maturação, na Universidade Federal de Viçosa. A água e o leite foram imediatamente acondicionados em banho de gelo e transferidos para o laboratório da Copasa – Companhia de Saneamento de Minas Gerais, onde se utilizou o laboratório para realização das análises. Na água foram feitas análises de pH, coliformes à 30 e a 45 °C. Nas amostras de leite determinaram-se pH, coliformes à 30 e à 45 °C, *Staphylococcus aureus*, mesófilos totais, *Listeria* sp e *Salmonella* sp. As 37 amostras de queijos originadas das propriedades visitadas e as dez amostras de queijos adquiridas no entreposto local da região foram analisadas para presença de enterotoxinas pelo método Mini-Vidas na Fundação Ezequiel Dias, em Belo Horizonte.

3.1. Definição da amostra

Para diagnóstico do processo, condições de processamento e práticas de fabricação, foi aplicado um questionário nas unidades produtoras. A lista

dessas unidades produtoras de leite foi fornecida pela EMATER (Empresa Mineira de Assistência Técnica e Extensão Rural) e pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária). As unidades produtoras foram definidas por meio de sorteio entre produtores de leite e queijos e, quando alguma unidade sorteada não produzia queijo, esta era substituída pela unidade mais próxima.

3.2. Método Diagnóstico – pesquisa *in loco*

Um diagnóstico socioeconômico cultural e sobre as condições de processamento do queijo artesanal produzido na microrregião de Araxá foi realizado por meio de visitas às propriedades com veículo cedido pela UFV, EMATER e IMA. Foram entrevistados 37 produtores elaborando-se previamente um questionário estruturado (ANEXO 2) o qual incluía:

- 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; e
- embalagem.

3.3. Entrevista estruturada aplicada às propriedades

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DA REGIÃO DE ARAXÁ

Nome: Idade:.....

Nº :

Tamanho:

Região do queijo: Serro ()

Canastra ()

Salitre ()

Araxá ()

OBS:

MUNICÍPIO:

CIDADE:

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 Livres ()
b) Padaria ()
c) Mercadoria ()
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 ()
 Não ()

- b) Com proteção Sim ()
 Não ()

- c) Uso de botas Sim ()
 Não ()

- d) Proteção de cabelo Sim ()
 Não ()

- e) Proteção de boca/nariz Sim ()
 Não ()

7.3. Hábitos higiênicos (asepsia 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 da amostra

As amostras de água, leite e queijo foram coletadas diretamente nas propriedades dos municípios de Araxá, Pratinha, Campos Altos, Ibiá, Conquista, Perdizes, Pedrinópolis, Santa Juliana, Sacramento e Tapira, sendo encaminhadas primeiramente para a COPASA do município de Araxá. As amostras de água e leite foram coletadas em frascos estéreis com tampas rosqueáveis, sendo mantidos refrigerados em caixa de isopor por período máximo de 6 horas.

Os queijos produzidos a partir do leite analisado foram coletados diretamente nas unidades produtoras e acondicionados em caixa de isopor que continham gelo e mantidos em refrigeração durante o transporte até a Universidade Federal de Viçosa. As análises foram feitas nos laboratórios de Culturas Láticas e de Análises Físico-Químicas do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

As porções das amostras utilizadas foram retiradas em forma de seção cruzada (WOLFSCHOON-POMBO et al., 1983) com peso de aproximadamente de 200 g; em seguida foram colocadas em um blender para homogeneização e armazenadas em sacos plástico de polietileno estéril PA mantidos na geladeira (abaixo de 10 °C).

3.5. Análises físico-químicas

3.5.1. Determinação da acidez titulável e pH

As análises de pH de água e do leite foram feitas nas propriedades no momento da coleta das amostras, utilizando-se o medidor de pH digital portátil (marca Tecnal modelo Meter-102). Para determinação do pH do queijo, empregou-se medidor de pH digital portátil com eletrodo específico para queijos da marca Tecnal, modelo meter-102, medindo o pH do centro do queijo. Para a determinação da acidez titulável (expressa em g ácido láctico/100 g de queijo) utilizou-se amostras em duplicatas com cerca 5 g de acordo com o método ponderal descrito por PEREIRA et al. (2001).

3.5.2. Determinação de gordura e gordura no extrato seco

Para determinação do teor de gordura nos queijos utilizou-se amostra em duplicatas com 3g, de acordo com a metodologia Van Gulik descrita por PEREIRA et al. (2001). A gordura no extrato seco foi determinada indiretamente por meio da razão entre o teor de gordura e o teor de extrato seco de acordo com a fórmula descrita abaixo (PEREIRA et al., 2001).

$$\% \text{GES} = \frac{\% \text{Gd}}{\% \text{ES}} \times 100$$

em que

% GES = teor de gordura no extrato seco, em % (m/m);

% Gd = teor de gordura da amostra em % (m/m); e

% ES = teor de extrato seco total da amostra em % (m/m).

3.5.3. Determinação da umidade

A umidade dos queijos foi feita determinando-se o extrato seco pelo método gravimétrico, descrito por SILVA et al. (1997), subtraindo-se esse valor de 100 de acordo com a fórmula: % umidade = 100 - ES.

3.5.4. Determinação de cloretos

Para a determinação de cloretos foi utilizado o método de Doseamento na Substância (SILVA et al., 1997). Este método se baseia na reação do nitrato de prata com cloretos, em presença de cromato de potássio como indicador, até a mudança da coloração de amarelo para marrom. A reação deve se desenvolver em pH ajustado.

3.5.5. Determinação da atividade de água

Para a determinação da atividade de água (A_w), utilizou-se o medidor digital Aqualab modelo CX2T – Decagon Devices, INC, utilizando-se porções de diversos locais do queijo.

3.5.6. Determinação do nitrogênio total, nitrogênio não-protéico (NNP), proteína verdadeira e profundidade de proteólise

A determinação do nitrogênio total foi feita utilizando-se amostras em duplicata com cerca de 10 g pelo método de micro-Kjeldhal, descrito na norma técnica 960.52 da AOAC Internacional (PEREIRA et al., 2001). O nitrogênio não protéico (NNP) foi determinado com amostras em duplicatas 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 por meio 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.

3.6. Análises microbiológicas

Para a determinação de *Staphylococcus aureus* no leite e no queijo, utilizaram-se as placas Petrifilm 3M – *Staph Express Count System* (AOAC

981.15), de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor. A detecção é baseada na reação de nuclease termoestável (termonuclease), sendo que a placa é constituída do meio Baird Parker modificado (sem telurito), Goma Guar, barreira de espuma e o disco reativo composto de DNA, azul de ortolidina e indicador TTC (cloreto de trifetil tetrazólio).

Para a contagem de Coliformes totais, e *Escherichia coli* na água, leite e queijo, utilizaram-se as placas de detecção rápida 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. A placa Petrifilm para a contagem de *E. coli* e Coliformes é um sistema pronto de meio de cultura que contém os nutrientes do ágar vermelho violeta bile (VRBA), uma agente gelificante solúvel em água fria (Goma Guar), um indicador de atividade Beta Glicuronidase (5-bromo-4-cloro-3-inindolil-â-D-glicuronídeo) e um indicador (TTC) para facilitar a enumeração das colônias.

Para detecção de *Salmonella* no queijo, utilizou-se o Reveal - *Salmonella* Test System 3M (AOAC Licença 960801) de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor. O sistema Reveal para *Salmonella* é um sistema rápido de análises para detecção de espécies de *Salmonella* em alimentos e amostras ambientais. Os resultados são avaliados após 23 horas, incluindo duas etapas de enriquecimento da amostra e 20 minutos para o desenvolvimento do teste.

Para detecção de *Listeria* no queijo, utilizou-se o Teste REVEAL para *Listeria* (AOAC Licença 960701) de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor (ANEXO 6). O sistema Reveal para *Listeria* é um sistema rápido de análises para detecção de espécies de *Listeria* em alimentos e amostras ambientais. Os resultados são avaliados após 43 horas, incluindo duas etapas de enriquecimento da amostra e 20 minutos para o desenvolvimento do teste. O teste baseia-se em relação antígeno-anticorpo com resultados claramente visíveis, requerendo menor tempo de análise.

Para a contagem total de mesófilos no queijo, foi utilizada a metodologia descrita pelo APHA (1992).

A preferência por testes de detecção rápida tornou-se necessária devido a grande quantidade de amostras e da necessidade de se fazer análises *in loco*. O método de detecção rápida Petrifilm foi testado previamente com

amostras coletadas durante visitas preliminares nas regiões do Serro, alto Paranaíba e Serra da Canastra, apresentando-se eficiente. Realizou-se o controle positivo para os kits de *Listeria* sp e *Salmonella* sp utilizando-se estirpes de *Salmonella* sp e *Listeria* sp gentilmente cedidas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Bioagro da UFV.

3.7. Análises estatísticas

Para avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos das 37 amostras de queijos, assim como alguns parâmetros contidos na entrevista estruturada, utilizou-se uma análise descritiva, determinando-se a média com respectivo desvio-padrão, coeficiente de variação e intervalo com 95% de confiança.

Para os parâmetros físico-químicos do queijo, foram realizadas análises de agrupamento utilizando-se o método do vizinho mais próximo. Este agrupamento permite avaliar o quão homogêneo são os queijos das 37 unidades produtoras em relação às suas características físico-químicas e microbiológicas, e tem por finalidade reunir qualquer unidade amostral em vários grupos de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos (CRUZ e REGAZZI, 1994), para tal utilizou-se o Sistema para Análises Estatísticas (SAS).

Os dados da entrevista estruturada foram tabulados para a construção de gráficos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Entrevista estruturada

A entrevista estruturada foi realizada por meio de questionários aplicados nas unidades produtivas avaliadas, com o objetivo de se obter o maior número de informações possíveis, não apenas do processo produtivo e das questões de higiene e instalações dos queijos artesanais da região de Araxá, mais também das condições socioeconômicas dos produtores envolvidos no processo de produção desses queijos. Os dados coletados estão descritos a seguir.

4.1.1. Informações gerais

O percentual das propriedades avaliadas em relação às distâncias das unidades produtoras de queijo ao centro do município sede, encontra-se ilustrada na Figura 3.

Cerca de 40% das propriedades avaliadas estão localizadas até 10 km da sede do município e 60% ficam mais distantes. A maior parte destas unidades produtoras pratica agricultura de subsistência, sendo a transformação do leite em queijo a principal fonte de renda para essas famílias, uma vez que as condições das estradas e distância tornam difícil o acesso às propriedades, inviabilizando a venda do leite *in natura*.

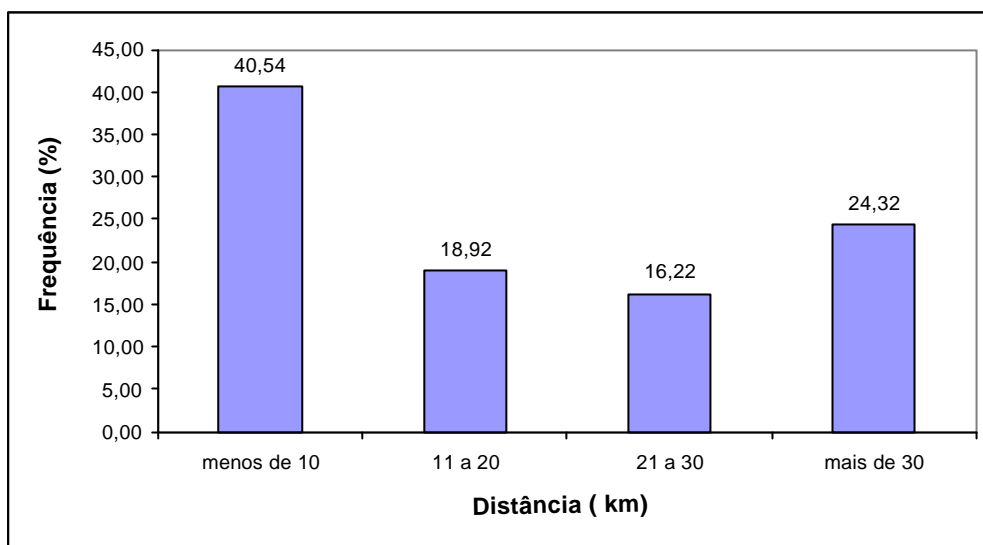


Figura 3 – Percentual das propriedades em relação às distâncias dos municípios da região de Araxá.

Os dados referentes à produção de leite por município na região de Araxá se encontram ilustrados na Figura 4.

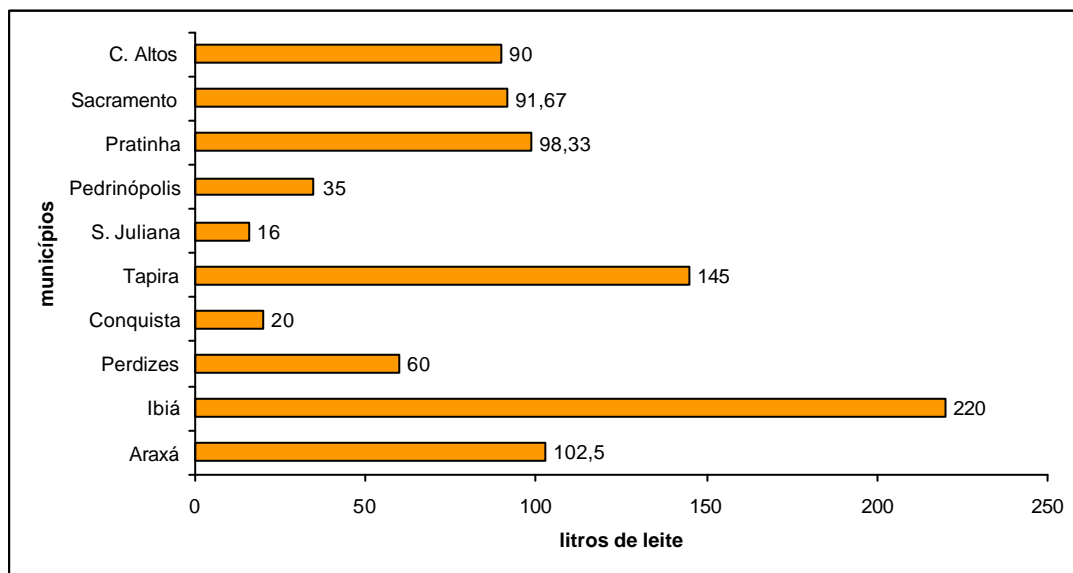


Figura 4 – Produção média diária de leite dos municípios da região de Araxá.

As unidades produtoras analisadas produzem uma média estimada de 87,85 litros de leite, sendo que os municípios de Ibiá e Santa Juliana aparecem como maiores e menores produtores de leite, respectivamente (Figura 4).

Essa produção caracteriza-os como pequenos produtores de leite, justificando portando a importância desse trabalho para manutenção desses produtores em sua atividade e no seu local de origem.

Os resultados referentes às médias de peso, quantidade produzida e rendimento dos queijos por município, se encontram indicados na Figura 5.

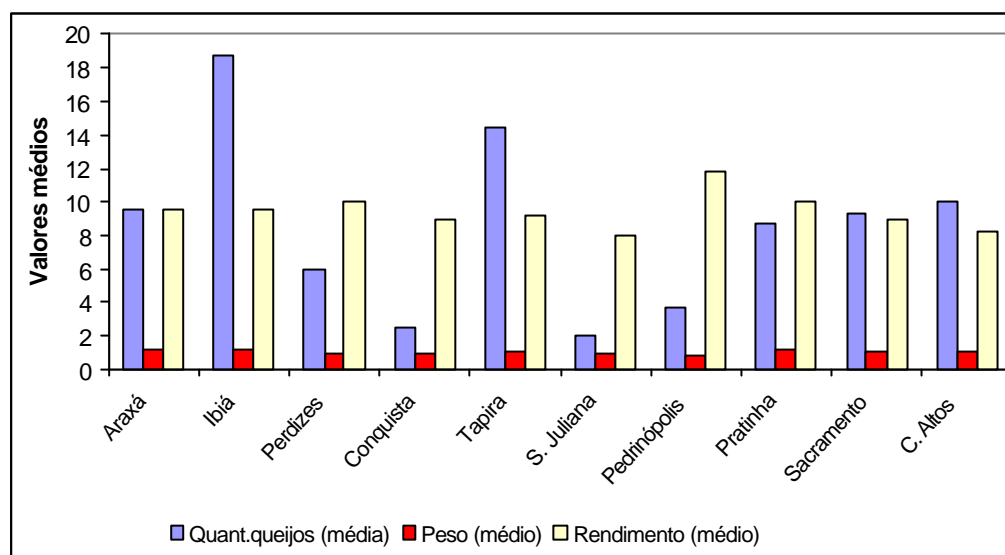


Figura 5 – Média das quantidades de queijos/propriedade, peso (kg) e rendimento (L/kg) do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

Para o rendimento, a estimativa da média da população dos produtores de queijo Minas artesanal da região de Araxá por município se encontra entre 8,0 a 11,82 litros de leite/kg de queijo produzido (Figura 5).

A variação no rendimento se deve às diferenças entre os diversos procedimentos de fabricação do queijo. A quebra da massa, a perda de gordura no soro, são fatores que afetam o rendimento final desses queijos.

Os municípios de Santa Juliana e Pedrinópolis obtiveram a menor e maior média estimada respectivamente, nesse quesito. Quanto à quantidade de queijos por propriedade, o município de Ibiá aparece em primeiro lugar com média estimada de 18,7 queijos e em último lugar o município de Santa Juliana com média estimada de dois queijos por propriedade/dia (Figura 5).

O tempo médio estimado de comercialização do queijo Minas artesanal da região de Araxá dentro do universo estudado foi de aproximadamente 6 dias. O tempo de comercialização dos queijos por município está indicado na Figura 6.

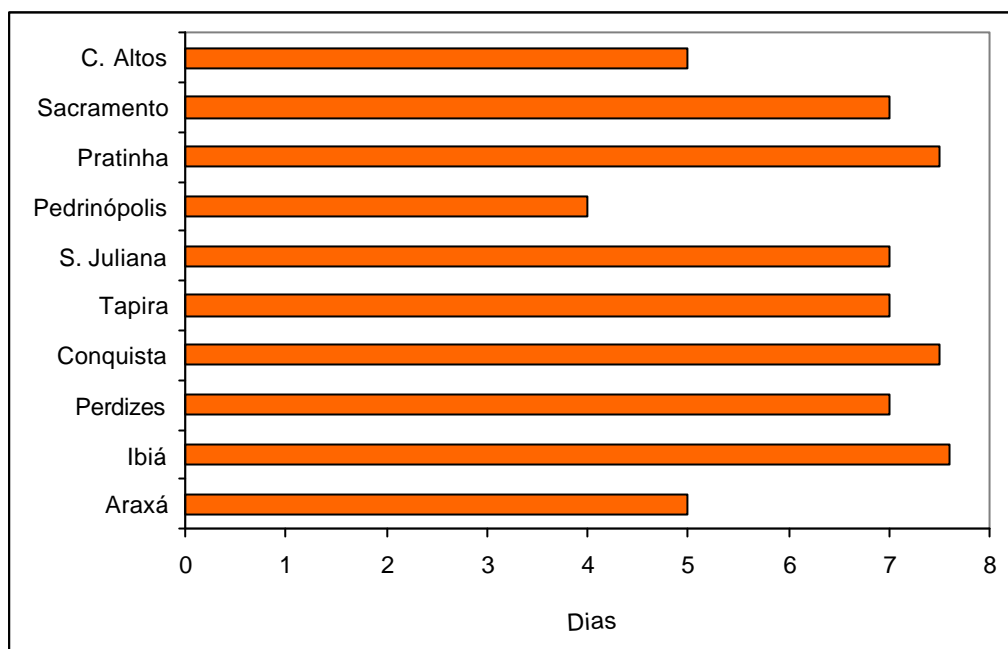


Figura 6 – Tempo médio entre o final da fabricação e a venda do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

Os municípios de Ibiá, Conquista e Pratinha são os que comercializam o queijo com maior tempo de maturação, 7,6 e 7,5 dias, respectivamente. O município de Pedrinópolis comercializa o queijo com menor tempo (4 dias), como ilustrado na Figura 6.

A variação no tempo de comercialização do queijo se deve ao fato de que essa fase do processamento não é feita pelo produtor e sim por intermediários.

O destino do queijo nos municípios avaliados está representado na Figura 7.

Nos municípios visitados, cerca de 46% da produção de queijos são repassados aos “queijeiros”, que são intermediários e que compram os queijos nas unidades produtoras e repassam para o mercado consumidor (Figura 7).

Esse fato se deve principalmente à distância e às condições precárias das estradas que ligam as propriedades às cidades, além da falta de associações, para que os produtores possam comercializar seu produto, sem depender do intermediário, que nesse caso, age como um entrave à melhoria de qualidade do queijo artesanal, uma vez que esses indivíduos determinam o preço, o tempo de maturação dos queijos além, de não respeitar as normas

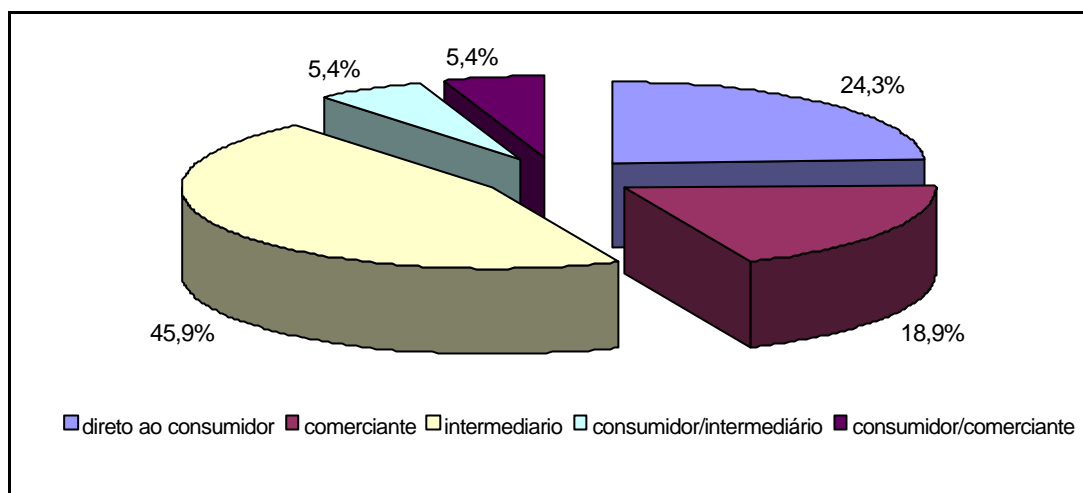


Figura 7 – Percentual do tipo de destino do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

exigidas pela legislação para o transporte desse tipo de produto, comprometendo a segurança do consumidor. De acordo com a Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002, o transporte do queijo Minas artesanal deverá ser feito à temperaturas adequadas, em veículo com carroceria fechada, sem presença de nenhum outro produto que possa causar contaminação ou deformação de forma a não comprometer a qualidade do produto.

Dos queijos comercializados, 37,84% são vendidos no município de origem, 54,05% são vendidos em outros municípios ou estados, e outros (8,11%) são comercializados nas duas formas. A quantidade de queijos comercializados em outros estados poderia ser maior se o queijo atendesse aos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.

Os dados referentes aos locais de comercialização dos queijos artesanais por unidade produtora visitada, estão ilustrados na Figura 8.

Constatou-se nesse estudo que 32,43% dos produtores entrevistados desconhecem o local onde seu produto é comercializado (Figura 8).

Esse fato vem mais uma vez confirmar a necessidade de formação de associações para que o produtor possa se organizar e tentar inserir um melhor controle do processo produtivo, desde a obtenção da matéria-prima até a comercialização do produto.

O percentual dos produtores em relação ao tempo de experiência na fabricação do queijo artesanal da região de Araxá, está indicado na Figura 9.

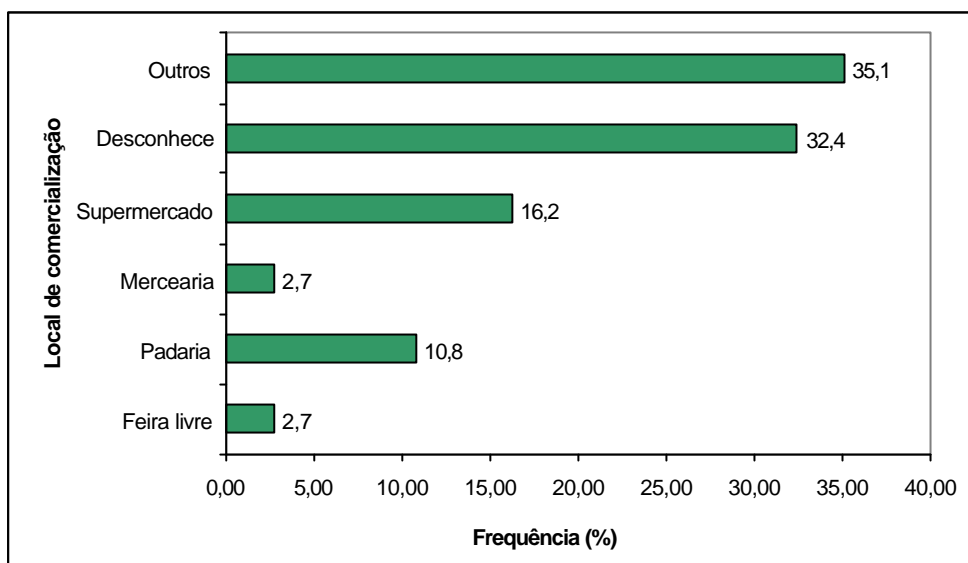


Figura 8 – Percentual do local de comercialização do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

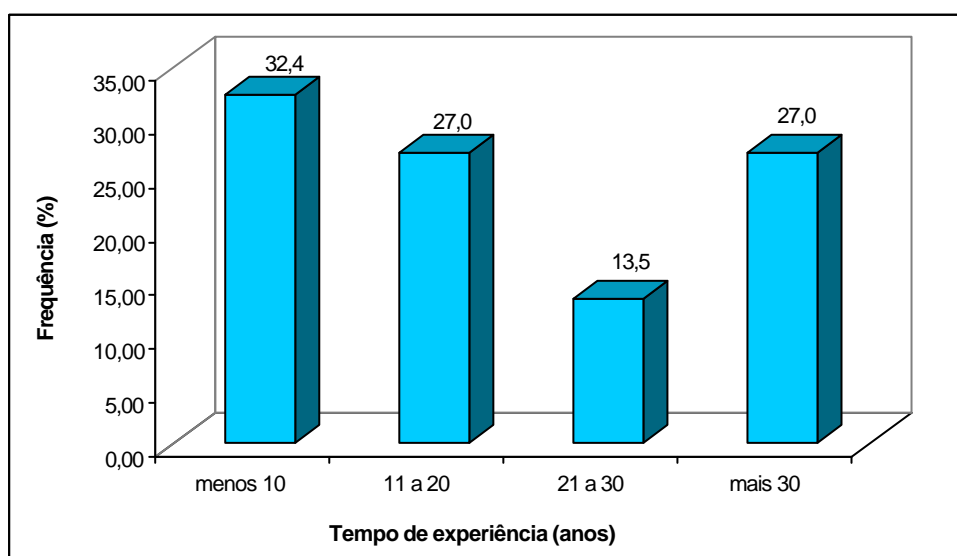


Figura 9 – Percentual dos produtores em relação à experiência na fabricação do queijo.

Observou-se que 32,43% dos produtores produzem queijo artesanal há menos de 10 anos e que 27% há mais de 30 anos (Figura 9).

A longa experiência na produção do queijo Minas artesanal faz com que esses produtores tenham métodos de fabricação já consolidados. Daí surge a necessidade de um trabalho de conscientização mais aprofundado no sentido de melhorar a qualidade do queijo sem, no entanto, modificar o processo de fabricação do mesmo, já que este processo é um fator caracterizador desse produto.

Os resultados referentes ao grau de escolaridade dos produtores de queijos da região de Araxá estão ilustrados na Figura 10.

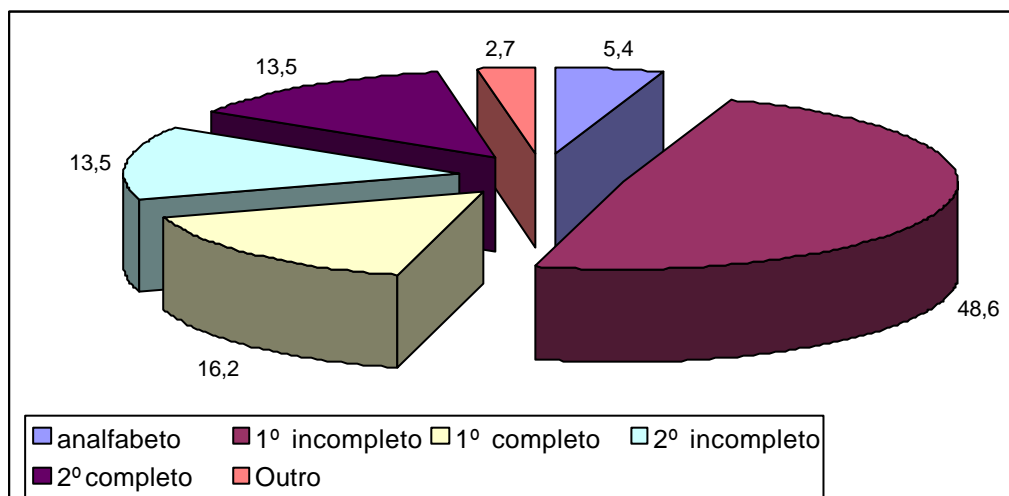


Figura 10 – Percentual do índice de escolaridade dos produtores da região de Araxá.

Observou-se que 48,65% dos produtores entrevistados não têm o primeiro grau completo e que apenas 13,51% têm o segundo grau completo, índice de escolaridade mais alto observado (Figura 10).

Diante disso, todo treinamento a ser dado a esses produtores precisa ser bem planejado didaticamente para que possa atender ambos os casos, garantindo assim a melhoria da qualidade dos queijos. O fortalecimento e a criação de associações e cooperativas são de extrema importância, pois através delas, os produtores poderão se fortalecer comercialmente e buscar meios de melhorar esse baixo índice de escolaridade, possível empecilho para transferência de conhecimento.

A distribuição da mão de obra empregada na fabricação do queijo nas diferentes unidades produtoras visitadas encontra-se ilustrada na Figura 11.

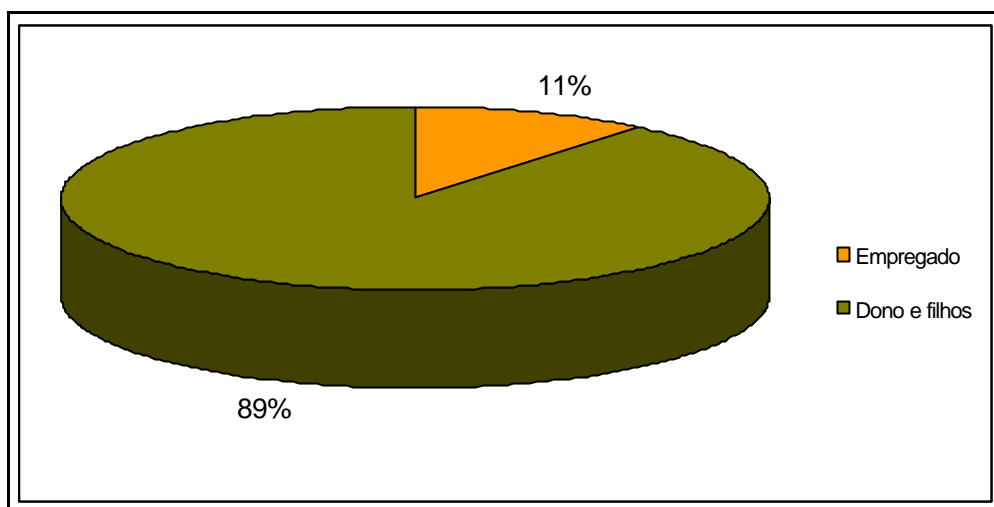


Figura 11 – Percentual da distribuição da mão de obra empregada na fabricação do queijo.

Em 70,27% das unidades produtoras visitadas, o queijo é fabricado pelo próprio dono e filhos, caracterizando um processo de agricultura familiar. Em apenas 10,81% das unidades produtoras o queijo é fabricado por empregados.

A participação dos produtores em reuniões de entidades de classe encontra-se representada na Figura 12.

Observou-se que, dos produtores entrevistados, 56,76% pertencem a alguma entidade de classe, 45,95% participam de reuniões sempre que são convidados e 43,24% nunca participaram de reuniões. Destes últimos, 24,32% nunca foram convidados para tal.

Os resultados referentes à participação dos produtores em treinamentos para produção de queijos estão indicados na Figura 13.

Neste estudo constatou-se que apenas 43,24% dos produtores visitados já participaram de treinamentos para melhoria de qualidade do queijo e 56,76% nunca participaram de treinamentos. Destes últimos, 24,32% nunca foram convidados para tal (Figura 13).

O treinamento é de suma importância no processo de melhoria do queijo Minas artesanal, já que capacita os produtores participantes para tal objetivo.

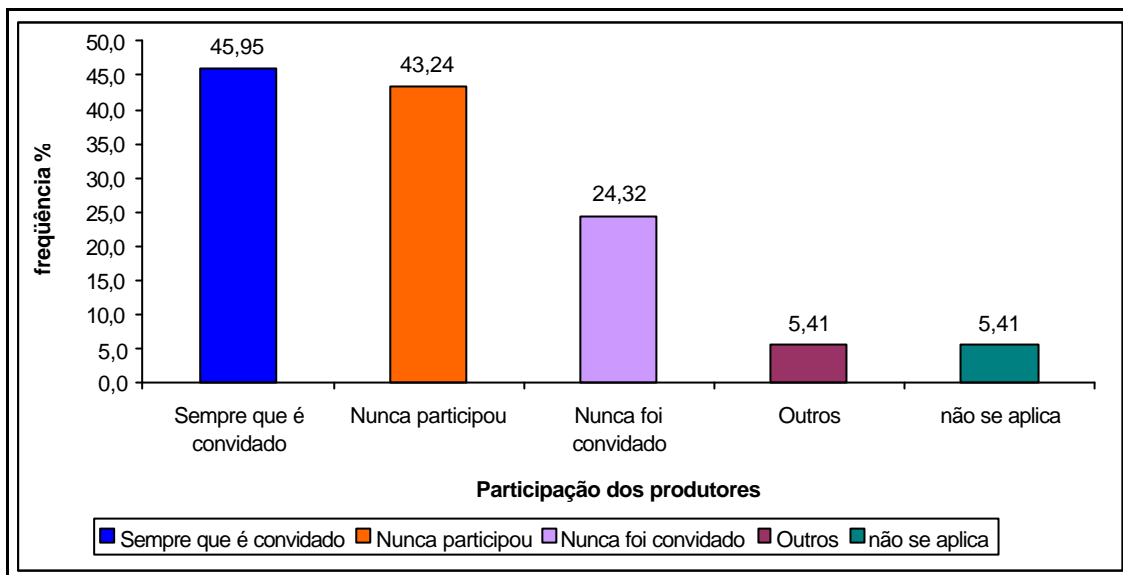


Figura 12 – Participação dos produtores em reuniões de entidades de classe.

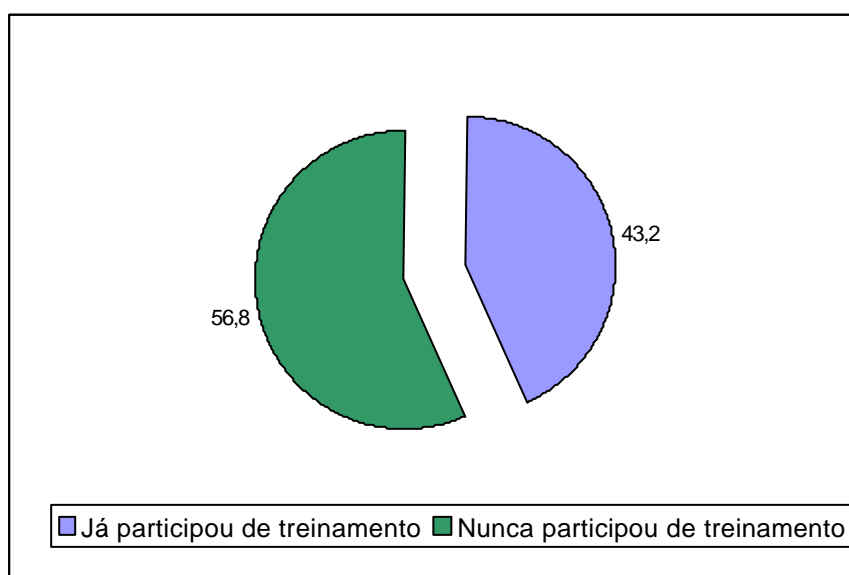


Figura 13 – Percentual da participação dos produtores em treinamentos para produção de queijos.

Os fatores que levam a não adequação dos produtores para a produção do queijo Minas artesanal nas unidades produtoras visitadas se encontra representada na Figura 14.

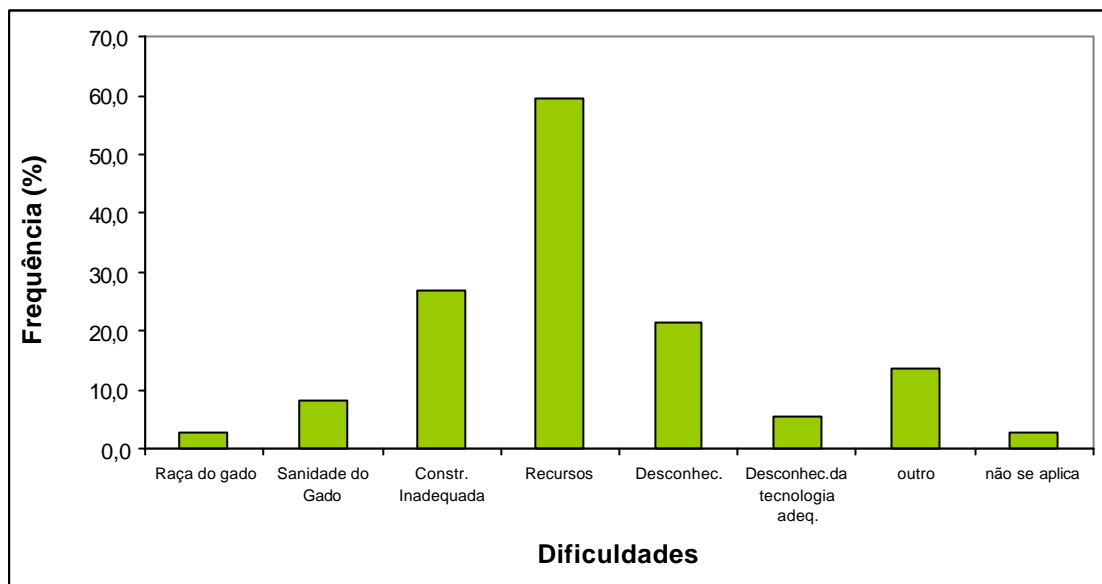


Figura 14 – Percentual das principais dificuldades para adequação do processo de fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

De todos os produtores avaliados, 86,49% consideram-se inadequados aos procedimentos, mas têm interesse na adequação de suas propriedades, o que é imprescindível para o processo de melhoria da qualidade dos queijos Minas artesanal da região de Araxá. Os principais fatores que levam os produtores a não adequação, é a falta de recursos (59,46%) e a construção inadequada das queijarias (27,03%).

A percentagem de produtores que tem o queijo Minas artesanal como única fonte de renda se encontra ilustrada na Figura 15.

Constatou-se que 62,16% das unidades produtoras visitadas tinham o queijo Minas artesanal como única fonte de renda, ficando bem claro a importância econômica e social da manutenção da produção do queijo Minas artesanal para a região de Araxá. PINTO (2004), em estudo com queijo Minas artesanal da região do Serro constatou que em 60% das unidades produtoras avaliadas a produção do queijo artesanal se apresentou como única fonte de renda.

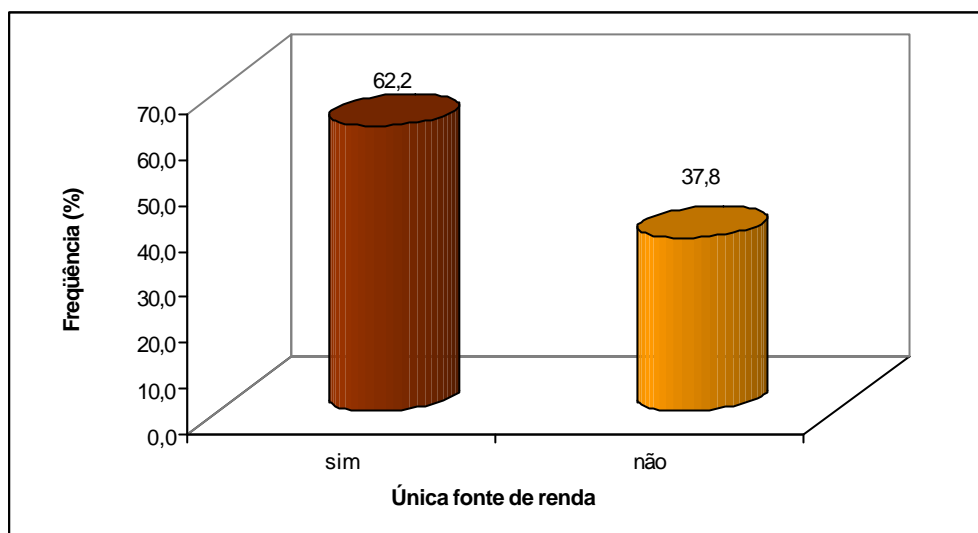


Figura 15 – Percentual dos produtores tendo o queijo Minas artesanal como única fonte de renda das famílias.

4.1.2. Obtenção da matéria-prima e do rebanho

Em todas as unidades produtoras avaliadas, a obtenção do leite é feita por meio de ordenha manual. A duração da ordenha nas unidades visitadas está representada na Figura 16.

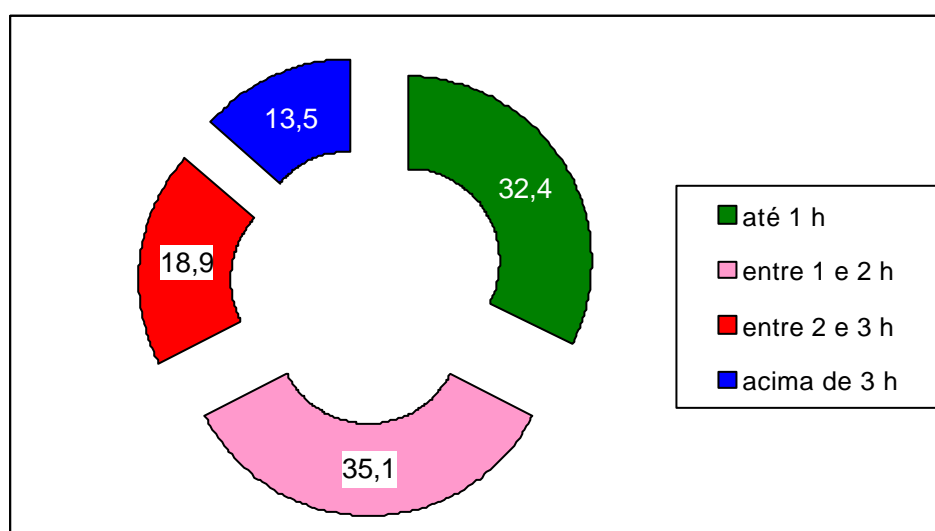


Figura 16 – Percentual de duração da ordenha dos produtores de queijo Minas artesanal da região de Araxá.

Todos os produtores avaliados obtêm o leite por meio de ordenha manual. Cerca de 32% dos produtores avaliados realizam a ordenha antes do tempo estipulado pela legislação vigente, que é de 90 minutos (Figura 16). Os 68% restantes extrapolam esse prazo, pondo em risco a qualidade do leite, uma vez que o mesmo permanece à temperatura ambiente, favorecendo o crescimento de microrganismos patogênicos e/ou alteradores que poderão reduzir a qualidade do queijo, colocando em risco a saúde do consumidor e causando prejuízos ao próprio produtor.

A ordenha dentro do prazo estabelecido não garante a qualidade do queijo se, durante sua realização, não forem tomadas as medidas de higiene adequadas e se o rebanho não estiver livre de doenças. Estudos sobre ácidos orgânicos e bacteriocinas produzidos por bactérias lácticas contidas no pingote e os seus respectivos poderes inibitórios sobre bactérias patogênicas devem ser realizados, já que esses microrganismos podem ser inibidos se a contagem inicial de patógenos e alteradores no leite for muito alta (SCHAACK e MARTH, 1988; HARRIS et al., 1989; VLAEMYNCK et al., 2003).

Em 100% das unidades produtoras visitadas, o rebanho leiteiro foi classificado com cruzado ou mestiço, sendo que o tamanho médio do rebanho em lactação é de 42,28% animais/propriedade.

O tipo de alimentação do gado nas diferentes unidades produtoras visitadas da região de Araxá encontra-se ilustrada na Figura 17.

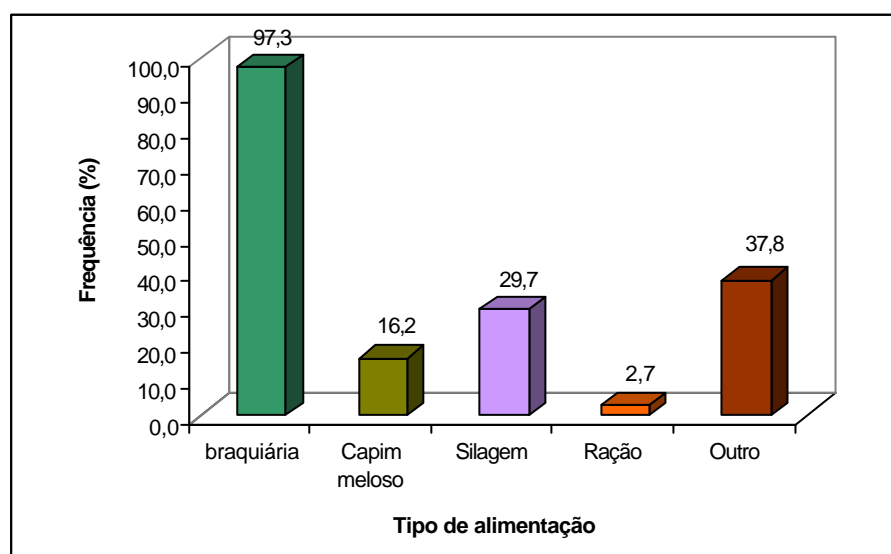


Figura 17 – Percentual do tipo de alimentação do gado na região de Araxá.

Os resultados da entrevista estruturada mostram que 97,3% dos produtores alimentam o gado com braquiária. Destes, 29,73% e 16,22% complementam essa alimentação com silagem e capim meloso, respectivamente (Figura 17). Apenas 2,7% dos produtores usam ração na alimentação do gado.

4.1.3. Instalações e local de processamento

Focos de insalubridade e presença de animais domésticos são fatores que devem ser controlados nos locais de processamento, pois podem comprometer a qualidade e segurança do produto. As condições dos locais de processamento do queijo Minas artesanal de Araxá estão ilustradas na Figura 18.

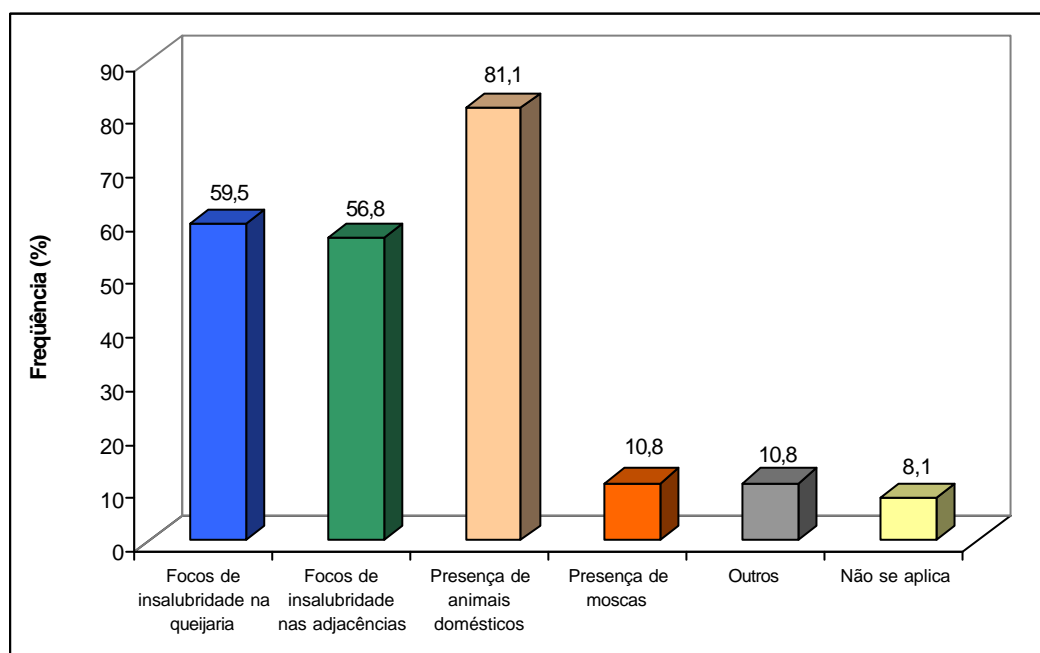


Figura 18 – Percentual das condições do local de processamento do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

Observou-se que as propriedades apresentavam focos de insalubridade na queijaria e em suas adjacências, 59,46% e 56,75%, respectivamente. Em cerca de 81% das queijarias foi observada a presença de animais domésticos, e em 10,81% havia a presença de moscas (Figura 18).

De acordo com a Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002, a queijaria deve ficar distante de pocilgas, galinheiros e quaisquer outras fontes produtoras de mau cheiro que possam comprometer a qualidade do leite ou do queijo. Além disso, define-se que o acesso de animais e pessoas estranhas à produção deve ser impedido.

Notou-se que a maioria dos produtores tem consciência destes problemas e estão dispostos a corrigi-los.

As características físicas da construção das queijarias estão descritas na Tabela 1. Observa-se que 16,22% das queijarias têm paredes de madeira, o que não é permitido pela legislação vigente, pois este material é de difícil higienização e favorece o desenvolvimento de microrganismos que podem contaminar o queijo. É bom salientar que paredes de alvenaria e piso de cerâmica não são suficientes para assegurar a qualidade do produto, se estes não forem bem higienizados.

Tabela 1 – Características físicas das construções do local de fabricação do queijo Minas artesanal de Araxá

	Ardósia	Amianto	Cimento	Cerâmica	Madeira	Azulejo	PVC	Outro	Não se aplica
Piso	0,00	-	75,68	2,70	-	-	-	13,51	8,11
Parede	0,00	-	70,27	5,41	16,22	0,00	-	0,00	8,11
Cobertura	-	10,81	0,00	78,38	0,00	-	0,00	2,70	8,11

As características físicas dos locais de fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá encontram-se representadas na Figura 19.

Constatou-se que em 45,94% das queijarias, as portas e janelas encontram-se conservadas e 21,62% possuem tela. Quanto à iluminação artificial (energia elétrica), 81,08% a possuem. Em estudo semelhante na região do Serro PINTO (2004), constatou que em 51,35 % das unidades produtoras visitadas as portas e janelas encontravam-se teladas e 62% conservadas. Os produtores têm conhecimento da necessidade da adequação de suas queijarias, mas alegam falta de recurso para provomer às modificações necessárias. É importante destacar que o local de processamento deve ser mantido em boas condições, como piso sem rachaduras ou buracos, janelas e portas bem conservadas e teladas para evitar a entrada de pragas que possam contaminar o produto.

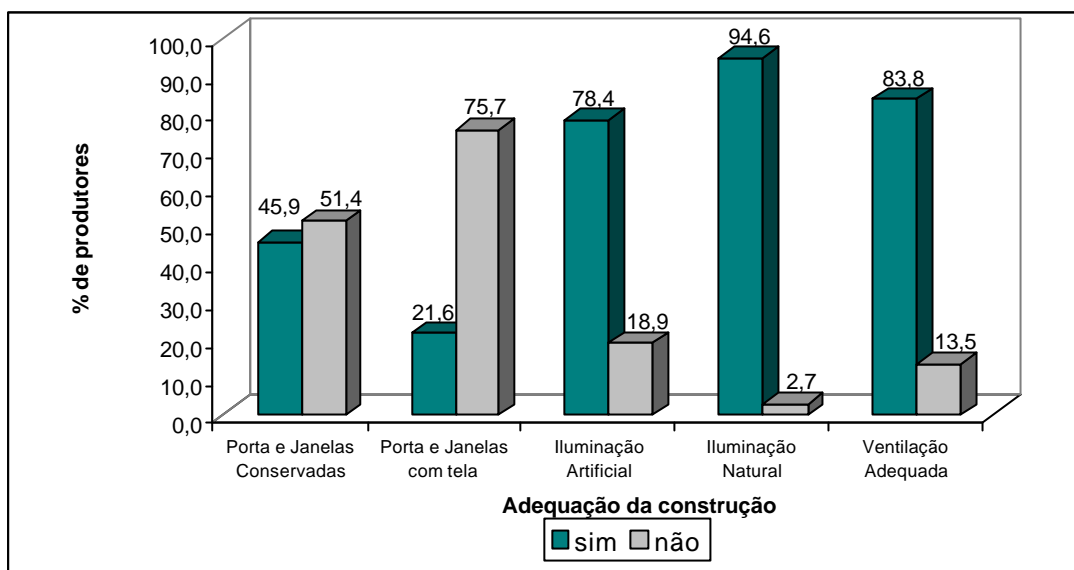


Figura 19 – Percentual das características físicas do local de fabricação do queijo.

As condições higiênicas do local de processamento dos queijos Minas artesanais da região de Araxá estão representadas na Figura 20.

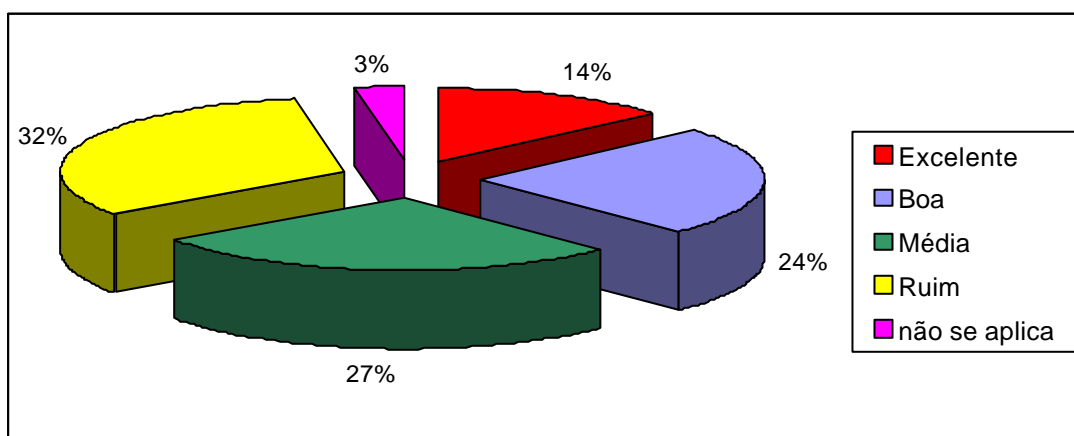


Figura 20 – Percentual das condições higiênicas do local de processamento do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

O local de processamento de alimentos deve possuir requisitos básicos de higiene para não comprometer a qualidade do produto e conseqüentemente a saúde do consumidor. Como pode-se observar na Figura 20, em apenas 14%

das unidades produtoras visitadas a higiene do local de processamento dos queijos artesanais da região de Araxá foi considerada boa, e em 32% foi considerada ruim. Esses dados vêm mais uma vez comprovar a necessidade de implantação de programas de boas práticas de fabricação para que esse queijo não comprometa a saúde do consumidor.

4.1.4. Acondicionamento e destino do lixo

Os resultados referentes ao destino do lixo nas unidades produtoras estão indicados na Figura 21.

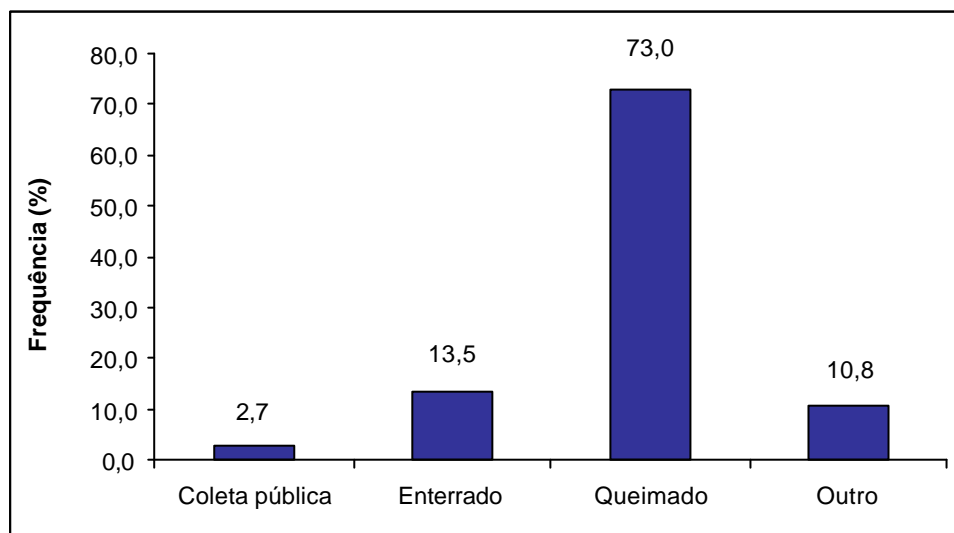


Figura 21 – Percentual do tipo de destino do lixo proveniente da fabricação dos queijos.

Das 37 unidades produtoras visitadas, somente 8,11% possuem acondicionamento com tampa para o lixo, enquanto 54,05% não possuem qualquer recipiente para acondicionamento do mesmo. Constatou-se também que 72,97% das propriedades queimam o lixo, 13,51% enterram-no e apenas 2,7% do lixo é recolhido por coleta pública (Figura 21).

É de extrema importância que o lixo seja acondicionado em recipiente com tampa e tenha local apropriado para descarte, de forma que não atraia insetos, ratos, moscas ou outros animais que possam contaminar o local de processamento e, conseqüentemente, o produto.

4.1.5. Origem e armazenamento da água

Em cerca de 83% das propriedades avaliadas a água utilizada na fabricação dos queijos é proveniente de mina. Segundo legislação vigente, a água utilizada na produção do queijo Minas artesanal tem que ser potável e poderá provir de nascente, cisterna revestida e protegida do meio exterior ou de poço artesiano, desde que seja canalizada da fonte até o depósito ou caixa d'água da queijaria ou quarto de queijo; ser filtrada antes de sua chegada ao reservatório; ser clorada com cloradores de passagem ou outros sanitariamente recomendáveis, a uma concentração de 2 a 3 ppm (Lei 14.185, 2002). Observou-se que em apenas 2,7% das propriedades visitadas, a origem da água é de rede de abastecimento público e, portanto, estavam adequadas quanto ao tratamento da água.

Os dados referentes ao armazenamento da água utilizada na fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá estão ilustrados na Figura 22.

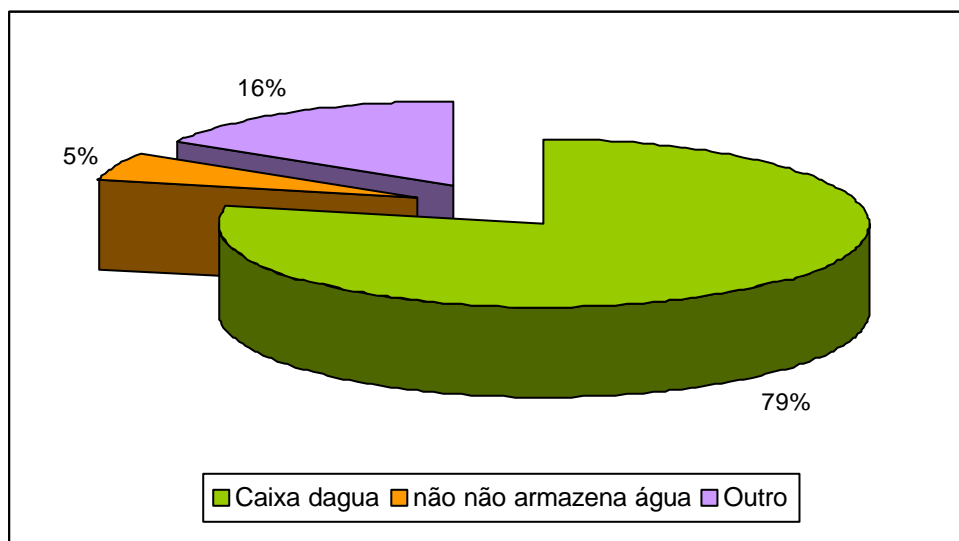


Figura 22 – Percentual do tipo de armazenamento da água utilizada na fabricação do queijo Minas artesanal de Araxá.

Cerca de 78,38% das propriedades avaliadas possuem reservatórios para o armazenamento da água (Figura 22). Em 81,08% das propriedades avaliadas os reservatórios de água apresentaram-se vedados e 62,16% não apresentaram rachaduras. De acordo com estabelecido pela legislação vigente, o reservatório não deverá apresentar rachaduras e deve permanecer vedado.

4.1.6. Proximidade da queijaria em relação ao local de criação de animais

A distância da queijaria ao local de criação de animais encontra-se ilustrada na Figura 23.

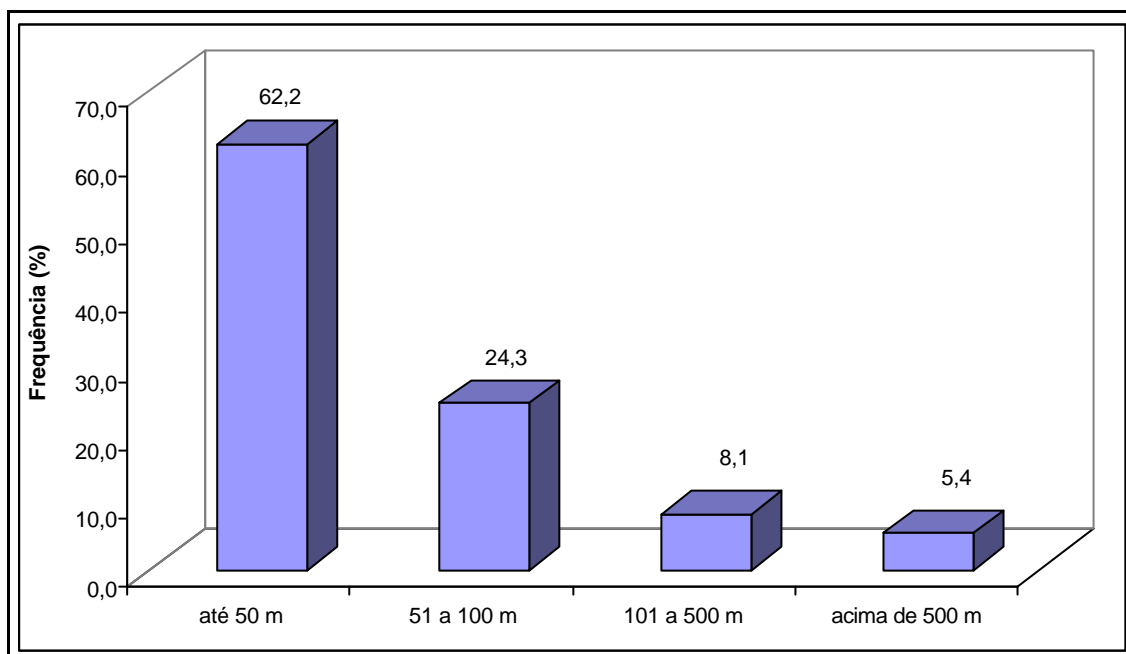


Figura 23 – Percentual das classes de distâncias da queijaria em relação à criação de animais.

Em 62,16% das propriedades avaliadas, a queijaria se situa até 50 m do local de criação de animais (Figura 22). De acordo com a legislação vigente, a localização da queijaria deverá ser distante de pocilga, galinheiro e qualquer outra fonte que possa comprometer a qualidade do produto (BRASIL, 2002). A presença de animais com livre acesso aos currais, sala de ordenha e queijaria, são fontes potenciais de contaminação do produto, devido à possibilidade de veiculação de microrganismos indesejáveis destes animais ao rebanho, ordenhador e queijeiro, que conseqüentemente contaminam o leite e o queijo.

Em 100% das propriedades visitadas são criados bovinos, em 78,38% suínos, 8,11% caprinos e 48,65% representa outros tipos de criações, como galinhas, patos etc.

4.1.7. Higiene dos manipuladores

As condições de higiênicas do vestuário e acessórios dos manipuladores durante a fabricação do queijo estão indicadas na Figura 24.

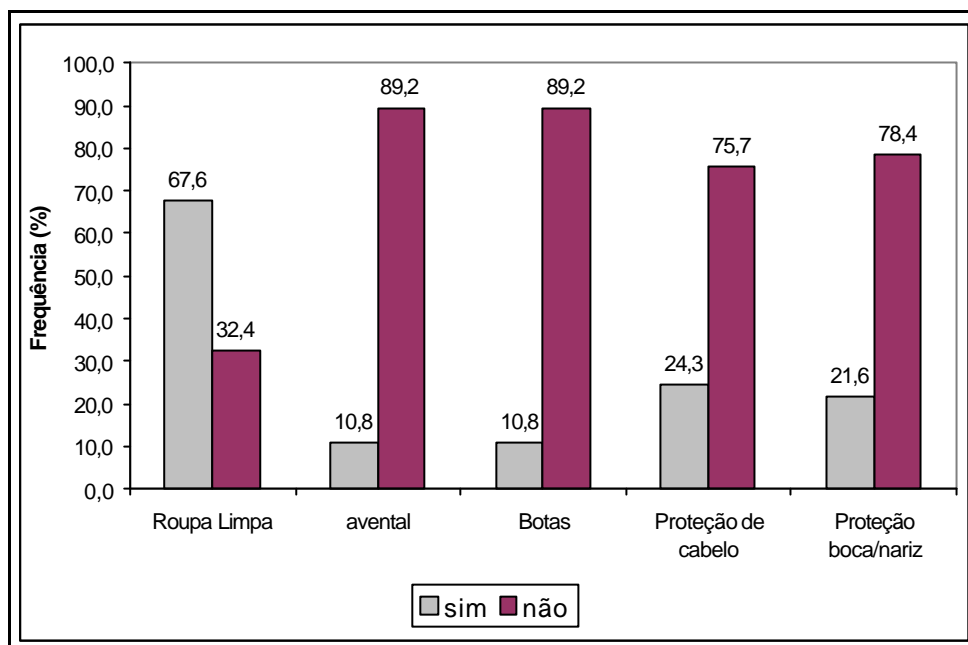


Figura 24 – Percentual da higiene e do vestuário dos manipuladores de queijo.

Observou-se o uso de botas, avental, proteção para o cabelo, boca e nariz, roupa limpa em 10,81, 10,81, 24,32, 21,62 e 67,57% das propriedades, respectivamente (Figura 24). Esses resultados foram superiores se comparados aos encontrados por PINTO (2004), para os itens roupa limpa e proteção boca e nariz e inferior para os itens avental, uso de botas e proteção para os cabelos. Das propriedades avaliadas, 64,86% mantinham hábitos higiênicos adequados (asepsia das mãos, não fumar, não tossir na queijaria), e em 89,19% constatou-se ausência de afecções. Quanto ao asseio pessoal do queijeiro (mãos limpas, unhas curtas, roupas limpas, ausência de adornos em pulsos e dedos), 35,13% foram considerados bons, 43,24% regulares e 21,62% ruins.

4.1.8. Equipamentos e utensílios utilizados na fabricação do queijo

Os resultados referentes aos recipientes utilizados na coagulação do leite durante a fabricação do queijo estão representados na Figura 25.

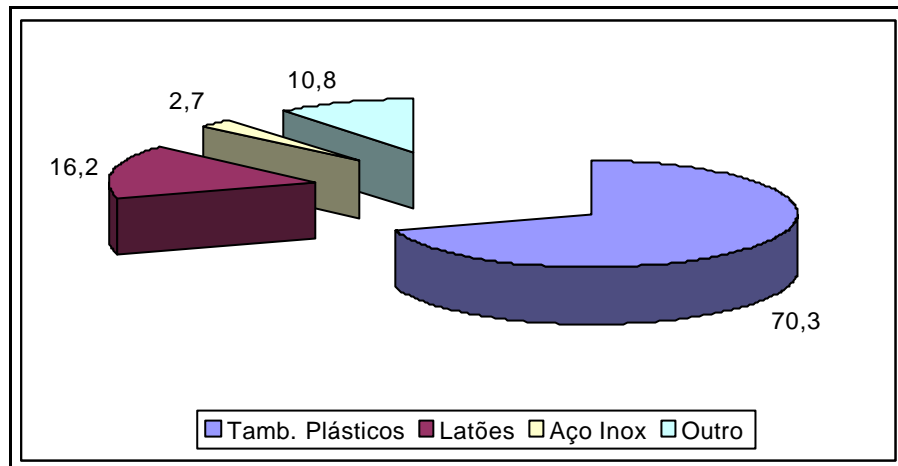


Figura 25 – Percentual dos tipos de recipientes onde se processa a coagulação do leite utilizado na fabricação do queijo Minas artesanal de Araxá.

A coagulação do leite é feita nos tambores plásticos em 70,27% das propriedades, apenas 2,7% usam tanques de aço inoxidável como exige a legislação vigente (Figura 25). A coagulação do leite feito nos tanques plásticos (bombonas) dificulta o corte da massa, principalmente pelo uso de pás de madeira, que são fontes potenciais de contaminação, contribuindo também para a desuniformização do produto e perdas de finos no soro, diminuindo o rendimento do mesmo. As pás de madeira estão presentes em 56,75% das propriedades avaliadas.

Os resultados referentes aos materiais usados na filtração do leite utilizado na fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá estão representados na Figura 26.

Das propriedades visitadas, cerca de 54% fazem a filtração do leite em tecido de algodão, 29% em tecido volta ao mundo e 8% em peneira plástica (Figura 26). A filtração do leite tem por objetivo eliminar a presença de sujidades; no entanto, o filtro utilizado deve ser higienizado adequadamente para evitar a veiculação de microrganismos ou sujidades que possam contaminar o produto.

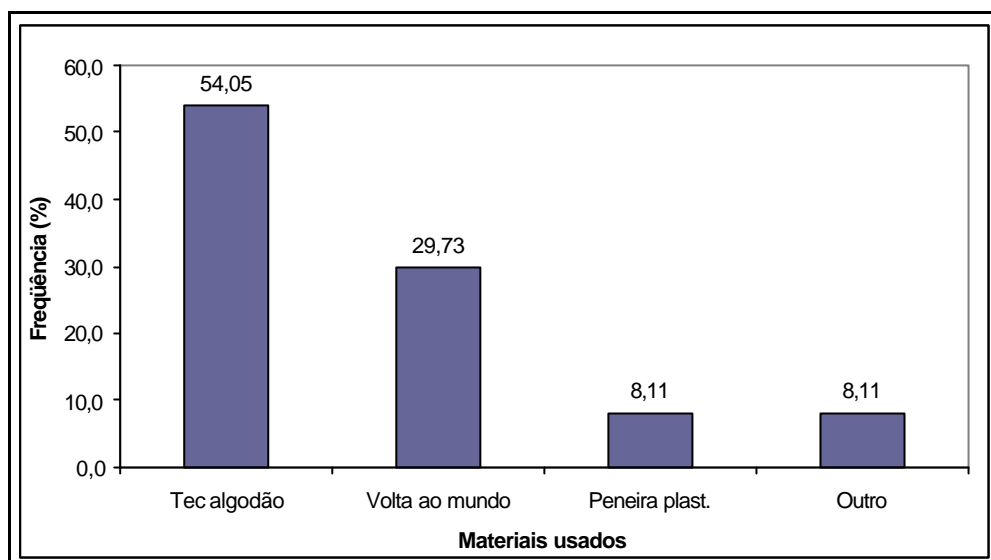


Figura 26 – Percentual dos tipos de materiais usados na filtração do leite utilizado na fabricação do queijo Minas artesanal da região Araxá.

Nas unidades produtoras visitadas a manipulação da massa para a fabricação dos queijos é feita em bancadas que podem ser de madeira, ardósia, entre outros materiais. Os resultados referentes ao tipo de bancadas utilizadas estão representados na Figura 27.

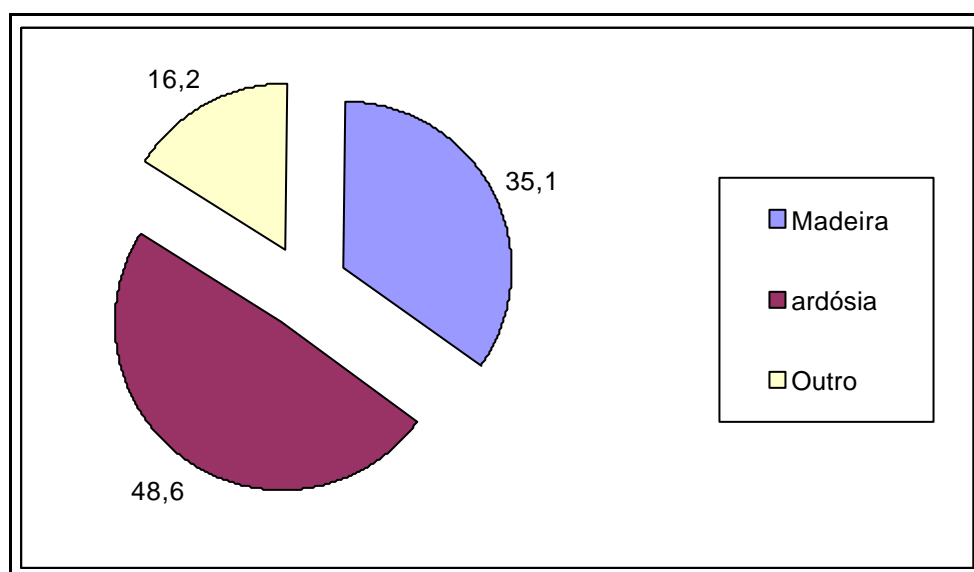


Figura 27 – Percentual do tipo de bancada para manipulação da massa dos queijos.

Observou-se que cerca de 49% das queijarias utilizam bancadas de ardósia e que a bancada de madeira só é utilizada por 35,13% das queijarias (Figura 27). A dessoragem é feita em tecido volta ao mundo, tecido de nylon, peneira plástica e tecido de algodão, em 27,03, 16,22, 13,51 e 10,81% das queijarias, respectivamente. Das queijarias avaliadas, 21,62% não usa tecido e 10,81% usa outro método para dessoragem. Cerca de 89% das propriedades utilizam formas de plástico, 8,11% usam formas de alumínio e 2,7% usam formas de madeira, que é proibido pela legislação vigente.

4.1.9. Processo de limpeza dos equipamentos e utensílios

Observou-se que o processo de higienização nas propriedades avaliadas consiste basicamente na pré-lavagem com água, lavagem com água e sabão e sanificação. Os resultados referentes aos processos de higienização dos equipamentos e utensílios utilizados nestas propriedades estão ilustrados na Figura 28.

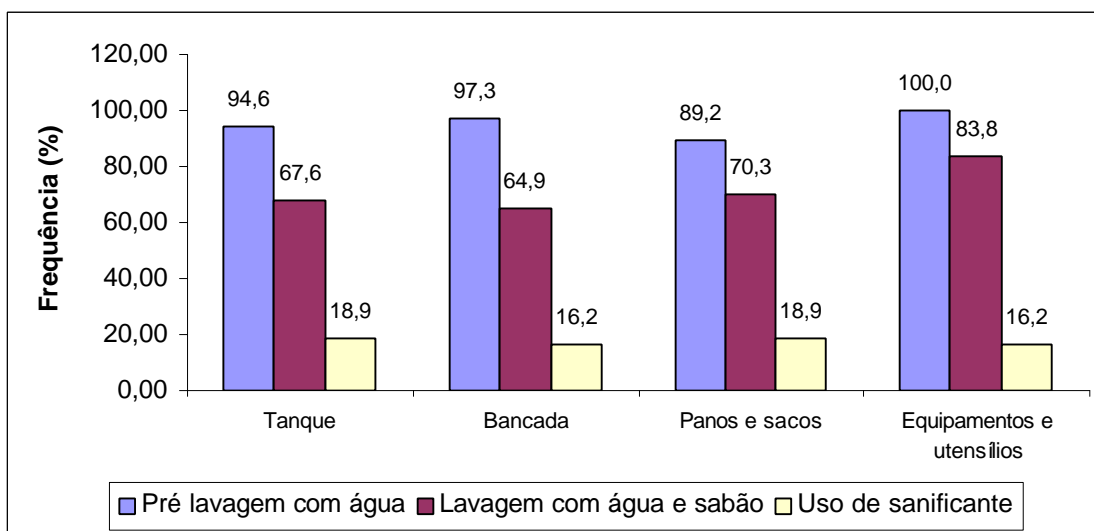


Figura 28 – Percentual do processo de higienização dos equipamentos e utensílios.

Nesta avaliação constatou-se uma resistência por parte dos produtores na utilização do cloro como sanificante, por alegarem que o mesmo interfere no processo de coagulação, descaracterizando o produto final. Segundo

ANDRADE (1996), a sanitização é a última e indispensável etapa de um fluxograma geral de higienização, ela visa a eliminação de microrganismos patogênicos e a redução de alteradores, até níveis considerados seguros, nas superfícies de equipamentos e utensílios. No entanto, 18,92% não usam sanificante, cujo procedimento pode comprometer a qualidade dos queijos, tornando-os impróprios para o consumo.

4.1.10. Processo de fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá

A realização da entrevista estruturada permitiu a caracterização de todas as etapas do processamento do queijo Minas artesanal da região de Araxá, registrando todas as suas peculiaridades como mostra a Figura 29. O processo de fabricação é um dos fatores mais importantes, e que define as características do queijo. Nas propriedades avaliadas foi possível identificar quatro variações no processo de fabricação do queijo:

- Variação 1: Leite + pingo + coalho + pressão das mãos + tecido;
- Variação 2: Leite + pingo + coalho + pressão das mãos;
- Variação 3: Leite + coalho + pressão das mãos + tecido;
- Variação 4: Leite + coalho + pressão das mãos.



1. Ordenha



2. Coagem



3. Transporte



4. Adição de coalho



5. Coagulação



6. Corte da coalhada

Figura 29 – Fluxograma de produção do queijo Minas artesanal de Araxá.



7. Separação do soro



8. Coagem da massa em tecido



9. Prensagem com mão e tecido



10. Salga



11. Grosa



12. Maturação

Figura 29 – Fluxograma de produção do queijo Minas artesanal de Araxá (continuação).

O “pingo” é o soro fermento que resulta do dessoramento do queijo produzido no dia anterior, e a sua adição no leite propicia uma fermentação favorável e em queijos com padrão característico da região (FURTADO, 1980). A forma de adição do pingo ao leite no processo de fabricação do queijo Minas artesanal esta indicada na Figura 30.

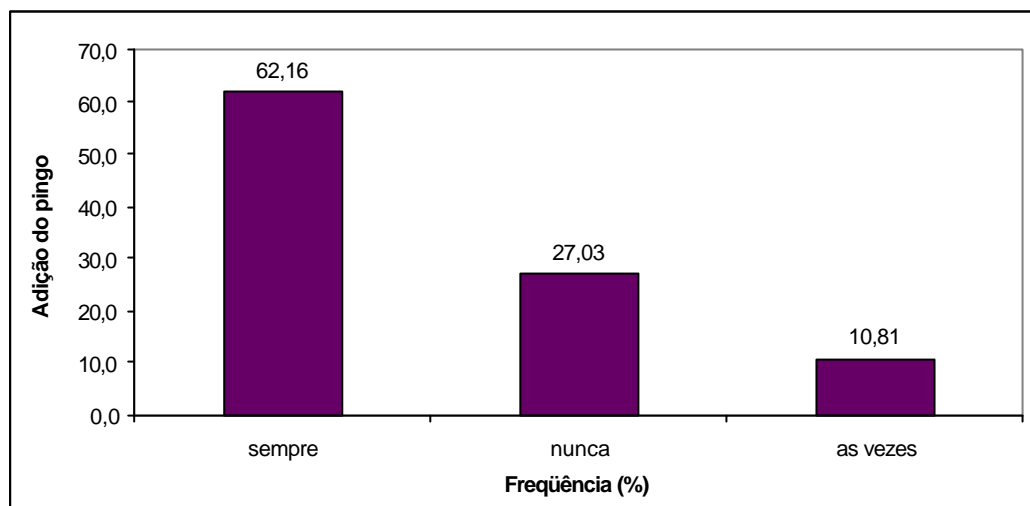


Figura 30 – Percentual das unidades produtoras que utilizam o pingo no processo de fabricação do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

Observou-se que o “pingo” é utilizado em 62,16% das unidades produtoras avaliadas e que em 10,81% só é utilizado às vezes (Figura 30). Em 59,46%, o “pingo” é adicionado ao leite no final da ordenha. O “pingo” é coletado no final da dessoragem em 70,27% das propriedades visitadas.

Todas as unidades produtoras visitadas usam coalho, sendo que o coalho na forma líquida é utilizado por 59,46%. O tempo de coagulação do leite varia de 40 a 60 minutos em 83,78%, acima de uma hora em 10,81% e até 30 minutos em 5,41%. A prensagem da massa utilizada na fabricação dos queijos é feita com as mãos, mãos e tecido, tecido, em 54,05, 32,43 e 13,51%, das unidades produtoras avaliadas, respectivamente.

Os resultados sobre a forma como o queijo Minas artesanal é salgado durante o processo de fabricação está representado na Figura 31.

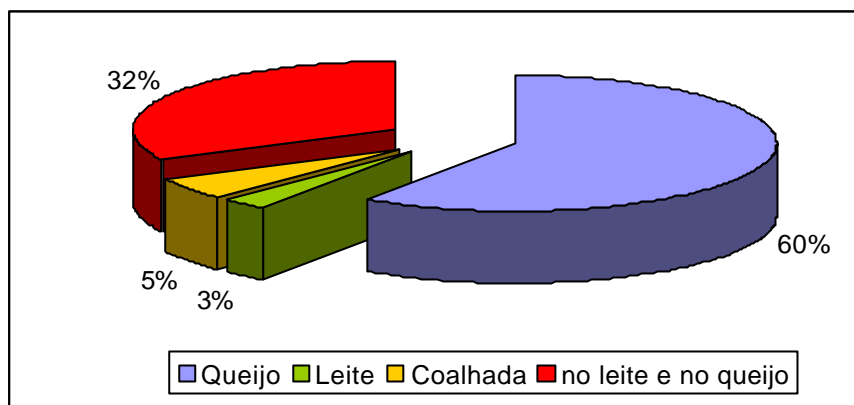


Figura 31 – Percentual do processo de salga do queijo Minas artesanal da região de Araxá.

O processo de salga é realizado em duas etapas; a primeira, onde o sal é distribuído sobre os queijos logo após a enformagem permanecendo por aproximadamente seis horas e a segunda depois da viragem do queijo com duração de 12 a 18 horas. Quanto ao tipo de sal usado nas unidades produtoras avaliadas, 48,65% utilizam sal grosso, 29,73% usam o sal refinado, 10,81% utilizam sal grosso triturado e 10,81% utilizam mistura de sal grosso com sal refinado. A salga é feita diretamente no queijo em 59,46%, na coalhada em 5,41%, no leite em 2,7% e 32,43% adicionam sal no leite e no queijo (Figura 31).

Nas propriedades avaliadas, a lavagem do queijo é feita com água em 91,89%, com soro em 5,41% e 2,7% utilizam outros processos para lavagem do queijo. O soro oriundo da fabricação dos queijos é destinado à alimentação animal em 97,3% das propriedades, enquanto que nas demais propriedades ele é descartado.

O destino do queijo contaminado nas unidades produtoras de queijo artesanal da região de Araxá encontra-se indicado na Figura 32.

Observou-se nas propriedades avaliadas que a periodicidade de contaminação (de acordo com o queijeiro é o queijo fermentado proveniente de processamento mal sucedido) acontece uma vez por ano em 10,81%, uma vez por mês em 24,32%, mais que uma vez por semana em 18,92%, menos que uma vez por semana em 8,11% e nunca ocorre em 18,92%. Cerca de 27,03% dos produtores avaliados fazem quitanda com o queijo fermentado, 10,81% o

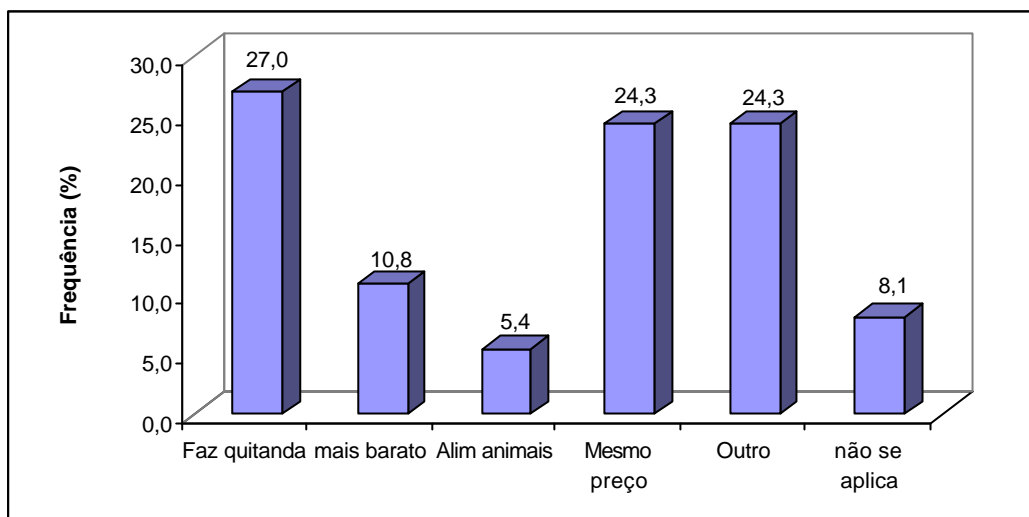


Figura 32 – Percentual do destino do queijo contaminado.

vendem mais barato, 5,41% utilizam esse queijo na alimentação animal, 24,32% o vendem pelo mesmo preço do queijo não fermentado e 24,32% esse queijo é descartado (Figura 32). Em 37,84% das propriedades avaliadas, a reposição do pingo perdido devido à fermentação é feita coletando o pingo no vizinho e em 32,43% a reposição não é feita, sendo o queijo nesse caso fabricado sem o pingo.

Os resultados referentes à embalagem e rastreamento do queijo Minas artesanal da região de Araxá encontram-se representados na Figura 33.

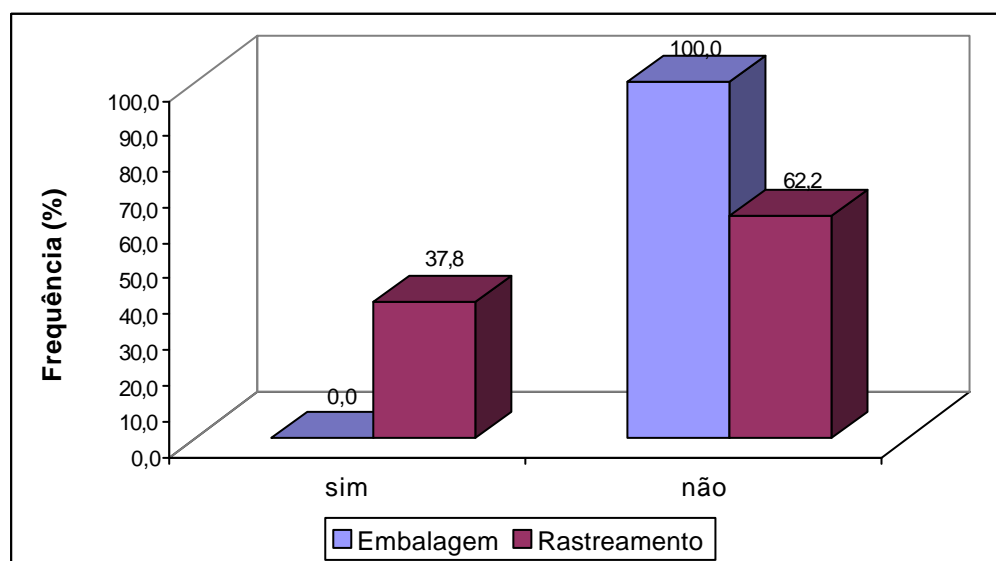


Figura 33 – Percentual da existência de embalagem ou rastreamento.

O rastreamento em queijos artesanais de algumas propriedades da região de Araxá é feito através de uma marca feita pelo produtor na massa do queijo que permite a identificação das unidades produtoras. Tal procedimento não é seguro uma vez que legalmente não identifica a origem do produto, 37,84% das unidades produtoras avaliadas possuem tal marca (são rastreadas). Nenhuma das propriedades avaliadas comercializa o queijo e embalado.

4.2. Características físico-químicas e microbiológicas do leite e da água utilizados para fabricação do queijo Minas artesanal de Araxá

4.2.1. Características físico-químicas

4.2.1.1. Determinação do pH do leite e da água

Os resultados referentes ao pH do leite e da água em cada propriedade estão representados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores de pH encontrados no leite e na água unidades produtoras na região de Araxá

Produtor	pH			Produtor	pH		
	Leite	Água	Pingo		Leite	Água	Pingo
1	6,55	6,60	5,05	20	6,74	6,5	5,04
2	6,54	7,00	4,88	21	6,87	5,61	4,63
3	6,56	6,04	4,71	22	ND	5,82	ND ²
4	6,67	7,05	5,02	23	6,81	5,50	ND ²
5	ND	ND	ND ¹	24	6,89	7,20	ND ²
6	ND	ND	ND ¹	25	6,80	6,66	ND ²
7	6,81	5,58	ND ²	26	6,86	6,68	ND ²
8	6,68	7,18	4,77	27	6,83	5,58	ND ²
9	6,48	5,80	5,01	28	6,86	4,91	ND ²
10	6,66	6,38	5,04	29	6,90	7,55	ND ²
11	6,62	7,43	ND ²	30	6,75	7,49	5,13
12	6,61	6,18	ND ¹	31	6,84	7,18	5,07
13	ND	7,27	ND ¹	32	6,82	6,25	ND ²
14	ND	ND	ND ¹	33	6,84	7,31	5,43
15	6,69	5,57	ND ¹	34	6,82	7,61	ND ¹
16	6,87	6,74	ND ¹	35	6,84	6,43	ND ²
17	6,73	7,50	4,73	36	6,70	6,53	ND ²
18	6,68	7,80	5,12	37	6,75	6,61	ND ¹
19	6,66	7,50	4,78				

ND = Não determinado.

^{1/} Já havia adicionado ao leite; ^{2/} Não usa pingos.

O pH da água encontra-se entre 4,91 e 7,8, sendo que a média foi de 6,62. Essa faixa de valor foi maior que a encontrada por PINTO (2004) em estudo com queijo Minas artesanal da região do Serro. A faixa de pH encontrada nas amostras de água encontra-se fora dos parâmetros recomendados para água potável (Portaria 1.469, de 29 de dezembro de 2000 do Ministério da Saúde). Embora a Lei Estadual 14.185 não estabeleça limites para o pH da água, sabe-se que valores de pH, como os encontrados nesse estudo, podem diminuir a eficiência dos sanificantes e causar corrosão. Segundo ANDRADE (1996), a diminuição do pH é um dos fatores que melhoram a eficiência dos sanificantes, entretanto valores inferiores a 6 podem causar corrosão ao se utilizar cloro como sanificante.

O leite cru apresentou um máximo de 6,9 e um mínimo de 6,48 (média estimada de 6,74), correspondendo a valores normalmente encontrados em leite fresco (FERREIRA, 1999). Em estudo semelhante na região de produção de queijo artesanal do Serro, a média do leite fresco, medido imediatamente após a ordenha foi de 6,58 (PINTO, 2004), inferior ao encontrado neste experimento.

4.2.2. Características microbiológicas da água e do leite

Os dados referentes às contagens microbiológicas da água e do leite estão representados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

A contagem de coliformes a 30 °C e a 45 °C variou de 0 a 3 (Log UFC/mL) e de 0 a 7,73 (Log UFC/mL), respectivamente. Embora a legislação vigente estabeleça para ambos os grupos microbianos ausência em 100 mL, os resultados acima foram encontrados em 10 mL. De acordo com os protocolos utilizados, cerca de 86% das amostras encontram-se impróprias para o consumo. Sendo este estudo um diagnóstico das unidades produtoras de queijo Minas artesanal da região de Araxá, é importante que as unidades produtoras se adequem para que a água utilizada na fabricação do queijo, não seja uma fonte potencial de contaminação do produto final. Em experimentação semelhante na região do Serro (PINTO, 2004), 50% das amostras analisadas excedia o limite estabelecido pela legislação (ausência em 100 mL). De acordo com VILLELA et al. (2002a), águas provenientes de nascentes que não

Tabela 3 – Contagem de microrganismos coliformes totais (30 °C), *Escherichia coli* (coliforme 45 °C) na água utilizada na fabricação dos queijos artesanais da região de Araxá

Coliformes Totais e <i>Escherichia coli</i> na água					
Produtor	Coliformes Totais (Log UFC/mL)	<i>Escherichia coli</i> (Log UFC/mL)	Produtor	Coliformes Totais (Log UFC/mL)	<i>Escherichia coli</i> (Log UFC/mL)
1	1,11	0	20	0,40	NC
2	0,74	NC	21	0,54	0
3	0,40	NC	22	0,90	NC
4	0,26	0	23	NC	NC
5	1,48	NC	24	NC	NC
6	2,49	1,70	25	NC	NC
7	0,30	1,70	26	1,65	0,74
8	1,23	0,48	27	0,0	NC
9	1,36	0,54	28	0,0	NC
10	1,11	0,54	29	1,36	0,30
11	1,04	0,30	30	1,98	0,0
12	1,34	0,30	31	1,08	0,0
13	3,73	1,08	32	0,30	0,0
14	2,70	NC	33	0,78	0,0
15	1,48	0,48	34	1,36	0,95
16	0,40	NC	35	1,18	NC
17	NC	NC	36	NC	NC
18	1,54	0,40	37	2,74	1,20
19	0,81	NC			

NC = a placa não apresentou crescimento para o microrganismo analisado.

recebem tratamento prévio são inadequadas para uso em processamento de alimentos. Ocorrências e concentrações de bactérias do grupo coliforme têm sido utilizadas para indicar a qualidade da água, com correlações significativas de sua densidade com enterobactérias patogênicas (CERQUEIRA et al., 1999).

Os dados agrupados nesta experimentação não são definitivos, mas fornecem informações da qualidade microbiológica da água nas diferentes unidades produtoras nesta fase inicial de diagnóstico.

A contagem de coliformes a 30 e a 45 °C no leite variou de 0 a 3,7 (Log UFC/mL) e de 0 a 1,5 (Log UFC/mL), respectivamente. Todas as unidades produtoras avaliadas se encontram dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente para coliformes a 45 °C. A Lei Estadual 14.185, de 2002 não

Tabela 4 – Contagem de microrganismos coliformes totais (30° C), *Escherichia coli* (coliforme 45° C) e *Staphylococcus aureus* em leite utilizado na fabricação dos queijos artesanais da região de Araxá

Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i> e <i>S. aureus</i> em Leite							
Produtor	Coliformes Totais (Log UFC/mL)	<i>E. coli</i> (Log UFC/mL)	<i>S. aureus</i> (Log UFC/mL)	Produtor	Coliformes Totais (Log UFC/mL)	<i>E. coli</i> Log UFC/mL	<i>S. aureus</i> (Log UFC/mL)
1	3,23	1	NC	20	0,40	NC	2,04
2	1,18	NC	NC	21	1,20	NC	2,89
3	0,48	NC	NC	22	1,15	0,95	1,88
4	NC	NC	NC	23	3,28	NC	3,15
5	NC	NC	NC	24	1,51	NC	1,0
6	1,18	NC	2,3	25	1,46	NC	1,0
7	3,7	NC	1,85	26	0	NC	2,32
8	NC	NC	2,15	27	1,45	0,54	1,18
9	1,28	0,88	1,18	28	1,81	NC	3,16
10	0,85	0,0	1,81	29	1,34	NC	NC
11	1,28	0,0	2,88	30	0	NC	2,26
12	1,20	0,30	NC	31	0,18	0,0	1,81
13	0,85	0,70	NC	32	0,60	0,0	2,15
14	2,74	NC	2,45	33	1,84	NC ¹	1,70
15	0,70	NC	1,81	34	3,0	0,0	2,32
16	0,60	NC	2,70	35	NC	NC	2,63
17	1,86	NC	NC	36	1,26	NC	2,97
18	2,15	NC	3,56	37	2,04	1,49	2,67
19	2,15	0,74	3,11				

NC = A placa não apresentou crescimento para esse microrganismo.

estabelece limites para coliformes a 30 °C em leite. Esses resultados demonstram que os produtores têm noções das práticas higiênicas de obtenção do leite, embora 51,35% dos produtores de acordo com a entrevista estruturada, não tenham participado de nenhum treinamento para obtenção higiênica do leite e de Boas Práticas de Processamento.

A contagem de *S. aureus* do leite excedeu o limite permitido pela legislação em 51,35% das amostras analisadas. Para esse microrganismo, a legislação vigente permite contagens de até Log UFC = 2. O resultado encontrado nessa avaliação é inferior, se comparada com PINTO (2004) em análises do queijo Minas artesanal da região do Serro.

A presença de *S. aureus* no leite está associada a práticas higiênicas inadequadas e à mastite bovina. Seria importante implantar nas unidades produtoras avaliadas, práticas higiênicas durante a ordenha como lavagem dos tetos dos animais, das mãos do ordenhador, o uso de roupas limpas, realizar a ordenha em local coberto, pavimentado e controle sanitário do rebanho.

De acordo com SANTOS e GENIGEORGIS (1981b), altos índices de *S. aureus* presentes no leite podem, após 4 horas, crescer e dominar sua flora natural, inibindo a cultura *starter*. Esta informação é importante, pois de acordo com a entrevista estruturada, em 13,51% das unidades produtoras visitadas, a ordenha dura mais de 3 horas. No entanto, a produção de enterotoxinas por *Staphylococcus aureus* pode ser inibida pelas bactérias lácticas, caso estas estejam presentes inicialmente em maior quantidade (IBRAIM et al., 1981).

4.3. Parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal de Araxá

Os resultados dos parâmetros físico-químicos dos queijos avaliados nesse estudo estão indicados na Tabela 5.

Tabela 6 apresenta a média, desvio-padrão e intervalo com 95% confiança para a média, respectivamente, com base nos valores encontrados nas análises das amostras de queijo dos 37 produtores de queijo Minas artesanal da região de Araxá.

O coeficiente de variação (CV) é uma avaliação de instabilidade relativa dos resultados. Ele é o desvio-padrão expresso em percentagem da média.

Pequenas variações nos parâmetros físico-químicos foram observadas, sendo que os parâmetros que mais variaram foram profundidade de maturação, acidez, cloretos e extensão de maturação.

Essa variação dos parâmetros físico-químicos se deve à grande diversidade de processamentos, instalações e variações na alimentação do rebanho, ou seja, enorme falta de padronização em praticamente todas as etapas, desde a obtenção da matéria-prima, construção da queijeira, elaboração do produto, tempo e local de comercialização. Diante disso, há necessidade de padronização para que o queijo Minas artesanal da região de Araxá possa ser reconhecido pelas suas características intrínsecas e possa obter o certificado de origem e qualidade.

Tabela 5 – 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 da região de Araxá, 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	4,58	0,97	25,50	49,24	0,66	48,21	2,19	3,74	23,85	9,31	7,23
2	4,54	0,98	26,00	51,43	0,83	49,45	2,08	3,45	22,00	9,56	5,35
3	4,71	0,98	26,25	51,02	0,62	48,55	1,98	3,71	23,65	8,89	6,38
4	4,64	0,98	23,00	43,08	0,70	46,61	1,93	4,19	26,71	7,42	5,16
5	4,63	0,97	29,75	55,40	0,71	46,30	2,24	3,69	23,57	8,40	5,77
6	4,74	0,98	30,00	54,09	0,77	44,54	1,63	4,05	25,82	13,30	8,36
7	4,70	0,98	25,25	47,52	0,93	46,86	1,93	4,55	29,03	10,15	8,47
8	4,84	0,98	31,25	56,67	0,51	44,86	1,88	3,90	24,85	10,77	6,31
9	4,60	0,98	32,00	58,74	1,06	45,52	1,83	3,71	23,65	8,92	5,87
10	4,39	0,97	33,50	58,33	1,20	42,57	2,44	4,49	28,68	7,71	5,57
11	4,59	0,98	35,00	60,10	0,86	41,76	1,19	4,25	27,10	11,32	7,97
12	4,65	0,97	24,00	40,36	0,70	40,53	2,24	4,42	28,18	10,47	6,97
13	4,64	0,97	24,75	43,57	0,70	43,20	2,59	4,21	26,81	10,08	4,38
14	4,68	0,97	25,75	45,39	0,77	43,27	1,98	4,59	29,26	11,32	5,36
15	4,70	0,99	24,25	46,05	0,79	47,34	1,12	4,03	25,73	11,46	7,16
16	4,73	0,97	28,00	47,59	0,64	41,17	2,13	4,08	26,02	10,40	6,05
17	4,95	0,97	29,00	50,35	0,69	42,40	2,44	3,73	23,83	10,27	5,13
18	4,93	0,97	26,00	47,62	0,74	45,40	2,13	3,85	24,59	7,96	3,98
19	5,08	0,97	30,00	30,00	0,74	42,15	2,24	3,64	23,21	9,49	6,33
20	4,98	0,97	24,00	24,00	0,80	46,10	2,44	3,42	21,83	11,21	6,73

Tabela 5 – Continuação

Produtor	pH	Aw	GOR (%)	GES (%)	Acidez (% AL)	Umidade (%)	% NaCl	NT (%)	PT (%)	EM (%)
21	4,95	0,97	31,50	31,50	0,73	41,40	2,13	3,90	24,92	8,84
22	5,09	0,97	23,50	23,50	0,72	43,60	2,24	3,54	22,58	7,59
23	5,00	0,97	28,50	28,50	0,83	43,00	2,03	3,63	23,18	8,45
24	5,04	0,97	35,50	35,50	0,62	46,70	2,13	3,53	22,55	6,51
25	4,98	0,97	30,00	30,00	1,04	45,00	2,34	3,47	22,16	7,73
26	5,15	0,97	25,00	25,00	0,68	44,85	2,13	3,53	22,53	8,69
27	5,21	0,97	28,00	28,00	1,09	42,10	2,44	3,61	23,03	11,69
28	5,08	0,97	28,00	28,00	0,79	45,90	2,34	3,56	22,76	8,60
29	4,83	0,97	24,00	24,00	0,94	41,40	1,93	3,53	22,52	7,61
30	4,82	0,97	26,00	26,00	0,73	46,60	2,24	3,46	22,11	11,07
31	5,03	0,97	32,00	32,00	0,68	43,20	2,13	3,81	24,32	8,04
32	4,91	0,97	30,00	30,00	0,65	40,90	2,03	3,75	23,92	7,16
33	4,90	0,97	35,50	35,50	0,81	41,00	2,24	3,87	24,71	8,92
34	5,13	0,98	34,00	34,00	0,78	46,90	2,03	3,70	23,63	10,36
35	5,23	0,98	25,00	25,00	0,64	44,50	1,93	3,44	21,93	8,93
36	4,95	0,99	26,50	26,50	0,70	47,00	0,91	3,56	22,72	6,46
37	4,97	0,97	30,50	30,50	0,81	39,00	2,24	3,89	24,80	10,86
Média	4,85	0,97	28,29	50,83	0,77	44,32	2,05	3,82	24,39	9,34
D. padrão	0,21	0,005	3,64	6,33	0,14	2,57	0,35	0,33	2,10	1,60
CV	4,33	0,52	12,88	12,45	18,46	5,81	17,39	8,62	0,62	17,21
LS	5,23	0,98	35,50	66,60	1,19	49,45	2,59	4,59	29,26	13,30
LI	4,39	0,96	23,00	40,35	0,51	39,00	0,91	3,42	21,83	6,46

Tabela 6 – Estimativa dos parâmetros físico-químicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá

Parâmetro	Média ± Desvio-padrão	CV (%)	Intervalo de Confiança para a Média (95%)	
			Limite inferior	Limite superior
pH	4,85 ± 0,21	4,34	4,39	5,23
Aw	0,97 ± 0,01	0,52	0,96	0,99
Gordura (%)	28,29 ± 3,64	12,88	23,0	35,5
Acidez (%)	0,77 ± 0,14	18,47	0,51	1,19
Umidade (%)	45,05 ± 2,75	5,82	39,0	49,45
Cloretos (%)	2,06 ± 0,36	17,39	0,91	2,59
Proteína total	24,40 ± 2,10	8,62	21,83	29,26
Ext. de maturação (%)	9,35 ± 1,61	17,21	6,46	13,3
Prof. de maturação (%)	5,43 ± 1,59	29,21	3,07	8,47

CV = coeficiente de variação.

4.3.1. Umidade

Os dados referentes à umidade dos queijos Minas artesanais da região de Araxá avaliados nesse experimento estão ilustrados na Figura 34.

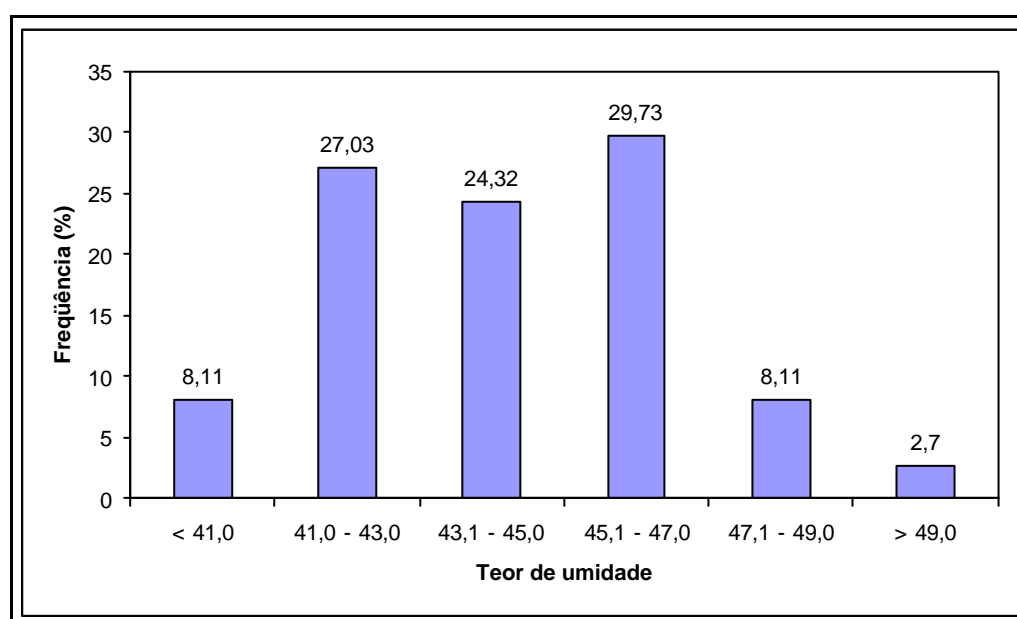


Figura 34 – Percentual de umidade nos queijos em função dos produtores avaliados.

Para umidade, o intervalo com 95% de confiança para a média da população dos produtores de queijo Minas artesanal da região de Araxá se encontra entre 39 a 49,5%, com média estimada de 45,05, e apresentando um coeficiente de variação de 5,82%. Este valor médio de umidade classifica o queijo analisado como sendo de média umidade (BRASIL, 1996).

LONDONO (1998), VARGAS et al. (1998), BARROS (2001) e MARTINS et al. (2004c), trabalhando com queijo Minas do Serro encontraram valores de umidade de 43,30, 48,59 e 42,47, respectivamente. Por outro lado, REIS (1998) e MACHADO (2002), encontraram valores bem maiores, 54,83 e, 50,84%, respectivamente.

Essas diferenças observadas demonstram falta de padronização na produção desses queijos. Vários fatores contribuem para a alteração da umidade nos queijos, como a temperatura de coagulação, quantidade de coalho, corte da coalhada, mexedura, salga e condições de maturação (FURTADO 1990; ECK, 1987).

KINDISTEDT e GUO (1997) preconizam que o teor de umidade é determinado principalmente pela quantidade de sinerese ocorrida durante a fabricação. Quanto maior a oportunidade de sinerese, menor é o conteúdo de umidade. Em contrapartida, quanto menor o tempo total de fabricação, maior o conteúdo de umidade no queijo final. Segundo HOSKEN e FURTADO (1983), o teor de umidade dos queijos influencia na textura e no sabor do produto, sendo difícil de controlar quando se trata de queijos artesanais.

4.3.2. Gordura

O teor de gordura dos queijos analisados encontra-se representado na Figura 35.

Para o teor de gordura o intervalo com 95% de confiança para média da população se encontra entre 23 e 35%, com média estimada de 28,29% (Figura 35).

De acordo com os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (BRASIL, 1996), o queijo de Araxá seria classificado como semigordo. Essa variação acentuada pode ser devida ao tipo de alimentação e raça do rebanho, fatores que contribuem diretamente na

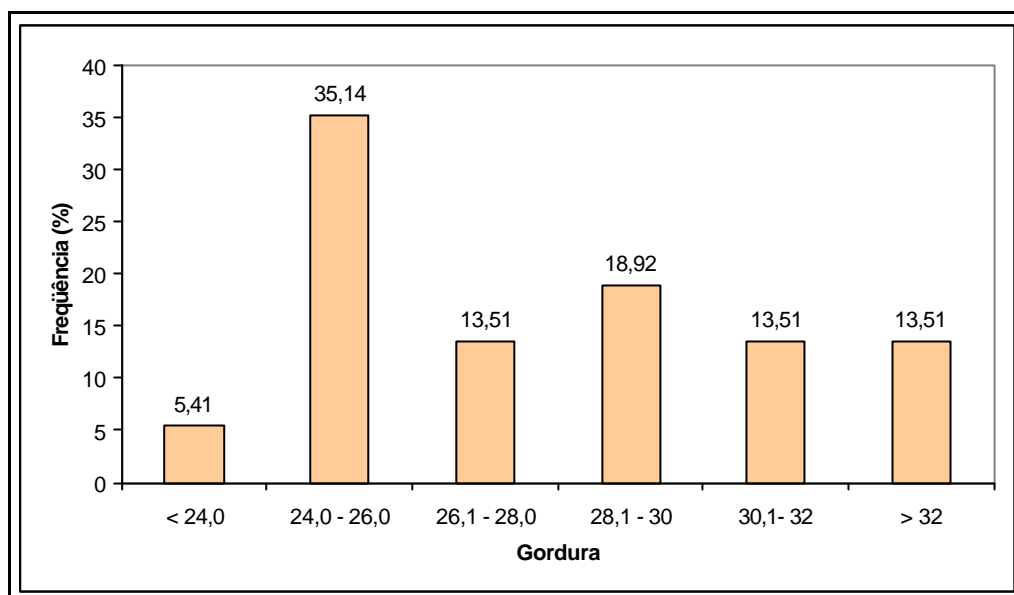


Figura 35 – Percentual do teor de gordura nos queijos em função dos produtores avaliados.

composição do leite (ECK, 1987), sendo o teor de gordura o parâmetro mais afetado (BEHMER, 1985). Além disso, a composição do queijo varia com o tempo de maturação e composição do leite (BEHEMER, 1985), que pode diferir significativamente no seu teor de gordura se este for coletado pela manhã ou à tarde (COSTA et al., 1992).

Foi observado que nas diferentes unidades produtoras existe uma grande variação nos procedimentos de fabricação do queijo desde a obtenção do leite, quebra da massa, dessoramento, enformagem e tempo de maturação. Segundo OLIVEIRA et al. (2000), o corte efetuado antes do ponto e a acidez elevada do leite podem causar perda de gordura para o soro, o que irá afetar o rendimento final, as características organolépticas, o sabor e textura.

4.3.3. Proteína total

Os resultados referentes ao teor de proteína total dos queijos artesanais avaliados estão indicados na Figura 36.

Para proteína total o intervalo com 95% de confiança para a média da população se encontra entre 21,83% e 29,26%, com média estimada de 24,4% (Figura 36), e coeficiente de variação de 8,62% apresentando pouca variação

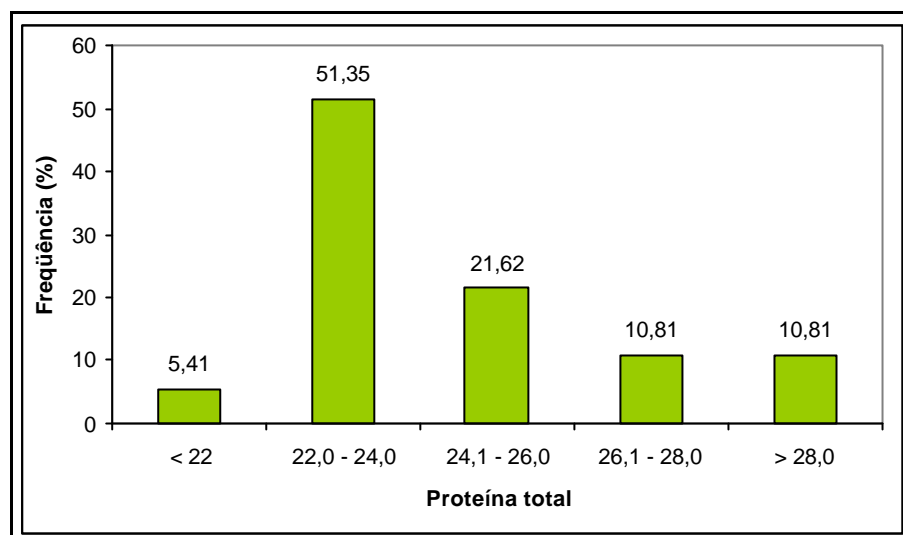


Figura 36 – Percentual dos produtores em função da faixa do teor de proteína total.

(Tabela 2). Esse resultado encontra-se abaixo daquele descrito por MARTINS et al. (2004b), para queijos artesanais do município da Serra do Salitre (25,20%) e acima daqueles encontrado por PINTO et al. (2004) para queijos do Serro (22,51%).

Um fator importante durante a fabricação desses queijos é a quebra da massa, cujo processo influencia diretamente no rendimento. Quando a massa é quebrada antes do ponto poderá haver perdas de proteína no soro, pois a coalhada não havia desenvolvido rigidez suficiente para formar um entrelaçado resistente. O corte da massa é uma operação que exige bastante cuidado de modo a não quebrar excessivamente a massa, ocasionando perdas e falta de uniformidade no queijo.

Segundo JARAMILLIO (1999), o tamanho do grão tem a ver com o aumento do rendimento dos queijos, sendo que quanto maior o tamanho do grão, maior é o rendimento, pois quanto menor forem os grãos, maior será sua área relativa de exposição de superfície, portanto a expulsão do soro será maior.

Nas unidades produtoras visitadas, o leite é coagulado em recipientes plásticos, grandes e arredondados, chamados de “bombonas”, que dificultam o corte da massa, principalmente pelo uso indevido de pás de madeira. Em nenhuma unidade produtora constatou-se o uso de liras, o que poderia resultar

em cortes mais homogêneos, padronizados e com menores perdas de finos para o soro.

4.3.4. Extensão de proteólise

Os resultados referentes à extensão de proteólise dos queijos analisados estão ilustrados na Figura 37.

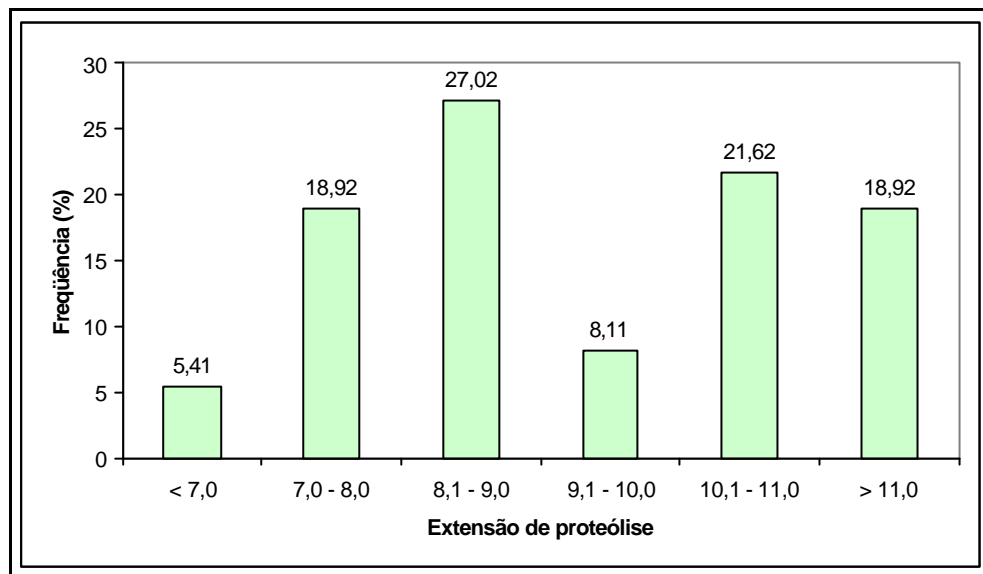


Figura 37 – Percentual dos produtores em função da faixa de extensão de proteólise nos queijos

A estimativa do intervalo com 95% de confiança para a média da população se encontra entre 6,4 e 13,3%, com média estimada de 9,35% (Figura 37), apresentando grande heterogeneidade entre as amostras. Esse valor foi inferior ao observado por MARTINS et al. (2004), ao analisarem queijo artesanal da região do Serro e do município da Serra do Salitre.

A extensão de proteólise ou índice de proteólise é o resultado da ação proteolítica das enzimas do coalho sobre a caseína do queijo, liberando peptídeos de alto peso molecular (WOSFSCHOON-POMBO e LIMA, 1989). Caracteriza-se pela quantidade de substâncias nitrogenadas solúveis acumuladas durante o processo e expressas com porcentagens do nitrogênio total. A grande variação na extensão de maturação pode ser explicada pela

falta de padronização quanto à quantidade utilizada de coalho e pelas diferentes marcas encontradas.

4.3.5. Profundidade de proteólise

Os dados referentes à profundidade de proteólise dos queijos Minas artesanais da região de Araxá avaliados nesse experimento estão ilustrados na Figura 38.

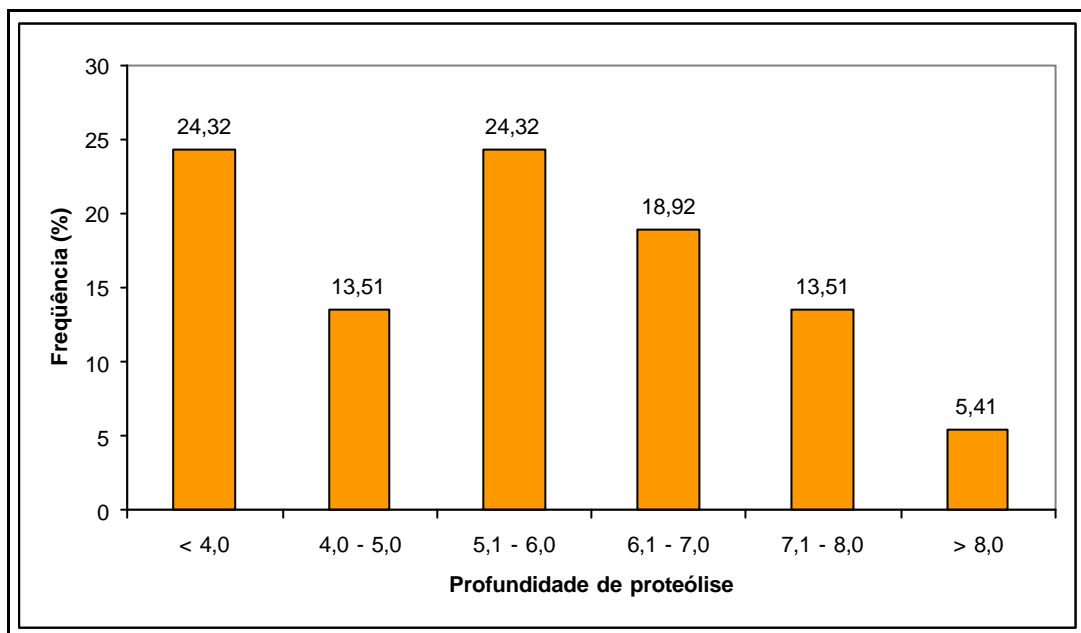


Figura 38 – Percentual dos produtores em função da faixa de profundidade de proteólise nos queijos.

A profundidade da proteólise abrange as substâncias nitrogenadas de baixo peso molecular acumuladas durante o processo. Pode ser quantificada pelo teor em nitrogênio não protéico (NPN), solúvel em ácido tricloroacético, ou pela determinação direta dos aminoácidos produzidos e expressados como percentual de proteína total solúvel.

A profundidade de proteólise dos queijos analisados apresentou-se inferior àquelas encontradas por MACHADO (2002) e PINTO (2004), que trabalharam com queijo Minas artesanal da região do Serro, com tempo de maturação de seis e oito dias, respectivamente.

Para profundidade de proteólise, o intervalo com 95% de confiança para a média da população se encontra entre 3,07 e 8,47%, com média estimada de 5,43% (Figura 38), demonstrando grande heterogeneidade entre as unidades produtoras. Isso se deve principalmente à variação do tempo de comercialização entre os produtores.

Em propriedades mais distantes, o queijo é vendido com sete dias aproximadamente, esse tempo diminui em propriedades mais próximas dos municípios, onde o “queijeiro” passa com mais frequência acarretando menor tempo para o desenvolvimento de proteólise nesses queijos. Segundo WOLFSCHOON-POMBO (1983), a profundidade de maturação pode ser quantificada pelo teor de nitrogênio não protéico, solúvel em ácido tricloacético (TCA) 12%, ou pela determinação direta dos aminoácidos produzidos e expressos como percentual da proteína solúvel total, onde profundidade de proteólise = (nitrogênio solúvel em TCA 12% / nitrogênio total) x 100.

A variação na profundidade de maturação pode ser devido à falta de padronização da quantidade de “pingo” usada e pelo não uso do mesmo em algumas propriedades analisadas.

4.3.6. pH

Os resultados referentes ao pH do queijo estão ilustrados na Figura 39.

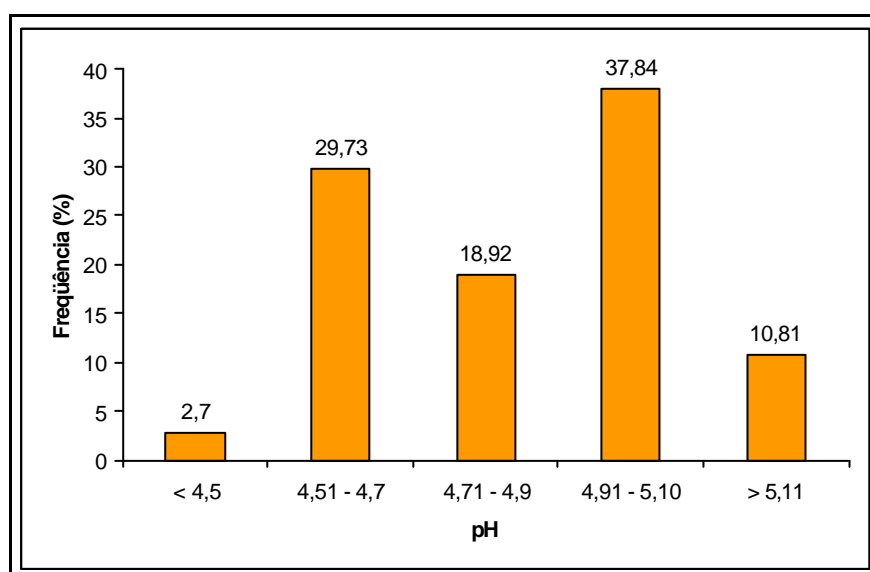


Figura 39 – Percentual dos produtores em função da faixa de pH nos queijos.

Nos queijos analisados o pH não variou como os outros fatores, a estimativa do intervalo com 95% de confiança para a média da população se encontra entre 4,39 e 5,23, com média estimada de 4,85 (Figura 39).

Essa variação pode ser explicada pelo poder tamponante do leite, sendo o pH um dos fatores que menos variou durante a produção do queijo (OLIVEIRA et al., 2000). Segundo ECK (1987), o pH dos queijos é função de vários parâmetros, como o tipo, a dose e a atividade dos fermentos lácticos.

A fabricação dos queijos artesanais da região de Araxá é feita sem o uso de culturas starters industrializadas, sendo o processo de fermentação feito com uso do “pingo”. Em decorrência disso, ainda não se têm dados referentes à influência dos microrganismos presentes no “pingo” sobre o pH dos queijos. Segundo FURTADO (1990), o pH do queijo influi no sabor e, sobretudo, nas reações químicas durante a maturação, tendo em vista que essas são catalizadas por enzimas remanescentes do coalho e de origem microbiana e que os microrganismos que as produzem dependem, para o seu desenvolvimento, que o pH se situe numa determinada faixa.

4.3.7. Acidez titulável

Os resultados sobre a acidez titulável do queijo Minas artesanal da região de Araxá estão indicados na Figura 40.

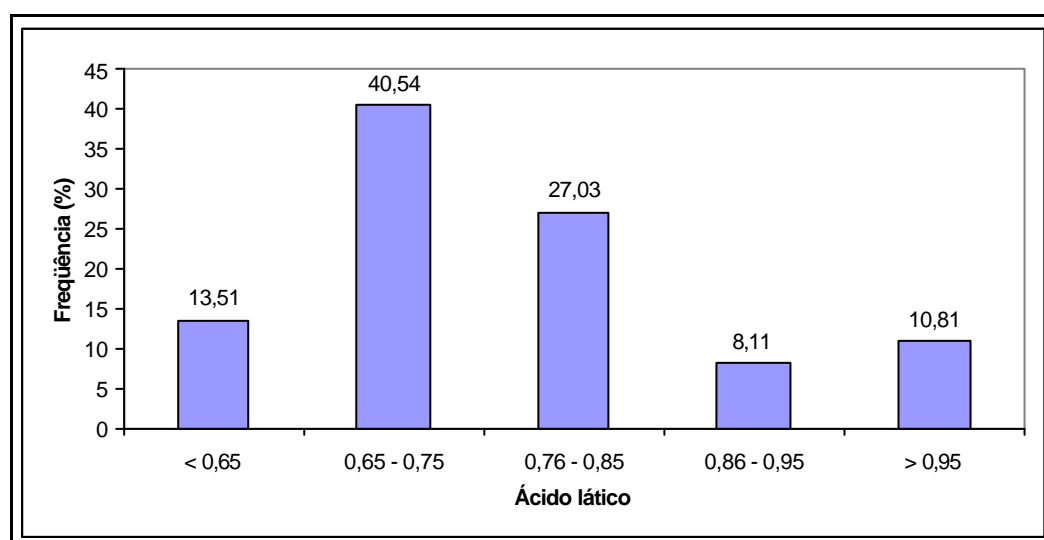


Figura 40 – Percentual dos produtores em função da faixa de acidez titulável nos queijos.

Para a acidez expressa em % de ácido láctico, a estimativa do intervalo com 95% de confiança para a média da população se encontra entre 0,51% e 1,20%, com média estimada de 0,77% (Figura 40).

A acidez titulável dos queijos nem sempre segue as variações de pH. Para HOSKEN e FURTADO (1983), é perfeitamente normal em virtude de vários fenômenos observados no processo de fabricação do queijo, ou seja, a caseína é uma substância tampão, mais é titulável como ácido, assim, a separação da caseína do soro é um fator que favorece essa variação de pH e acidez. Por outro lado, o sal também exerce ação sobre essa variação, uma vez que possui capacidade de dissolver algumas proteínas e seus produtos, os quais são substâncias tituláveis em ácido.

Segundo FRANCO et al. (2003), a alta taxa de acidez observada, pode ser explicada pela alta atividade metabólica de bactérias lácticas durante a coagulação e nos primeiros três dias de maturação. Além disso, a falta de padronização na produção destes queijos justifica tamanha variação na composição físico-química dos mesmos e um dos fatores mais atingidos é a acidez, que neste caso depende da dose de fermento (pingo adicionado), do teor de umidade do queijo e das espécies bacterianas presentes no leite. Uma acidez titulável elevada pode resultar da produção de ácido láctico pelos microrganismos contaminantes.

4.3.8. Atividade de água

Na Figura 41 estão ilustrados os resultados referentes a atividade de água nos queijos.

Para atividade de água (A_w) a estimativa da média da população se encontra entre 0,97 a 0,99, com média estimada de 0,97 (Figura 41), e estão de acordo com aqueles descritos por FURTADO (1990), que estabelece valores médios para a_w de 0,96 a 0,98 para queijos com teor médio de umidade entre 40 e 49%. O teor de sal é o principal elemento de influência na A_w , devido ao seu baixo peso molecular e alta solubilidade. O índice de maturação também exerce uma grande influência por representar a presença de aminoácidos de cadeias laterais com grupos polares ou ionizáveis que interagem facilmente com a água abaixando a atividade de água (FURTADO, 1990).

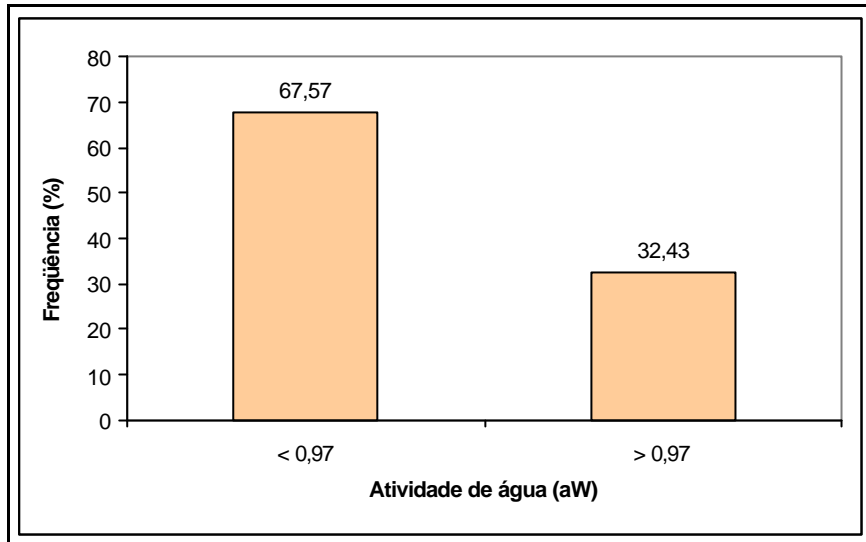


Figura 41 – Percentual dos produtores em função da faixa de atividade de água nos queijos.

4.3.9. Cloretos

Os resultados do teor de cloretos encontrados nos queijos avaliados neste estudo estão ilustrados na Figura 42.

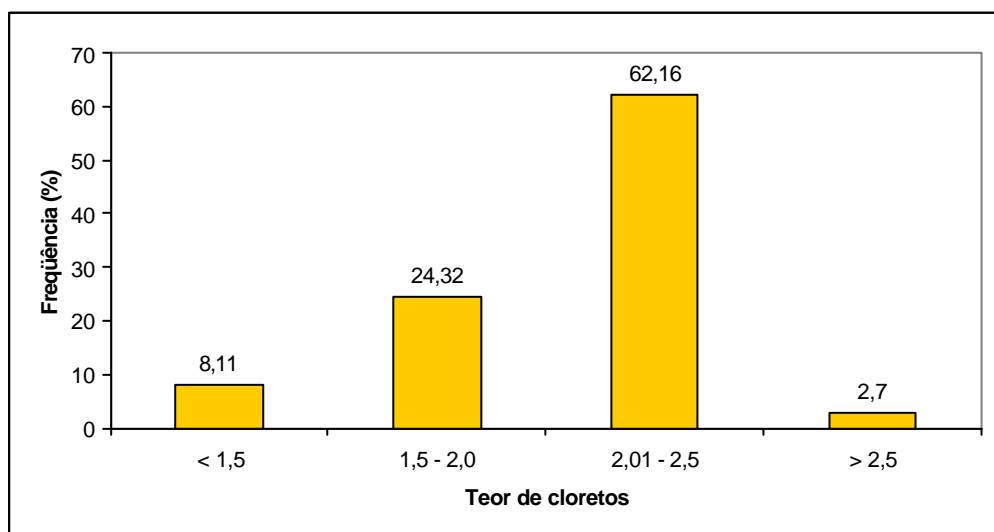


Figura 42 – Percentual dos produtores em função da faixa do teor de cloretos nos queijos.

Para o teor de cloretos (% NaCl), a estimativa do intervalo com 95% de confiança para a média da população se encontra entre 0,91% a 2,59% (Figura 42), o que demonstra mais uma vez a falta de padronização do processo de fabricação desses queijos. Essa grande variação pode ser explicada pelo tipo de salga, no caso, salga a seca. Nesse tipo de salga, a quantidade de sal geralmente depositada na superfície do queijo não é medida ou pesada, é adicionada de acordo com a experiência do queijeiro, além do mais, outros fatores como tempo de exposição, umidade, temperatura e tamanho do queijo também influenciam o processo (FURTADO, 1990).

Segundo SPREER (1975), o sal, além de conferir gosto característico e realçar o sabor, complementa a dessoragem e regula a acidez do queijo, favorecendo a liberação da água livre na massa pela diferença de pressão osmótica, propicia a formação da casca, conserva a caseína e é um fator determinante da flora da maturação.

4.3.10. Classificação dos produtores em relação aos parâmetros físico-químicos

Os resultados obtidos pelo agrupamento com base no método do vizinho mais próximo, estão apresentados na Figura 43.

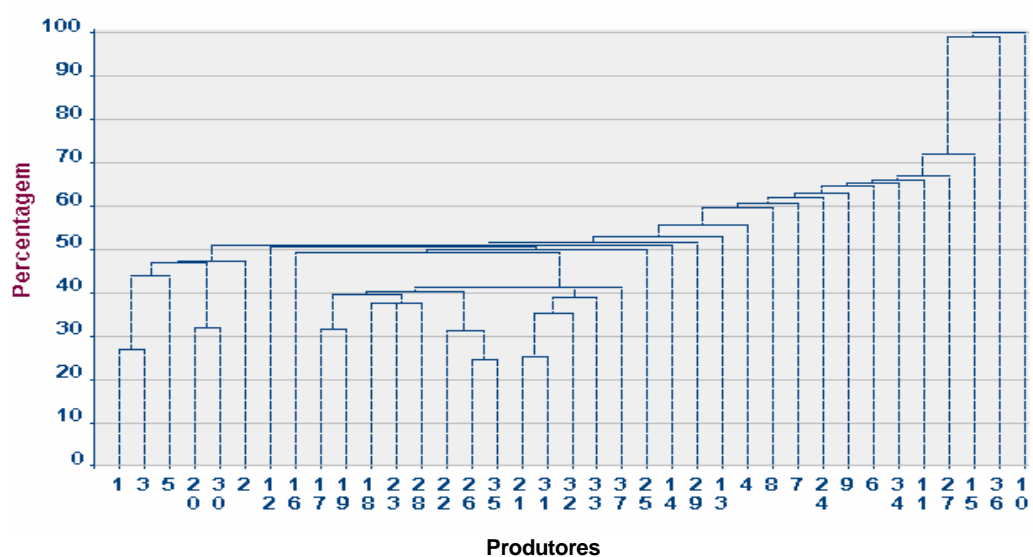


Figura 43 – Dendrograma dos produtores de queijo Minas artesanal da região de Araxá em relação aos parâmetros físico-químicos.

Nesse estudo, pode-se observar a formação de 11 grupos heterogêneos (1, 3, 5), (20, 30, 2), (12), (16), (17, 19), (18, 23, 28), (22, 26, 35), (21, 31, 32, 33, 37), (25, 14, 29, 13, 4), (8, 7, 24, 9, 6, 34, 11, 27, 15), (36, 10). A existência de um grande número de grupos pode ser atribuída às variações observada no manejo dos animais (tipo de alimentação, tempo de ordenha, grau de pureza do rebanho) e, principalmente, durante as diversas fases de fabricação do queijo (filtração do leite, tipo de coalho usado, corte da coalhada, teor de sal, tempo de coagulação do leite, tempo de maturação, etc). Os fatores que mais contribuíram para a formação dos grupos foram: umidade, cloretos, nitrogênio total e profundidade de maturação.

A análise de agrupamento tem por finalidade reunir, por algum critério de classificação, as unidades amostrais em vários grupos de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos. Alternativamente, as técnicas de análise de agrupamento têm por objetivo, ainda dividir um grupo original de observações em vários grupos, seguindo algum critério de similaridade ou dissimilaridade (CRUZ e REGAZZI, 1994).

A grande variação da umidade é explicada pela diversidade de processamentos do queijo da região de Araxá. Em nenhuma propriedade constatou-se o uso de liras, o que poderia resultar em cortes mais homogêneos, grãos mais uniformes e, conseqüentemente, em queijos com menor variação no teor de umidade. O que se observou em todas as propriedades visitadas foi o uso de pás de madeira para realizar o corte da massa. Temperatura de coagulação, quantidade de coalho, mexedura, salga e condições de maturação, são fatores que também causam alterações no teor de umidade (ECK, 1987; FURTADO, 1990).

Em relação aos cloretos, também não existe uma padronização quanto à quantidade e o tipo de sal usado. Observou-se pela entrevista estruturada que a maioria dos queijos analisados são salgados com sal na superfície da massa, onde são utilizados o sal refinado ou o sal grosso, com tempo de exposição dos queijos ao sal bastante variado entre as propriedades. O espalhamento manual do sal sobre a superfície do queijo dificulta a adição de quantidades padronizadas, podendo interferir nas características organolépticas, no desenvolvimento das culturas lácticas e no teor de umidade final dos queijos, o que pode afetar a sua textura (OLIVEIRA et al., 2000).

Para a profundidade de maturação, observou-se que o período de maturação dos queijos varia muito e depende principalmente do dia em que o queijeiro passa para coletar os queijos. Existe também grande variação quanto ao local de estocagem e temperatura de maturação dos queijos.

4.4. Parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá

Os resultados das contagens microbiológicas das 37 unidades produtoras do queijo Minas artesanal da região de Araxá estão representados na Tabela 7.

A Tabela 8 apresenta a média, desvio-padrão, coeficiente de variação e intervalo de confiança, respectivamente, dos valores encontrados para os grupos microbianos analisados nos queijos Minas artesanal da região de Araxá.

Observaram-se pequenas e grandes variações nos parâmetros microbiológicos, sendo que os parâmetros que mais variaram foram *E. coli* e Coliformes a 30 °C. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por PINTO (2004), em estudos com queijos Minas artesanal da região do Serro.

Essa variação pode ser devido à falta de controle dos parâmetros envolvidos na fabricação do queijo como: higiene na fabricação, inadequação na construção do local de fabricação, o não uso de sanificantes durante o processo de higienização e sanidade do rebanho. De acordo com a entrevista estruturada 18,92% das unidades produtoras não utilizam sanificantes no processo de higienização das queijarias, a qual pode por em risco a qualidade dos queijos artesanais produzidos.

A adequação dos produtores à legislação vigente (BRASIL, 2002) em relação aos parâmetros microbiológicos está representada na Figura 44.

Cerca de 51, 62, 13 e 81% dos queijos analisados encontram-se com níveis de coliformes totais, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, e *Salmonella* sp, respectivamente, abaixo do estipulado pela legislação vigente. Não foi detectado o gênero *Listeria* sp em nenhuma amostra de queijo analisada. Fazendo-se uma relação dos resultados obtidos nos parâmetros microbiológicos com o estabelecido pela legislação, pode-se observar que apenas 8% dos queijos analisados estavam de acordo com o estabelecido pela legislação em todos os parâmetros.

Tabela 7 – Contagem de microrganismos coliformes totais (30° C), *Escherichia coli* (coliforme 45° C), *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp, *Listeria* sp e Mesófilos totais nos queijos artesanais da região de Araxá

Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i> , <i>S. aureus</i> , Mesófilos totais, <i>Salmonella</i> sp e <i>Listeria</i> sp nos queijos com oito dias de maturação						
Produtor	<i>S. aureus</i> Q	Colif. 30° C Q	Colif. 45° C Q	Mésosf. Q	<i>Salmonella</i>	<i>Listeria</i>
1	NC	3,18	2,90	7,43	negativo	negativo
2	5,94	5,34	5,02	7,67	negativo	negativo
3	5,78	5,36	4,99	7,93	negativo	negativo
4	5,53	3,52	1,40	7,88	negativo	negativo
5	4,34	4,18	3,95	8,15	negativo	negativo
6	7,23	5,23	4,32	8,40	negativo	negativo
7	5,43	3,73	3,54	8,26	negativo	negativo
8	6,11	INC	INC	8,06	negativo	negativo
9	5,18	3,85	2,67	7,79	negativo	negativo
10	4,86	3,71	3,52	7,18	negativo	negativo
11	6,91	5,23	5,00	8,20	negativo	negativo
12	2,54	1,30	NC	7,72	negativo	negativo
13	3,70	5,23	4,96	6,60	negativo	negativo
14	3,70	2,26	NC	7,18	negativo	negativo
15	NC	3,54	2,40	7,81	negativo	negativo
16	4,53	3,53	3,08	7,15	negativo	negativo
17	6,15	2,46	2,26	9,18	negativo	negativo
18	4,64	2,81	2,18	9,06	negativo	negativo
19	4,28	2,11	2,00	8,80	negativo	negativo
20	3,79	2,85	2,48	8,80	positivo	negativo
21	5,08	2,89	2,26	8,59	negativo	negativo
22	5,45	5,67	5,59	9,20	negativo	negativo
23	7,46	INC	NC	9,40	negativo	negativo
24	4,63	6,51	NC	9,23	negativo	negativo
25	6,11	6,45	4,61	9,20	negativo	negativo
26	5,89	3,11	2,32	INC	negativo	negativo
27	5,58	6,26	6,23	9,23	negativo	negativo
28	6,38	5,48	3	9,30	negativo	negativo
29	3,00	6,45	3,85	9,97	negativo	negativo
30	4,91	2,36	NC	9,04	negativo	negativo
31	3,04	2,91	2,90	8,18	positivo	negativo
32	5,81	2,77	2,28	9,04	negativo	negativo
33	4,57	NC	NC	8,52	negativo	negativo
34	4,90	4,77	4,59	9,34	positivo	negativo
35	7,98	6,30	6,11	9,15	positivo	negativo
36	2,81	6,34	NC	9,28	positivo	negativo
37	2,90	4,65	4,85	8,94	positivo	negativo

NC = a placa não apresentou crescimento para o microrganismo analisado; e INC = incontável.

Tabela 8 – Estimativa dos parâmetros microbiológicos do queijo Minas artesanal da região de Araxá

Parâmetro	Média ± Desvio-padrão	CV ¹ (%)	Intervalo de confiança para a média (95%)	
			Limite inferior	Limite superior
Mesófilos totais	8,4 ± 0,89	10,62	6,00	9,97
Coliformes 30 °C	4,17 ± 1,66	39,79	0,00	6,50
<i>E. coli</i>	3,0 ± 1,93	64,24	0,00	6,23
<i>S. aureus</i>	4,79 ± 1,76	36,69	0,00	7,97
<i>Listeria sp</i>	-	-	-	-
<i>Salmonella sp</i>	-	-	-	-

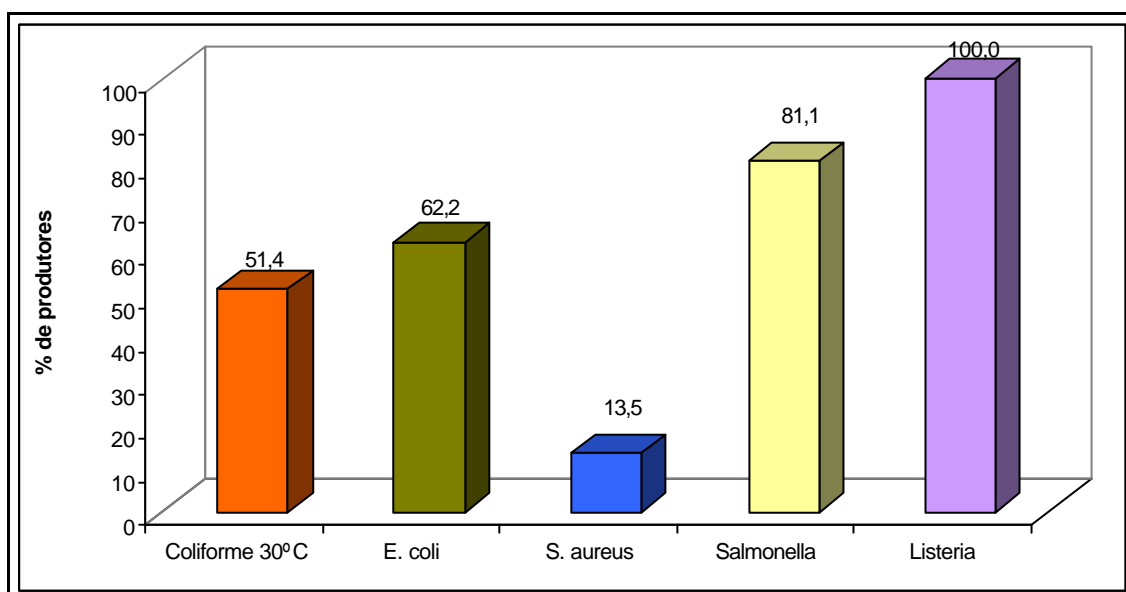


Figura 44 – Percentual dos produtores de queijo Minas artesanal da região de Araxá adequados à legislação em relação aos parâmetros microbiológicos.

A contagem de mesófilos totais situa-se próxima à encontrada em outros estudos envolvendo queijos artesanais com sete dias de maturação (PINTO, 2004; MACEDO et al., 1996; CUESTA et al., 1996; MENÉNDEZ et al., 2001).

4.4.1. Coliformes a 30 °C e *Escherichia coli*

Das 37 amostras de queijos analisadas para coliformes a 30 °C e *Escherichia coli*, 19 (51%) e 23 (62%) respectivamente, apresentaram-se dentro dos limites estipulados pela legislação vigente. PINTO (2004), estudando os queijos Minas artesanais da região do Serro, encontrou 24% e 69% dos queijos com níveis de coliformes e *Escherichia coli*, respectivamente, valores estes abaixo dos limites estipulados pela legislação vigente. A presença de coliformes em alimentos pode indicar processamento inadequado e/ou recontaminação pós-processamento, sendo as causas mais freqüentes aquelas provenientes de matéria-prima, equipamento mal higienizado ou manipulação inadequada.

Apesar de grande parte das amostras estar atendendo à legislação, os dados ainda indicam que as condições de processamento destes queijos precisam ser melhoradas. Medidas preventivas como sanidade do rebanho, hábitos higiênicos do queijeiro e higienização dos utensílios podem reduzir as concentrações destes microrganismos no produto a níveis considerados seguros para o consumo. Estes resultados demonstram que, apesar de 86% dos produtores entrevistados considerarem-se inadequados para a produção de queijos, alguns já têm noções básicas de obtenção da matéria-prima, manipulação do produto e higienização dos utensílios, fato esse que poderá facilitar a implantação de Boas Práticas de Fabricação durante a segunda fase do projeto.

4.4.2. *Stapylococcus aureus*

Para *Stapylococcus aureus*, 33 amostras (89,2%) apresentaram resultados acima de 10^3 UFC/G. PINTO (2004) observou altos índices de *S. aureus* nos queijos artesanais da região do Serro, o que 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 destes microrganismos nos queijos artesanais. Segundo SANTOS e GENIGEORGES (1981 b), altos índices de *S. aureus* no leite podem, após quatro horas, crescer a ponto de dominar a cultura starter. Essa

informação é importante, pois de acordo com a entrevista estruturada, cerca de 35% das unidades produtoras avaliadas realizam a ordenha com tempo de duração acima de três horas. Além disso, observou-se também pela entrevista estruturada que, 35,84% das unidades produtoras avaliadas mantinham hábitos higiênicos inadequados e que, em 10,81%, havia presença de afecções cutâneas, fatores que podem contribuir para a contaminação do produto por *S. aureus*.

Altas contagens de *S. aureus* em queijos artesanais têm sido relatadas por vários autores em trabalhos relacionados à qualidade microbiológica de queijos fabricados com leite cru no Brasil (CERQUEIRA et al., 1997; FARIA et al., 2002; RAMOS et al., 2002; VILELA et al., 2002; PINTO, 2004).

A presença de enterotoxina de *S. aureus* representa um dos principais responsáveis por gastroenterites de origem alimentar, sendo as carnes e os derivados de leite os principais alimentos responsáveis por esse tipo de problema. De acordo com trabalhos desenvolvidos, concentrações de 10^6 UFC/g são suficientes para produzir enterotoxina e causar gastroenterites (TATINI et al., 1973; GÓMEZ-LUCIA et al., 1986). Entretanto, apesar do elevado número de amostras apresentar contagens de *S. aureus* acima daqueles permitidos pela legislação atual para queijos artesanais (Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002), não foi encontrado enterotoxina em nenhuma das amostras analisadas (Anexo 12). Este resultado foi semelhante ao encontrado por PINTO (2004), que determinou enterotoxina estafilocócica em 14 amostras de queijo Minas artesanal da região do Serro, onde todas as amostras apresentaram números de *S. aureus* coagulase positiva acima dos permitidos pela legislação, sendo que 21% continham concentrações de 10^6 a 10^7 UFC/g sem, no entanto, nenhuma das amostras analisadas apresentarem concentrações de enterotoxina em níveis detectáveis.

A análise de enterotoxina nos queijos Minas artesanal produzidos na região de Araxá sugere a necessidade de uma reavaliação na legislação que exige contagem de *S. aureus* coagulase positiva e não determina a presença de enterotoxina. A determinação desta última parece ser uma prática mais razoável, uma vez que, se a segurança do produto baseia-se na presença/ausência de determinada concentração de *S. aureus* coagulase positiva, as estirpes coagulase negativa poderão estar presentes. Além disso,

devem-se intensificar estudos na área de fisiologia das espécies bacterianas coagulase negativa, determinando-se as condições ótimas para produção de enterotoxinas. Ao não exigir a detecção de enterotoxina, a legislação poderá estar favorecendo a colocação no mercado de produto com *Staphylococcus* coagulase negativa (que também podem produzir enterotoxina). Portanto, a presença de níveis elevados de *Staphylococcus aureus* em queijos feitos com leite cru não se correlaciona com a presença de enterotoxina. A segurança de tais queijos fica comprometida sem a determinação da enterotoxina estafilocócica (SE).

Os resultados da análise de enterotoxina estafilocócica estão representados na Tabela 9.

4.4.3. *Salmonella* sp

Para *Salmonella*, nos 37 queijos analisados, foram encontradas 30 amostras (81,08%) com ausência desse microrganismo. Este resultado foi inferior ao encontrado por PINTO (2004) em queijos Minas artesanal do Serro que não encontrou o microrganismo nas 33 amostras avaliadas.

Segundo Roitman et al. (1988), citados por ALMEIDA e FRANCO (2003), a baixa incidência do gênero *Salmonella* observada neste estudo pode ser explicada pela presença de uma microbiota variada no queijo, particularmente, de bactérias lácticas produtoras de proteases e lipases, que promovem transformações bioquímicas, tornando o queijo um meio adverso à sobrevivência de microrganismos patogênicos.

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, 1999).

A legislação em vigor estabelece ausência de *Salmonella* sp em 25 g de amostra. Entretanto, apesar de se ter encontrado esse microrganismo em 8% das amostras analisadas, esse índice foi baixo comparativamente com outros estudos (SIBA et al., 1994; SILVA et al., 2001; RAPINI et al., 2002).

Tabela 9 – Contagem (UFC/g) de *Staphylococcus aureus* e determinação de enterotoxinas dos queijos artesanais da região de Araxá

Amostra	Log UFC/g	Teste imunoenzimático (positivo/negativo)
1	NC	Negativo
2	5,94	Negativo
3	5,78	Negativo
4	5,53	Negativo
5	4,34	Negativo
6	7,23	Negativo
7	5,43	Negativo
8	6,11	Negativo
9	5,18	Negativo
10	4,86	Negativo
11	6,91	Negativo
12	2,54	Negativo
13	3,70	Negativo
14	3,70	Negativo
15	NC	Negativo
16	4,53	Negativo
17	6,15	Negativo
18	4,64	Negativo
19	4,28	Negativo
20	3,79	Negativo
21	5,08	Negativo
22	5,45	Negativo
23	7,46	Negativo
24	4,63	Negativo
25	6,11	Negativo
26	5,89	Negativo
27	5,58	Negativo
28	6,38	Negativo
29	3,00	Negativo
30	4,91	Negativo
31	3,04	Negativo
32	5,81	Negativo
33	4,57	Negativo
34	4,90	Negativo
35	7,98	Negativo
36	2,81	Negativo
37	2,90	negativo

NC = a placa não apresentou crescimento para o microrganismo analisado.

Considerando-se que esse microrganismo tem o homem e animais como seus reservatórios primários e que são encontrados em queijos provavelmente devido à manipulação do produto de maneira inadequada, os índices encontrados, apesar de baixos, são um indicativos de práticas higiênicas e manipulação inadequadas dos queijos Minas Artesanal de Araxá. De acordo com a entrevista estruturada, observou-se que cerca de 43% dos produtores já participaram de treinamento para melhoria da qualidade do queijo Minas artesanal da região de Araxá. Esse treinamento deve ser colocado em prática, pois é um fator importante para melhoria de qualidade deste produto.

4.4.4. *Listeria* sp

Não foi encontrado o gênero *Listeria* sp em nenhuma das amostras de queijo analisadas, coincidindo com estudos realizados recentemente por PINTO (2004) em queijos Minas artesanal da região do Serro.

Morgan et al., (2001), citados por PINTO (2004), atribuíram a inibição de *Listeria* em queijos ao decréscimo de pH e à atividade de bactérias lácticas. Vários autores têm constatado que proteínas antimicrobianas produzidas por bactérias lácticas inibem uma variedade de bactérias patogênicas, incluindo *Listeria monocytogenes* e bactérias deterioradoras (HARRIS et al., 1989; NIELSEN et al., 1990; FOEGEDING et al., 1992; PUCCI et al., 1998).

McKAY (1990) constatou que estirpes de *enterococcus faecium* inibem *Listeria monocytogenes* e sugeriu que o efeito inibidor foi proveniente da produção de bacteriocinas. SCHAACK e MARTH (1988) verificaram que estirpes de *Listeria monocytogenes* foram inibidas por *Streptococcus lactis* e *Streptococcus cremoris* e sugeriram que fatores além da concentração de íons de hidrogênio estariam envolvidos na inibição. *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* também apresentaram atividade inibitória sobre *Listeria monocytogenes*. FERREIRA et al., 1991; e FURTADO, 1990, isolaram os microrganismos *Lactococcus lactis* ssp *lactis* e *Lactococcus lactis* ssp *cremoris* do soro de queijo feito artesanalmente na região do Serro. Os resultados desses estudos podem ser uma das explicações para os resultados do presente estudo uma vez que o “pingo” utilizado na fabricação do queijo contém bactérias lácticas.

4.4.5. Parâmetros microbiológicos dos queijos Minas artesanais coletados no mercado em Araxá

Os resultados das contagens microbiológicas dos 10 queijos artesanais coletados no mercado em Araxá estão representados na Tabela 10.

Tabela 10 – Contagem de microrganismos coliformes totais (30 ° C), *Escherichia coli* (coliforme 45 ° C), *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp, *Listeria* sp e mesófilos totais nos queijos artesanais coletados no mercado de Araxá

Coliformes Totais, <i>Escherichia coli</i> , <i>S. aureus</i> , Mesófilos totais, <i>Salmonella</i> sp e <i>Listeria</i> sp nos queijos com 8 dias de maturação						
Produtor	<i>S.aureus</i> Q	Colif 30 ° C Q	Colif 45 ° C Q	Mésóf.Q	<i>Salmonella</i>	<i>Listeria</i>
38	5,79	6,45	6,11	INC ²	negativo	negativo
39	3,23	INC ¹	INC ¹	INC ²	negativo	negativo
40	NC	6,36	4,99	9,08	negativo	negativo
41	2,00	6,18	4,93	9,18	negativo	negativo
42	4,54	6,43	4,86	8,90	negativo	negativo
43	NC	INC ¹	4,78	9,08	negativo	negativo
44	2,65	6,23	4,60	9,08	negativo	negativo
45	2,48	INC ¹	INC ¹	9,40	negativo	negativo
46	2,40	6,41	4,80	9,38	negativo	negativo
47	3,08	5,62	4,95	9,23	negativo	negativo

NC = a placa não apresentou crescimento para esse microrganismo.

INC¹ = incontável na diluição de 10⁴; e INC² = incontável na diluição de 10⁷.

Todos os dez queijos coletados no mercado de Araxá (entrepasto) estavam fora dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação para Coliformes a 30 °C, *E. coli* e *Staphylococcus aureus*. Esse resultado pode ser devido leite oriundo de animais doentes, de práticas higiênicas inadequadas durante a obtenção e processamento do leite e do queijo e ao tipo de transporte que, na maioria das vezes, é feito de forma inadequada em veículos sem proteção e por pessoas não treinadas, resultando na contaminação do produto.

Os gêneros *Listeria* e *Salmonella* não foram encontrados e, através da realização de análise de enterotoxina estafilocócica, não foi encontrada toxina estafilocócica em níveis detectáveis. Estes resultados condizem com os resultados encontrados por PINTO (2004), em estudos com queijos Minas artesanais da região do Serro.

5. CONCLUSÃO

De acordo com o observado no questionário sócio-cultural, pode-se concluir que, de modo geral, os produtores têm interesse em se adequar à legislação vigente. Entretanto, os maiores entraves para a adequação, segundo eles, são a falta de recursos financeiros, falta de estrutura física do local de processamento, sanidade do rebanho e desconhecimento do que precisa ser feito.

Observou-se que nos parâmetros físico-químicos os queijos artesanais de Araxá apresentaram grande variação na sua composição, o que torna difícil estabelecer um padrão para este produto. Sugere-se, portanto, o estabelecimento de Boas Práticas de Fabricação para um controle mais adequado na produção, de forma que possam ser colocados no mercado queijos mais uniformes e facilmente identificados como um produto desta região. Estudos adicionais são necessários para que se avalie as características sensoriais, de modo que os produtores possam determinar com base científica o período de maturação adequado que classifique esses queijos de acordo com as características da região.

Na análise estatística de agrupamento pelo método do vizinho mais próximo, conclui-se que o queijo Minas artesanal da região de Araxá apresenta grande heterogeneidade nos parâmetros físico-químicos.

Nesta experimentação, observou-se que cerca de 51, 62, 13 e 81% dos queijos analisados encontram-se com níveis de coliformes totais, *E. coli*,

Staphylococcus aureus e *Salmonella* sp, respectivamente, dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente. O gênero *Listeria* sp não foi detectado em nenhuma amostra de queijo analisada.

Apesar do grande número de amostras (87%) apresentarem contagens de *Staphylococcus aureus* acima do estipulado pela legislação, nenhuma das amostras analisadas apresentou concentração de enterotoxinas em níveis detectáveis. Embora a contagem estafilocócica elevada não deva ser justificada em queijos e ou em qualquer produto para o consumo humano, ao se falar em segurança alimentar em relação a este grupo microbiano, a detecção da toxina parece ser a medida mais apropriada para garantir a segurança alimentar do consumidor.

Diante do exposto, sugere-se que estudos para a determinação de enterotoxina estafilocócica sejam realizados nas quatro regiões produtoras de queijo Minas artesanal, de forma a possibilitar a avaliação do impacto desse grupo microbiano na segurança alimentar do queijo Minas artesanal. É importante que investimentos em pesquisas aplicadas sejam disponibilizados por instituições de fomento, pois, somente após o entendimento dos componentes do sistema que afetam a produção e o acúmulo das enterotoxinas estafilocócicas nos queijos feitos com leite cru, parâmetros legais mais adequados poderão ser definidos.

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.

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. and 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.

ANDRADE, N. J.; MACÊDO, J. A. B. *Higienização na indústria de alimentos*. 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 182 p.

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.

AYAD, E. H. E.; VERHEUL, A.; WOUTERS, J. T. M.; SMIT, G. Antimicrobial – producing wild lactococci isolated from artisanal and non-dairy origins. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 2-3, p. 145-150, 2002.

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

BARROS, C. M. V. *Influência da cultura láctica, lípase, salga e embalagem nas características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas curado*. Belo Horizonte, MG: UFMG – Faculdade de Farmácia, 2001. 103 p. Dissertação (Mestrado).

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.

BERGDOLL, M. S. Analytical Methods for *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 10, p. 91-100, 1990.

BOCKELMANN, W. Development of defined surface starter cultures for the ripening of smear cheese. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 2-3. p. 123-131, 2002.

BRASIL, Portaria 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Ministério da Saúde.

BRASIL, Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. *Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 3977-3986, 11 de março de 1996. Seção 1.

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, D. A., GALINARI, P. C., BRITO, L. L. A., AMARAL, G. C. M. *Deteção de coliformes fecais pela técnica de membrana filtrante e pelo sistema cromogênico*. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL 26, 1999. *Anais...* Associação Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 1999.

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.

CHAMPAGNE, C. P; GIRARD, F. and MORIN, N. Inhibition of the psychrotrophic bacteria of raw milk by addition of lactic acid bacteria. *Journal of Food Protection*, n. 5, v. 53, p. 400-403, 1990.

CÓDIGO de Posturas da Câmara Municipal de Araxá. Ouro Preto: Typographia Paula Castro, 1888. Doc. N. 087/AMDB-01. Arquivo SPP/FCCB.

COSTA, F. M. A., D'ALESSANDRO, W.T., CARVALHO, A. L., ROCHA, J. M., TANEZINE, C. A., PONTES, I. S., FERREIRA, M. L., SOTÉRIO, N. M. F. *Variação do teor de gordura no leite bovino cru*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 27, n. 5, p. 763-769, 1992.

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; RODRIGUEZ, 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.

DE BUYSER, M. L.; DILASSER, F.; HUMMEL, R.; BERGDOLL, M.S. Enterotoxin and toxic shock syndrome toxin-1 production by staphylococci isolated from goats milk. *International Journal of Food Microbiology*, n. 5, p. 301-309. 1987.

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.

DIAS, R. S.; SILVA, S. O.; SOUZA, J. M.; VIEIRA M. B. C. M. Surtos de toxinfecção alimentar provocados por queijos comercializados em Minas Gerais no período de 1992 a 1994. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 13., Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: CEPE,/ILCT/EPAMIG, 1995. p. 143-44.

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

EMATER. *Caracterização da microrregião de Araxá como produtora tradicional de queijo Minas artesanal*. Araxá, MG. 2003.

EVENSON, M. L., HINDS, W. M., BERNSTEIN, R. S., BERGDOLL, M. S. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. *International Journal of Food Microbiology*, v. 7, p. 311-316, 1988.

FACON, M. J.; SKURA, B. J. Antibacterial activity of lactoferrin, lysozyme and EDTA against *Salmonella enteridis*. *International Dairy Journal*, v. 9, p. 737-746, 1999.

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*. In: 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. *Tecnologia de produtos lácteos fermentados*. Viçosa: Imprensa Universitária. Universidade Federal de Viçosa, 1981.

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. *Acidez em leite e produtos lácteos; aspectos fundamentais*. Viçosa: UFV, 1999. 26 p. (Cadernos Didáticos, 53).

FOEGEDING, V. G. H., THOMAS, A. B., PILKINGTON, D. H., KLAENHAMMER, T. R. Enhanced control of *Listeria monocytogenes* by in situ-produced pediocin during dry fermented sausage production. *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 58, p. 884-890, 1992.

FOODS FROM SPAIN. Disponível em: < www.cheesefromspain.com > Acesso em: 7 set. 2003.

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

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.

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

FURTADO, M. M. *Isolamento de bactérias lácticas de leite cru e soro de queijo de leite cru da região do Serro, Minas Gerais*. 1990. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

FURTADO, M. M. Queijo do Serro: Tradição na história do povo mineiro. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 35, 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.

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.

GIRAFFA, G. Functionality of enterococci in dairy products. *International Journal of Food Microbiology*. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. 2003.

GOMEZ-LUCIA, E., BLANCO, J. L., GOYACHE, J., DE LA FUENTE, R., VAZQUEZ, J. A., FERRI, E. F. R. & SUAREZ, G. Growth and enterotoxin A production by *Staphylococcus aureus* S6 in Manchego type cheese. *J. appl. Bacteriol.* 61, 499-503.

HARRIS, L. J.; DAESCHEL, M. A ; STILES, M. E.; KLAENHAMMER, T. R. Antimicrobial activity of latic 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.

HOSKEN, F. S.; FURTADO, M. M. *Tecnologia de fabricação de queijos*. 3. ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 1983. 215 p.

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*, n. 3, v. 44, p. 189-193, 1991.

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

JARAMILLO, M.; MEJIA, L. G.; SEPÚLVEDA, J. U. *Los quesos*. Universidade Nacional de Colombia – Medellin. 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.

KATLA, A-K; KRUSE, H; JOHNSEN, G; HERIKSTAD, H. Antimicrobial susceptibility of starter culture bacteria used in Norwegian dairy products. *International Dairy Journal*, v. 67, p. 147-152, 2000.

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.

KRANENBURG, van. R.; KLEEREBEZEM, M.; HYLCKAMA, van, VLIEG, J.; URSING, B. M; BOEKHORST, J.; SMIT, B. A.; AYAD, E. H. E.; SMIT. G.; SIEZEN, J. Flavour formation from amino acids by lactic acid bacteria: Predictions from genome sequence analysis. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 2-3. p. 111-121. 2002.

LAMAITA, H. C., CERQUEIRA, M. M. O. P., HOTTA, J. M., SANTOS, D. A. dos., DO CARMO, L. S., VERAS, J. F., PENNA, C. F. A. M., SOUZA, M. R. Detecção de enterotoxinas estafilocócicas (A, B, C, e D) à partir de cepas coagulase positivo e negativo isoladas de amostra de leite cru e coletadas de tanques refrigeradores. Anais do VII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 2003, p. 91-92.

LAMAITA, H. C.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SANTOS, D. A. dos.; DO CARMO, L. S.; HOTTA, J. M.; FERNANDES, T. de. M. G.; AZALIN, C. C.; VERAS, J. F. Detecção da toxina do choque tóxico (TSST-1) a partir de cepas coagulase positivo e negativo isoladas de amostras de leite cru em propriedades rurais de Minas Gerais. In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 2003, p. 93-94.

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 em Ciência e 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*. Belo Horizonte, 2002. 49 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem

Animal) – Setor de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

Martins, E. Patrimônio de Minas. Estado de Minas, Belo Horizonte, dez. 2001. *Revista de Economia*, p. 14-17.

MARTINS, J. M.; PINTO, M. S.; ARAÚJO, R. A. B. M.; CUNHA, L. R.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. *Características físico-químicas dos queijos Minas artesanais produzidos na região de Araxá*. Anais do XXI Congresso Nacional de Laticínios, n. 339, v. 59, p. 317-320, Juiz de Fora, julho-agosto de 2004.

MARTINS, J. M.; PINTO, M. S.; BARBOSA, T.S.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, R. C; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. *Características físico-químicas dos queijos Minas artesanais produzidos na região do Serro*. Anais do XXI Congresso Nacional de Laticínios, n. 339, v. 59, p. 331-334, Juiz de Fora, julho-agosto de 2004.

MARTINS, J. M.; PINTO, M. S.; BARBOSA, T.S.; SILVA, T.T.; OLIVEIRA, R. C; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. *Características físico-químicas dos queijos Minas artesanais produzidos na cidade de Serra do Salitre*. Anais do XXI Congresso Nacional de Laticínios, n. 339, v. 59. p. 320-324, Juiz de Fora, julho-agosto de 2004.

McKAY, A. M., Antimicrobial activity of *Enterococcus faecium* against *Listeria* spp. *Lett. Appl. Microbiol.*, v. 11, p. 15-17, 1990.

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.

MORGAN, F.; BONNIN, V.; MALLEREAU, M-P.; PERRIN, G. Survival of *Listeria monocytogenes* during manufacture, repening and storage of soft lactic cheese made from raw goat milk. *International Journal of Food Microbiology*, v. 64, p. 177-185, 1994.

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.

NASCIMENTO, J. dos, S.; SANTOS, K. R. N. dos; GENTILINI, E.; SORDELLI, D.; BASTOS, M.; DO, C. F. Phenotypic and genetic characterisation of bacteriocin-producing strains of *Staphylococcus aureus* involved in bovine mastitis. *Veterinary Microbiology*, v. 85, Issue 2, 1, March, p. 133-144, 2002.

NEILSEN, J. W.; DICKSON et J. D. CROUSE. Use of bacteriocin produced by *Pediococcus acidilactici* to inhibit *Listeria monocytogenes* associated with fresh meat. *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 56, p. 2142-2145, 1990.

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.

PARENTE, E., HILL, C. Inhibition of *Listeria* in buffer, broth and milk by enterocin 1146, a bacteriocin produced by *Enterococcus faecium*. *Journal of Food Protection*, v. 55, p. 503-508, 1992.

PEREIRA, J. L.; SALZBERG, S. P.; BERGDOLL, M. S. Production of staphylococcal enterotoxin D in foods by low enterotoxin-production staphylococci. *International Journal of Food Microbiology*, n. 14, p. 19-26, 1997.

PINTO, M. S.; MARTINS, J. M.; ARAÚJO, R. A. B. M.; PIRES, A. C. S.; DUARTE, G. K.; CUNHA, L. R.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F. Programa de Apoio ao Queijo Minas Artesanal Produzido no Estado de Minas Gerais. Diagnóstico Socioeconômico e Cultural dos Produtores e Avaliação Microbiológica do Queijo Minas Artesanal da Região do Serro-MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 21., Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: CEPE,/ILCT/EPAMIG, 2004. p. 86-92.

PINTO, M. S. *Diagnóstico Socioeconômico cultural e Avaliação Microbiológica do Queijo Minas Artesanal do Serro-MG*. 2004. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

PRIETO, B.; FRANCO, I.; PRIETO, J. G.; BERNARDO, A.; CARBALLO, J. Compositional and physico-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.

PUCCI, M. J., VEDAMUTHU, E. R., KUNKA, B. S., VADENBERGH, P. A. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by using bacteriocin PA-1 produced by *Pediococcus acidilactici* PAC1.0. *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 54, p. 2349-2353, 1988.

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.

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-MG.

ROSEC, J. P., GIGAUD, O. Staphylococcal enterotoxin genes of classical and new types detected by PCR in France. *International Journal of Food Microbiology*, v. 77, p. 61-70, 2002.

ROSEC, J. P., GUIRAUD, J. P., DALET. C., NICOLE RICHARD. Enterotoxin production by *staphylococci* isolated from foods in France. *International Journal of Food Microbiology*, v. 35, p. 213-221, 1997.

RUAS-MADIEDO, P.; HUGENHOLTZ, J.; ZOON, P. Na overview of the functionality of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 2-3, p. 163-171, 2002.

SAINT-ADOLPHE, J. C. R. *Milliet de Araxás*. In: Dicionario Geographico, Histórico e Descritivo do Império do Brazil. Pariz: Aillaud, 1845.

SANTOS, E. C. dos; GENIGEORGIS, C. Pontencial 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.; 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.

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.

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.

SPELHAUG, S. R., HARLANDER, S. K. Inhibition of foodborne bacterial pathogens by bacteriocins from *Lactococcus lactis* e *Pediococcus pentosaceus*. *Journal of Food Protection*, v. 52, p. 856-862, 1989.

SPREER, E. *Lactologia industrial*. Zaragoza, España: Acribia, 1975, 461 p.

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.

SU, Yi-Cheng; WONG, L. A. C. Current perspectives on detection of staphylococcal enterotoxins. *Journal of Food Protection*, n. 2, v. 60, p. 195-202, 1997.

TATINI, S. R., WESSALA, W. D., JEZESKI, J. J. & MORRIS, H. A. Production of Staphylococcal enterotoxin A in Blue, Brick, Mozzarella and Swiss cheeses. *J. Dairy Sci.*, v. 56, p. 429-435, 1973.

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.

VERAS, J. F.; SANTOS, D. A. dos; DO CARMO, L. S.; FERNANDES, T. de M. G.; AZALIN, C. C.; SILVA, M. C. C. da; MARTINS, R. T.; CERQUEIRA, M. M. O. P. Levantamento de surtos de toxinfecção alimentar envolvendo leite e

produtos derivados no estado de Minas Gerais, Brasil. In: Anais do VII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 2003, p. 218-219.

VERNOZY-ROZAND, C., MAZUY, C., PREVOST, G., LAPEYRE, C., BES, M., BRUN, Y., FLERETTE, 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, D.; BRESSAN, M. Necessidades de P&D para melhorias tecnológicas no segmento da produção na região sudeste. In: Duarte Vilela et al. (Ed.) *Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento*. Brasília: MCT/CNPq, Juiz de Fora-MG: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.337-347.

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.

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.

WISSELINK, H. W.; WEUSTHUIS, R. A.; EGGINK, G.; HUGENHOLTZ, J.; GROBBEN, G. J. Mannitol production by lactic acid bacteria: a review. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 2-3, p. 151-161, 2002.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiro. *Revista Boletim do Leite e seus Derivados*, Rio de Janeiro, v. 55, n. 661, p. 1-8, 1983.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; LIMA, A. Extensão e profundidade de proteólise em queijo Minas Frescal. *Revista Boletim do Leite e seus Derivados*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 261-266, p. 50-54, jan./dez., 1989.

WOUTERS, J. T. M.; AYAD, E. H. E.; HUGENHOLTZ, J.; SMIT, G. Microbes from raw milk for fermented dairy products. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 2-3, p. 91-109, 2002.

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 microrregiões tradicionais aquelas onde existam uma tradição histórica e cultural na produção de queijos artesanais. As microrregiões e os municípios que as compõem serão identificados 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 ≤ 100.000 ufc/mL;
- b) Células somáticas ≤ 400.000 unidades/mL;
- c) *Staphylococcus aureus* ≤ 100 ufc/mL;
- d) *Escherichia coli* ≤ 100 ufc/mL;
- e) Salmonella ausência/ 25 mL;
- f) *Streptococcus* β -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 ≤ 350.000 ufc/mL:
- b) Células somáticas ≤ 465.000 unidades/mL:

2 - Em 2003

- a) Flora microbiana total ≤ 200.000 ufc/mL:
- b) Células somáticas ≤ 420.000 unidades/mL:

3- Em 2004:

- a) Flora microbiana total ≤ 100.000 ufc/mL
- b) Células somáticas ≤ 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 microbianas, 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 meses 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 a 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 colostrai;

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 assumira 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 30º C: $n = 5, c = 2, m = 5 \times 10^3, M = 1 \times 10^4$
- b) Coliforme/g a 45º 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 permitir 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 à 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 micro região 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 o 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

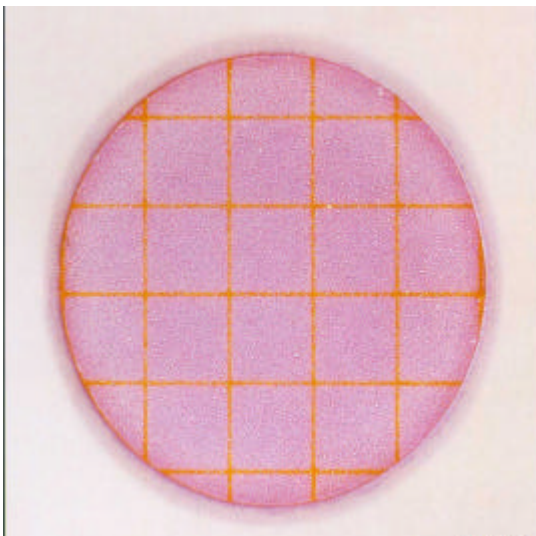
Método Oficial AOAC® (991.14 Contagem de Coliformes e *E. coli* em Alimentos. Película Reidratável Seca).

Incubar as placas Petrifilm EC a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 ± 2 h.

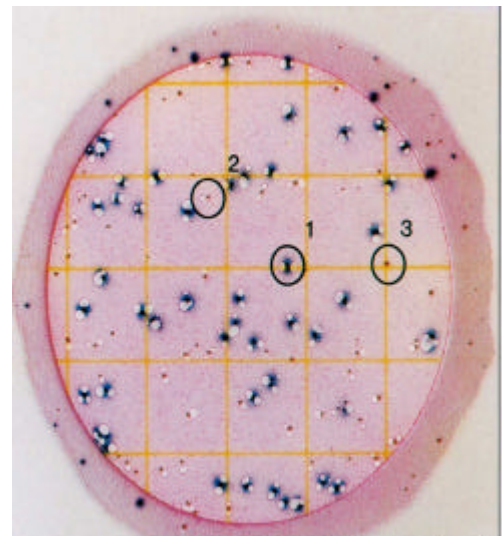
Método Comitê Nórdico de Análise de Alimentos (NMKL) (146.1993).

Para resultados de Coliformes, incubar as placas Petrifilm EC a 37°C por 24 ± 2 h.

Para resultados de *E. Coli*, incubar as placas Petrifilm EC a 37°C por 48 ± 2 h.



Placa 1 - sem contaminação.



Placa 2 – contaminada.

1. *Escherichia coli* – Colônias azuis acompanhadas de bolhas de gás (AOAC).
2. Coliformes – Colônias vermelhas acompanhadas de bolhas de gás (AOAC).

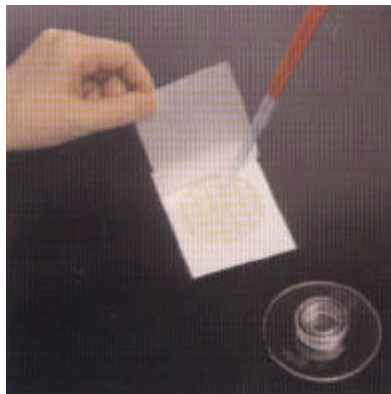
ANEXO 3

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.

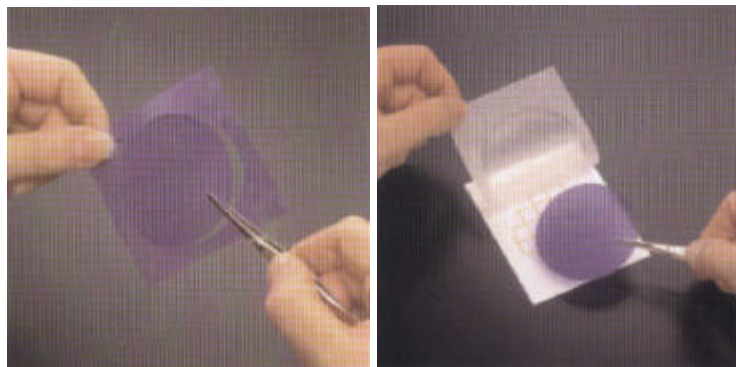


5. Pressionar delicadamente o centro do difusor plástico para distribuir uniformemente. Não arrastar o difusor sobre o filme.

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 14 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.

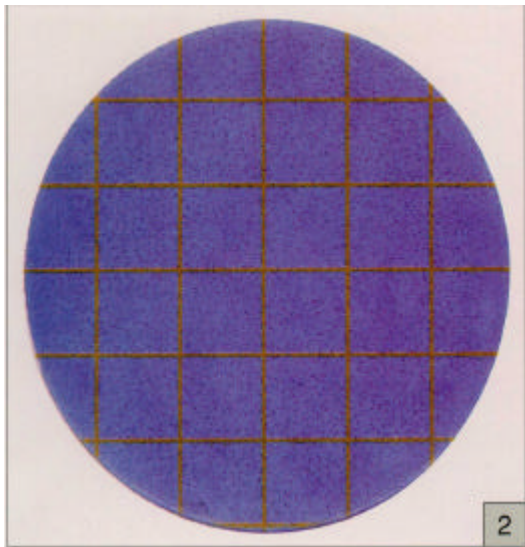


(Nota: O desempenho da placa Petrifilm RSA não é afetado pela separação do gel quando se levanta o filme superior. A reação da nuclease termoestável é claramente visível porque o Disco Reativo de TNase é ativo em ambos os lados).

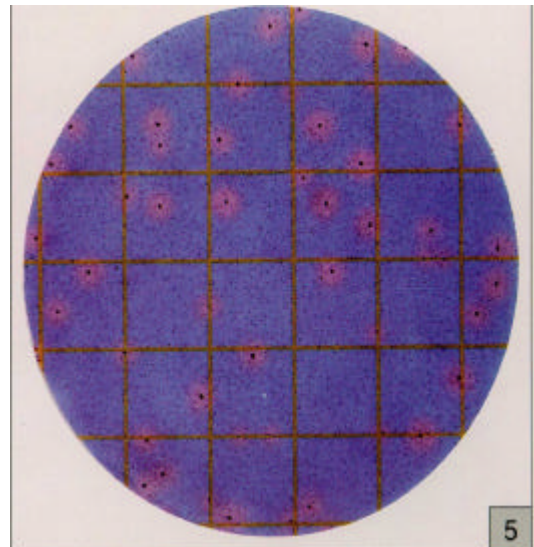
7. Abaixar o filme superior.
8. Para garantir contato uniforme do Disco Reativo de TNase com o gel e para eliminar bolhas de ar, pressione levemente a área correspondente ao disco

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.



Placa 2 - sem contaminação.



Placa 5 – contaminada.

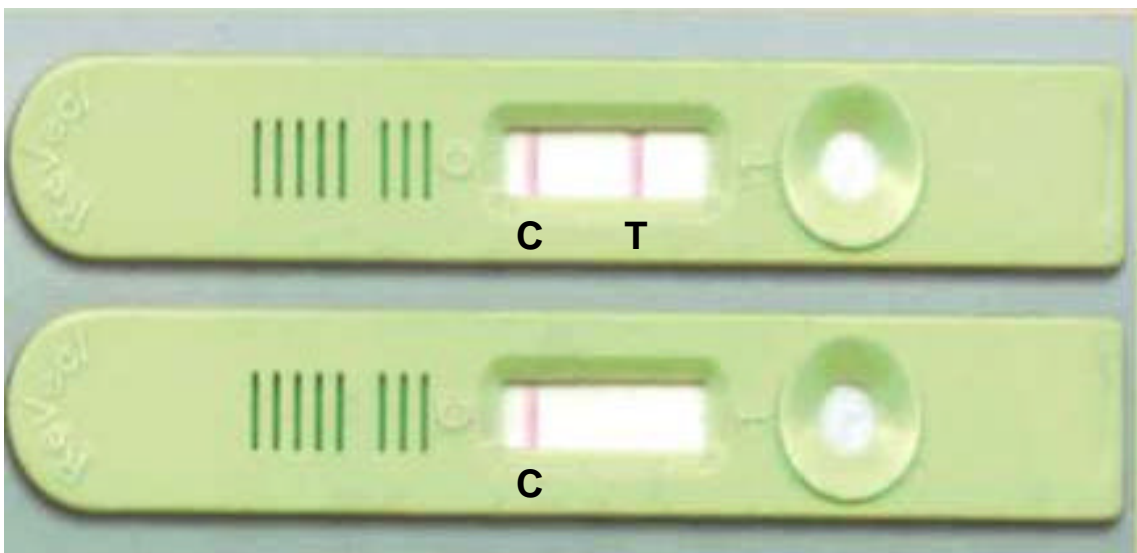
Colônias cinzas com halo rosa enumerar como sendo *Staphylococcus aureus*.

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 25g 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.

