

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA

Kátia Rocha Santos

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO  
MINAS ARTESANAL PRODUZIDO NA SERRA DA CANASTRA - MG**

Belo Horizonte

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA

Kátia Rocha Santos

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO  
MINAS ARTESANAL PRODUZIDO NA SERRA DA CANASTRA - MG**

Monografia apresentada ao Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Microbiologia Ambiental e Industrial.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Regina Maria  
Nardi Drummond

Belo Horizonte  
2013

Dedico este trabalho aos meus pais Antônio e Helena, a minha irmã Karina e a Leonardo, por serem peças fundamentais na concretização deste sonho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela vida, saúde, Fé e força.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Regina Maria Nardi Drummond pela orientação, apoio, conhecimentos repassados e disponibilidade.

Aos meus pais, Antônio e Helena pelo amor, carinho, incentivo, força e incondicional ajuda para superar todas as dificuldades em todos os momentos.

A minha irmã Karina pelo carinho, incentivo e apoio.

Ao meu namorado Leonardo, parte fundamental desta conquista, pelo carinho, compreensão, paciência e companheirismo.

Aos membros da banca Beatriz Borelli e Carla Pataro pela presença e importantíssimas sugestões.

As colegas e amigas da especialização, Isabel Cristina Otto, Karina Marques, Isabel Sabino, Priscila Boggione, Carolina Lobão, Juliana Colmenero, pelos momentos de descontração e pela boa convivência durante todo o curso.

A todos que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”. (Marcel Proust).

## RESUMO

O Estado de Minas Gerais é o mais tradicional produtor de queijos no Brasil, um produtor secular, destacando-se na produção do queijo Minas artesanal, atividade esta passada de pai para filho e empregada como fonte de renda familiar importante econômica e socialmente. O queijo Minas artesanal é um alimento produzido com leite cru, com técnicas tradicionais, no qual é utilizado um fermento endógeno, denominado “pingo”, que é composto por bactérias lácteas e leveduras, fatores estes que juntamente a outras características distintas o diferencia dos demais queijos. O queijo artesanal pode conter micro-organismos diversos, dentre eles os potencialmente patogênicos. Dessa forma, é fundamental impedir a veiculação desses patógenos em produtos lácteos, uma vez que o queijo Minas artesanal é produzido com leite cru. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica referente à avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal produzido na região da Serra da Canastra - MG, desde a fabricação até o produto final. No decorrer do trabalho foi relatado a história do queijo e do queijo Minas artesanal, as densidades de micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitárias (Coliformes a 30° e 45°C), as quantificações de *Staphylococcus* spp., bolores e leveduras, a presença ou ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* encontrados em estudos realizados com queijos Minas artesanal da Serra da Canastra. Quanto à metodologia, foi utilizada pesquisa qualitativa baseada em informações obtidas por meio de artigos científicos, revistas, livros didáticos, sites de órgãos federais e estaduais, contatos com órgãos estaduais responsáveis via e-mail, dissertações e teses. Contudo, de acordo com os resultados apresentados neste trabalho observa-se a necessidade de algumas melhorias durante o processo de produção do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, com o objetivo de obter um queijo com qualidade uniforme e, conseqüentemente, garantir um produto seguro e com suas características tradicionais diferenciadas mantidas.

**Palavras chave:** Queijo Minas artesanal, qualidade higiênico-sanitárias.

## ABSTRACT

The Minas Gerais State is the most traditional cheese producer in Brazil, a secular producer, highlighting in the production of artisanal Minas cheese, activity is passed from father to son and used important income source of family economically and socially. The artisanal Minas cheese is a food producing with raw milk, using traditional techniques, which used an endogenous yeast called "pingo", composed by lactic bacteria and yeasts, which are factors that together with the other distinct characteristics differentiates it from the other cheeses. The artisanal cheese can contain several micro-organisms, among them the potentially pathogenic species. For these reasons, it is essential to prevent reprinting those pathogens in milk products, once the Minas artisanal cheese is produced with raw milk. The objective of this study was to conduct a review of the literature concerning the assessment of microbiological quality of Minas artisanal cheese produced in the region of Serra da Canastra - MG, since the manufacture until the final product. In the course of work was reported the history of cheese and the Minas artisanal cheese, the densities of micro-organisms indicators of quality and hygienic sanitary (coliforms at 30° and 45°C), the quantifications of *Staphylococcus* spp. , molds and yeasts, the presence or absence of *Salmonella* spp. , and *Listeria monocytogenes* found in studies conducted with Minas artisanal cheese of the Serra da Canastra. As for the methodology, qualitative research was performed based on information obtained by means of scientific articles, magazines, textbooks, web sites of federal and state organizations, contacts with state organs responsible via e-mail, theses and dissertations. However, according to the results presented in this study observed the need of some improvements during the production process of Minas artisanal cheese of the Serra da Canastra, whose objective aiming to obtain a cheese with uniform quality, and consequently, ensure a food product safe and with its traditional characteristics differentiated maintained.

**Keywords:** Minas artisanal cheese, quality health and hygiene.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Características dos municípios da região da Serra da Canastra. Área Territorial e População .....25
- Tabela 2:** Resultados obtidos através de análises microbiológicas em estudos realizados por Borelli (2002) e Ornelas (2005) referente amostras de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra (MG), segundo parâmetros microbiológicos (*Portaria N° 146/1996*). .....41
- Tabela 3:** Média da contagem microbiológica de coliformes totais, *Escherichia coli* (Log UFC.g<sup>-1</sup>) do queijo Canastra, fabricados no período das águas e de seca e maturados à temperatura ambiente e sob refrigeração.....43
- Tabela 4:** Resultados médios obtidos através de análises microbiológicas em 18 amostras de queijo Minas artesanal coletadas em propriedades rurais não cadastradas e cadastradas pelo IMA na região da Serra da Canastra (MG).....44
- Tabela 5:** Média da contagem microbiológica de *Staphylococcus aureus* (Log UFC.g<sup>-1</sup>) do queijo Canastra, fabricados no período das águas e de seca e maturados à temperatura ambiente e sob refrigeração.....48



## LISTA DE QUADROS

**Quadro 1:** Parâmetros Microbiológicos estabelecidos pelo Decreto Nº 44.864, em 1º de agosto de 2008, para inspeção de queijo Minas artesanal, e determinados pela *Portaria nº146, 07 de março de 1996*, para queijos industrializados de média umidade (36% a 45,9%). .....22

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa das regiões produtoras do Queijo Minas Artesanal. ....20
- Figura 2:** Mapa da região produtora do Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra. ....24
- Figura 3:** Fluxograma demonstrando o processo de fabricação do Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra, Minas Gerais (2012). ....27

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
a.C	Antes de Cristo
BAL	Bactérias do Ácido-lático
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CEPA	Conselho Estadual de Política Agrícola
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EAEC	<i>Escherichia coli</i> enteroagregativa
EHEC	<i>Escherichia coli</i> entero-hemorrágica
EIEC	<i>Escherichia coli</i> enteroinvasiva
EPEC	<i>Escherichia coli</i> enteropatogênica
ETEC	<i>Escherichia coli</i> enterotoxigênica
g	Gramma
°C	Grau Celsius
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
>	Maior que
≤	Menor ou igual a
<	Menor que
mL	Mililitro
MG	Minas Gerais
NMP	Número Mais Provável
%	Por cento
pH	Potencial Hidrogeniônico
SEAPA	Secretaria de Estado da Agricultura Pecuária e Abastecimento
AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
SNC	Sistema Nervoso Central
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

## SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE QUADROS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 A História da produção do queijo.....	17
2.1.1 <i>A História da produção do queijo no Brasil</i> .....	18
2.2 Classificação dos queijos.....	19
2.3 Queijo Minas artesanal.....	20
2.3.1 <i>Legislação para produção e comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais</i> .....	21
2.4 Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra.....	23
2.4.1 <i>Processo de fabricação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra</i> .....	25
2.5 Micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitário, patogênicos e/ou deteriorantes encontrados em queijos.....	28
2.5.1 <i>Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e Escherichia coli</i> .....	28
2.5.2 <i>Salmonella</i> spp.....	30
2.5.3 <i>Staphylococcus</i> spp.....	33
2.5.4 <i>Listeria monocytogenes</i> .....	35
2.5.5 <i>Bolores e Leveduras</i> .....	37
3 OBJETIVOS.....	39
3.1 Geral.....	39
3.2 Específicos.....	39
4 METODOLOGIA.....	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
5.1 Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e <i>Escherichia coli</i> .....	41
5.2 <i>Salmonella</i> spp.....	45
5.3 <i>Staphylococcus</i> spp.....	46
5.4 <i>Listeria monocytogenes</i> .....	49
5.5 Bolores e Leveduras.....	50

6 CONCLUSÃO.....	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54

## 1 INTRODUÇÃO

A produção do queijo Minas artesanal surgiu no Brasil em meados do século XVIII, durante o período colonial e se estende até os dias atuais (LIMA *et al.*, 2009; OLIVEIRA, 2012). A técnica da produção artesanal foi trazida para o Brasil pelos portugueses, a qual foi adaptada às realidades locais de acordo as condições ambientais de cada região (LIMA *et al.*, 2009) e possui grande importância econômica e social, destacando-se nacionalmente devido a sua produção totalmente artesanal e tradicional.

Uma das variedades mais conhecidas de queijo Minas artesanal é o queijo produzido na Serra da Canastra. O queijo Canastra, como é popularmente conhecido, é fabricado de maneira tradicional e empírica, a partir do leite cru da própria fazenda, totalmente artesanal sem acompanhamento tecnológico, além de utilizar fermento endógeno, conhecido como “pingo”, que possui em sua composição bactérias láctias e leveduras. Estas combinações, como também, características ambientais exclusivas (solo, clima, pastagem, altitudes e água) interferem direta ou indiretamente no produto final (RESENDE *et al.*, 2011) conferindo sabor, textura e aroma específicos ao queijo (PEREIRA *et al.*, 2008; BEDIM *et al.*, 2011). Com isso, o produto se tornou um marco na cultura mineira, por possuir valor identitário sendo considerado patrimônio imaterial e nacional reconhecido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (BEDIM *et al.*, 2011).

Os queijos artesanais podem conter micro-organismos diversos, seja de origem animal, ambiental ou humana, os quais podem causar no produto alterações físico-química, organolépticas e sensoriais (MARTINS & REIS, 2012), além de poder veicular micro-organismos potencialmente patogênicos, como também suas toxinas trazendo riscos à saúde (OLIVEIRA, 2012). Por isso, é de fundamental importância impedir a veiculação de patógenos em produtos lácteos (PEREIRA *et al.*, 2008), uma vez que a produção do queijo Minas artesanal utiliza na sua fabricação o leite cru, ou seja, não pasteurizado.

Com isso, micro-organismos indicadores podem ser utilizados para avaliar a qualidade microbiológica de um alimento, como também a presença de micro-organismos potencialmente patogênicos, uma vez que estes encontram nos alimentos um ambiente propício servindo como meio para se desenvolver ou para liberar toxinas (MARTINS & REIS, 2012).

Um dos grupos de micro-organismos utilizado como indicadores de qualidade microbiológica em alimentos, é o grupo dos coliformes. Esse grupo é representado pelos

coliformes totais, capazes de fermentar lactose entre 35-37 °C, os quais indicam deficiência na higiene de forma geral; e pelos coliformes termotolerantes, capazes de fermentar lactose entre  $44,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , e indicam contaminação por material de origem fecal (MARTINS & REIS, 2012).

O micro-organismo *Staphylococcus* coagulase positiva também é utilizado na avaliação microbiológica em alimentos, uma vez que a presença deste micro-organismo indica deficiência higiênica durante o processo de manipulação, pois o homem e os animais são seus principais reservatórios. O principal habitat deste micro-organismo, no homem, é a cavidade nasal, sendo que a partir da cavidade o *Staphylococcus* coagulase positiva pode migrar para a pele e conseqüentemente para as mãos, podendo assim contaminar o alimento manipulado pelo portador assintomático deste micro-organismo (MARTINS & REIS, 2012). Uma vez no alimento, esse micro-organismo pode produzir enterotoxinas termo-resistentes podendo causar intoxicação alimentar. Já a transmissão através de animais pode ocorrer pelo gado leiteiro acometido por mastite estafilocócica (OLIVEIRA, 2012).

Outros micro-organismos também podem ser utilizados na avaliação microbiológica de alimentos, como: a *Salmonella* spp., potencialmente patogênica, que pode contaminar o alimento durante o processo de fabricação, por meio da manipulação em decorrência de hábitos de higiene inadequados, ou através da matéria-prima contaminada por processo anteriores à elaboração do produto (PEREIRA, 2007); e a *Listeria monocytogenes*, que atualmente causa grande preocupação para indústria alimentícia e, conseqüentemente para as autoridades da área da saúde, sendo especialmente perigosa quando infecta gestante, causando risco de parto natimorto ou danos graves ao feto (TORTORA *et al.*, 2010). Com isso, medidas preventivas podem e devem ser tomadas, as quais incluem adoção de medidas que visem minimizar e limitar contaminações nos locais de manipulação e processamento de alimentos, utilizando as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (MADIGAN *et al.*, 2010).

Neste contexto, buscando melhorar a qualidade dos queijos artesanais produzidos, a Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais (SEAPA-MG), criou em 2002, o Programa de Melhoria do Queijo Minas Artesanal. Este programa, executado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG), em parceria com o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), contempla a organização dos trabalhadores, padronização e normatização de processos de produção, como também embalagens, comercialização e certificação da origem e qualidade destes queijos. O programa tem como objetivo garantir a segurança alimentar, por meio de controle sanitário no processo de produção; incentivar e fortalecer a organização dos produtores; cadastrar os

produtores, buscar a certificação de origem; e definir a cadeia produtiva do queijo Minas artesanal (MINAS GERAIS, 2002).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica referente à avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal produzido na região da Serra da Canastra - MG, desde a fabricação até o produto final, relatando a história do queijo e do queijo Minas artesanal, as densidades de micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária (Coliformes a 30°C e a 45°C), as quantificações de bolores e leveduras, as quantificações de *Staphylococcus* spp., e a presença ou ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* encontrados em estudos realizados com queijos Minas artesanal da Serra da Canastra.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A História da produção do queijo

A história do queijo, em geral, data do período da civilização antiga (6000-7000 a.C.), na região entre os rio Tigre e Eufrates. De acordo com relatos de estudos, a descoberta do queijo pode ter ocorrido por acaso. Arqueólogos descobriram em tumbas egípcias (100 a.C.), desenhos de cabras sendo conduzidas a pastos com bolsas de pele de animais penduradas, as quais eram utilizadas para guardar e armazenar seu leite. Porém, devido ao intenso calor da região, os açúcares contidos no leite das cabras fermentavam e estes em contato com enzimas do couro da bolsa, coalhava o leite e com o movimento no transporte resultavam numa separação do soro (utilizado como bebida refrescante) da massa, que passou a ser chamada de queijo primitivo (salgado), servindo como alimento protéico, pois naquela época a carne era um alimento muito difícil de ser conseguido (CHALITA *et al.*, 2009). Há relatos também, sobre um nômade árabe que em uma de suas viagens pelo deserto, ao levar tâmaras secas e leite armazenado em um cantil feito de estômago seco de cabrito, passado certo tempo, ao beber o leite, percebeu que o leite havia tornado um sólido com sabor agradável (PERRY, 2004).

Em Roma, a produção do queijo fresco era feita a partir da adição do “*coagulum*”, coalho extraído do quarto estômago de cabrito ou do cordeiro, servindo de coagulante do leite, do qual posteriormente era extraído o soro, obtendo-se a massa que era salgada e posta ao sol para endurecer. Com isso, a consolidação da fabricação do queijo foi atribuída a Roma, de acordo com normas de qualidade e técnicas de fabricação, passando a ser conhecido em todo o Império Romano (RESENDE, 2010; IEPHA, 2012).

Com a queda do Império Romano, receitas e técnicas de fabricação do queijo foram esquecidas. Com isso, somente em mosteiros muito distantes foi possível preservar métodos de produção, os quais passaram a ser disseminados com o passar dos anos (IEPHA, 2012).

A fabricação dos queijos naquela época possivelmente tinha o objetivo de aumentar a conservação do leite obtendo-se um produto com paladar agradável, típico e atrativo, podendo concentrar componentes nutritivos do leite, aproveitar o leite produzido na fazenda e com isso, conseqüentemente reduzir o volume para armazenamento (IEPHA, 2012).

### 2.1.1 A História da produção do queijo no Brasil

No Brasil, a produção do queijo artesanal iniciou-se em meados do século XVIII, durante o período colonial (CHALITA *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2009; NETO, 2012), especificamente no estado de Minas Gerais. Com isso, o queijo Minas é considerado, de acordo relatos da época, o queijo mais antigo do Brasil (CHALITA *et al.*, 2009; IEPHA, 2012). A técnica da fabricação foi trazida pelos portugueses, baseado no processo de fabricação do queijo da Serra da Estrela, e adaptada à realidade e as condições ambientais de cada região de Minas Gerais (CHALITA *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2009; RESENDE, 2010; IMA, 2012). Na fabricação do queijo produzido na Serra da Estrela, em Portugal, era utilizado como coagulante extrato de flores e brotos de cardo silvestre (*Cynara cardunculus* L.). Já na fabricação do queijo Minas artesanal o coagulante utilizado era preparado a partir do estômago seco e salgado de bezerro e cabrito, sendo assim o tipo de coagulante, a principal diferença no processo de fabricação desses queijos (RESENDE, 2010; CRAVO & COTRIM, 2011; IEPHA, 2012).

Somente com a decadência da mineração e do ciclo da cana-de açúcar foi que o queijo passou a fazer parte da economia do país, iniciando timidamente a comercialização do produto artesanal após a abertura das estradas de rodagem, passando assim a se consolidar (IEPHA, 2012). Com isso, a partir do século XIX, a produção de queijo saiu de exclusivamente artesanal passando também à produção industrial, ocasionando uma grande disseminação no consumo do queijo, e incorporando o processo de pasteurização na sua fabricação (CHALITA *et al.*, 2009; NETO, 2012).

Atualmente, a definição deste produto é feita segundo a *Portaria nº 146 de 07 de março de 1996*, expedida pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, entende-se por queijo:

[...] o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite constituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar [...] (BRASIL, 1996).

## 2.2 Classificação dos queijos

A classificação dos queijos baseia-se em características como o tipo de leite utilizado, de coagulação, de consistência da massa, teor de gordura, tempo de cura, dentre outras (PERRY, 2004). Segundo a *Portaria nº 146 de 07 de março de 1996*, expedida pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, que aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos, os queijos são classificados de acordo o seu teor de gordura e teor de umidade (BRASIL, 1996).

Com isso, de acordo o conteúdo, em porcentagem, de matéria gorda no extrato seco, os queijos classificam-se em: queijo extra gordo ou duplo creme (contenham o mínimo de 60%); queijo gordo (contenham entre 45,0 e 59,9%); queijo semigordo (contenham entre 25,0 e 44,9%); queijo magro (contenham entre 10,0 e 24,9%); e o queijo desnatado (contenham menos de 10%) (BRASIL, 1996).

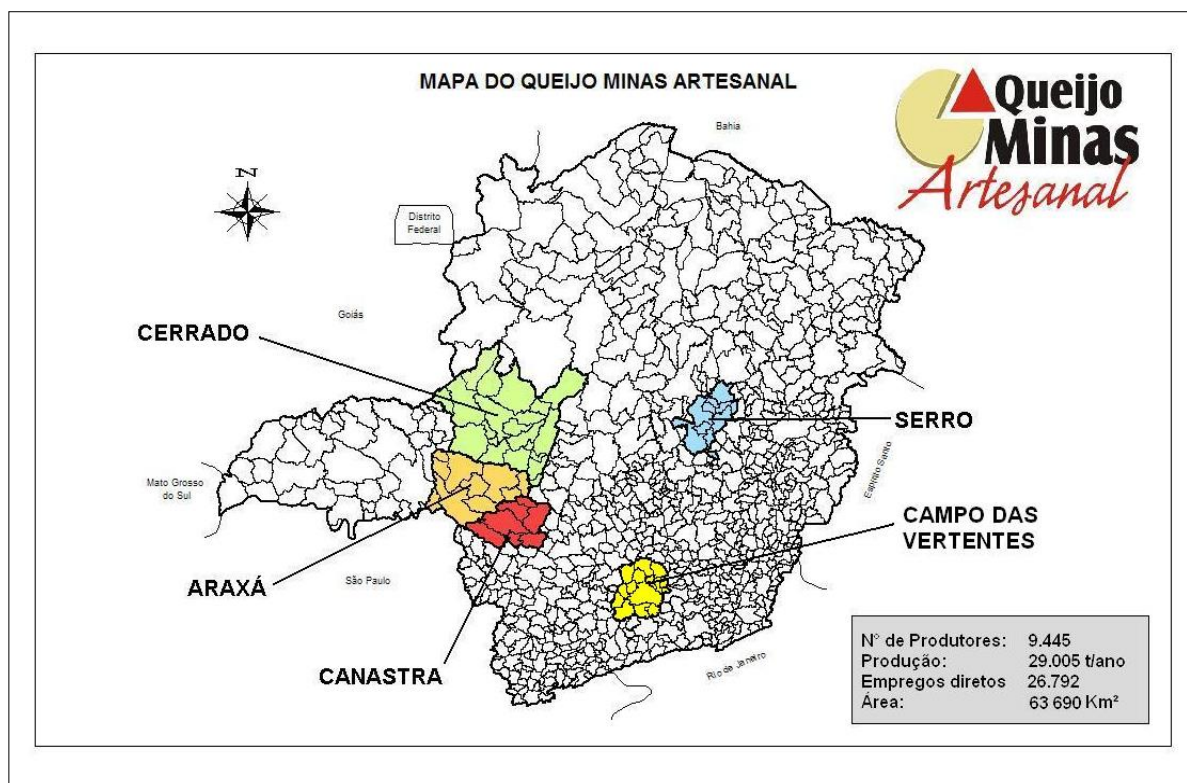
Quanto ao teor de umidade, em porcentagem, os queijos classificam-se em: queijo de baixa umidade ou queijos de massa dura (umidade de até 35,9%); queijo de média umidade ou queijo de massa semidura (umidade entre 36,0 e 45,9%); queijo de alta umidade ou queijo de massa branda ou “macia” (umidade entre 46,0 e 54,9%); queijo de muita alta umidade ou queijo de massa branda ou “mole” (umidade igual ou acima de 55,0%) (BRASIL, 1996).

Segundo o mercado de qualidade dos queijos no Brasil, como uma das principais características, foram adotadas definições para diferenciar os queijos comuns, queijos finos ou especiais e queijos artesanais. Os queijos produzidos com leite de menor qualidade, que não apresentam sabor, aroma e textura diferenciados são os considerados queijos comuns (prato, mussarela, parmesão e frescal). Os queijos finos ou especiais são produzidos na indústria, porém algumas das suas técnicas de fabricação são artesanais, considerados como queijos diferenciados (Gorgonzola, Camembert, Provolone). Já os queijos artesanais (Minas artesanal), são produzidos de maneira totalmente artesanal, seguindo regras de maturação, práticas culturais tradicionais, de modo familiar, dentre outras (CHALITA *et al.*, 2009; NETO, 2012).

### 2.3 Queijo Minas artesanal

Ainda no século XVIII, iniciou-se em Minas Gerais a produção e consumo de queijos preparados artesanalmente, juntamente com o povoamento local em busca de minerais e pedras preciosas (RESENDE, 2010; IEPHA, 2012). Com o passar dos anos a exploração de minerais e pedras preciosas foram dando lugar à pecuária, principalmente ao gado leiteiro. Com isso, a produção do queijo artesanal, elaborado mediante receita do queijo da Serra da Estrela de Portugal, foi adaptada e mantida passando de geração para geração, ganhando cada vez mais destaque e adeptos (IEPHA, 2012).

Atualmente a produção do queijo Minas artesanal é desenvolvida, principalmente no Serro, na região nordeste, na Serra da Canastra, na região sudoeste, Cerrado (Salitre/Alto do Parnaíba) e Araxá, no Triângulo Mineiro e Campo das Vertentes, na região sul do Estado, como pode ser observado na Figura 1 (CHALITA *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2009; EMATER, 2012; IMA, 2012).



**Figura 1:** Mapa das regiões produtoras do Queijo Minas Artesanal.

**Fonte:** EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (2012).

### 2.3.1 Legislação para produção e comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais é o mais tradicional produtor de queijos no Brasil, e possui destaque na produção de lácteos, como o queijo Minas artesanal (PEREIRA *et al.*, 2008; NETO, 2012). A produção de queijo artesanal no Estado é uma atividade passada de geração para geração, tornando-se além de tradicional, uma fonte de renda familiar, ou seja, tem uma grande importância econômica e social devendo ser protegida e estimulada. Para isso, objetivando garantir a segurança do consumidor foram adotadas normas para produção, transporte e comercialização de queijos artesanais (CRAVO & COTRIM, 2011).

A produção do queijo artesanal foi regulamentada no Estado de Minas Gerais a partir da criação da Lei Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, alterada pela Lei Nº 19.492 de 13 de janeiro de 2011, que dispõe sobre o processo de produção do queijo Minas artesanal. Este regulamento considera como queijo Minas artesanal, o queijo elaborado a partir do leite integral de vaca recém ordenhado e cru, retirado e beneficiado na própria propriedade de origem, onde o produto final apresente cor e sabor próprios, consistência firme, massa uniforme, isento de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, tudo isso conforme a tradição histórica e cultural da região do Estado onde for produzido (MINAS GERAIS, 2011).

Porém, essa Lei Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, alterada pela Lei Nº 19.492 de 13 de janeiro de 2011, foi revogada pelo art. 28 da Lei Nº 20.529 de 18 de dezembro de 2012, que dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais. A lei determina que o queijo considerado queijo artesanal, é aquele produzido com leite integral recém ordenhado (fresco) e cru, retirado em propriedade que mantenha atividade pecuária leiteira, sendo considerados queijos artesanais de Minas Gerais, os produzidos com leite de vaca sem tratamento térmico da massa (queijo Minas artesanal; queijo meia-cura) e os produzidos com leite de vaca com tratamento térmico da massa (queijo cabacinha; requeijão artesanal) (MINAS GERAIS, 2012).

Segundo Rodarte (2012), da equipe de atendimento da assessoria de comunicação social do Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA, o Regulamento da Lei Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, aprovado pelo Decreto Nº 42.645, de 05 de junho de 2002, que autoriza a produção de queijos utilizando o leite cru, sem utilização de técnicas industriais, produzidos em microrregiões tradicionais na produção destes queijos, desde que os produtores sigam a

um conjunto de exigências sanitárias, continua vigente. Porém, este regulamento aplica-se somente ao queijo Minas artesanal e não aos demais queijos artesanais (queijo meia-cura, queijo cabacinha e requeijão artesanal) contidos na nova lei (Lei Nº 20. 529/2012). Para os demais queijos será elaborado um novo decreto que regulamentará a produção dos mesmos.

De acordo o Art. 26 da Lei Nº 20. 529/2012, estudos técnico-sanitários realizados em queijarias no Estado serão submetidos à observação em câmara específica do Conselho Estadual de Política Agrícola (CEPA), garantindo-se a participação de representantes de produtores de queijos artesanais, com objetivo de definir para cada tipo ou variedade de queijo a regulamentação de: parâmetros físico-químicos e microbiológicos; prazos de validade e de maturação, quando for o caso; características técnicas das instalações, dos equipamentos e dos utensílios; e boas práticas de fabricação e higiene operacional (MINAS GERAIS, 2012).

Porém, até que estes estudos para regulamentação de cada tipo ou variedade de queijo sejam atualizados, permanecerá vigente na legislação o Decreto Estadual Nº 44.864, de 1º de agosto de 2008, que altera o regulamento da Lei Nº 14.185/2002, e utiliza como parâmetros microbiológicos para o queijo Minas artesanal, os dados representados abaixo no quadro 1:

**Quadro 1:** Parâmetros Microbiológicos estabelecidos pelo Decreto Nº 44.864, em 1º de agosto de 2008, para inspeção de queijo Minas artesanal, e determinados pela *Portaria nº146, 07 de março de 1996*, para queijos industrializados de média umidade (36% a 45,9%).

Parâmetros Microbiológicos *	Critérios de Inspeção	
	Decreto Nº 44.864/2008 (Estadual)	Portaria nº146/1996 (Federal)
Coliformes a 30°C/g	n=5; c=2; m=10 <sup>3</sup> ; M=5x10 <sup>3</sup>	
Coliformes a 45°C/g	n=5; c=2; m=10 <sup>2</sup> ; M=5x10 <sup>2</sup>	
Estafilococo coagulase positiva/g	n=5; c=2; m=10 <sup>2</sup> ; M=10 <sup>3</sup>	
<i>Salmonella</i> sp/25g	n=5; c=0; m=0; M= Ausência	
<i>Listeria</i> sp/25g	n=5; c=0; m=0; M= Ausência	

\* **Plano de Amostragem (n; c; m; M)**, onde, n: corresponde ao número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente; c: corresponde o número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M; m: é o limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do inaceitável; M: é o limite que, em um plano de duas classes, separa o lote aceitável do inaceitável.

**Fonte:** (Brasil, 1996); (Brasil, 2001); (Minas Gerais, 2008).

Para obtenção de um queijo Minas artesanal de qualidade e com certificação, o produtor deve se cadastrar junto ao IMA, após apresentar os seguintes documentos: exame médico dos manipuladores (clínico e tuberculose), sendo que estes devem ser renovados anualmente; cópia do cartão sanitário do rebanho comprovando a vacinação contra a febre aftosa, raiva dos herbívoros e brucelose; atestado negativo de brucelose e tuberculose, sendo emitido por médico veterinário credenciado; resultado de análise microbiológica e físico-química da água e do queijo, realizado em laboratório credenciado pelo IMA; planta baixa da propriedade contendo localização do curral na propriedade, sala de ordenha, queijaria com máquinas e equipamentos, pontos de água e esgoto na escala 1:100; carta compromisso do produtor com firma reconhecida, assumindo a responsabilidade pelo produto; laudo técnico sanitário das queijarias, preenchido e assinado por um médico veterinário; modelo de rótulo a ser utilizado no produto (MINAS GERAIS, 2002).

Os produtores também devem utilizar como ferramentas Boas Práticas de Fabricação (BPF), objetivando garantir um padrão de qualidade desejado pelo consumidor e pelos órgãos de fiscalização (ZUIN & ZUIN, 2009). Essas BPF determinam as demandas que a propriedade produtora do queijo deve seguir desde a coleta da matéria-prima (ordenha), passando pela manufatura até a distribuição do produto final (queijo) para o mercado, envolvendo instalações, equipamentos utilizados, forma correta de estocagem. Entretanto, todas essas BPF dentro das regulamentações não podem alterar a qualidade e especificidade final do produto, ou seja, não pode descaracterizar o produto tradicional, e sim apresentar uma qualidade uniforme após o seu processo de fabricação, o que o torna único no mercado (PEREIRA *et al.*, 2008; ZUIN & ZUIN, 2009).

## **2.4 Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra**

A região da Serra da Canastra localiza-se no sudoeste do Estado de Minas Gerais, limitando-se ao norte com a região do Triângulo Mineiro, ao sul com a região do Lago de Furnas e a oeste com a região centro-oeste de Minas Gerais, abriga o Parque Nacional da Serra da Canastra que foi criado para proteger as nascentes do Rio São Francisco (EMATER, 2004).

A colonização da região da Serra da Canastra deu início com a procura de minerais e pedras preciosas. Seus primeiros habitantes descendem dos índios Caiapós, Cataguases e dos

quilombolas. Possui um relevo formado por chapadões de altitude, juntamente com aparecimento de muitas nascentes e cachoeiras. Com isso, devido ao relevo existente o qual se assemelha a um imenso chapadão e a um grande baú, que os antigos chamavam de canastra, originou-se o nome Serra da Canastra (EMATER, 2004).

A região é composta pelos municípios de Bambuí, Delfinópolis, Medeiros, Piumhi, São Roque de Minas, Tapiraí e Vargem Bonita (Figura 2), que produzem o queijo Minas artesanal de forma totalmente tradicional, tornando-se um marco da cultura mineira (BEDIM *et al.*, 2011; EMATER, 2012).

Na tabela 1, pode ser evidenciado que a área que compõe a região da Serra da Canastra é formada por municípios pequenos, sendo que sua maioria reside na zona rural com atividades pecuárias, e conseqüentemente produtoras de leite e queijos (IBGE, 2010).



**Figura 2:** Mapa da região produtora do Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra.

**Fonte:** EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (2012).



**Tabela 1:** Características dos municípios da região da Serra da Canastra. Área Territorial e População

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO (hab.)	ÁREA TERRITORIAL (km <sup>2</sup> )	PRODUÇÃO DE LEITE DE VACA (mil litros)
BAMBUÍ	22.734	1.456	37.590
DELFINÓPOLIS	6.830	1.378	18.508
MEDEIROS	3.444	946	27.093
PIUMHI	31.883	902	31.585
SÃO ROQUE DE MINAS	6.686	2.099	33.734
TAPIRAÍ	1.873	408	6.998
VARGEM BONITA	2.163	410	5.678
<b>REGIÃO DA SERRA DA CANASTRA</b>	<b>75.613</b>	<b>7.599</b>	<b>161.186</b>

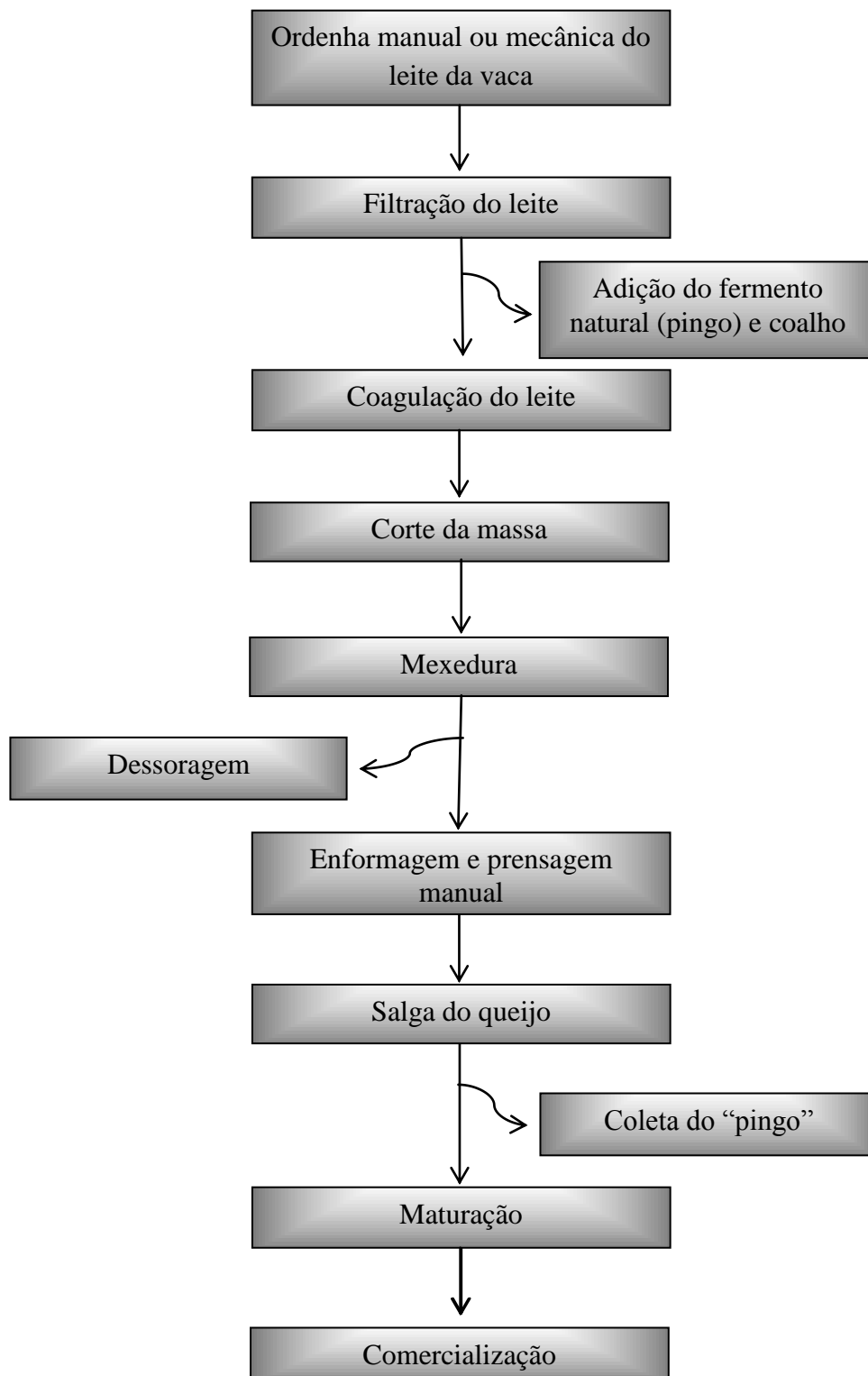
**Fonte:** IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010-2011).

O sabor do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra é inconfundível e um dos fatores que o diferencia dos demais queijos é a utilização de um ingrediente fundamental o “pingo”, soro fermentado, considerado como fermento natural (endógeno), que escorre do queijo já salgado, coletado de um dia para o outro, que é misturado ao leite na fabricação do queijo no dia. É essa combinação que o diferencia em sabor, aroma e textura, conferindo-lhe características físico-químicas e sensoriais típicas. (PEREIRA *et al.*, 2008; RESENDE *et al.*, 2011; NETO, 2012).

#### 2.4.1 Processo de fabricação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra

O processo de fabricação do queijo Minas artesanal inicia-se com a ordenha do leite de vaca, seja ela de forma manual ou mecânica sempre sendo feita, anteriormente, a limpeza das tetas da vaca com pano limpo embebido em solução desinfetante. Após a ordenha é feita a filtração do leite utilizando tecido sintético lavado e desinfetado. Nenhum processo térmico é utilizado para o tratamento do leite, porém a produção deve ser iniciada até noventa minutos após o início da ordenha. O fermento natural “pingo”, considerado cultura láctica natural, e o

coalho são adicionados ao leite. Após a coagulação do leite, normalmente entre 40 e 50 minutos após a adição do coalho, deve ser feito o corte da massa utilizando uma pá. A mexedura da massa é feita entre intervalos de tempo para uma melhor dessoragem. Após a mexedura é feita a dessoragem que é a separação do soro, da massa. A massa é então enformada em forma revestida com tecido sintético e prensada manualmente. Após esta etapa deve ser realizado a salga do queijo, onde durante este processo coleta-se o “pingo” que será utilizado na fabricação do queijo no dia seguinte. Feita a salga em um dos lados e passado o período entre seis e 12 horas o queijo é virado e repetido o procedimento de salga do outro lado. Passado o período de 24 horas, o queijo é desenformado e levemente raspado com o auxílio de um ralinho para que a casca fique fina. O queijo é então colocado em prateleiras para maturar, sendo virados diariamente (BORELLI, 2006; RESENDE, 2010; EMATER, 2012) (Figura 3). De acordo a legislação vigente, Lei Nº 20.529 de 18 de dezembro de 2012, que ainda utiliza como parâmetros microbiológicos dos dados estabelecidos pelo Decreto Estadual Nº 44.864/2008, determina que o período de maturação mínima exigido para comercialização do queijo Minas artesanal seja de 60 dias (MINAS GERAIS, 2012). Porém, este período é inviável, pois atendendo a exigência legal que determina esse longo período de maturação para o queijo produzido a partir de leite cru, se torna inviável a comercialização do queijo, tanto no que se refere aos aspectos econômicos para o pequeno produtor quanto na descaracterização sensorial do queijo (DORES, 2007), obtendo uma textura tão consistente que daria somente para ralar, além de apresentar um sabor desagradável ao paladar.



**Figura 3:** Fluxograma demonstrando o processo de fabricação do Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra, Minas Gerais (2012).

A maneira como o queijo Canastra é produzido, de forma totalmente artesanal e tradicional, o transformou em um marco na cultura mineira, sendo considerado patrimônio imaterial e nacional reconhecido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), em maio de 2008, juntamente com o queijo Minas artesanal do Salitre (Cerrado) e da região do Serro (CHALITA *et al.*, 2009; BEDIM *et al.*, 2011; NETO, 2012).

Pesquisas relatam que não existe uma padronização no processo de fabricação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, observando variações na quantidade de fermento endógeno e coalho utilizado, como também no tempo de coagulação de produtor para produtor (ORNELLAS, 2005; BORELLI, 2006, NÓBREGA, 2007; ARAÚJO, 2008).

Devido ao processo de fermentação, os queijos apresentam uma grande diversidade em sua microbiota podendo ser encontrados micro-organismos desejáveis, como as bactérias ácido-láticas (BAL), que estão envolvidas no processo de maturação e desenvolvimento da acidez durante a produção do queijo, como os gêneros *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Enterococcus*, dentre outros e micro-organismos indesejáveis que podem ser deteriorantes e/ou patogênicos devido as más condições de higiene no processo de produção que vai da ordenha até o produto final, como os coliformes totais ou a 30°C e coliformes termotolerantes ou a 45°C, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus* spp., *Listeria monocytogenes*, bolores e leveduras, dentre outros. (RESENDE, 2010).

## **2.5 Micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitário, patogênicos e/ou deteriorantes encontrados em queijos**

### *2.5.1 Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e Escherichia coli*

O Coliforme é um grupo de bactérias formado pelos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* e *Hafnia*, pertencentes à Família Enterobacteriaceae. Estes gêneros são bastonetes, Gram-negativos, não formadoras de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, e capazes de fermentar a lactose com produção de aldeído, ácido e gás no período de incubação de 24-48 horas a temperatura de 35-37°C. Habitam o trato intestinal do homem e outros animais homeotérmicos (sangue quente). No entanto, os gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* também podem ser isolados em

ambientes como solos e plantas, podendo persistir por tempo superior e se multiplicar em ambientes não fecais (MADIGAN *et al.*, 2010; TORTORA *et al.*, 2010; MARTINS & REIS, 2012). É um dos principais grupos de micro-organismos utilizados como indicadores para avaliar contaminações microbianas em água e em alimentos (MADIGAN *et al.*, 2010; SANTOS, 2010; TORTORA *et al.*, 2010).

Os coliformes dividem-se em dois grupos: o de coliformes totais e o de coliformes termotolerantes. Os coliformes totais indicam a qualidade higiênica, podendo causar alterações organolépticas, como fermentações e estufamento do produto (CASTRO *et al.*, 2007). Indicam deficiência na higiene de forma geral, ou seja, contaminação no processamento, limpeza e tratamento térmico ineficiente. Estes fermentam lactose produzindo gás à temperatura de 35-37 °C, por isso também são conhecidos como coliformes a 30°C.

Os coliformes termotolerantes indicam contaminação do alimento por material de origem fecal, ou seja, indicam más condições higiênico-sanitárias do produto e falhas de processamento, uma vez que apenas esse coliforme é encontrado exclusivamente no conteúdo intestinal do homem e em animais de sangue quente. Estes fermentam lactose produzindo gás quando incubados a temperatura de 44,5±0,5 °C entre 24-48 horas (CASTRO *et al.*, 2007; PEREIRA, 2007), e por este motivo também são conhecidos como coliformes a 45°C. Sua população é constituída basicamente por *Escherichia coli*, que constitui uma grande proporção da população bacteriana intestinal humana. Os coliformes, por si mesmos em condições normais, não são patogênicos, embora algumas linhagens possam causar doenças diarréicas e infecções oportunistas do trato urinário (MADIGAN *et al.*, 2010; TORTORA *et al.*, 2010). Todas as linhagens patogênicas possuem fímbrias especializadas permitindo a ligação a certas células do epitélio intestinal. Estas linhagens de *E. coli* também produzem enterotoxinas, proteínas ou peptídeos que causam distúrbios gastrintestinais, chamados de gastroenterite por *E. coli* (TORTORA *et al.*, 2010).

As linhagens patogênicas são divididas de acordo o tipo de toxina que produzem e das doenças que podem causar (MADIGAN *et al.*, 2010). Dentre as diversas linhagens existentes as mais conhecidas são: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) e *E. coli* entero-hemorrágica (EHEC) (FEREIRRA *et al.*, 2011; DORES, 2007; PEREIRA, 2007).

A linhagem *E. coli* enteropatogênica (EPEC) é responsável por doença diarréica em bebês e crianças pequenas, e não causam doença invasiva nem produzem toxinas (MADIGAN *et al.*, 2010). A linhagem *E. coli* enterotoxigênica (ETEC), é a causa mais comum da diarréia do viajante. Ela é não invasiva, mas produz uma enterotoxina que causa uma diarréia aquosa.

Outra linhagem também cada vez mais reconhecida como causa da diarreia do viajante é a *E. coli* enteroagregativa (EAEC), sendo considerada a segunda causa da diarreia do viajante depois da ETEC. A *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), invade a parede intestinal causando inflamação, febre, e as vezes disenteria (TORTORA *et al.*, 2010).

A linhagem *E. coli* entero-hemorrágica (EHEC) possui como principal fator de virulência a produção da enterotoxina verotoxina, similar a toxina Shiga. Ao ingerir um alimento ou água contendo a linhagem (EHEC) a bactéria se desenvolve no intestino delgado produzindo verotoxina. Essa enterotoxina causa tanto diarreia hemorrágica quanto insuficiência renal. A maioria dos casos de infecção por este patógeno se dá através da ingestão de carne contaminada crua ou mal cozida, principalmente carne moída prensada em massa. Porém, há relatos de surtos de infecção alimentar a partir de laticínios, frutas frescas e vegetais crus, contaminados por matéria fecal, geralmente proveniente do gado portador da linhagem (EHEC) (MADIGAN *et al.*, 2010).

De acordo a legislação vigente (*Portaria nº146/1996/Federal*; Decreto Nº 44.864/2008/Estadual) em relação ao queijo Minas artesanal é estabelecido como parâmetro microbiológico permitido para coliforme a 30°C  $5 \times 10^3$  UFC/g e para coliforme a 45°C  $5 \times 10^2$  UFC/g.

### 2.5.2 *Salmonella* spp.

O gênero *Salmonella* (nomeadas pelo seu descobridor, Daniel Salmon) pertence à família Enterobacteriaceae. São bastonetes, Gram-negativo, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, catalase positiva, oxidase negativa, redutores de nitratos a nitritos, e geralmente móveis com flagelos peritríquios (SANTOS, 2010; TORTORA *et al.*, 2010). O pH ótimo para crescimento fica próximo de 7,0, mas crescem também a pH entre 4 e 9; a temperatura ideal para crescimento está entre 35-37°C, sendo a mínima de 5°C e a máxima de 47°C (PEREIRA, 2007; SANTOS, 2010).

Normalmente a *Salmonella* é encontrada no trato intestinal de animais domésticos e selvagens, especialmente, aves e répteis, sendo que em condições sanitárias inadequadas podem ter como principais vias de disseminação alimentos (ovos, carnes de aves, carnes processadas e produtos lácteos) e água (PEREIRA, 2007; TORTORA *et al.*, 2010).

O trato intestinal de humanos e animais de sangue quente, dentre outros, são fontes que introduzem estes micro-organismos nos suprimentos alimentares. Além de animais como aves, suínos e bovinos, poderem transmitir ao homem os sorotipos patogênicos de *Salmonella*, através de alimentos frescos (ovos, carnes e laticínios), essa contaminação pode se dar, também através da ingestão de alimentos contaminados por manipuladores portadores sintomáticos ou assintomáticos deste micro-organismo em seu trato intestinal. Infecções por *Salmonella* são normalmente vinculados a alimentos que utilizam ovos crus como cremes, merengue, tortas, dentre outros, como também em alimentos que indicam surtos como, embutidos e carnes curadas cruas, tortas de carne, aves domésticas, leites e produtos lácteos (MADIGAN *et al.*, 2010).

A nomenclatura do gênero *Salmonella* é complexa e diferentes sistemas têm sido utilizados sem, contudo, haver um consenso a este respeito. Até 2004, duas espécies de *Salmonella* eram reconhecidas: *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. Neste mesmo ano foi proposto uma nova espécie, a partir de um isolado obtido do sedimento coletado da região aquífera de Oak Ridge, EUA, cujo sequenciamento do rDNA 16S mostrou 96,4% de similaridade com *S. bongori*. Assim, este isolado foi incluído no gênero *Salmonella* como uma nova espécie denominada de *Salmonella subterrânea*, sendo validada em 2005 (SHELOBOLINA *et al.*, 2004). Entretanto, de acordo com Shelobolina *et al.*, 2005 (<http://www.bacterio.cict.fr/s/salmonella.html>), determinou-se que *S. subterranea* é estreitamente relacionado à *Escherichia hermannii*, razão pela qual se propõe que ela não seja incluída no gênero *Salmonella*. Desta forma, estudos adicionais serão necessários para a resolução desta divergência.

Os representantes do gênero *Salmonella* de importância médica estão todos incluídos na espécie *S. enterica*, a qual é subdividida em seis subespécies: *S. enterica* subsp. *enterica*, *S. enterica* subsp. *salamae*, *S. enterica* subsp. *arizonae*, *S. enterica* subsp. *diarizonae*, *S. enterica* subsp. *houtenae* e *S. enterica* subsp. *indica*. A outra espécie, *S. bongori*, por ser associada a animais de sangue frio, é ocasionalmente isolada de seres humanos. As espécies de *Salmonella* podem ser diferenciadas em mais de 2500 sorotipos, com base no antígeno de superfície, segundo o esquema de Kauffman (LIN-HUI SU; CHIU CHENG-HSUN, 2007).

A ingestão de alimentos contendo *Salmonella* viáveis ocasiona a colonização do intestino delgado e grosso, causando a infecção alimentar. A salmonelose (doença gastrointestinal ocasionada pela infecção por *Salmonella* provenientes de alimentos) mais comum é a enterocolite. A doença inicia entre 8-48 horas após a ingestão do alimento contaminado, com sintomas como calafrios, cefaléias súbitas, vômitos, diarreia e febre por

alguns dias. Passado entre dois a cinco dias a doença desaparece sem qualquer intervenção, porém, a pessoa que foi infectada, mesmo após ter se recuperado, continua eliminando células de *Salmonella* nas fezes durante semanas, sendo que alguns pacientes permanecem assintomáticos, e eliminam estas células por meses ou até mesmo anos, tornando-se pacientes crônicos (MADIGAN *et al.*, 2010).

A infecção por *Salmonella* inicia a partir da ingestão de água ou alimento contaminado por células deste micro-organismo, as quais invadem os fagócitos, e se desenvolvem como patógeno intracelular e disseminam para células adjacentes a partir do momento que a *Salmonella* patogênica utiliza enterotoxina, endotoxina e citotoxina para danificar e matar as células hospedeiras, fato este que ocasiona os sintomas da salmonelose (MADIGAN *et al.*, 2010).

O sorotipo Typhi é o mais virulento de *Salmonella enterica*, este sorotipo é o agente etiológico da febre tifóide. Este patógeno, especificamente, é disseminado somente nas fezes de humanos e primatas não humanos. Devido a sua forma de transmissão, a febre tifóide ainda é causa frequente de mortes em lugares no mundo onde o controle sanitário é ineficiente, como o descarte inadequado do lixo, água sem tratamento adequado ou mau sanitização dos alimentos (TORTORA *et al.*, 2010).

Medidas preventivas podem ser tomadas em relação à contaminação por *Salmonella* patogênica, sendo elas, a ingestão de alimentos cozidos adequadamente, aquecidos a 70°C por pelo menos 10 minutos sendo consumidos imediatamente e mantidos a 50°C ou caso não sejam consumidos imediatamente devem ser armazenados a 4°C. No verão, as infecções por *Salmonella* são mais comuns do que no inverno, possivelmente devido às condições ambientais serem mais favoráveis ao crescimento do micro-organismo em alimentos. Alimentos contaminados por manipuladores infectados podem proporcionar o crescimento de *Salmonella* se não forem mantidos refrigerados ou por longos períodos sem aquecimento. Quanto aos indivíduos infectados, os mesmos devem ser mantidos afastados de atividades de manipulação de alimentos até que três culturas sucessivas de suas fezes sejam negativas para *Salmonella* (MADIGAN *et al.*, 2010).

Quase todos os membros do gênero *Salmonella* são potencialmente patogênicos em algum grau (TORTORA *et al.*, 2010). Com isso, a contaminação por *Salmonella* pode ocorrer, durante o processo de fabricação do queijo, por meio da manipulação utilizando hábitos de higiene inadequados, ou matéria-prima contaminada em processos anteriores à elaboração do produto (PEREIRA, 2007).



Conforme estabelecido pela legislação estadual vigente (*Portaria nº146/1996*; Decreto Nº 44.864/2008) em relação ao queijo Minas artesanal, é determinado para queijos, ausência de *Salmonella* sp. em 25g do produto.

### 2.5.3 *Staphylococcus* spp.

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos agrupados em cachos irregulares, aeróbios (condição onde crescem mais e produzem catalase) e anaeróbios facultativos, não esporuladas, imóveis e produtoras da enzima catalase (CASTRO *et al.*, 2007; OLIVEIRA, 2012). Pertencem à Família Micrococcaceae, são mesófilas e halófilas, apresentando temperatura de crescimento na faixa de 7°C a 47,8°C, com crescimento ótimo a 37°C; as enterotoxinas são produzidas entre 10°C e 46°C (FERREIRA *et al.*, 2011; PEREIRA, 2007).

O *Staphylococcus aureus* é um dos micro-organismos mais importantes encontrados no leite e seus derivados, como o queijo. Este micro-organismo pode ser transmitido por meio do leite contaminado por vacas com mastite estafilocócica, e pelos manipuladores. A contaminação pode ocorrer tanto no momento da obtenção da matéria-prima (leite) quanto durante o processo de fabricação de seus derivados (maneira mais comum de contaminação), como também no pós-processamento, uma vez que *S. aureus* é uma bactéria que ocorre na microbiota da pele e mucosa do homem sem aparentes danos (PEREIRA, 2007; FERREIRA *et al.*, 2011; OLIVEIRA, 2012).

Os estafilococos crescem bem em condições de pressão osmótica elevada e baixa umidade, fato este que explica a sua sobrevivência nas secreções nasais e na pele, além de poder crescer em alimentos com baixa pressão osmótica, como presunto e carnes curtidas ou em alimentos com baixa umidade, como queijos curado ou maturado (TORTORA *et al.*, 2010).

Segundo, Santana *et al.* (2010), o homem e os animais são os principais reservatórios de *S. aureus*, sendo a cavidade nasal do homem o principal habitat, podendo ser encontrado em 30% a 50% de indivíduos saudáveis. Com isso, os portadores nasais de *S. aureus* podem se tornar uma importante fonte de contaminação para os alimentos, pois é a partir da cavidade nasal que o micro-organismo atinge a epiderme, ar, solo, água, alimentos ou qualquer outro objeto que venha a entrar em contato com o indivíduo portador.

Os estafilococos além de produzirem substâncias extracelulares, como as enterotoxinas, que causam intoxicação alimentar, também possuem capacidade para se multiplicar e disseminar nos tecidos. Estas enterotoxinas são produzidas quando cepas de *S. aureus* crescem em alimentos que contém carboidratos e proteínas e, quando ingeridas causa vômitos e náuseas, sendo considerada uma das mais comuns intoxicações alimentares (PEREIRA, 2007; SANTOS, 2010; TORTORA *et al.*, 2010 ). Já as toxinas, produzidas pelo *S. aureus*, contribuem para a patogenicidade da bactéria, aumento assim, a sua capacidade de invadir o corpo e danificar os tecidos (TORTORA *et al.*, 2010).

As células de *S. aureus* são termolábeis, sendo facilmente eliminadas por processos nos quais são empregadas altas temperatura, já as enterotoxinas são termoestáveis e resistentes à temperatura que geralmente são utilizadas em processamento de produtos lácteos (PEREIRA, 2007; SANTOS, 2010).

Durante muitos anos o *S.aureus* foi considerado a única espécie do gênero *Staphylococcus*, responsável pela produção de enterotoxinas termo-resistentes em alimentos contaminados, além de produzir coagulase. Com o passar dos anos, outras espécies foram identificadas e relacionadas a casos de surtos intoxicações alimentares, tais como *Staphylococcus hyicus* e *Staphylococcus intermedius*. Com isso, houve uma mudança na legislação brasileira passando a estabelecer pesquisas para enumeração de estafilococos coagulase positiva ao invés de enumeração de *S. aureus* (FERREIRA *et al.*, 2011; SENGER & BIZANI, 2011).

Há também as espécies *Staphylococcus* coagulase negativa, relatadas em alguns estudos como potenciais causadoras de intoxicação alimentar. De acordo estudo realizado por Carmo (2002), foi identificado um surto de intoxicação alimentar estafilocócica ocorrido no município de Passo-Quatro, associado há estirpes de coagulase-negativa isolado a partir de leite não pasteurizado. Ainda segundo Carmo (2002), a detecção de cepas de estafilococos coagulase-negativa encontradas em subprodutos do leite, no leite, e em alimentos manipulados, sugerem que a ingestão destes produtos é uma das principais causas de intoxicação alimentar.

De acordo com Santana *et al.* (2010), alimentos que exigem uma maior manipulação para o seu preparo, que permanecem em temperatura ambiente por longo tempo após sua preparação, são considerados alimentos de alto risco de contaminação. Normalmente, os quadros de intoxicação por *S. aureus* estão associados a comidas frias, com grande manipulação durante o preparo e produtos lácteos, principalmente os preparados a partir de leite cru.

A presença do *S. aureus* no queijo Minas artesanal da Serra da Canastra pode representar risco à saúde humana, uma vez que o leite utilizado na fabricação não é submetido à pasteurização (SANTOS, 2010). O *S. aureus* além de produzir enterotoxinas termorresistentes, tem a capacidade de permanecer em estado de injúria, e caso o ambiente se torne favorável, se recuperam, retornam ao estado fisiológico normal e passam a se multiplicar e produzir enterotoxinas (DORES, 2007; SANTOS, 2010). Com isso, o mais importante e eficiente é prevenir, evitando o crescimento desse micro-organismo, adotando-se medidas sanitárias e de higiene durante as etapas de processamento e/ou produção, e também no armazenamento dos alimentos (MADIGAN, *et al.*, 2010), impedindo assim a produção de enterotoxinas que podem vir a causar intoxicação alimentar quando os níveis da contagem de *S. aureus* no alimento ultrapassem  $10^6$  UFC/g<sup>-1</sup> (CARMO *et al.*, 2002; SANTOS, 2010).

Os sintomas de intoxicação alimentar por *S. aureus* podem ser muito graves, apesar de serem autolimitantes, desaparecendo em um período de 48 horas, à medida que a toxina vai sendo eliminado do organismo (MADIGAN *et al.*, 2010).

Segundo estabelecido pela legislação estadual vigente (Decreto N° 44.864/2008) em relação ao queijo Minas artesanal, o limite estabelecido de estafilococos coagulase positiva em queijos é  $10^3$  UFC/g. Esse mesmo parâmetro microbiológico é estabelecido pela Portaria n° 146 de 07 de março de 1996 para queijos com média umidade 36%.

#### 2.5.4 *Listeria monocytogenes*

A *Listeria* é um gênero amplamente distribuído na natureza, sendo que o mesmo já foi isolado em solo, água, vegetais, alimentos crus e processados, no leite cru, queijo, como também em humanos e animais portadores saudáveis da bactéria que não apresentam nenhum sinal clínico da doença (SANTOS, 2010).

A *Listeria monocytogenes* é a espécie patogênica do gênero *Listeria*, excretado nas fezes de animais, muito encontrada no solo e na água (MADIGAN *et al.*, 2010; TORTORA, *et al.*, 2010), tendo como um dos principais veículos de transmissão, os alimentos, como carnes prontas para o consumo, laticínios não pasteurizados ou mal pasteurizados (MADIGAN *et al.*, 2010; SANTOS, 2010; TORTORA *et al.*, 2010). Esta espécie antes de ser conhecida como causadora de doença humana, era conhecida por causar abortos, natimortos e doença neurológica em animais (TORTORA *et al.*, 2010). É um bacilo Gram-positivo não

formador de esporos, aeróbio facultativo, tolerante ao ácido, ao sal e ao frio (MADIGAN *et al.*, 2010). Uma característica importante é a sua sobrevivência em células fagocíticas, além de se multiplicar em temperaturas baixas, ou seja, de refrigeração (TORTORA *et al.*, 2010), entre 2°C a 4°C. Também é capaz de se multiplicar em variações de temperatura entre 2,5°C e 44°C e seu pH ótimo para crescimento é entre 6 a 8, porém também pode crescer entre 5 e 9 (DORES, 2007; SANTOS, 2010).

A *L. monocytogenes* pode causar uma doença chamada listeriose, que atualmente é motivo de preocupação para indústria alimentícia e, conseqüentemente para as autoridades da área da saúde. A listeriose se dá em duas formas básicas: em adultos infectados e como infecção em fetos e recém-nascidos. Nos adultos normalmente se dá de maneira branda, sem sintomas, podendo em alguns casos invadir o Sistema Nervoso Central (SNC), causando a meningite. A taxa de mortalidade entre indivíduos portadores da doença, dentre os quais tiveram seu SNC infectado pode chegar a 50%. É um patógeno intracelular, que quando ingerido através de um alimento contaminado, invade o corpo pelo trato gastrintestinal, sendo fagocitado, onde tem a capacidade de sobreviver, podendo até se proliferar dentro das células, ocasionando então a lise do fagócito e com isso a disseminação para outras células adjacentes (MADIGAN *et al.*, 2010; TORTORA *et al.*, 2010).

*L. monocytogenes* é especialmente perigosa quando infecta uma gestante, causando risco de parto natimorto ou danos graves ao feto. A gestante geralmente apresenta sintomas leves como os de um resfriado. Porém, o feto pode infectar-se via placenta, resultando em aborto ou bebê natimorto. A taxa de mortalidade infantil referente a esta infecção pode chegar a cerca de 60% (TORTORA *et al.*, 2010).

A *L. monocytogenes* caracteriza-se por acometer indivíduos imunologicamente debilitados, como por exemplo, idosos, gestantes, neonatos e indivíduos imunossuprimidos (portadores apresentando AIDS, pacientes transplantados) (MADIGAN *et al.*, 2010) podendo ocorrer em casos esporádicos ou surtos endêmicos, sendo que nas duas situações a forma de contágio se dá através da ingestão de alimentos contaminados pela bactéria (SANTOS, 2010). Os sintomas comuns são febre, mal-estar, fadiga, dores, náuseas, vômitos e diarreia (DORES, 2007; SANTOS, 2010).

Medidas preventivas podem e devem ser tomadas, as quais incluem adoção de medidas que visem minimizar e limitar a contaminação por *L. monocytogenes* nos locais de manipulação e processamento de alimentos, utilizando BPF, e quando possível utilizar alimentos pasteurizados. Os imunodeprimidos, principalmente, devem evitar o consumo de carnes processadas prontas para o consumo e produtos lácteos não pasteurizados. Quanto às

gestantes, também deve ser evitado o consumo dos alimentos citados anteriormente, visando proteger o feto, pelo fato de haver uma grande ocorrência de aborto espontâneo em gestantes portadora da listeriose (MADIGAN *et al.*, 2010).

Conforme legislação vigente (*Portaria nº 146/1996* e *Decreto Estadual nº 44.864/2008*) fica determinada para queijos, ausência de *L. monocytogenes* em 25g do produto.

### 2.5.5 Bolores e Leveduras

Os fungos são um grupo grande e bastante disseminado de organismos como os bolores, cogumelos e leveduras, e possuem habitats diversos (aquáticos, terrestres, dentre outros). Alguns fungos são patogênicos aos animais, inclusive ao homem, porém geralmente, são patógenos de menor importância quando comparados a outros micro-organismos. Muitos fungos podem crescer em ambientes com pH baixo e/ou temperatura elevada, até 62°C, além de serem bons dispersores de esporos fúngicos. Com isso, estes fatores os tornam contaminantes comuns de produtos alimentícios (MADIGAN *et al.*, 2010).

Os fungos incluem as leveduras, que crescem na forma de células únicas e bolores que crescem formando filamentos ramificados (hifas) com ou sem septos. Os fungos podem causar doença através de três mecanismos principais, sendo que um deles é o mecanismo causador de doenças que envolvem a produção e ação de micotoxinas, como por exemplo, as *aflatoxinas* produzidas por *Aspergillus flavus*, espécie que normalmente se desenvolve em alimentos armazenados de forma inadequada (MADIGAN *et al.*, 2010).

As leveduras são fungos unicelulares, não filamentosos, tipicamente esféricos ou ovais, capazes de crescimento anaeróbico facultativo. Podem utilizar um composto orgânico como aceptor final de elétrons ou utilizar o oxigênio. Portanto, se houver acesso ao oxigênio, respiram aerobiamente e metabolizam hidratos de carbono formando dióxido de carbono e água. Já na ausência do oxigênio, as leveduras fermentam hidratos de carbono e produzem etanol e dióxido de carbono (TORTORA *et al.*, 2010).

Por produzirem etanol, acetaldeído, etilacetato e etil butirato, resultantes da fermentação da lactose, as leveduras tem contribuído para o desenvolvimento do sabor característico dos queijos. As leveduras aumentam o pH do queijo metabolizando o ácido láctico e produzindo fatores de crescimento (vitamina B, ácido pantotênico niacina, riboflavina

e biotina) e pela atividade proteolítica e lipolítica, colaboram na liberação de precursores do aroma (aminoácidos, ácidos graxos e ésteres), precursores estes que contribuem na formação do sabor e textura específicos em alguns queijos (BORELLI, 2002; BORELLI, 2006; LIMA *et al.*, 2009; RESENDE, 2010).

Porém, a proteólise excessiva pode levar a formação do sabor amargo no leite e seus derivados, já a lipólise ocasiona o sabor rançoso, com isso a ação dessas duas enzimas (proteolíticas e lipolíticas) ocasionam alterações na “vida de prateleira” do leite e seus derivados (BORELLI, 2002).

Juntamente com bactérias, as leveduras podem contribuir para o desenvolvimento de características sensoriais em alguns diferentes tipos de queijos como também na sua maturação, mas por outro lado podem causar a deterioração em alguns derivados do leite, como por exemplo, o queijo. Alguns sinais podem ser observados quando essa deterioração está ocorrendo, como, produção de gás, alteração no sabor e aroma, mudança de textura e descoloração (BORELLI, 2002; BORELLI, 2006; NÓBREGA, 2007).

As leveduras podem estar presentes desde o momento da obtenção do leite (ordenha-leite cru) até durante o processo de fabricação do queijo, porém em pequenas proporções ( $10^4$  UFC/mL), quando comparadas a bactérias, sendo que o crescimento das bactérias pode restringir o crescimento das leveduras (BORELLI, 2006; NÓBREGA, 2007). Contudo, a ocorrência de algumas leveduras podem causar alterações organolépticas indesejáveis no queijo, além de indicar condições higiênico-sanitárias inadequadas (LIMA *et al.*, 2009).

De acordo com vários estudos científicos realizados por Araújo (2004), Borelli (2002 e 2006), Dores (2007), Nóbrega (2007), dentre outros, onde foram avaliados queijos artesanais produzidos em propriedades rurais de várias regiões do Brasil, inclusive na Serra da Canastra, foi demonstrado que mediante análise de indicadores higiênico-sanitária e físico-química desses produtos, muitos apresentaram problemas (PINTO, 2008).

Dessa forma, além da implantação de BPF é necessária a conscientização dos produtores e manipuladores de queijos artesanais, quanto à utilização das mesmas, como também a realização de estudos para avaliação higiênico-sanitária e físico-química, na expectativa de aprimorar e melhorar cada vez mais a qualidade dos queijos artesanais, os quais são muito manipulados podendo apresentar risco ao consumidor, tentando assim melhorar a qualidade deste produto artesanal.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Geral

- Realizar revisão bibliográfica referente à avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal produzido na região da Serra da Canastra - MG, desde a fabricação até o produto final.

#### 3.2 Específicos

- Relatar a história do queijo e do queijo Minas artesanal;
- Descrever as densidades de micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária (Coliformes a 30°C e a 45°C) encontrados nos estudos realizados em queijos Minas artesanal da Serra da Canastra;
- Verificar as quantificações de bolores e leveduras encontradas nos estudos realizados em queijo Minas artesanal da Serra da Canastra;
- Relatar as quantificações de *Staphylococcus* spp. encontradas nos estudos realizados em queijo Minas artesanal da Serra da Canastra;
- Descrever a presença ou ausência de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* encontradas nos estudos realizados em queijos Minas artesanal da Serra da Canastra.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada constitui uma pesquisa de caráter qualitativo, realizada através de revisão bibliográfica, baseada em informações obtidas em artigos científicos publicados em revistas indexadas a base de dados (*Scielo*, portal de periódicos CAPES, dentre outros) de acesso público via Internet, baseada também em livros didáticos, sites de órgãos federais e estaduais, contatos com órgãos estaduais responsáveis via e-mail, dissertações de mestrado e teses de doutorado, tentando priorizar publicações a partir do ano de 2008.

Os dados pesquisados foram obtidos através de publicações entre o período de 1996 a 2013, sendo utilizado como palavras-chaves: queijo Minas artesanal, queijo Canastra, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase positiva, Coliformes Totais e Termotolerantes, *Escherichia coli*, bolores e leveduras, *Salmonella* sp., Serra da Canastra, *Listeria monocytogenes*.

Por se tratar de uma pesquisa de caráter qualitativo, realizada através de revisão bibliográfica, os dados utilizados nos resultados serão mencionados de acordo com pesquisas de estudos referentes à presença de micro-organismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária e bactérias patogênicas e/ou deteriorantes encontrados em queijos Minas artesanais, especificamente em amostras coletadas e analisadas provenientes de propriedades rurais localizadas na região da Serra da Canastra - MG.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Coliformes Totais, Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*

Em estudo realizado por Borelli (2002), foram analisadas amostras obtidas em dez propriedades rurais, localizadas no município de São Roque de Minas – MG. De cada propriedade foi coletada uma amostra de queijo curado, com maturação entre três a oito dias. De acordo os resultados obtidos, em relação a análises para detecção de coliformes a 30°C e a 45°C, foram obtidos valores entre 240 a >11000; e 150 a >11000 NMP/g, respectivamente. Com isso, na tabela 2 foi possível estimar, em porcentagem, amostras de queijos que apresentaram contagens acima do limite máximo estipulado pela legislação (*Portaria nº 146/1996*).

Na tabela 2, podem ser evidenciados também os resultados obtidos, em estudo realizado por Ornelas (2005), quanto à detecção de coliformes a 30°C e a 45°C. Neste estudo, foram coletadas em propriedades rurais, 40 amostras de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra e analisadas segundo critérios microbiológicos estabelecidos pela *Portaria 146/1996*.

**Tabela 2:** Resultados obtidos através de análises microbiológicas em estudos realizados por Borelli (2002) e Ornelas (2005) referente amostras de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra (MG), segundo parâmetros microbiológicos (*Portaria Nº 146/1996*).

REFERÊNCIAS	AMOSTRAS	Coliformes a 30°C	Coliformes a 45°C
<b>BORELLI (2002)</b>	10	<b>30%</b> (3/10) – acima do valor máximo permitido (5000 NMP/g)	<b>70%</b> (7/10) – acima do valor máximo permitido (500 NMP/g)
<b>ORNELAS (2005)</b>	40	<b>50%</b> (20/40) – acima do valor máximo permitido (5000 NMP/g)	<b>45%</b> (18/40) - acima do valor máximo permitido (500 NMP/g)

**Fonte:** Brasil (1996); Borelli (2002); Ornelas (2005).

Nos dois estudos relatados anteriormente, Borelli (2002) e Ornelas (2005), foi possível observar que um percentual expressivo das amostras analisadas de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, excedeu aos limites legais para contagens de coliformes a 30°C e 45°C. De acordo estes autores, falhas higiênico-sanitárias durante todo o processo, desde o momento da

ordenha, passando pela falta de higiene na manipulação durante a fabricação, utilização de equipamentos e utensílios mal higienizados, água com baixa qualidade microbiológica, dentre outros, podem exemplificar e explicar parte destas contaminações. Por isso, é necessário ressaltar que a implementação e utilização das BPF são muito importantes para diminuir contaminações por micro-organismos (ORNELAS, 2005; RESENDE, 2010).

Em estudo realizado por Borelli (2006), as coletas foram realizadas em três propriedades rurais (A, B, C). Nesta pesquisa foi feito um estudo de maturação do queijo, sendo então coletadas amostras de queijo em duplicada, com zero, sete, 15, 30, 45 e 60 dias de maturação. De acordo com o resultado obtido, foi possível observar que os queijos com sete dias de maturação mostraram uma redução na quantificação de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Os queijos da fazenda B, com 30 dias de maturação, e os queijos das fazendas A e C, com 45 dias de maturação, não apresentaram contaminação por coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Ainda de acordo com Borelli (2006), foi observado que o queijo Minas artesanal da Serra da Canastra analisados, atenderam aos padrões microbiológicos para coliformes totais e termotolerantes após sete dias de maturação, de acordo com os parâmetros microbiológicos segundo a Portaria nº 146/1996.

Segundo estudo realizado por Dores (2007), amostras de queijo Minas artesanal foram coletadas aleatoriamente em oito propriedades rurais, localizadas no município de Medeiros (MG) na região da Serra da Canastra de acordo com a listagem fornecida pelo IMA e EMATER, em dois períodos do ano (período das águas – maio/2006 e período da seca – setembro/2006). A coleta foi realizada em propriedades rurais que apresentavam diferentes graus de adequação utilizados para a melhoria da qualidade do queijo, tentando minimizar a contaminação. As amostras de queijo foram coletadas com dois dias de fabricação, sendo realizadas análises com oito, 15, 22, 29, 36 e 64 dias de maturação, os quais foram mantidos em condições de maturação a temperatura ambiente e à temperatura de refrigeração. Os resultados obtidos quanto à análise para detecção de coliformes totais e *Escherichia coli*, são demonstrados na tabela 3.

**Tabela 3:** Média da contagem microbiológica de coliformes totais, *Escherichia coli* (Log UFC.g<sup>-1</sup>) do queijo Canastra, fabricados no período das águas e de seca e maturados à temperatura ambiente e sob refrigeração.

PERÍODO	CONDIÇÃO DE MATURAÇÃO	PERÍODO DE MATURAÇÃO (DIAS)					
		8	15	22	29	36	64
		<b>COLIFORMES TOTAIS</b>					
ÁGUAS	AMBIENTE	3,75	3,13	2,15	1,35	<1,00	<1,00
	REFRIGERAÇÃO	4,99	4,55	4,29	3,99	3,34	2,78
SECAS	AMBIENTE	3,78	2,79	1,89	1,29	<1,00	<1,00
	REFRIGERAÇÃO	3,93	3,84	3,37	2,96	2,49	2,09
		<i>Escherichia coli</i>					
ÁGUAS	AMBIENTE	3,35	2,91	1,73	1,18	<1,00	<1,00
	REFRIGERAÇÃO	4,50	4,02	3,81	3,23	2,68	2,09
SECAS	AMBIENTE	3,30	1,98	1,46	1,00	<1,00	<1,00
	REFRIGERAÇÃO	3,26	2,57	2,15	1,99	1,41	<1,00

**Fonte:** Adaptada, Dores (2007).

De acordo a tabela 3, é possível observar que a partir de 15 dias de maturação, tanto os queijos coletados no período das águas, quanto os coletados no período da seca, mostraram redução na média dos grupos de contaminantes referente às amostras maturadas a temperatura ambiente como também as maturadas sob refrigeração. Com isso, pode ser evidenciado que o período de maturação é decisivo quanto a redução dos coliformes totais e *Escherichia coli*. Quanto aos queijos fabricados, coletados e maturados no período das águas, as médias da contagem dos grupos contaminantes foram maiores do que as amostras coletadas e maturadas no período da seca, indicando que além das condições higiênico-sanitárias, a temperatura e umidade favorecem o crescimento bacteriano. Todas as amostras de queijo Canastra, com oito dias de maturação, apresentaram contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* acima do permitido pela legislação (*Portaria nº 146/1996*), porém apesar das altas contagens iniciais, ao longo da maturação ocorreu uma diminuição progressiva, sendo observado de forma mais rápida nos queijos maturados em temperatura ambiente (DORES, 2007). Ainda de acordo com os dados de Dores (2007), foram necessários 22 dias de maturação em temperatura ambiente para que o queijo Canastra fosse considerado apto para o consumo de acordo a legislação vigente.

Em estudo realizado por Resende (2010), foram analisadas amostras obtidas em 18 queijarias localizadas em propriedades rurais nos municípios de São Roque de Minas, Medeiros e Tapiraí na região da Serra da Canastra no estado de Minas Gerais. Em cada uma das 18 queijarias, sendo nove propriedades cadastradas e nove propriedades não cadastradas pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), foi coletada uma amostra de queijo Minas artesanal com maturação entre sete e 15 dias. Para a escolha das queijarias onde foram coletadas as amostras, foi levada em consideração a interação entre fatores de cadastramento (IMA) e altitudes, onde a cada nível de altitude medido, com auxílio do GPS, foram coletadas amostras em três queijarias cadastradas e três queijarias não cadastradas, totalizando em três níveis, 18 queijarias visitadas. De acordo com as análises para detecção de coliformes a 30°C e a 45°C, foi possível observar que as médias dos NMP/g encontrados em queijos produzidos em propriedades não cadastradas foram maiores que as médias dos NMP/g encontradas para estes mesmos micro-organismos analisados em queijos produzidos em propriedades cadastradas, como pode ser observado na tabela 4 (RESENDE, 2010).

**Tabela 4:** Resultados médios obtidos através de análises microbiológicas em 18 amostras de queijo Minas artesanal coletadas em propriedades rurais não cadastradas e cadastradas pelo IMA na região da Serra da Canastra (MG).

<b>Quant. de Amostras (18)</b>	<b>Coliformes a 30°C (NMP/g)</b>	<b>Coliformes a 45°C (NMP/g)</b>
<b>Não Cadastradas (n=9)</b>	1202	1104
<b>Cadastradas (n=9)</b>	627	136

**Fonte:** Adaptada, Rezende (2010).

De acordo os dados observados na tabela 4, pode-se notar que as boas práticas utilizadas, desde a ordenha até o produto final nas queijarias cadastradas, contribuíram positivamente para elaboração de um queijo com contagens menores de coliformes a 30°C e a 45°C, resultando assim, em um queijo com melhor qualidade para o mercado consumidor (RESENDE, 2010).

Segundo estudo realizado por Ferreira (2011) foi analisado para detecção de micro-organismos três amostras do leite, três amostras do “pingo” e três amostras do queijo maturado coletadas em propriedades rurais localizadas na região da Serra da Canastra. Na contagem referente a coliformes e *E. coli*, apenas uma amostra do queijo apresentou contagem

abaixo do estabelecido ( $5 \times 10^2$  UFC/g) pela legislação vigente (Decreto N°44.864/2008) para esses contaminantes. Já as amostras de leite analisadas apresentaram contagens seguras para *E. coli*. Porém, como para análise do leite a legislação vigente não define limite para coliformes, foi estabelecido para os estudos de Ferreira (2011) o valor de 500 UFC/mL, representando a metade do que se propõe para coliformes nos queijos. Com isso, de acordo ao padrão estabelecido nos estudos, observou-se uma amostra de leite com contaminação por coliformes superior a  $10^3$  UFC/mL.

Quanto ao fermento endógeno, utilizado na fabricação do queijo Minas artesanal, também não existe legislação vigente para definir limite de micro-organismos indicadores de qualidade, então, os mesmos padrões adotados nos estudos, como indicadores de contaminação baixa, foram utilizados:  $\leq 10^2$  UFC/mL para *E. coli* e 500 UFC/mL para coliformes. Portanto, apenas uma amostra de fermento apresentou valores acima dos padrões adaptados para coliformes e todas as demais amostras apresentaram-se de acordo aos padrões adotados tanto para *E. coli* quanto para coliformes (FERREIRA, 2011).

A *E. coli* por ter como habitat primário o trato intestinal de humanos e de animais de sangue quente, é uma indicadora de contaminação fecal, podendo também indicar contaminação pós-processamento e deficiência na sanitificação (SILVA *et al.*, 1997). Portanto, sempre é importante salientar, que a implementação de BPF é imprescindível para obtenção de um produto com melhor qualidade de consumo, tentando assim evitar a ocorrência de contaminações alimentares por micro-organismos.

## **5.2 *Salmonella* spp.**

De acordo com os estudos realizados por Borelli (2002), em nenhuma das dez amostras analisadas de queijo, com maturação entre três e oito dias, coletadas em propriedades rurais localizadas na Serra da Canastra, foi detectado presença de *Salmonella* spp.. O mesmo resultado foi obtido por Ornelas (2005) ao analisar 40 amostras de queijo, também coletadas em propriedades rurais localizadas na Serra da Canastra, ou seja, não foi detectado contaminação por este micro-organismo.

Em estudo realizado por Borelli (2006), sobre a maturação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra durante o período de 60 dias, em todas as amostras coletadas em três

fazendas distintas (A, B, C), onde foram feitas análises do leite, “pingo”, massa coagulada e queijo maturado, não foi detectado presença de *Salmonella* spp.

Segundo Dores (2007), onde foram analisadas amostras de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra coletadas durante o período das águas e o período da seca, sobre o período de maturação de 64 dias, armazenados em condições ambientais e sob refrigeração, não foi detectado presença de *Salmonella* spp. em nenhuma das amostras.

Em estudo realizado por Resende (2010), em 18 amostras de queijos analisadas, sendo nove coletadas em propriedades cadastradas e nove em propriedades não cadastradas pelo IMA, localizadas na região da Serra da Canastra, também não foi detectado presença de *Salmonella* spp.

De acordo Borelli (2006), a ausência de *Salmonella* spp. supõe a existência de uma microbiota variada no queijo, mais precisamente das bactérias lácticas que produzem enzimas e substâncias proporcionando transformações químicas no queijo, tornando assim um ambiente desfavorável para o crescimento e sobrevivência de micro-organismos patogênicos.

A ausência de *Salmonella* spp. condiz com a legislação que determina ausência deste micro-organismo em 25 gramas de alimento, pois se trata de um patógeno, sendo considerado um potencial causador de toxinfecção alimentar para o homem, representando assim um fator de risco para a saúde pública (RESENDE, 2010).

### **5.3 *Staphylococcus* spp.**

Em estudo realizado por Borelli (2002), foram analisadas dez amostras de queijo, com maturação entre três a oito dias, sendo coletada em dez propriedades rurais, localizadas no município de São Roque de Minas – MG. De acordo com os resultados obtidos, foi possível observar que 70% (7/10) das amostras de queijo analisadas apresentaram resultado entre  $7,0 \times 10^4$  a  $2,0 \times 10^6$  UFC/g, ou seja, resultado acima do permitido pela legislação vigente (*Portaria nº146/1996*).

Segundo estudo realizado por Ornelas (2005), onde foram analisadas 40 amostras de queijo Minas artesanal coletadas em propriedades rurais localizadas na Serra da Canastra, foi observado que 47,5% (19/40) das amostras analisadas apresentaram resultado negativo para presença de *Staphylococcus* coagulase positiva, ou seja, foram aprovadas segundo parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente (*Portaria nº146/1996*), porém as

demais amostras que representam 52,5% (21/40) das analisadas apresentaram resultado positivo para *Staphylococcus* coagulase positiva, ou seja, foram reprovadas segundo os mesmos parâmetros microbiológicos utilizados anteriormente.

Portanto, foi possível observar que nas pesquisas citadas, os valores para contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva apresentaram em sua maioria valores elevados para este micro-organismo. As principais fontes de contaminação por *Staphylococcus* spp., na maioria das amostras de queijos artesanais, são o leite cru, o “pingo” e a manipulação por pessoas portadoras assintomáticas deste micro-organismo, por ser um produto altamente manipulado (ORNELAS, 2005; RESENDE, 2010).

Em estudo realizado por Borelli (2006), sobre a maturação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra durante o período de 60 dias, em relação à contaminação por *Staphylococcus* spp. foi observado populações de até  $10^8$  UFC/g em queijo com maturação inicial, referente a uma das fazendas (fazenda A). Porém, no decorrer da maturação a população de *Staphylococcus* spp. reduziu a  $10^3$  UFC/g. Esse índice ( $10^3$  UFC/g), representa análise realizada em queijo com 60 dias de maturação, o qual pode estar relacionado ao método de cura utilizado, onde os queijos são virados todos os dias pelos manipuladores que, normalmente, não utilizam luvas para realizar tal tarefa, ocasionando assim a manutenção deste micro-organismo no queijo mesmo durante o período de maturação.

Segundo estudo realizado por Dores (2007), onde amostras de queijo Minas artesanal foram coletadas aleatoriamente em oito propriedades rurais, localizadas no município de Medeiros (MG) na região da Serra da Canastra, em dois períodos do ano (período das águas – maio/2006 e período da seca – setembro/2006), sendo que estas amostras de queijo foram coletadas com dois dias de fabricação, e as análises realizadas com oito, 15, 22, 29, 36 e 64 dias de maturação, os quais foram mantidos em condições de maturação a temperatura ambiente e à temperatura de refrigeração. Os resultados obtidos quanto análise para quantificação de *Staphylococcus aureus*, são demonstrados na tabela 5:

**Tabela 5:** Média da contagem microbiológica de *Staphylococcus aureus* (Log UFC.g<sup>-1</sup>) do queijo Canastra, fabricados no período das águas e de seca e maturados à temperatura ambiente e sob refrigeração.

PERÍODO	CONDIÇÃO DE MATURAÇÃO	PERÍODO DE MATURAÇÃO (DIAS)					
		8	15	22	29	36	64
<i>Staphylococcus aureus</i>							
ÁGUAS	AMBIENTE	4,29	2,75	1,59	1,13	<1,00	---
	REFRIGERAÇÃO	4,83	4,35	3,91	3,60	3,59	2,43
SECAS	AMBIENTE	3,50	2,70	1,55	1,17	<1,00	---
	REFRIGERAÇÃO	3,09	2,78	2,59	1,97	1,78	1,09

Fonte: Adaptada, Dores (2007).

Conforme a tabela 5, é possível observar que a partir de 15 dias de maturação, tanto os queijos coletados no período das águas, quanto os coletados no período da seca, mostraram redução na média que quantifica *Staphylococcus aureus* referente às amostras maturadas a temperatura ambiente como também as maturadas sob refrigeração, evidenciando assim que o período de maturação é decisivo quanto a redução na quantificação de *Staphylococcus aureus*. Quanto aos queijos fabricados, coletados e maturados no período das águas, as médias de *Staphylococcus aureus* foram maiores do que as amostras coletadas e maturadas no período da seca indicando que a temperatura e umidade favorecem o crescimento bacteriano. Todas as amostras de queijo Canastra, com oito dias de maturação, apresentaram contagem de *Staphylococcus aureus* acima do permitido pela legislação (*Portaria nº 146/1996*), porém apesar das altas contagens iniciais, ao longo da maturação ocorreu uma diminuição progressiva e ainda mais rápida nos queijos maturados em temperatura ambiente (DORES, 2007).

De acordo estudo realizado por Resende (2010), onde foram analisadas 18 amostras de queijos com maturação entre sete e 15 dias, obtidas em propriedades rurais localizadas nos municípios de São Roque de Minas, Medeiros e Tapiraí localizadas na Serra da Canastra, sendo que nove dessas queijarias eram cadastradas no IMA e as outras nove não cadastradas. Foi observado que tanto as amostras coletadas em propriedades cadastradas quanto às amostras coletadas em propriedades não cadastradas apresentaram contagem acima do estabelecido pela legislação vigente (Decreto Nº 44.864/2008). Porém as amostras analisadas em propriedades não cadastradas (9/18) apresentaram contagem de  $2,1 \times 10^8$  UFC/g, sendo que as amostras das propriedades cadastradas (9/18) apresentaram contagem de  $1,2 \times 10^8$



UFC/g, ou seja, apresentaram valores menores do que os obtidos nas análises das propriedades não cadastradas.

Segundo estudo realizado por Ferreira (2011), em relação à contagem de *S. aureus*, principal indicador de segurança alimentar, todas as três amostras de queijo maturado, analisadas estavam abaixo do limite máximo permitido ( $\leq 10^2$  UFC/g), pela legislação vigente (Decreto Nº 44.864/2008). Entretanto, a contagem de *S. aureus* em duas das três amostras de leite analisadas apresentava acima da legislação vigente ( $>10^2$  UFC/mL) e quanto ao “pingo”, utilizado na fabricação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, não apresentou valores acima dos padrões adotados para *S. aureus* ( $\leq 10^2$  UFC/g), mediante a não existência na legislação vigente limite de micro-organismos indicadores de segurança.

#### **5.4 *Listeria monocytogenes***

De acordo estudo realizado por Ornelas (2005), em duas (5%) das 40 amostras de queijo analisadas foi detectado presença de *Listeria* spp., sendo que em uma (2,5%) dessas duas amostras a espécie isolada foi confirmada como sendo *Listeria monocytogenes*. Esse resultado evidencia a possibilidade de ocorrência e sobrevivência de *Listeria* spp. em queijos artesanais.

Em estudo realizado por Borelli (2002), onde foram analisadas dez amostras de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra maturado entre três a oito dias, em nenhuma das amostras foi detectado presença de *Listeria monocytogenes*. O mesmo resultado foi obtido em estudo realizado por Dores (2007), onde foram analisadas amostras de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra coletadas durante o período das águas e o período da seca, sobre o período de maturação de 64 dias, armazenados em condições ambientais e sob refrigeração, ou seja, não foi detectado presença de *Listeria monocytogenes* em nenhuma das amostras.

Poucos são os estudos existentes referentes tanto a surtos de listeriose associado à ingestão de algum alimento, como também informações sobre a ocorrência de quadros clínicos (ORNELAS, 2005). Em estudos realizados por Borelli (2006), Resende (2010) e Ferreira (2011), não foram realizadas pesquisas quanto à presença ou ausência de *Listeria monocytogenes*.

Condições higiênicas e métodos inadequados e insatisfatórios, podem favorecer o crescimento da *Listeria* spp., devido a sua grande facilidade de resistir a condições adversas

como, temperaturas de refrigeração e alta acidez. Como a *L. monocytogenes* pode ser encontrada em fezes de animais, podendo causar infecções em ruminantes, uma vez que contamine o leite durante a ordenha há possibilidade de a bactéria permanecer no queijo. Práticas higiênicas e de sanitização no úbere e nas tetas da vaca devem ser adotadas, visando à redução da contaminação por este micro-organismo, pois quando presente no leite pode facilmente colonizar os derivados do leite e todo o ambiente de processamento (PINTO, 2008).

### 5.5 Bolores e Leveduras

Conforme pesquisa realizada por Borelli (2002) referente à contagem de bolores e leveduras, em duas das dez amostras de leite *in natura* analisadas, observou-se contagem de  $1,0 \times 10^3$  e  $8,5 \times 10^4$  UFC/mL. Quanto a análise do “pingo” as contagens referente às dez amostras analisadas variaram entre  $3,7 \times 10^3$  a  $> 1,5 \times 10^5$  UFC/mL. E, à contagem de bolores e leveduras nas dez amostras de queijo variaram entre  $7,0 \times 10^3$  a  $> 1,5 \times 10^5$  UFC/mL. Nesta pesquisa, as leveduras mais frequentemente isoladas durante o processo de fabricação do queijo Canastra foram: *Debaryomyces hansenii*, *Kodamaea ohmeri*, *Kluyveromyces lactis* var *lactis* e *Torulaspora delbrueckii*.

Em estudo sobre o período de maturação de 60 dias do queijo Minas artesanal da Serra Canastra realizado por Borelli (2006), as maiores populações de bolores e leveduras foram observadas em queijos com sete dias de maturação, chegando a uma média de  $10^8$  UFC/g, nos queijos das três fazendas (A, B e C). No decorrer da maturação os queijos da fazenda A reduziram as populações de bolores e leveduras a  $10^4$  UFC/g; na fazenda B as populações foram reduzidas a  $10^5$  UFC/g, entre sete a 30 de maturação; e na fazenda C, foram reduzidas a  $10^7$  UFC/g, já ao final do período de maturação.

Ainda de acordo Borelli (2006), a presença das leveduras *Debaryomyces hansenii*, *Kluyveromyces lactis* e *Torulaspora delbrueckii*, por serem as mais frequentemente isoladas durante o processo de fabricação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra, podem indicar um possível papel no processo de maturação do queijo artesanal. Estas mesmas espécies de leveduras foram frequentemente isoladas em análises realizadas em fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo da Serra da Canastra no período de águas, em estudo realizado por Nóbrega (2007).

Em estudo realizado por Resende (2010), foi observado que as amostras analisadas provenientes de queijarias não cadastradas (9/18) apresentaram uma média na contagem de bolores e leveduras de  $1,2 \times 10^8$  UFC/g, e as análises referentes às amostras das queijarias cadastradas (9/18) apresentaram valores semelhantes de  $1,7 \times 10^8$  UFC/g. Com isso, foi possível observar que os coeficientes de variação obtidos entre a contagem de bolores e leveduras dos queijos coletados nas queijarias não cadastradas foram semelhantes em relação às análises dos queijos das queijarias cadastradas.

Alterações não desejáveis em queijos como no sabor, cor, aparência, como também produção de micotoxinas pode ser ocasionado mediante presença de bolores e leveduras contaminantes. Essas alterações comprometem a qualidade higiênico-sanitária e conseqüentemente o interesse do consumidor pelo produto, além de sugerir falhas higiênicas dos manipuladores e dos processos de produção (RESENDE, 2010). Contaminações por leveduras ocorrem devido às diversas etapas de fabricação do queijo artesanal que vão desde a matéria-prima (pasto, gado, homem, leite, equipamentos, dentre outros) até o produto final (BORELLI, 2006).

De acordo estudo realizado por Ferreira (2011), no que se refere à contagem de leveduras foi observado uma variação de  $2,46 \log_{10}$  UFC/mL no leite a  $10^6$  UFC/g no queijo. Quanto às amostras do “pingo” apresentaram, em média,  $3,85 \log_{10}$  UFC/mL para leveduras.

Na legislação brasileira não existe limites estipulados quanto à contagem de bolores e leveduras para queijos, porém mesmo não constando na legislação brasileira, a realização deste teste é muito importante, pois como relatado anteriormente, alterações não desejáveis em queijos como, no sabor, cor, aparência e produção de micotoxinas provenientes mediante presença de bolores e leveduras contaminantes, passam a comprometer a qualidade higiênico-sanitária do produto, remetendo a falhas higiênico-sanitárias durante o processo de fabricação e/ou manuseio do produto pelos manipuladores desde a ordenha passando pela fabricação até mesmo na comercialização.

## 6 CONCLUSÃO

Com isso, pode-se que ocorrência de altas contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Staphylococcus* spp., em queijo Minas artesanal, indicam más condições de higiênico-sanitárias, e que a manipulação excessiva durante o processo de fabricação acaba contribuindo para contaminação do queijo por parte dos manipuladores, sendo necessário cuidados com a qualidade do leite cru e manipulação desde a ordenha até o produto final, como também utilização de boas práticas tornando-se fatores de controle importantes para conservação e manutenção da qualidade final do queijo.

Foi possível evidenciar que o período de maturação é decisivo para a redução dos coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Porém, a redução progressiva das médias dos grupos de contaminantes ocorreu de maneira muito mais rápida nos queijos maturados em temperatura ambiente do que os maturados sob refrigeração. Essa redução foi observada a partir de 15 dias de maturação, tanto nos queijos coletados no período das águas, quanto os coletados no período da seca. Com isso, independente do período da coleta, a temperatura ambiente foi decisiva para a redução da microbiota patogênica após 22 dias de maturação. E, para ser considerado apto para o consumo humano, foi detectado que a maturação de 22 dias para o queijo Canastra, em temperatura ambiente, já se torna satisfatório, ou seja, atende aos parâmetros microbiológicos exigidos pela legislação vigente.

O gênero *Salmonella* spp. não foi detectado em nenhuma das amostras de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra relatadas nos estudos demonstrados no presente trabalho. Já, o gênero *Listeria* spp. foi detectado em duas amostras (5%), em um dos estudos relatados no trabalho, e em uma dessas duas amostras (2,5%) a espécie isolada foi confirmada como *Listeria monocytogenes*. Portanto, esse resultado evidencia a possibilidade de ocorrência e sobrevivência de *Listeria* spp. em queijos artesanais.

As leveduras mais frequentemente isoladas durante o processo de fabricação do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra foram *Debaryomyces hansenii*, *Kodamaea ohmeri*, *Kluyveromyces lactis* e *Torulaspota delbrueckii*, as quais podem indicar um possível papel no processo de maturação do queijo artesanal, contribuindo direto ou indiretamente para o desenvolvimento de características sensoriais do queijo.

Foi observada também uma melhor qualidade do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra produzido em queijarias cadastradas no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA),

pois apresentaram um controle higiênico-sanitário melhor do que o obtido pelas queijarias não cadastradas no IMA.

Apesar da qualidade microbiológica dos queijos analisados produzidos na Serra da Canastra não estarem 100% de acordo aos parâmetros microbiológicos exigidos pela legislação vigente, é possível observar que no decorrer dos anos devido às melhorias nas instalações e implementações de Boas Práticas de Fabricação, a qualidade dos queijos Minas artesanais avaliados tiveram uma melhora na sua qualidade final.

Portanto, observa-se a necessidade da manutenção de pesquisas, estudos futuros, e controle para um conhecimento cada vez mais detalhado sobre o processo de produção, visando melhorar cada vez mais a qualidade do produto, sem, contudo descaracterizá-lo.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, T.F. **Caracterização e identificação de *Enterococcus spp.* isolados do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Minas artesanal da região da Canastra, Minas Gerais.** 2008. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

BEDIM, B.P.; TUBALDINI, M.A.S.; NOGUEIRA, L.S. A comercialização do queijo Canastra aos visitantes do Parna Serra da Canastra: estimativas de gasto, percentuais de compra e benefícios às propriedades rurais da zona de amortecimento do Parque. **Anais do VIII Congresso Nacional de Ecoturismo e do IV Encontro Interdisciplinar de Ecoturismo em Unidades de Conservação. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.4, p. 521, 2011.**

BORELLI, M.B. **Caracterização das bactérias lácticas, leveduras e das populações de *Staphylococcus enterotoxigênicos* durante a fabricação do queijo Minas curado produzido na Serra da Canastra – MG.** 2006. 120 p. Tese (Doutorado em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

BORELLI, M.B. **Quantificação dos indicadores higiênico-sanitários e da diversidade de leveduras durante a fabricação do queijo Minas curado produzido na Serra da Canastra, MG.** 2002. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de concentração; Microbiologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Regulamento técnico geral para fixação de requisitos microbiológicos de queijos.* Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1996. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acessado em 15 de novembro de 2012.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, n. 7-E, p. 46-53, seção I. 2001.

CARMO, L.S.; DIAS, R.S.; LINARDI, V.R. *et al.* Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. ***Food Microbiology***, v. 19, n. 1, p. 9-14, 2002.

CASTRO, V.S.; NASCIMENTO, V.L.V.; OLIVEIRA, D.S.V.; SOARES, M.J.S.; SILVA, M.J.M. **Pesquisa de coliformes e *Staphylococcus coagulase positivo* em queijo Minas frescal comercializado em Teresina - PI.** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa - PB – 2007, 9 p.

CHALITA, M.A.N.; SILVA, R.O.P.; PETTI, R.H.V.; SILVA, C.R.L. Algumas considerações sobre a fragilidade das concepções de qualidade no mercado de queijo no Brasil. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.39, n.6, p. 77-88, junho/2009.

CRAVO, M.A.; COTRIM, W.S. Análise comparativa da legislação brasileira e europeia para queijos artesanais. *Cadernos de Pós-graduação da FAZU*, v.2, 2011.

DORES, T. M. **Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra maturado à temperatura ambiente e sob refrigeração**. 2007. 103 p. Dissertação (*Magister Scientiae*) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

EMATER. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <[http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site\\_tpl\\_queijo&id=3301](http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_tpl_queijo&id=3301)>. Acessado em 04 de janeiro de 2013.

EMATER. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <[http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site\\_tpl\\_queijo&id=3299](http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_tpl_queijo&id=3299)>. Acessado em 01 de março de 2013.

EMATER. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Caracterização da microrregião da Canastra como produtora de queijo Minas artesanal. São Roque de Minas. 20 p. 2004.

FERREIRA, E. G. **Caracterização microscópica e microbiológica do biofilme dos utensílios de madeira utilizados na fabricação de queijo Minas artesanal das regiões do Serro e Canastra**. 2011. 55 p. Dissertação (*Magister Scientiae* em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

FERREIRA, R.M.; SPINI, J.C.M.; CARRAZZA, L.G.; SANT'ANA, D.S.; OLIVEIRA, M.T.; ALVES, L.R.; CARRAZZA, T.G. Pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva em queijo Minas Frescal artesanal. *PUBVET*, Londrina, V. 5, N. 5, Ed. 152, Art. 1021, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=mg>>. Acessado em: 05 de janeiro de 2013.

IEPHA. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.iepha.mg.gov.br/component/content/article/16-modo-de-fazer-queijo-artesanal-da-regiao-do-serro/28-historico>>. Acessado em 21 de dezembro de 2012.

IEPHA. Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.iepha.mg.gov.br/component/content/article/16/29-processo-de-fabricacao>>. Acessado em 04 de janeiro de 2013.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. Disponível em <<http://www.ima.mg.gov.br/certificacao/queijo-minas-artesanal-link>>. Acessado em 20 de dezembro de 2012.

LIMA, C. D. L. C.; LIMA, L. A.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; FERREIRA, E.G.; ROSA, C. A. Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo de minas artesanal produzido na região da Serra do Saltire, Minas Gerais. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, n.1, p. 266-272, 2009.

MADIGAN, M. T.; MARTINKO, J. M.; DUNLAP, P. V.; CLARK, D. P. **Microbiologia de Brock**. Tradução: MARANHÃO, A. Q.; LIMA, B. D.; KYAW, C. M. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 1160 p.

MARTINS, E.S.; REIS, N.E.V. Determinação de coliformes e *Staphylococcus* coagulase positiva em queijo Minas frescal. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Paraná, v.06, n.02, p. 842-851, 2012.

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. *Decreto Nº 42.645, de 05 de junho de 2002, aprova o regulamento da Lei Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal*. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=42645&comp=&ano=2002>>. Acessado em 11 de dezembro de 2012.

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. *Decreto Nº 44.864, de 1º de agosto de 2008, altera o Regulamento da Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal*. Disponível em: <[http://imanet.ima.mg.gov.br/nova/gce/outros\\_documentos/Decreto\\_44864.pdf](http://imanet.ima.mg.gov.br/nova/gce/outros_documentos/Decreto_44864.pdf)>. Acessado em 18 de dezembro de 2012.

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. *Lei Nº 14.185, 31 de outubro de 2002, foi revogada pelo art. 28 da Lei Nº 20.549, de 18 de dezembro de 2012. Dispõe sobre o processo de produção do queijo Minas artesanal e dá outras providências*. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=14185&comp=&ano=2002>>. Acessado em 21 de dezembro de 2012.

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. *Lei Nº 19.492, de 13 de janeiro de 2011, altera dispositivos da Lei Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe*



sobre o processo de produção do queijo Minas artesanal e dá providências. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=19492&comp=&ano=2011>>. Acessado em 11 de dezembro de 2012.

MINAS GERAIS. Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais. *Lei Nº 20.549, de 18 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais.* Disponível em: <<http://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=20549&comp=&ano=2012>>. Acessado em 21 de dezembro de 2012.

NETTO, M.M. O mercado central de Belo Horizonte: entre queijos e sabores. **Geograficidade: Dossiê Sabores Geográficos**, v.1, n.1, p. 53-67, jan/2012.

NÓBREGA, J.E. **Caracterização do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra no Município de Medeiros, Minas Gerais, com ênfase em leveduras.** 2007. 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

OLIVEIRA, D.L.S. **Staphylococcus spp. isolados de queijo artesanal da Serra da Canastra: identificação bioquímica e molecular, detecção de genes para produção de toxinas, susceptibilidade a antimicrobianos e atividade antagonista *in vitro* frente a *Lactobacillus spp.*** 2012. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2012.

ORNELAS, E. A. **Diagnóstico preliminar para caracterização do processo e das condições de fabricação do queijo artesanal da Serra da Canastra – MG.** 2005. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PEREIRA, K.C.; RIGOLIN DE SÁ, O.; PEREIRA, K.C. Avaliação da qualidade higiênico sanitário do queijo canastra e de sua matéria-prima produzidos na região de São Roque de Minas (MG). **Ciência ET Práxis**, v.1, n.2, p. 21-26, 2008.

PEREIRA, R.B. **Caracterização microbiológica de alguns tipos de queijos regionais brasileiros.** 2007. 31p. Monografia (Especialização em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PERRY, K.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Quim. Nova.** v.27, n.2, p. 293-300, 2004

PINTO, S. M. **Efeito da microbiota endógena e da nisina sobre *Listeria* sp. e *Staphylococcus aureus* em queijo Minas artesanal do Serro.** 2008. 71 p. Tese (Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2008.

RESENDE, M.F.S.; COSTA, H.H.S.; ANDRADE, E.H.P.; ACÚRCIO, L.B.; DRUMMOND, A.F.; CUNHA, A.F.; NUNES, A.C.; MOREIRA, J.L.S.; PENNA, C.F.A.M.; SOUZA, M.R. **Queijo de minas artesanal da Serra da Canastra:** influência da altitude das queijarias nas populações de bactérias acidoláticas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.63, n.6, p.1567-1573, 2011.

RESENDE, M<sup>a</sup>. F. S. **Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra:** influência da altitude e do nível de cadastramento das queijarias nas características físico-químicas e microbiológicas. 2010. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RODARTE, Rachel. Fale Conosco [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <rachel@ima.mg.gov.br> em 10 de janeiro de 2013.

SANTANA, E. H. W. de; BELOTI, V.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; MENDONÇA, M. B. O. C. de. Estafilococos em Alimentos. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 77, n. 3, p. 545-554, jul./set., 2010.

SANTOS, A. S. **Queijo Minas artesanal da microrregião do Serro-MG:** efeito da sazonalidade sobre a microbiota do leite cru e comportamento microbiológico durante a maturação. 2010. 67 p. Dissertação (*Magister Scientiae* em Zootecnia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais.

SENGER, A.E.V.; BIZANI, D. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* em queijo Minas Frescal, produzido de forma artesanal e industrial, comercializado na cidade de Canoas/RS, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais*, Canoas, v. 5, n. 2, p. 25-42, 2011.

SHELOBOLINA, E.S.; SULLIVAN, S.A.; O'NEILL, K.R.; NEVIN, K.P.; LOVLEY, D.R. Isolation, characterization, and U(VI)-reducing potential of a facultatively anaerobic, acid-resistant bacterium from low-pH, nitrate- and U(VI)-contaminated subsurface sediment and description of *Salmonella subterranea* sp. nov. *Appl. Environ. Microbiol.*, 2004, 70, 2959-2965. Disponível em: <<http://www.bacterio.cict.fr/salmonellanom.html>>. Acessado em 08 de março de 2013.

SHELOBOLINA, E.S.; SULLIVAN, S.A.; O'NEILL, K.R.; NEVIN, K.P.; LOVLEY, D.R. Validation List N° 102. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 2005, 55, 547-549. Disponível em: <<http://www.bacterio.cict.fr/s/salmonella.html>>. Acessado em 08 de março de 2013.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. São Paulo: Varela, 2010. 295 p.

SU LIN-HUI; CHIU CHENG-HSUN. Salmonella: clinical importance and evolution of nomenclature. **Chang Gung Med**, v. 30, n. 3, p. 210-219, 2007.

TORTORA, G. J; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10<sup>a</sup> ed. Artmed, 2010.

ZUIN, L.F.S.; ZUIN, P.B. Produção de alimentos tradicionais: valorizando o produto pecuário por meio de certificações de indicação de procedência. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**. v.22, n.3, p. 311-318, 2009.