

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO

PERFIL SOCIOECONÔMICO DE AGRICULTORES FAMILIARES E CARACTERIZAÇÃO  
DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DE SERRA DO SALITRE (MG) EM DIFERENTES  
PERÍODOS DE MATURAÇÃO E ÉPOCAS DO ANO

RANIER CHAVES FIGUEIREDO

BELO HORIZONTE – MG  
ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG

2018

Ranier Chaves Figueiredo

PERFILSOCIOECONÔMICO DE AGRICULTORES FAMILIARES E CARACTERIZAÇÃO  
DE QUEIJO MINAS ARTESANAL DE SERRA DO SALITRE (MG) EM DIFERENTES  
PERÍODOS DE MATURAÇÃO E ÉPOCAS DO ANO

Dissertação apresentada à  
Escola de Veterinária da  
Universidade Federal de Minas  
Gerais – UFMG, como requisito  
para obtenção do grau de Mestre  
em Ciência Animal.

Área de concentração:  
Tecnologia e Inspeção de  
Produtos de Origem Animal.

Orientador: Mônica Maria  
Oliveira Pinho Cerqueira

Belo Horizonte – MG

2018

F475p Figueiredo, Ranier Chaves, 1989-  
Perfil socioeconômico de agricultores familiares e caracterização de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre em diferentes períodos de maturação e épocas do ano / Ranier Chaves Figueiredo. – 2018.  
118 p. : il.

Orientadora: Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária  
Inclui bibliografia

1. Queijo-de-minas – Qualidade – Teses. 2. Agricultura familiar – Aspectos sociais – Teses.  
3. Agricultura familiar – Aspectos econômicos – Teses. 4. Alimentos – Microbiologia – Teses.  
I. Cerqueira, Mônica Maria Oliveira Pinho. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

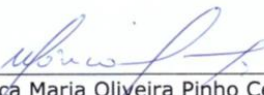
CDD – 637.1

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

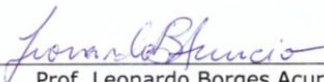
**RANIER CHAVES FIGUEIREDO**

Dissertação submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL, como requisito para obtenção do grau de MESTRE em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração TECNOLOGIA E INSPEÇÃO DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL.

Aprovada em 25 de Janeiro de 2018, pela banca constituída pelos membros:



Prof.ª. Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira  
Presidente - Orientador



Prof. Leonardo Borges Acurcio  
Universidade de Formiga - UNIFOR



Prof.ª. Lilian Viana Teixeira  
Escola de Veterinária - UFMG





*“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela  
tampouco a sociedade muda”*

Paulo Freire

Escola de Veterinária da UFMG

2018

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares por todo apoio durante a vida e durante a execução deste trabalho, que por diversas vezes me fez ausentar e não lhes dar a devida atenção e carinho. Obrigado Luca, Dani, mãe, pai, Stefan e Nai.

Agradeço ao professor Matheus, coorientador, amigo e incentivador durante toda minha trajetória na Medicina Veterinária.

Agradeço ao professor Marcelo, pela orientação, paciência, atenção, receptividade e postura profissional que tanto me inspiraram nesta etapa.

Agradeço a professora Mônica por me acolher e possibilitar a execução deste trabalho, sendo solícita, interessada e incentivadora.

Agradeço a professora Joana por me auxiliar com grande atenção e solicitude durante as análises estatísticas desta pesquisa.

Aos amigos que tanto me ajudaram no laboratório e nas disciplinas cursadas: Felps, Renatinha, Lets, Gabi, Ana Claudia, Gustavo, Cláudia, Érica, Sara, Carla, Victor...

Aos alunos de iniciação científica Felipe, Luigi, Rafa, Fran, Morgana, Sara...

Aos estagiários Vinícius, Camila...

Agradeço aos técnicos do DTIPOA, Cosme, Maura, Marco Antônio, César e Miltinho.

A todo o corpo docente do DTIPOA, obrigado por me receberem tão bem.

Agradeço com carinho especial ao Gilson, amigo, profundo conhecedor do queijo Minas artesanal e que tanto auxiliou na viabilização deste trabalho.

Agradeço a toda equipe da SEAPA, em especial ao Vítor, que foram parceiros viabilizadores deste trabalho.

Agradeço com profundo reconhecimento o esforço emprestado pela equipe do IMA e da EMATER da região próxima à Serra do Salitre. Obrigado Sandra, Viviane, Leni, Renata...

Agradeço aos produtores de queijo da Serra do Salitre que tanto contribuíram na execução deste trabalho.

Agradeço ao povo brasileiro que me financiou nesta empreitada através de Escola de Veterinária da UFMG e da CAPES que conferiu apoio financeiro

Agradeço ao povo mineiro que através do poder executivo e da FAPEMIG concederam apoio financeiro para execução do projeto.

---

## SUMÁRIO

---

	<b>RESUMO</b>	
	<b>ABSTRACT</b>	
1.	<b>INTRODUÇÃO</b>	19
2.	<b>OBJETIVOS</b>	19
3.	<b>REVISÃO DE LITERATURA.</b>	21
3.1.	O queijo Minas artesanal e seu universo produtivo	21
3.2.	A região de Serra do Salitre-MG	24
3.3.	Qualidade microbiológica e físico-química da água.	24
3.4.	Qualidade microbiológica e físico-química do leite	26
3.5.	Qualidade microbiológica e físico-química do soro fermento endógeno, o pingo	29
3.6.	Qualidade microbiológica e físico-química do queijo Minas artesanal	30
3.6.1	As bactérias ácido lácticas	31
3.6.2.	Bolores e leveduras	32
3.6.3.	Coliformes totais e coliformes termotolerantes	32
3.6.4.	<i>Staphylococcus</i> spp.	34
3.6.5	<i>Salmonella</i> spp.	35
3.7.	Estudos de maturação em QMA	35
4.	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	36
4.1.	Amostragem	37
4.2.	Aplicação de questionários	37
4.3.	Análise das entidades coletivas relacionadas à cadeia do queijo Minas artesanal da Serra do Salitre	37
4.4.	Informações meteorológicas	37
4.5.	Análises laboratoriais	37
4.5.1.	Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de amostras de água das queijarias	38
4.5.2.	Qualidade microbiológica e físico-química do Pingo utilizado na elaboração dos queijos	38
4.5.3.	Qualidade microbiológica e físico-química de leite cru utilizado na elaboração dos queijos	38
4.5.4.	Pesquisa de inibidores no leite cru	38
4.5.5.	Qualidade microbiológica e físico-química dos queijos	39
4.6.	Metodologias utilizadas nas pesquisas microbiológicas	39
4.6.1.	Pesquisas de coliformes a 30°C e a 45°C em queijos, leite e Pingo	39
4.6.2.	Pesquisa de coliformes a 30°C e termotolerantes em água	39
4.6.3.	Enumerações de <i>Staphylococcus</i> spp. e <i>Staphylococcus</i> coagulase positivo	39
4.6.4.	Enumeração de bactérias ácido-láticas	40
4.6.5.	Enumeração de bolores e leveduras	40
4.6.6.	Pesquisa de presença de <i>Salmonella</i> spp.	40
4.6.7.	Enumeração de microrganismos mesófilos aeróbios	40
4.7.	Análise físico-química dos queijos	40
4.8	Mensuração da temperatura nas salas de maturação	41
4.9	Delineamento experimental e análises estatísticas	41



<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	42
<b>5.1.</b>	Caracterização sócio-econômica e produtiva	42
<b>5.2.</b>	Coletividade na produção de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre	48
<b>5.3.</b>	Informações meteorológicas sazonais	50
<b>5.4.</b>	Qualidade microbiológica e físico-química da água das queijarias	55
<b>5.5.</b>	Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru	58
<b>5.6.</b>	Qualidade microbiológica e físico-química do soro-fermento	62
<b>5.7.</b>	Caracterização do queijo Minas artesanal de propriedades cadastradas pelo IMA, na região de Serra do Salitre-MG, em diferentes períodos de maturação	64
<b>5.7.1.</b>	Temperaturas máximas e mínimas detectadas no interior das queijarias	64
<b>5.7.2.</b>	Coliformes totais	65
<b>5.7.3.</b>	Coliformes a 45°C	66
<b>5.7.4.</b>	<i>Staphylococcus</i> spp	67
<b>5.7.5.</b>	<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo	69
<b>5.7.6.</b>	Bactérias ácido lácticas	70
<b>5.7.7.</b>	<i>Salmonella</i> spp	71
<b>5.7.8.</b>	Bolores e leveduras	72
<b>5.7.9.</b>	Umidade	73
<b>5.7.10.</b>	Extrato Seco	74
<b>5.7.11.</b>	Cinzas	76
<b>5.7.12.</b>	Cloretos	76
<b>5.7.13.</b>	Gordura	77
<b>5.7.14.</b>	Proteínas	79
<b>5.7.15.</b>	Acidez	81
<b>5.7.16.</b>	pH	82
<b>5.8.</b>	Características microbiológicas e físico-químicas do queijo Minas artesanal da Serra do Salitre maturado por 14 dias no período chuvoso	84
<b>5.8.1.</b>	Qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal da Serra do Salitre maturado até 14 dias no período chuvoso	84
<b>5.8.2.</b>	Qualidade físico-química do queijo Minas artesanal da Serra do Salitre maturado até 14 dias no período chuvoso	86
<b>5.9.</b>	Comparações da maturação dos queijos por até 14 dias nos períodos seco e chuvoso	88
<b>5.9.1.</b>	Aspectos microbiológicos	88
<b>5.9.2.</b>	Aspectos físico-químicos	90
<b>5.10.</b>	Período mínimo de maturação para adequação à legislação vigente	92
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	94
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	96
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	108

---

Lista de tabelas

---

TABELA 1.	Parâmetros microbiológicos e físico-químicos estabelecidos para inspeção da qualidade da água utilizada na elaboração de queijo Minas artesanal
TABELA 2.	Padrões microbiológicos, estabelecidos pelo Decreto nº 42.645 de 2002, para utilização do leite cru na produção de queijo Minas artesanal
TABELA 3.	Padrões físico-químicos estabelecidos pela Lei nº 14.185 e Decreto nº 42.645 ambos de 2002, para utilização do leite na produção de queijo Minas artesanal.
TABELA 4.	Padrões microbiológicos estabelecidos pelo, Decreto nº 42.645 de 2002, Decreto nº 44.864 de 2008 e portaria 146/1996 do MAPA para inspeção de queijo Minas artesanal
TABELA 5.	Medianas, médias e coeficientes de variação (CV) de parâmetros microbiológicos encontrados em amostras de água de queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca
TABELA 6.	Médias, coeficientes de variação (CV) e níveis de significância dos parâmetros físico-químicos encontrados em amostras de água de queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca
TABELA 7.	Número de amostras de água de queijarias da região de Serra do Salitre e percentuais de enquadramento na legislação (dentro e fora) quanto aos parâmetros estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 42.645 e Portaria Federal nº 1.469
TABELA 8.	Valores médios (x) e coeficientes de variação (CV) de Contagem de Células Somáticas - CCS e Contagem Bacteriana Total - CBT encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca
TABELA 9.	Médias, medianas e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros microbiológicos encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca
TABELA 10.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros físico-químicos encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Serra do Salitre-MG na época das chuvas e seca
TABELA 11.	Número de amostras de leite de queijarias da região de Serra do Salitre e percentuais (%) de enquadramento na legislação (dentro e fora) quanto aos parâmetros estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 42.645
TABELA 12.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros microbiológicos encontrados em amostras de soro-fermento em queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca
TABELA 13.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor de cloretos e do pH encontrados em amostras de soro-fermento de queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca
TABELA 14.	Valores máximo e mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de coliformes a 30° C em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 60 dias de maturação

- TABELA 15. Valores máximo e mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de coliformes a 45° C em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação.
- TABELA 16. Médias e coeficientes de variação (CV) da contagem de *Staphylococcus* spp. em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação
- TABELA 17. Valores máximo e mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação.
- TABELA 18. Médias e coeficientes de variação (CV) da contagem de bactérias ácido-láticas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação
- TABELA 19. Médias e coeficientes de variação (CV) da contagem de bolores e leveduras em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação
- TABELA 20. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor de umidade (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação.
- TABELA 21. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor (%) de extrato seco total em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação
- TABELA 22. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor de cinzas (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação
- TABELA 23. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor de cloretos (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação
- TABELA 24. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor de gordura (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação
- TABELA 25. Valores médios, coeficientes de variação (CV) do teor de gordura no EST (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação e classificação perante portaria 146/1996 do MAPA
- TABELA 26. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor de proteínas (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação.
- TABELA 27. Valores médios e coeficientes de variação (CV) da acidez titulável de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação.
- TABELA 28. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do pH de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação.
- TABELA 29. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de coliformes totais em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 30. Valores máximo e mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de coliformes termotolerantes em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

- TABELA 31. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de contagem de *Staphylococcus* spp. em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 32. Valores máximo, mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 33. Valores máximo e mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de bactérias ácido-láticas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 34. Médias e intervalos de confiança de 95% para os teores percentuais de proteína total, caseína, NNP, índice de proteólise e índice de CMP do leite estocado por sete dias a 4°C em laboratório.
- TABELA 35. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de umidade (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 36. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de extrato seco total (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 37. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de proteínas, gordura e cinzas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 38. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de cloretos em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 39. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de pH e acidez titulável em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso
- TABELA 40. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de coliformes totais em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
- TABELA 41. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de coliformes a 45°C em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
- TABELA 42. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de *Staphylococcus* spp. em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
- TABELA 43. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano.
- TABELA 44. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de bactérias ácido-láticas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
- TABELA 45. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de bolores e leveduras em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

TABELA 46.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de umidade (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 47.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de extrato seco total (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 48.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de cinzas (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 49.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de cloretos (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 50.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de gordura (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 51.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de proteínas (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 52.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) de pH em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 53.	Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de ácido láctico (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano
TABELA 54.	Número de amostras de queijo Minas artesanal de queijarias da região de Serra do Salitre com 1 dia de maturação e percentuais de enquadramento na legislação (dentro e fora), quanto aos parâmetros estabelecidos pelos Decretos Estaduais nº 42.645 e nº 44.864 e pela Portaria 146/1996 do MAPA
TABELA 55.	Número de amostras de queijo Minas artesanal de queijarias da região de Serra do Salitre com 14 dias de maturação e percentuais de enquadramento na legislação (dentro e fora), quanto aos parâmetros estabelecidos pelos Decretos Estaduais nº 42.645 e nº 44.864 e pela Portaria 146/1996 do MAPA

---

---

Lista de Gráficos

---

GRÁFICO 1	Média das temperaturas máxima e mínima registradas no interior das queijarias de propriedades de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação dos queijos analisados.
GRÁFICO 2	Evolução da contagem de bactérias ácido-láticas em ágar MRS em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.
GRÁFICO 3	Evolução do teor percentual de umidade em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.
GRÁFICO 4	Evolução do teor percentual de extrato seco em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.
GRÁFICO 5	Evolução do teor percentual de gordura em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.
GRÁFICO 6	Evolução do teor percentual de proteínas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.
GRÁFICO 7	Evolução do percentual de acidez titulável em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação em queijarias.
GRÁFICO 8	Evolução do pH de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação em queijarias.

---

---

Lista de Figuras

---

FIGURA 1	Mapa das regiões tradicionalmente produtoras de queijos artesanais no estado de Minas Gerais.
FIGURA 2	Precipitação pluviométrica diária apresentada entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 para a região de Serra do Salitre - MG.
FIGURA 3	Precipitação pluviométrica diária apresentada entre os dias 06 de março e 28 de março de 2017 para a região de Serra do Salitre - MG.
FIGURA 4	Percentual de umidade diária apresentada entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 na região de Serra do Salitre-MG.
FIGURA 5	Percentual de umidade diária apresentada entre os dias 10 de março e 28 de março de 2017 na região de Serra do Salitre-MG.
FIGURA 6	Temperaturas diárias (máximas e mínimas) apresentadas entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 na região de Serra do Salitre-MG.
FIGURA 7	Temperaturas diárias (máximas e mínimas) apresentadas entre os dias 10 de março e 28 de março de 2017 na região de Serra do Salitre-MG.
FIGURA 8	Velocidade do vento aferida entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 na região de Serra do Salitre-MG.
FIGURA 9	Velocidade do vento aferida entre os dias 10 de março e 28 de março de 2017 na região de Serra do Salitre-MG.

---

---

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Questionário – Relatório técnico de visita a propriedade

---

---

### Lista de Abreviaturas

---

<b>β</b>	Beta
<b>°C</b>	Graus Celsius
<b>°D</b>	Graus Dornic
<b>°H</b>	Graus Horvert
<b>μL</b>	Microlitros
<b>ac.</b>	Ácido
<b>AGL</b>	Ácido graxo livre
<b>AOAC</b>	Association of Official Agricultural Chemists
<b>BAL</b>	Bactérias Ácido-Láticas
<b>BHI</b>	<i>Brain heart infusion</i>
<b>B.O.D.</b>	Demanda bioquímica de oxigênio
<b>BPF</b>	Boas Práticas de Fabricação
<b>BPLS</b>	Ágar verde brilhante vermelho de fenol lactose sacarose
<b>CBT</b>	Contagem Bacteriana Total
<b>CCS</b>	Contagem de Células Somáticas
<b>CV</b>	Coefficiente de Variação
<b>DTIPOA</b>	Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal
<b>EAggEC</b>	<i>E. coli</i> enteroaderentes
<b>EHEC</b>	<i>E. coli</i> enterohemorrágicas
<b>EIEC</b>	<i>E. coli</i> enteroinvasivas
<b>EMATER</b>	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
<b>EPEC</b>	<i>E. coli</i> enteropatogênicas
<b>ESD</b>	Extrato seco desengordurado
<b>EST</b>	Extrato seco total
<b>ETEC</b>	<i>E. coli</i> enterotoxigênicas

<b>EV</b>	Escola de Veterinária
<b>g</b>	Gramma
<b>GES</b>	Gordura no Estrato Seco
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IMA</b>	Instituto Mineiro de Agropecuária
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>IPHAN</b>	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>L</b>	Litro
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>MG</b>	Minas Gerais
<b>mg</b>	Miligramas
<b>mL</b>	Mililitros
<b>mm</b>	Milímetros
<b>MRS</b>	Man-Rogosa-Sharpe
<b>NaCl</b>	Cloreto de Sódio
<b>NMP</b>	Número Mais Provável
<b>PCA</b>	Plate Count Agar
<b>PL</b>	Projeto de Lei
<b>ppm</b>	Parte por milhão
<b>PRONAF</b>	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
<b>rBST</b>	Somatotropina bovina recombinante
<b>SISBI</b>	Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
<b>SS</b>	Agar <i>Salmonella-Shigella</i>
<b>TTC</b>	Trifeniltetrazolio
<b>UFC</b>	Unidade Formadora de Colônia
<b>UFLA</b>	Universidade Federal de Lavras
<b>UFMG</b>	Universidade Federal de Minas Gerais

---



## RESUMO

Minas Gerais é o maior produtor de leite e queijos do Brasil. Neste estado, o queijo Minas artesanal desponta como principal queijo, tipicamente elaborado por produtores familiares seguindo tradições históricas que remetem à colonização europeia das terras mineiras. A Serra do Salitre é uma das mais tradicionais regiões na produção do queijo Minas artesanal; entretanto, apenas em 2014 foi reconhecida como região tradicionalmente produtora pelas instituições governamentais do Estado. Objetivou-se neste trabalho caracterizar, de forma microbiológica e físico-química, o queijo Minas artesanal elaborado na microrregião da Serra do Salitre, Minas Gerais, durante 63 dias de maturação, estudando e descrevendo as características coletivas e o perfil sócio-econômico dos produtores cadastrados no IMA. Para observar o período mínimo de maturação necessário para os queijos se adequarem à legislação, foram realizadas análises de sua qualidade durante o período chuvoso, que pode ser mais desafiador à adequação do queijo aos parâmetros legislados. Analisou-se a qualidade microbiológica e físico-química de 54 amostras de queijos, 12 amostras de leite cru, 12 amostras de pingo e 12 amostras de água utilizada nas queijarias de seis propriedades cadastradas. O produtor cadastrado de queijo Minas artesanal na Serra do Salitre-MG produz em pequenas propriedades de tamanho médio de 40,9 ha, com produção média de 908 litros de leite por dia em sistema semi-intensivo. A política de cadastramento para formalização da comercialização foi importante e contribuiu para o aumento da produção leiteira. Entretanto, a política de fiscalização focada no produtor cadastrado foi alvo de reclamações. Diferenças ( $p \leq 0,05$ ) foram encontradas para as contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positivo que reduziram durante os primeiros dias de maturação, e que se tornam indetectáveis aos 21, 14 e sete dias de maturação, respectivamente. As contagens de bactérias ácido-láticas, bolores e leveduras e *Staphylococcus* spp. mantiveram elevadas durante os 63 dias de maturação, observando-se valores aproximados de  $10^7$ ,  $10^5$  e  $10^6$  UFC/g, respectivamente. *Salmonella* spp. não foi encontrada nas amostras de queijo, leite e pingo analisadas. A umidade dos queijos diminuiu mais rapidamente do primeiro para o sétimo dia de maturação, em sequência manteve-se diminuindo até atingir valores médios de 20,98% aos 63 dias de maturação. A maturação também influenciou os teores percentuais médios de gordura, proteínas e cinzas dos queijos, bem como os valores de pH e acidez titulável, mas não alterou ( $p > 0,05$ ) o teor de cloretos. O período mínimo de maturação para os queijos se adequarem aos limites de parâmetros microbiológicos e físico-químicos legislados foi de 14 dias. As análises realizadas em período chuvoso confirmaram o período mínimo de 14 dias de maturação para os queijos atenderem à legislação oficial. As comparações entre as contagens médias de todas as variáveis microbiológicas estudadas nos queijos maturados até 14 dias, em períodos seco e chuvoso, demonstraram que a estação do ano não interferiu ( $p > 0,05$ ) nestas variáveis. A maturação dos queijos Minas artesanal de propriedades cadastradas na microrregião de Serra do Salitre foi eficiente em reduzir as contagens de grupos de micro-organismos indesejáveis neste queijo.

Palavras-chave: agricultura familiar, inspeção, legislação de queijos, microbiologia de alimentos, pingo, queijos artesanais

## ABSTRACT

The state of Minas Gerais is the major milk and cheese producer on Brazil. Over there Minas artisanal cheese is the most important cheese made by traditional family farmers of this state, who follows historical producer practices. Institutionally recognized by government on 2014, Serra do Salitre-MG is one of the most traditional Minas artisanal cheese producer region of Minas Gerais. This study aimed to know how the microbiological and physical-chemical properties of Serra do Salitre's Minas artisanal cheese, made by legalized farmers, changes during 63 days of ripening on the respective producer farms. Also were aimed to know the socioeconomic profile of the family farmers who prepare these cheeses and in order to know the minimal ripening period necessary to these cheese attend the limits of official legislation, were made an analysis check on cheeses made and ripened during the possible most challenger rainy period of Serra do Salitre-MG. A total of 54 cheeses, 12 raw milk, 12 endogenous starter culture (Pingo) and 12 samples of water were collected by six legalized producers farms of the Serra do Salitre-MG official region. Statistical differences ( $p \leq 0.05$ ) were found for counts of total coliforms, thermotolerant coliforms and coagulase positive *Staphylococcus* that decay during the first ripening days. The mean counts of total coliforms, thermotolerant coliforms and coagulase positive *Staphylococcus* were the lower count limit established by the applied methodology at 21, 14 and 7 days of ripening, respectively. Lactic acid bacteria, molds and yeasts, and *Staphylococcus* spp. oscillate during the 63 days of ripening. They maintain approximate counts from  $10^7$ ,  $10^5$  and  $10^6$  cfu / g, respectively. *Salmonella* spp. were not found in any sample of cheese, milk and "Pingo" analyzed. The humidity of the cheeses decreases more strongly from the first to the seventh day of maturation, and decreasing to 20.98% at 63 days of ripening. The ripening also influenced the average values of fat, protein, pH, acidity and ashes of the cheeses and did not alter ( $p < 0.05$ ) the average values of salt content in the cheeses. The minimum ripening period for the cheeses attend the limits of microbiological and physicochemical parameters legislated, were 14 days. The analysis check carried out in the rainy season confirmed the minimum maturation period of 14 days for the cheeses to comply with official legislation. The comparison between the average counts of all the microbiological variables studied in the cheese between maturation up to 14 days in dry and rainy season showed that the season did not affect these variables ( $p < 0.05$ ). The registered farmer producer of Serra do Salitre's Minas artisanal cheese produces in small properties of medium size of 40.9 ha, with average production of 908 liters of milk per day in a semi-intensive system. The registration policy for marketing formalization were well regarded by the farmers, who have considerably increased milk production after registration. However, the inspection policy focused on the registered farmers were subject of criticisms. The maturation of Minas artisanal cheese from registered farms in Serra do Salitre-MG was efficient in reducing the counts of groups of undesirable microorganisms in this cheese.

Key words: artisanal cheese, family farm, food legislation, food microbiology, official food inspection

## 1. INTRODUÇÃO

O queijo é um alimento de importância histórica para o homem. Além de apresentar características nutritivas, é um alimento relativamente durável, diferentemente do seu precursor, o leite, que é altamente perecível. O queijo artesanal é uma das mercadorias mais importantes da produção agropecuária familiar no Brasil, que corresponde a aproximadamente 85% das propriedades rurais brasileiras (IBGE, 2008).

Dentre as diversas regiões produtoras de queijos artesanais no Brasil, o estado de Minas Gerais se destaca como a principal. Neste Estado, o protagonismo da produção queijeira é do queijo Minas artesanal, que é um derivado lácteo produzido exclusivamente com leite cru de vacas, sendo seu modo de elaboração registrado pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) como patrimônio imaterial da nação (IPHAN, 2008). De modo geral, esta produção queijeira pode ser caracterizada pelo caráter familiar, sazonal, pouco modernizada e de pequena escala (OLIVEIRA, 2014). Tais aspectos de produção contribuem para o levantamento de questionamentos a respeito da inocuidade deste alimento ao consumo humano (OLIVEIRA, 2014; CASTRO *et al.*, 2016).

O queijo Minas artesanal (QMA) tem seu modo de preparo caracterizado, principalmente, pela utilização obrigatória do soro fermento endógeno, chamado de “pingo”. O pingo atua como um inóculo rico em microrganismos vivos que atuam no processo de fermentação e formação de sabor e odor do queijo. Dentre os microrganismos presentes no pingo, destacam-se as bactérias ácido-láticas (BAL), sendo que bactérias patogênicas como *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp. também podem estar presentes (SANT’ANNA *et al.*, 2017).

As BAL são organismos notados por fermentarem carboidratos, como a lactose, tendo-se como resultado a produção de ácido lático. Na produção do queijo Minas artesanal, as BAL cumprem o importante papel de gerar as substâncias voláteis determinantes na caracterização do produto final, além de atuarem na inibição do desenvolvimento de bactérias patogênicas no queijo. Deste modo, tem-se que as BAL apresentam papel central no processo de maturação de queijo Minas artesanal.

A maturação do queijo Minas artesanal é um fenômeno complexo, que envolve reações bioquímicas decorrentes da interação de microrganismos com o queijo e transformações físico-químicas consequentes desta atividade microbiana e da ação climática sobre os queijos. Assim, a maturação tende a reduzir a umidade, a atividade de água e aumentar a acidez dos queijos. Este fenômeno resulta ainda na liberação de aminoácidos, aminas, ácidos graxos e demais produtos decorrentes da proteólise e da lipólise. Desta forma, a maturação pode reduzir populações de microrganismos patogênicos, e controlar o risco referente ao consumo deste tipo de alimento, além de enriquecer o sabor deste queijo. No entanto, a maturação não pode ser colocada como etapa para garantir eliminação de patógenos, unicamente, devendo ser precedida por controle de zoonoses do rebanho leiteiro, boas práticas agropecuárias, ordenha higiênica e boas práticas de fabricação dos queijos.

A microrregião de Serra do Salitre é uma das mais tradicionais na produção do queijo Minas artesanal. Esta microrregião foi estabelecida pelo poder público estadual no ano de 2014, passando a compor o mapa de microrregiões tradicionalmente produtoras de queijos artesanais no estado de Minas Gerais. Assim, a demarcação de Serra do Salitre se deu como um destacamento da microrregião do Cerrado, que engloba grande parte do Alto Paranaíba mineiro.

Este destacamento resultou na criação da menor microrregião tradicionalmente produtora de queijos artesanais do Estado, composta por apenas um município, de nome Serra do Salitre. Embora diminuta, esta região se notabiliza pela presença de inúmeros produtores tradicionais, que inclusive foram pioneiros no processo de cadastramento e formalização da produção e comercialização deste queijo, coordenado pelo Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA.

O Instituto Mineiro de Agropecuária é a autarquia do governo estadual incumbida de regularizar a produção do queijo Minas artesanal no estado de Minas Gerais. Assim, este órgão determinou períodos mínimos de maturação específicos para cada região tradicionalmente produtora deste queijo. Entretanto, apenas as regiões de Araxá, Canastra e Serro apresentam estudos técnico-científicos que embasaram legislações específicas de períodos mínimos de maturação, sendo, portanto, a região de Serra do Salitre carente deste tipo de estudo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Caracterizar a qualidade microbiológica e físico-química do queijo Minas artesanal elaborado na microrregião da Serra do Salitre, Minas Gerais, durante 63 dias de maturação, estudando e descrevendo as características coletivas e o perfil sócio-econômico dos produtores cadastrados pelo IMA nesta microrregião.

### 2.2. Objetivos específicos

- Conhecer o perfil microbiológico (contagens de bactérias ácido-láticas – BAL; mesófilos aeróbios; coliformes totais e a 45°C) e físico-químico da água utilizada nas queijarias cadastradas pelo IMA em Serra do Salitre - MG.
- Avaliar o perfil microbiológico (contagens de BAL; coliformes totais e termotolerantes; *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase positivo; bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* spp.) do soro-fermento utilizado na produção de queijo Minas artesanal da microrregião de Serra do Salitre - MG.
- Determinar o perfil microbiológico (contagens BAL; coliformes totais e termotolerantes; *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase positivo e presença de *Salmonella* spp.), físico-químico (composição centesimal; contagens de células somática e bacteriana) e presença de inibidores do leite utilizado na produção de queijo Minas artesanal da microrregião de Serra do Salitre - MG.
- Estudar o perfil microbiológico (contagens de BAL; coliformes totais e termotolerantes; *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase positivo e bolores e leveduras) e físico-químico (teores percentuais de umidade, extrato seco total - EST, cinzas, gordura, proteínas e determinação de pH, acidez e cloretos) do queijo Minas artesanal da microrregião de Serra do Salitre - MG.
- Avaliar a influência sazonal dos períodos de seca e chuva sobre a qualidade dos queijos durante a maturação.
- Avaliar o percentual das amostras de água, leite e queijo quanto ao enquadramento dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos na legislação.
- Fornecer informações científicas sobre a qualidade dos queijos durante a maturação a fim de que os órgãos responsáveis pela inspeção oficial possam estabelecer período de maturação, atendendo à legislação estadual vigente.

- Estudar as características sócio-econômicas e produtivas dos produtores de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre, com enfoque analítico nos produtores cadastrados pelo IMA
- Conhecer o histórico e a atuação das entidades coletivas relacionadas à temática do queijo Minas artesanal em Serra do Salitre - MG.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. O queijo Minas artesanal e seu universo produtivo

O QMA é elaborado a partir de leite cru de vacas e adicionado de um soro lácteo obtido da dessora de queijos produzidos no dia anterior. Este queijo é apontado como uma adaptação de técnicas típicas da elaboração de um queijo artesanal da Serra da Estrela, em Portugal, sendo portanto, fruto da herança cultural portuguesa no Brasil (IPHAN, 2008). Porém, outra vertente histórica atribui a origem das técnicas aos imigrantes vindos do arquipélago de Açores que se estabeleceram em Minas Gerais no século XVIII (MERGAREJO NETTO, 2011).

Os relatos históricos a respeito deste queijo remontam o processo de ocupação, pelos colonizadores, das terras hoje pertencentes ao estado de Minas Gerais. Sabe-se que nestas terras foram descobertas importantes reservas minerais, principalmente de ouro, que atraiu os colonizadores em grande número, e resultou no chamado ciclo do ouro no Brasil. Deste modo, para dar suporte à atividade mineradora, desenvolveram-se também as atividades produtoras de alimentos, como os cultivos vegetais e animais. Foi neste período que as atividades relacionadas à pecuária leiteira ganharam força neste Estado, que hoje ocupa a liderança na produção de leite e de queijos no Brasil (GOMES, 2006; SANT'ANNA *et al.*, 2017). A história do ciclo do ouro em terras mineiras aponta para o rápido crescimento dos povoados que hoje constituem importantes cidades do estado de Minas Gerais e, neste crescimento intenso, sabe-se que a oferta de alimentos foi um fator crítico, quando se relata um mercado local inflacionado para compra de itens alimentícios (COUTINHO, 2008). Frente às dificuldades de oferta e conservação de alimentos conhecidas para este período dos séculos XVII e XVIII, a transformação do leite em queijos aparece como uma estratégia valiosa no aproveitamento da produção e é justamente neste período que se tem os primeiros relatos históricos que remetem ao QMA. O dossiê interpretativo elaborado pelo IPHAN reúne uma série de relatos históricos que remetem ao QMA, possivelmente o mais antigo é do início do século XVIII; porém, não se pode ter certeza de que este retrata o QMA. Outro registro curioso relata uma finalidade peculiar para os queijos artesanais do século XVIII em Minas Gerais:

“Há uma ordem do Conde de Valadares, datada de 1772, que exige que os Registros de Passagens (postos de fiscalização) da região do Serro Frio façam gestão de “furarem os queijos que passarem pelos Registros (...) a fim de evitar o contrabando de ouro e de diamantes”, evidenciando a produção e a circulação do produto. Certamente que o

queijo, nos descaminhos do metal e da pedra preciosa, era instrumento de tráfico e de contrabando a ludibriar os fiscais da Coroa” (IPHAN, 2008).

Deste arranjo produtivo decorrente do ciclo do ouro, formaram-se as propriedades rurais que permaneceram ocupando as terras mineiras após a decadência do ciclo do ouro, em meados do século XVIII. Assim, a produção do QMA se solidificou como atividade de importância econômica em algumas regiões do estado, como descreveram Melo e Silva (2014) para região do Serro-MG.

Com o advento da urbanização e do intenso êxodo rural, na segunda metade do século XX, viu-se impulsionar o comércio de queijos artesanais, como o QMA, que passou a representar mais que um mero item de consumo para aqueles que tiveram de abandonar seus territórios de origem e se introduziram em sociedades urbanas de aspecto cultural distinto das sociedades rurais (MENEZES, 2011). Assim, o consumo de queijos, como o QMA permite a determinados consumidores o acesso a memórias, sentimentos e hábitos relacionados aos seus territórios de origem (MENEZES, 2011).

Esta evolução histórica da produção e comercialização dos queijos se relaciona intimamente com o perfil de quem tradicionalmente produz este queijo: o agricultor familiar. A agricultura familiar é a estrutura social produtiva predominante na produção agropecuária brasileira. Responsável pela produção de 70% dos alimentos consumidos no Brasil, ela ocupa aproximadamente 24% das terras utilizadas em empreendimentos agropecuários no País (IBGE, 2008).

Em Minas Gerais, a agricultura familiar se formou principalmente nos povoados rurais que se caracterizavam como sociedades camponesas. Deste modo, é importante conhecer o básico sobre estas sociedades camponesas que possivelmente influem até os dias atuais sobre a racionalidade e cultura do produtor de QMA do século XXI. Assim, Abramovay (1992) descreveu que o camponês é um indivíduo rural que mantém relações econômicas e intelectuais com as cidades. As sociedades camponesas são caracterizadas como pouco numerosas, com intenso interconhecimento entre seus componentes, marcada pela troca de ajudas, nas quais as relações sociais preponderantes são de ordem pessoal e não mercantil, sendo sociedades parciais com culturas parciais (ABRAMOVAY, 1992). Assim, as relações entre estes indivíduos partilhavam de um mesmo mote comportamental, denominado código de conduta (CANIELLO e TONNEA, 2006), o qual impactava inclusive no comportamento comercial entre os indivíduos. Este arranjo antropológico resultava em uma racionalidade econômica particular ao camponês, na qual a busca pelo lucro não pautava a produção nem a comercialização de seus produtos (ABRAMOVAY, 1992). Prado e Ramirez (2011) descreveram que o agricultor que superou este arranjo de exploração econômica e se livrou das amarras que impediam a comercialização de sua produção com finalidades capitalistas se tornou o agricultor familiar moderno, que provavelmente representa a maior parcela de produtores de QMA no estado de Minas Gerais. Entretanto, faltam pesquisas na área que demonstrem se há impactos na conduta administrativa e comercial do agricultor familiar brasileiro do século XXI que são resultantes da racionalidade camponesa não capitalista e que deu origem a este perfil atual de agricultor familiar.

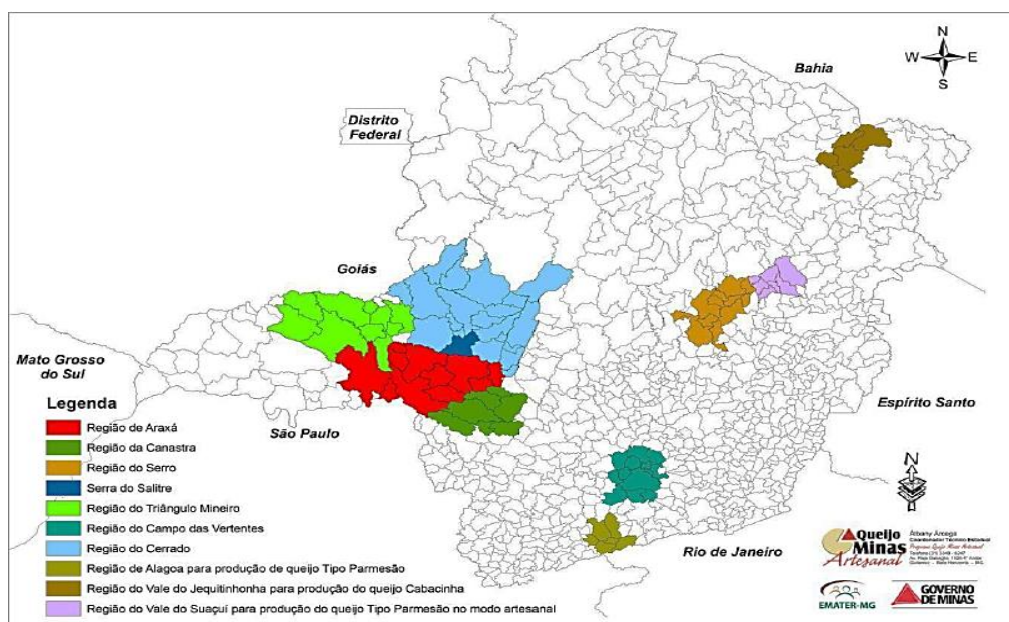
Retomando assim a valorização do QMA após o fenômeno de urbanização no Brasil, conforme Martine (1991) descreveu, foram justamente os pequenos produtores, com acesso restrito à posse da terra que foram os indivíduos que mais migraram do campo para as cidades, formando, possivelmente, o que é hoje uma das bases de consumo do QMA nos grandes centros urbanos.

Outro motor que impulsiona a valorização do QMA, principalmente após a primeira década dos anos 2000, é o fenômeno de *gourmetização*. Junior (2016) descreveu este fenômeno sócio-econômico no Brasil da seguinte forma:

“Nosso entendimento é que gourmetização é o processo intencional de sofisticação e exclusividade de um produto, uma forma de diferenciar o que é preparado de modo tradicional, relacionando um produto com a ideia de requinte. Assim, uma cerveja, chocolate, hambúrguer ou até mesmo um tipo de arroz podem receber o adjetivo “gourmet” (ou “premium”), que indica algum teor especial, indicando que se trata de um produto de alta qualidade (no que se refere ao preparo, origem, tipo de ingrediente, combinação inusitada que altera o sabor) ou que é apresentado de forma diferenciada (marketing, design da embalagem, cor, textura ou estética do produto)” (JUNIOR, 2016).

Este fenômeno também se caracteriza pela valorização de alimentos elaborados de modo artesanal (WYCHERLEY *et al.*, 2008), como é o caso do QMA. Assim tem-se observado que o QMA tem sido incluído em diversas receitas sofisticadas e incluídas em cardápios de estabelecimentos mais populares e também dos mais elitizados.

Diante desta valorização, inúmeros esforços foram direcionados ao QMA que frequentemente é alvo de estudos científicos, eventos de promoção e divulgação, premiações nacionais e internacionais e, até mesmo, reformulações do aparato legal que aborda a produção e a comercialização deste alimento. Assim, atualmente o IMA reconhece dez microrregiões tradicionalmente produtoras de queijos artesanais no estado de Minas Gerais (Figura 1), sendo sete regiões tipicamente produtoras de QMA, a saber: Serro, Canastra, Serra do Salitre, Campo das Vertentes, Araxá, Triângulo Mineiro e Cerrado.



Fonte: Emater, 2016 *apud* Ferraz (2016)

Figura 01. Mapa das regiões tradicionalmente produtoras de queijos artesanais no estado de Minas Gerais.

Embora existam sete regiões tradicionalmente produtoras do QMA, sabe-se que seu universo produtivo é mais dinâmico e que este hábito produtivo se encontra profundamente disseminado em outras regiões do Estado. Neste sentido, Martins (2006) apontou para um universo de 30.000 famílias produtoras, ocupando um total aproximado de 100.000 pessoas na elaboração desta iguaria no estado mineiro.

### **3.2. Microregião da Serra do Salitre-MG**

Dentre as microregiões produtoras de QMA reconhecidas pelo IMA, Serra do Salitre é a menor de todas. Particularizada por ser composta de apenas um município, que leva o mesmo nome, Serra do Salitre, também se destaca pelo elevado número de produtores de QMA cadastrados pelo IMA, 16 em 2017 (IMA, 2017). Assim, pode-se observar que dentre todas as mesorregiões definidas pelo IMA, Serra do Salitre é a que apresenta maior relação de produtores cadastrados por município, à frente da microrregião do Serro, que conta com 9,083 produtores por município. Serra do Salitre é um município com população estimada de 11.325 habitantes e área de 1.295,272 Km<sup>2</sup>, em 2015 (IBGE, 2016). Estima-se ainda um efetivo bovino de 57.980 bovinos, com produção leiteira anual de 37.200.000 litros, em 2014 (IBGE, 2015).

Dentre as regiões tradicionalmente produtoras de QMA, pode-se dizer que Serra do Salitre é das mais conhecidas, juntamente com Serro e Canastra. Entretanto, primeiramente, Serra do Salitre fez parte da região do Alto Paranaíba, o que gerava necessidade de se apontar que as referências ao QMA de Serra do Salitre deveriam ser dirigidas ao QMA do Alto Paranaíba. Em 02 de outubro de 2007, a microrregião do Alto Paranaíba foi renomeada para microrregião do Cerrado, conforme estabeleceu a portaria 874 do IMA. Apenas após a portaria 1428 do IMA, publicada em 29 de Agosto de 2014, passou-se a reconhecer oficialmente a microrregião de Serra do Salitre-MG.

Observa-se que tanto na microrregião com maior número de produtores cadastrados por município, como nas outras, o número de produtores legalmente aptos a produzir o QMA ainda é pequeno e a maior parcela dos produtores é ilegal. Neste sentido, estimou-se que no município de Serra do Salitre-MG, existiam 240 produtores de queijo no início dos anos 2000 (IPHAN, 2008), contrastando com os atuais 16 produtores cadastrados pelo IMA.

### **3.3. Qualidade microbiológica e físico-química da água**

A qualidade da água utilizada nas queijarias pode ter influência na qualidade dos queijos artesanais. Desta forma, tanto constituintes físico-químicos da água, bem como os microrganismos presentes nela podem contaminar os queijos produzidos. Frente a esta preocupação, é recorrente em pesquisas que versam sobre a qualidade do QMA, avaliar também a qualidade das águas utilizadas no processo de fabricação (OLIVEIRA, 2014; SALES, 2015; CASTRO *et al.*, 2016).

É sabido que queijos artesanais, elaborados a partir de leite cru e que não passam por processamento de controle microbiológico, apresentam diversidade microbiana dinâmica e diversificada, sendo difícil determinar qual o impacto da microbiota da água na qualidade do queijo.

Tendo em vista esta diversidade microbiana muitas vezes relacionada à boa qualidade deste tipo de queijo, observa-se a emergência de defensores da abolição da prática de se tratar a água



utilizada para elaboração de queijos artesanais feitos com leite cru (PEREIRA, 2015). Este entendimento se apoia ainda na divulgação de materiais e informações que apontam a utilização de águas não tratadas por parte de produtores de queijos artesanais no continente europeu (SPERAT-CZAR, 2012).

Na cadeia produtiva do QMA, a lei estadual 20.549 de 2012 dispõe no seu Artigo 12 sobre a qualidade da água utilizada na produção dos queijos:

“Da Água  
 Art. 12. A água utilizada na produção dos queijos artesanais deverá ser:  
 I - potável;  
 II - proveniente de nascente, de cisterna revestida e protegida do meio exterior ou de poço artesiano;  
 III - canalizada desde a fonte até a caixa d’água da queijaria;  
 IV - tratada por sistema de filtração e cloração;  
 V - acondicionada em caixa d’água tampada, construída com material sanitariamente adequado.  
 § 1º As nascentes deverão ser protegidas do acesso de animais e livres de contaminação por água de enxurrada e outros agentes.  
 § 2º A água utilizada na produção dos queijos artesanais será submetida a análise físico-química e bacteriológica, em periodicidade a ser definida em regulamento”.

A potabilidade da água no Brasil é determinada por Portarias de âmbito federal, (BRASIL, 2000; BRASIL, 2011). A Tabela 1 compila os parâmetros microbiológicos e físico-químicos para a água utilizada por queijarias, regulamentadas pela lei estadual 20.549 (MINAS GERAIS, 2012).

Tabela 1. Parâmetros microbiológicos e físico-químicos estabelecidos para água utilizada na elaboração de queijo Minas artesanal

<b>Parâmetros microbiológicos e físico-químicos</b>	<b>Parâmetros de aceitação</b>
pH	6,0 a 9,5
Cloro residual (ppm)	2,0 a 3,0
Coliformes totais (NMP/mL)	Ausência em 100mL
Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	Ausência em 100mL
Dureza (mg/L)	<500
Cloretos (mg/L)	<250
Contagem padrão em placas (UFC/mL)	≤ 500

Fonte: Brasil (2000); Brasil (2012); Minas Gerais (2012)

Como pode-se observar, a legislação aplicada à produção do QMA não permite a aplicação do modo de trabalho contrário ao tratamento da água, o que gera descontentamentos e reivindicações (PEREIRA, 2015). Talvez, como reflexo deste ambiente de disputa e contestação, diversos pesquisadores apontam inconformidades de produtores de QMA do Estado frente à legislação aplicada à água utilizada neste tipo de empreendimento. Assim, Pinto (2004) encontrou 2% de propriedades produtoras de QMA no Serro em adequação à legislação quanto à origem da água. Sales (2015) encontrou 100% amostras não conformes de queijarias de Araxá quanto à cloração da água.

O cloro é o principal composto químico utilizado na inativação de micro-organismos nas águas tratadas do Brasil. Seu princípio ativo é a oxidação de compostos orgânicos, sendo então

gradativamente indisponibilizado na presença de matéria orgânica. Sua eficiência varia ainda com o pH e a dureza da água (MEYER, 1994). Ele ainda possui baixa ação na inativação de cistos e oocistos de protozoários e ovos de helmintos (WHO, 2011). Outro aspecto relativo à utilização do cloro no tratamento de água é a formação dos trihalometanos, que são substâncias carcinogênicas oriundas da ação do cloro oxidando a matéria orgânica vegetal (MEYER, 1994).

### 3.4. Qualidade microbiológica e físico química do leite

De todos os ingredientes utilizados na elaboração do queijo, o leite é o principal. Fonte dos nutrientes que estarão presentes no queijo, o leite contém ainda microbiota diversificada que será parte do elenco de micro-organismos responsáveis pela maturação do queijo. Deste modo, tem-se que a qualidade do leite é um ponto importante na qualidade do queijo e, assim, as legislações que versam sobre a produção do QMA, apresentam também disposições sobre o leite utilizado na elaboração deste derivado lácteo.

Dentre as principais preocupações abordadas em leites que darão origem aos derivados lácteos artesanais feitos com leite cru, tem-se as questões sanitárias de risco à saúde pública. Assim, a legislação estabelece que o leite utilizado deve ser proveniente de rebanho sadio, livre de doenças infectocontagiosas e cujos testes oficiais de zoonoses apresentem resultados negativos (MINAS GERAIS, 2012). A legislação prevê ainda a possibilidade de o Estado conceder subsídios para realização de exames de brucelose e tuberculose, bem como para a reposição de matrizes que tenham que ser sacrificadas em decorrência destas patologias (MINAS GERAIS, 2012).

Referente aos aspectos microbiológicos pesquisados em leite cru, utilizados para elaboração de QMA, o Decreto 42.645 de 2002 (MINAS GERAIS, 2002b), que regulamenta a lei revogada 14.185, de 2002, determina os limites expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Padrões microbiológicos, estabelecidos pelo Decreto nº 42.645 de 2002, para utilização do leite cru na produção de queijo Minas artesanal

Parâmetro microbiológico	Padrão de aceitabilidade
Contagem Bacteriana Total (UFC/mL)	≤ 100.000
Contagem de Células Somáticas (células/mL)	≤ 400.000
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/mL)	≤ 100
<i>Escherichia coli</i> (UFC/mL)	≤ 100
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência
<i>Streptococcus</i> β-hemolíticos (Lancefield A, B, C, G e L)	Ausência

Fonte: Minas Gerais, 2002b.

A qualidade do leite cru no Brasil é constantemente apontada como insatisfatória (GOMES, 2003; WINCK e THALER NETO, 2009). Diante deste quadro, a partir do final da década de 1990, órgãos governamentais brasileiros intensificaram os esforços voltados a promover ajustamentos na cadeia produtiva do leite e no estabelecimento de normas legais de parâmetros mínimos mais rigorosos para a qualidade do leite (CERQUEIRA *et al.*, 2012).

Dentre os parâmetros de qualidade que passaram a ser mais monitorados ou sofreram constantes revisões de limites máximos, estão os resíduos contaminantes no leite e os índices de contagem de células somáticas no leite (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) (PAIVA, 2010). Mesmo com as modificações promovidas a partir da década de 1990, a qualidade do leite cru produzido no Brasil ainda pode ser considerada como insatisfatória (FONSECA *et al.*, 2009).

A CCS é uma variável ligada principalmente a processos infecciosos que acometem o úbere das vacas, sendo que o processo inflamatório decorrente proporciona o aumento da migração de células de defesa e outros componentes do sangue para o leite (KITCHEN, 1981). Altas contagens de células somáticas no leite estão associadas à diminuição do rendimento na elaboração de queijos, aumentos nas atividades lipolíticas e proteolíticas do leite e alterações sensoriais no leite e seus derivados (AZZARA e DIMICK, 1985; MITCHELL *et al.*, 1986; VERDI e BARBANO, 1988; SANTOS *et al.*, 2006).

A CBT é uma contagem que engloba a quantidade total de células bacterianas viáveis e inviáveis presentes em determinada amostra de leite. É uma variável que indica a higiene relativa ao leite. Dentre os grupos bacterianos presentes no leite cru, têm-se bactérias desejáveis e indesejáveis. As desejáveis são aquelas que não resultam em riscos para o consumidor e que não comprometem a qualidade final do leite, após processamento ou elaboração de derivados. Feutry e colaboradores (2012) relataram que o leite cru é importante fonte de bactérias desejáveis para a produção de queijos artesanais. As bactérias indesejáveis, são aquelas que trazem riscos ao consumidor, como ocorrência de infecções, toxinfecções ou intoxicações alimentares, ou ainda aquelas bactérias que mesmo não causando doenças nos consumidores, podem ocasionar defeitos de qualidade no leite processado, ou nos derivados lácteos elaborados.

Figueiredo (2017) relatou que a qualidade microbiológica inadequada em leites de cabra, de Minas Gerais, pode ocasionar perdas econômicas na elaboração de queijos.

Pinto (2004), ao analisar 33 propriedades produtoras de QMA na região do Serro-MG, encontrou não conformidades em 24% de amostras de leite com os parâmetros de *Escherichia coli* e em 100% para *Staphylococcus aureus*. Castro e colaboradores (2016) relataram altas contagens de coliformes totais e termotolerantes em leite cru do período chuvoso de seis propriedades produtoras de QMA e não cadastradas pelo IMA.

Como o QMA é elaborado com leite cru, sem nenhuma etapa de processamento térmico na sua elaboração, essa matéria prima pode servir como fonte de contaminação do queijo por diferentes patógenos, mais comumente relatados como *Escherichia coli* em seus diversos patótipos, *Salmonella spp.*, *Listeria spp.*, *Staphylococcus spp.* produtores de toxinas patogênicas, ou patógenos menos descritos como *Coxiella burnetti* e *Vaccinia virus* (MAURIN e RAOULT, 1999; SALES, 2015; REHFELD *et al.*, 2017).

O Decreto Estadual 42.645 de 2002 também estabelece limites legais para variáveis físico-químicas do leite cru utilizado na elaboração do QMA (Tabela 3).

Tabela 3. Padrões físico-químicos estabelecidos pela Lei nº 14.185 e Decreto nº 42.645 ambos de 2002, para utilização do leite na produção de queijo Minas artesanal

<b>Parâmetro físico-químico</b>	<b>Padrão de aceitabilidade</b>
Caracteres sensoriais	Normais
Teor de gordura (%)	Mínimo de 3
Acidez (° D)	15 a 20°D
Densidade a 15°C	1,028 a 1,033
Lactose (g/100g)	Mínimo de 4,3
Extrato seco desengordurado (g/100g)	Mínimo 8,5
Extrato seco total (g/100g)	Mínimo 11,5
Índice crioscópico (°H)	-0,550 a -0,530
Resíduos de antibióticos, agrotóxicos e quimioterápicos	Ausência

Fonte: Minas Gerais (2002); Minas Gerais (2002b)

As características físico-químicas do leite variam de acordo com vários fatores, como alimentação dos animais, raça, volume de produção, tempo de estocagem e qualidade do leite. Paiva (2010) encontrou picos nos valores de proteína e gordura de leite cru do estado de Minas Gerais durante o período seco, ao passo que no período chuvoso, os seus valores decresceram. Resende (2010) encontrou maiores percentuais de gordura e de EST em leite de propriedades da Serra da Canastra-MG que eram cadastradas pelo IMA, quando comparados com os resultados daquelas que não estavam cadastradas no IMA.

A gordura é um tipo de composto orgânico essencial para a maioria dos seres vivos. Sua composição deve obrigatoriamente conter átomos de Carbono, Oxigênio e Hidrogênio, na qual tem-se arranjos formados por diversos tipos possíveis de ácidos graxos que se combinam a moléculas de glicerol (FONSECA e SANTOS, 2000). As gorduras são, na verdade, um tipo de lipídeo, assim como os óleos, por exemplo. O leite apresenta gordura em sua composição, de modo que o leite proveniente de bovinos tem aproximadamente de 3% a 4% deste componente disperso em glóbulos que tendem a se alocar na superfície do leite. Esta tendência se deve à menor densidade da gordura dispersa no leite, quando comparada à densidade da fração solubilizada deste alimento. É interessante destacar que a gordura do leite se apresenta coberta por um envoltório fosfolipídico que proporciona a miscibilidade da fração gordurosa no leite (DAMODARAN, *et al.*, 2009). Por isso, mesmo apresentando caráter predominantemente hidrofóbico, tem-se que a gordura pode se apresentar em emulsão homogeneizada neste alimento (DAMODARAN *et al.*, 2009).

A proteína é um dos sólidos mais nobres presentes no leite, sendo um nutriente de grande valor nutricional. Sua síntese decorre da disposição de aminoácidos essenciais transportados pelo sangue até a glândula mamária. O teor de proteínas do leite é um dos parâmetros mais considerados em programas de pagamento por qualidade do leite, devido à íntima relação entre rendimento industrial de fabricação de lácteos e teor de proteínas do leite (PAIVA, 2010).

A lactose é um carboidrato dissacarídeo composto por uma molécula de galactose, combinada a outra molécula de glicose. É o principal carboidrato constituinte do leite das espécies mamíferas e se caracteriza como principal soluto desta secreção. Desta forma os teores de lactose não variam muito em leites de mesma espécie, sendo que a capacidade de sintetizar maiores quantidades de lactose se relaciona a maiores volumes de leite produzidos (FONSECA e SANTOS, 2000). A lactose oriunda do leite será ainda o principal nutriente para os micro-organismos presentes no QMA fresco, possibilitando a determinados micro-organismos fermentar este açúcar, como as BAL. Assim, a lactose é um constituinte importante quando se deseja proceder a maturação de

queijos, principalmente quando se trata de queijos artesanais elaborados com leite cru, onde a maturação é uma importante ferramenta para se obter um alimento inócuo.

### **3.5. Qualidade microbiológica e físico química do soro fermento endógeno, o pingo**

O pingo é um ingrediente obrigatório para elaboração do QMA de propriedades cadastradas pelo IMA (MINAS GERAIS, 2012). Ele é oriundo da dessora do queijo produzido no lote do dia anterior, assim, se constitui no produto resultante da ação de microbiotas diversificadas em interação com constituintes do soro lácteo. Adicionalmente, é comum os produtores incrementarem o pingo com sal, para inibir o crescimento de micro-organismos indesejáveis, evitando, por exemplo, o estufamento precoce dos queijos.

A utilização do pingo é voltada para promover a maturação do QMA de forma a lhe garantir melhor qualidade sensorial e, até mesmo, microbiológica, pois tem-se no pingo a expectativa de inocular bactérias desejáveis e que forneçam uma microbiota desejável ao QMA. Martins (2006) definiu o pingo da seguinte forma:

“O “pingo” (aspas do autor) é portanto um soro fermentado com certa quantidade de sal, que age como inibidor de algumas fermentações indesejáveis e confere ao queijo características típicas de sua variedade”.

Embora historicamente e culturalmente consolidada (IPHAN, 2008), a prática de uso do pingo não é unanimidade entre produtores de queijo artesanal no estado mineiro, sendo relatado por alguns autores o uso da rala do queijo como fermento substituto ou, até mesmo, a não utilização de fermentos na elaboração do queijo (MARTINS, *et al.*, 2015). Brumano (2016) discorreu que alterações no modo de elaborar o QMA são reflexos de pressões e exigências legais, principalmente no que tange aos materiais utilizados, que outrora de madeira foram substituídos por peças de plástico, fibra de vidro e aço inoxidável.

Diversos trabalhos apresentam resultados de parâmetros pesquisados do pingo de diversas regiões, principalmente parâmetros microbiológicos. Dentre as bactérias desejáveis, Resende (2010) encontrou contagens de BAL variando de  $10^7$  a  $10^8$  UFC/mL em pingos de propriedades da Serra da Canastra-MG, enquanto Sales (2015) relatou valores de  $10^6$  a  $10^8$  UFC/mL de BAL no pingo de propriedades cadastradas de Araxá-MG.

Dentre as bactérias potencialmente indesejáveis, Oliveira (2014) apontou contagens de coliformes termotolerantes de  $3,68 \times 10^2$  UFC/mL e  $2,31 \times 10^2$  UFC/mL nos períodos seco e chuvoso, respectivamente, em pingos de propriedades produtoras de QMA em Campo das Vertentes, cadastradas pelo IMA. Martins (2006) encontrou valores em log de 3,08 e 3,36 log de UFC/mL em período seco e chuvoso, respectivamente, para coliformes totais em pingo de propriedades do Serro-MG. Castro e colaboradores (2016) encontraram contagens médias da ordem de  $10^6$  UFC/mL para o gênero *Staphylococcus* spp., incluindo contagens da ordem de  $10^5$  para *Staphylococcus* coagulase positivo em pingo de propriedades de Campo das Vertentes-MG.

Não existe legislação específica que estabeleça parâmetros de qualidade para o soro-fermento endógeno utilizado em produções de queijos artesanais.

### 3.6. Qualidade microbiológica e físico química do queijo Minas artesanal

Abordar a qualidade do QMA é difícil. Este queijo, por ser elaborado com leite cru, adicionado de fermento biológico rico em micro-organismos diversos e ser maturado de maneira artesanal, apresenta então uma microbiota complexa, dinâmica e que pouco se sabe dos efeitos que esta gera aos consumidores. Neste sentido, diversos estudos identificaram bactérias potencialmente benéficas à saúde do consumidor e que podem fazer parte do microbioma de QMA (COSTA *et al.*, 2013; ANDRADE *et al.*, 2014; ROSA *et al.*, 2014). Entretanto, outros estudos também identificaram micro-organismos potencialmente patogênicos ao consumidor elencando este rico conjunto de micro-organismos possivelmente presentes no QMA (MARTINS *et al.*, 2015; REHFELD *et al.*, 2017).

Diante desta complexidade, as legislações que estabelecem parâmetros microbiológicos e físico-químicos para inspeção de queijos no Brasil e no estado de Minas Gerais são frequentemente utilizadas como referencial para discutir a qualidade do QMA. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos no Brasil, estabelecido pela Portaria 146 de 7 de março de 1996 do antigo Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, atualmente conhecido como Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, é a legislação de maior importância para fiscalização de queijos no país. Desta forma, as legislações secundárias, como aquelas elaboradas pelo poder estadual de Minas Gerais e destinadas aos queijos artesanais do Estado, devem ser no mínimo tão rigorosas quanto a Portaria 146/1996 para os parâmetros microbiológicos e físico-químicos destes queijos artesanais. Perante este quadro, a legislação estadual voltada aos queijos artesanais de Minas Gerais determinou que o QMA deve ser classificado como de média umidade, estabelecendo limite máximo de 45,9% de umidade para este alimento. A Tabela 4 apresenta os parâmetros microbiológicos aplicados à fiscalização do QMA.

Tabela 4 - Padrões microbiológicos estabelecidos pelo Decreto nº 42.645 de 2002, Decreto nº 44.864 de 2008 e Portaria 146/1996 do MAPA para queijo Minas artesanal

Parâmetro	Limites
Coliformes a 30°C (UFC/g)	n = 5, c = 2, M = 5,0 x 10 <sup>3</sup> e m = 1,0 x 10 <sup>3</sup>
Coliformes a 45°C (UFC/g)	n = 5, c = 2, M = 5,0 x 10 <sup>2</sup> e m = 1,0 x 10 <sup>2</sup>
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	n = 5, c = 2, M = 1,0 x 10 <sup>3</sup> e m = 1,0 x 10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência
<i>Listeria</i> spp.	Ausência

Fontes: Brasil (1996); Minas Gerais (2002<sup>a</sup>); Minas Gerais (2002b); Minas Gerais (2008)

Percebe-se, que as determinações da qualidade do QMA perante os limites impostos em legislação podem ser inapropriadas. É possível se obter queijos de boa qualidade, porém fora dos padrões legislados e também pode-se encontrar queijos contaminados por patógenos ou de qualidade inadequada, porém dentro dos padrões legislados. Assim, sugere-se aperfeiçoamentos no aparato legal, que podem incluir pesquisas mais modernas como pesquisa de toxinas estafilocócicas ao invés de contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo, por exemplo. Afinal, a pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positivo além de não ser conclusiva na interpretação de quando todas as colônias testadas não coagulam o plasma do coelho, também não consideram a possibilidade de *Staphylococcus* coagulase negativo produzirem toxinas patogênicas ao ser humano (CARMO *et al.*, 2002; LAMAITA *et al.*, 2005).

Outros questionamentos à pertinência destas legislações, são as limitações e imperfeições das metodologias oficiais de pesquisa dos micro-organismos legislados. Desta forma, pode-se dizer que a pesquisa por cultivo e identificação bioquímica pode representar falsos positivos, por exemplo, na pesquisa de presença de *Listeria* spp. e *Salmonella* spp.

Assim, diante de tantas imperfeições e perigos microbiológicos, o emprego de boas práticas de fabricação dos queijos, associado ao devido controle sanitário do rebanho e aplicação da maturação nos queijos elaborados, parecem ser o caminho para se aumentar as chances de se obter QMA de boa qualidade.

Outro aspecto importante na qualidade do QMA é a necessidade de se evitar contaminantes não microbianos, como corpos estranhos na massa dos queijos, resíduos de fármacos e agrotóxicos e aditivos não permitidos ou em concentrações superiores ao permitido. Martins (2006) encontrou diversos corpos estranhos contaminantes do QMA, como elementos histológicos vegetais, fragmentos de tecido, madeira e insetos, além de pêlos atribuídos a seres humanos e animais. Oliveira (2016), ao analisar 827 amostras de leite de todas as regiões do estado de MG, encontrou 347 amostras apresentando detecção de 22 tipos distintos de agrotóxicos, sendo 218 amostras com resíduos acima do permitido pela legislação brasileira.

### **3.6.1. Bactérias ácido lácticas**

As bactérias deste grupo se caracterizam por corar positivamente na metodologia de Gram e podem ter formato de cocos ou bastonetes não esporulados, podendo ser aeróbias, microaerófilas ou anaeróbias facultativas utilizando preferencialmente a lactose como fonte de carbonos (JAY, 2012; CASTRO, 2015). Elas são bactérias comumente presentes em alimentos de origem láctea, principalmente os elaborados a partir de leite cru e que não passam por tratamento térmico. De acordo com a via metabólica, as bactérias ácido-láticas são divididas em homofermentativas ou heterofermentativas (JAY, 2012). As homofermentativas produzem unicamente ou majoritariamente o ácido lático a partir da fermentação da lactose ou glicose (JAY, 2012). As heterofermentativas produzem outras substâncias além do ácido lático, como etanol, dióxido de carbono e ácido acético, por exemplo (CASTRO, 2015).

Neste grupo microbiano frequentemente são detectadas bactérias com potencial probiótico para seres humanos e para animais, inclusive em amostras encontradas em QMA (WEESE *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2013; ANDRADE *et al.*, 2014; ROSA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2017). Segundo FAO/WHO (2002), probióticos são aqueles micro-organismos que, quando administrados vivos em quantidades suficientes, conferem efeitos benéficos a saúde do hospedeiro.

Outro aspecto desejável atribuído a este grupo é a habilidade de competir com outros micro-organismos e, assim, diminuir as chances de patógenos permanecerem viáveis em QMA. As BAL atuam consumindo o principal carboidrato do QMA, a lactose, e deste modo evitam que este nutriente fique disponível para a utilização de micro-organismos indesejáveis (BRUNO e CARVALHO, 2009). Existem ainda diversos outros mecanismos de proteção do QMA atribuídos à atuação das BAL, como produção de bacteriocinas e redução do pH do alimento (FORSYTHE, 2013). As BAL também são apontadas como responsáveis por contribuir com o sabor, odor, textura e valor nutricional dos alimentos (FORSYTHE, 2013).

### 3.6.2. Bolores e leveduras

Bolores e leveduras são micro-organismos que normalmente estão presentes no QMA. Embora, se observe que este grande grupo microbiano é parte importante da microbiota de QMA, a maioria dos estudos microbiológicos sobre a maturação deste alimento não contempla a pesquisa destes micro-organismos, e quando se pesquisa, se faz de forma generalista, sem buscar identificar as espécies envolvidas e nem as interações destes com o alimento em questão. Diante deste lapso, observa-se ganhar notoriedade os QMA que passam por maturações controladas a fim de promover o crescimento da microbiota fúngica. Estes queijos recebem boa aceitação no universo gastronômico, sendo alvo de premiações internacionais e dispendo de mercado valorizado (PIZARRO, 2017). Contrapondo à esta valorização do chamado queijo mofado, faz-se crescer os questionamentos sanitários pertinentes ao consumo deste alimento desconhecido. Estes questionamentos começam a resultar em trabalhos científicos que têm como objetivo especificamente estudar os fungos relacionados a estes queijos e, neste sentido, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) publicou em 2017 os resultados iniciais de uma investigação sobre o queijo artesanal da Serra da Canastra-MG com presença intensa de um mofo branco em sua casca. Este estudo determinou por meio de identificação bioquímica e morfológica que o fungo predominante neste queijo é o *Geotrichum candidum*, que é apontado como micro-organismo seguro por muitos autores (UFLA, 2017).

Borelli e colaboradores (2006) encontraram contagens de  $2,5 \times 10^3$  UFC/g a  $7,9 \times 10^7$  UFC/g de bolores e leveduras em QMA da Serra da Canastra-MG. Castro e colaboradores (2016) encontraram contagens que variaram da ordem de  $10^3$  a  $10^7$  UFC/g em QMA fresco do Campo das Vertentes-MG. Sales (2015) observou que as contagens de bolores e leveduras em QMA de Araxá-MG apresentaram tendência de crescimento, no início da maturação, enquanto que próximo aos 60 dias de maturação esta tendência fora invertida. Em estudo da maturação do QMA de Campo das Vertentes – MG, Oliveira (2014), embora não tenha encontrado diferenças nas contagens médias de bolores e leveduras ao longo da maturação em diferentes épocas do ano, relatou contagens que variaram entre  $1,2 \times 10^4$  e  $4,7 \times 10^6$  UFC/g. Assim, pode-se observar que estes micro-organismos fazem parte da microbiota do QMA e são importantes na formação da qualidade sensorial deste alimento. Então, a ação destes micro-organismos pode levar à deterioração da qualidade sensorial do queijo, como produção de gás, coloração indesejada e sabores desagradáveis (BORELLI *et al.*, 2006), como também podem contribuir para boa qualidade de sabor, aroma e textura dos queijos (BORELLI *et al.*, 2006; FLEET, 2007).

### 3.6.3. Coliformes totais e coliformes termotolerantes

Os coliformes são um grupo de micro-organismos compostos, principalmente, por bactérias habitantes do trato digestivo de animais de sangue quente e que estão amplamente distribuídos no meio ambiente. Por sua vez, os coliformes são formados por dois grupos: o grupo coliformes totais e o grupo coliformes termotolerantes.

Os coliformes totais, ou coliformes a 30° C, são aqueles capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24 a 48 horas a 35° C (SILVA *et al.*, 1997).

Os coliformes termotolerantes, ou coliformes a 45° C, são aqueles capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas a 44,5° a 45,5° C (SILVA *et al.*, 1997). Este grupo também pode ser chamado de coliformes fecais, uma vez que, em princípio, pensou-se que todas bactérias deste grupo eram originárias do trato digestivo de animais de sangue quente (PINTO, 2004). Na



microbiologia de alimentos, este grupo é apontado como indicador de contaminação dos alimentos, principalmente por falhas na manipulação dos mesmos. A principal espécie bacteriana deste grupo é justamente *E. coli* e, neste sentido, a contagem desta espécie em alimentos é a principal ferramenta de indicação de contaminação fecal de um produto (PINTO, 2004).

Além de indicar contaminação fecal em determinado produto alimentício, a presença de *E. coli* também pode provocar doenças em seres humanos que por ventura consumam este produto.

Baseando-se no comportamento patogênico de *E. coli*, diversos autores indicam o agrupamento deste micro-organismo de acordo com suas características. Deste modo pode-se destacar os grupos de *E. coli* enteroaderentes (EAEC), as enterohemorrágicas (EHEC); as enteroinvasivas (EIEC); as enteropatogênicas (EPEC), e as enterotoxigênicas (ETEC) e as difusamente aderentes (DAEC) (JAFARI *et al.*, 2012; MIRI *et al.*, 2017).

- EAEC: são agrupadas devido à característica de aderência ao epitélio intestinal. Estão relacionadas às EPECs, embora apresentem características próprias de aderência (JAY, 2012). Algumas bactérias deste grupo produzem uma toxina termoestável denominada EAST 1, relacionada a um plasmídeo de alta virulência (JAY, 2012). Este grupo é apontado como causador de quadros de diarreia em pacientes pediátricos de países em desenvolvimento e adultos viajantes (ROBINS-BROWNE *et al.*, 2016)
- EHEC: abrange o sorotipo patogênico de *E. coli* mais conhecido, o O157:H7 (PINTO, 2004). As bactérias integrantes deste grupo se notabilizam pela produção da toxina *Shiga-like* (JAY, 2012) e por apresentarem antígenos fimbriais envolvidos na aderência ao epitélio intestinal (NATARO E KAPER, 1998). A *Shiga-like* toxina, também conhecida como verotoxina ou verocitocina (STELLA, 2009) é uma toxina relacionada à *Shigella dysenteriae*. *E. coli* do grupo EHEC também se destacam pela produção deste tipo de toxina, que está relacionada aos casos de colite hemorrágica e síndrome hemolítica urêmica (STELLA, 2009). Entretanto, Jay (2012) aponta que não há evidências de que toxinas *Shiga-like* pré-formadas possam desempenhar algum papel em doenças causadas por bactérias do grupo EHEC.
- EIEC: as integrantes deste grupo se caracterizam por apresentarem a capacidade de se internalizar nas mucosas do intestino grosso, causando ulcerações e inflamações (PINTO, 2004). Bactérias deste grupo foram isoladas de pacientes com “diarreia do viajante” e de crianças com quadros de diarreia (JAY, 2012).
- EPEC: responsáveis por 30% a 40% das diarreias relatadas em crianças de países em desenvolvimento (STELLA, 2009). Este grupo se caracteriza por bactérias que causam uma lesão característica na mucosa intestinal, as lesões de fixação e esfacelamento “*attachment-effacement*” (STELLA, 2009; JAY, 2012).
- ETEC: são bactérias produtoras de toxinas capazes de desencadear afecções como diarreias graves que podem levar a importantes quadros de desidratação e até a morte (STELLA, 2009). As toxinas produzidas são denominadas como termolábeis ou termoestáveis, sendo que uma mesma amostra de *E. coli* pode produzir ambas toxinas (PINTO, 2004). Este grupo é o principal responsável por episódios da “diarreia do viajante” (JAY, 2012). Para que se ocorra processo de doença por coliforme do grupo ETEC, é necessária ingestão de  $10^6$  a  $10^{10}$  células bacterianas viáveis por grama, com posterior adesão destas *E. coli* no intestino delgado para finalmente ocorrer a produção das toxinas patogênicas (JAY, 2012).
- DAEC: classificado como um grupo heterogêneo formado por bactérias capazes de gerar um padrão de aderência difuso em células intestinais. Este grupo é apontado como causador de diarreias aquosas que acometem principalmente crianças de 18 meses de idade a cinco anos de vida (JAFARI *et al.*, 2012).

É importante afirmar que nos grupos coliformes totais e coliformes termotolerantes podem ser encontradas bactérias que além de não ocasionarem processos patológicos no homem, também podem desempenhar papéis benéficos ao ser humano, tanto em aspectos relacionados à saúde como em aspectos variados de interesse humano (tecnológicos, produtivos e possivelmente gastronômicos) (REMBACKEN, *et al.*, 1999; TAHAMTAN, 2016; GHEQUIRE e DE MOT, 2017).

#### **3.6.4. *Staphylococcus* spp.**

Cocos que se coram positivamente na metodologia de Gram e se caracterizam por se apresentar agrupados em formato similar a cachos de uva, quando observados em microscopia óptica, *Staphylococcus* spp. é um gênero bacteriano frequentemente encontrado em alimentos e, principalmente de maneira negativa, associado a doenças transmitidas pelos mesmos. Este gênero se caracteriza ainda por apresentar mais de 30 espécies, incluindo *S. aureus* que é apontado como um dos principais patógenos de interesse humano. Estas bactérias são responsáveis pela produção de toxinas de baixo peso molecular e que podem ocasionar quadros patológicos em seres humanos (FORSYTHE, 2013). Jay (2012) apresenta 13 espécies do gênero *Staphylococcus* spp. que podem produzir enterotoxinas, sendo 18 espécies apontadas como de interesse ou de potencial patogênico relacionado ao consumo de alimentos.

Este gênero microbiano é frequentemente encontrado em contagens elevadas no QMA (DORES *et al.*, 2013; MARTINS, *et al.*, 2015; CASTRO, *et al.*, 2016). Isto reflete a elevada disseminação destes organismos no ambiente, incluindo presença em pele e mucosas de animais e seres humanos (JAY, 2012). Castro (2015) adverte que até 50% da população humana, incluindo manipuladores de QMA, pode ser portadora assintomática de *Staphylococcus* spp. na pele ou cavidades nasais e orais. Lamaita e colaboradores (2005) encontraram 100% de amostras contaminadas pelo gênero *Staphylococcus* spp. em 80 amostras de leite de tanque de rebanhos do estado de Minas Gerais.

A legislação brasileira aplicada ao QMA prevê limites máximos de contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijos. Este agrupamento aplicado ao gênero estafilocócico é decorrente da habilidade de algumas variedades deste grupo produzirem a enzima coagulase. A coagulase é um produto do metabolismo de alguns *Staphylococcus* spp. que atua coagulando o sangue humano ou de animais pela ativação da protrombina, que converte o fibrinogênio em fibrina (MACFADDIN, 1980). As legislações brasileiras consideram a correlação positiva entre síntese de enterotoxinas e produção da coagulase para determinar o tipo de *Staphylococcus* spp. que não deve ser abundante em alimentos (OLIVEIRA, 2012). Entretanto, já foram descritas várias amostras de *Staphylococcus* spp. que, embora sejam coagulase negativo, podem produzir enterotoxinas (CARMO *et al.*, 2002; LAMAITA *et al.*, 2005).

A intoxicação decorrente da ingestão de alimentos contaminados com toxinas pré-formadas por *Staphylococcus* spp. ocasiona episódios de náusea, desconforto abdominal, vômito e diarreias, sendo que os sintomas podem iniciar alguns minutos após a ingestão do alimento contaminado (FORSYTHE, 2013).

Rosa e colaboradores (2014) analisaram 15 amostras de *Staphylococcus* spp. encontrados em QMA da Serra da Canastra-MG e determinaram que as amostras não possuem genes codificadores

da produção de enterotoxinas clássicas e da toxina da síndrome do choque tóxico TSST-1. As amostras ainda foram sensíveis à maioria dos antimicrobianos e inibidas por bactérias do gênero *Lactobacillus* spp. (ROSA *et al.*, 2014). No mesmo sentido, Borelli e colaboradores (2011) estudaram a dinâmica de populações de *Staphylococcus* spp. durante a maturação de QMA de três propriedades da Serra da Canastra-MG. Os autores descreveram que nenhuma das amostras de *Staphylococcus* spp. apresentou os genes que codificam para a produção das enterotoxinas A, B, C ou D, sendo que as enterotoxinas A, C e D não foram detectadas nas amostras de queijo analisadas (BORELLI *et al.*, 2011).

Embora muito associados às doenças transmitidas por alimentos, *Staphylococcus* spp. também podem desempenhar funções desejáveis em alimentos. Sabe-se que algumas amostras de *S. xylosus* atuam em processos fermentativos de salsichas típicas europeias, conferindo sabor, odor e aparência típicos ao produto (STAHNKE, 1994).

### **3.6.5. *Salmonella* spp.**

*Salmonella* spp. é um gênero microbiano de elevada importância na microbiologia de alimentos. É apontado como causador de doenças de origem alimentar no mundo todo, com significativa morbidade, mortalidade e perdas econômicas. Elas são bactérias Gram negativo pertencentes à família *Enterobacteriaceae* e se caracterizam por apresentar flagelo (JAY, 2012) e fermentar a glicose, mas não a lactose (FORSYTHE, 2013). Apesar de existirem apenas duas espécies de *Salmonella* spp. (*S. bongori* e *S. enterica*), são relatados mais de 2.400 sorotipos (ou sorovares) que auxiliam no estudo e classificação das salmoneloses (FORSYTHE, 2013).

Embora a legislação aplicada à produção e comercialização de QMA estabeleça ausência deste gênero microbiano nos queijos, alguns autores detectaram *Salmonella* spp. em amostras de QMA do Serro (MARTINS *et al.*, 2015) e de Araxá (SALES, 2015), dentre outros. Entretanto, observa-se que é um resultado relativamente raro para o QMA, dado que diversos autores não encontraram este possível patógeno em QMA (RESENDE, 2010; DORES *et al.*, 2013; OLIVEIRA, 2014; CASTRO *et al.*, 2016; FERRAZ, 2016).

Os sintomas relacionados às infecções por *Salmonella* spp. variam com os sorotipos envolvidos, sendo os casos que envolvem *S. Typhi* e *S. Paratyphi* resultantes em febre tifoide com mal-estar, cefaleia, dor abdominal, dores no corpo e diarreia e os casos não tifoídes resultantes principalmente em dor abdominal, fezes com sangue, calafrios, desidratação, diarreia, exaustão, febre, cefaleia, vômito e, possivelmente, síndrome de Reiter (FORSYTHE, 2013).

### **3.7. Estudos de maturação em QMA**

A época do ano pode ser uma fonte de variação importante para alguns parâmetros estudados em pesquisas de maturação de alimentos. No caso do QMA, por ser um alimento tipicamente produzido no estado de Minas Gerais, as principais fontes de variação relacionadas à época do ano são relacionadas à existência de um período chuvoso, quente e úmido que se opõe a um período seco, marcado pela ausência de chuvas, temperaturas mais baixas e baixa umidade relativa do ar. Deste modo, pode-se ter maiores proliferações microbianas no período chuvoso e quente, além de maiores contaminações no leite cru, decorrentes do acúmulo de sujidades nas vacas ordenhadas. A maturação dos queijos em período chuvoso também pode resultar em redução mais lenta da umidade dos queijos. Além disso, a presença intensa de moscas no meio rural, principalmente na época das chuvas, pode representar maior risco de contaminação de QMA em maturação.

Oliveira (2014) não encontrou diferenças nas contagens de bolores e leveduras e nos teores percentuais de extrato seco total, umidade, gordura e nitrogênio total e nos valores de acidez titulável de QMA de Campo das Vertentes nas épocas de seca e chuva. As contagens de coliformes a 30°C e 45°C e de *Staphylococcus* coagulase positivo foram estatisticamente superiores nas chuvas. De modo geral, a maturação em temperatura ambiente se mostra eficaz em reduzir as contagens de grupos microbianos com limites máximos previstos em legislação (DORES *et al.*, 2013; OLIVEIRA, 2014, MARTINS *et al.*, 2015; SALES, 2015; FERRAZ, 2016). A maturação em temperaturas de refrigeração foi apresentada como menos eficiente se comparada à maturação em temperatura ambiente (MARTINS *et al.*, 2015) e a maturação em fazendas foi apontada como mais eficiente se comparada à maturação em entrepostos de maturação (FERRAZ, 2016).

A maturação de queijo por 60 dias não foi suficiente para eliminar Vaccinia vírus de queijos experimentalmente contaminados; entretanto, observou-se diminuição de aproximadamente dois ciclos logarítmicos na contagem deste micro-organismo durante o processo de maturação (REHFELD *et al.*, 2017). Estes resultados apontam a necessidade de pesquisas mais detalhadas visando estudar a influência da maturação sobre a viabilidade de alguns patógenos não incluídos na legislação oficial para inspeção sanitária do QMA.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Amostragem**

Realizou-se, no município de Serra do Salitre, uma reunião com a presença dos produtores de QMA, técnicos de instituições públicas relacionadas à cadeia produtiva do QMA e colaboradores do projeto de pesquisa. Nesta, foi elencado um conjunto fixo de seis produtores de QMA cadastrados pelo IMA na região de Serra do Salitre, que concordaram em participar da pesquisa. Ainda, nesta reunião, foram apresentados os objetivos do projeto de pesquisa e procedeu-se o planejamento das ações de coleta de amostras. Assim, os técnicos locais foram instruídos sobre os procedimentos de coleta e foram abastecidos com materiais apropriados para tal finalidade.

Durante o período seco (entre 08 de agosto de 2016 e 10 de outubro de 2016) foram coletadas amostras em réplica de queijos com períodos de maturação de um, sete, 14, 21, 28, 45 e 63 dias. Além dos queijos, foram coletadas amostras da água da queijaria no dia da elaboração do lote de QMA, o leite cru que deu origem aos queijos coletados e o pingo utilizado na elaboração dos queijos.

Em detrimento de restrições orçamentárias, as coletas de queijos com mais de 14 dias de maturação no período chuvoso (de 13 a 27 de março de 2017) tiveram de ser canceladas. Dessa forma, neste período foram coletadas amostras de queijo com um e com 14 dias de maturação. O processo de maturação dos queijos foi realizado, em ambas as estações, nas queijarias onde foram produzidos, à temperatura ambiente.

As amostras foram coletadas seguindo preceitos de esterilidade. Assim, os queijos foram embalados com papel alumínio, previamente esterilizado em autoclave, e as amostras de água, leite cru e pingo foram acondicionadas em recipientes plásticos esterilizados. Adicionalmente, foram utilizados frascos estéreis contendo cápsulas de Azidiol ou Bronopol para coleta de leite cru para análises de CBT e composição química e CSS, respectivamente, assim como um frasco

estéril para análise de inibidores. As amostras coletadas foram acondicionadas em caixas de isopor com gelo reciclável e enviadas para Belo Horizonte – MG, mediante serviço postal de correio.

Deste modo coletou-se o total de 12 amostras de leite cru, 12 amostras de água, 12 de pingo e 56 queijos.

#### **4.2 Aplicação de questionários sócio-econômicos**

Aplicou-se um questionário semi-estruturado a todos os produtores que participaram da pesquisa. O questionário contemplou perguntas relativas às características sócio-econômicas e produtivas do núcleo familiar e da fazenda (Anexo 01). Assim, foram documentados dados como escolaridade, composição, faixa etária e ocupação dos núcleos familiares e dados como itens produzidos, escala de produção, características fundiárias e estratégias de mercado relativas às unidades produtivas pesquisadas.

A pesquisa foi autorizada mediante o parecer 2.350.490 (Anexo 02) do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP).

#### **4.3 Análise do histórico e da atuação das entidades coletivas relacionadas à cadeia do queijo Minas artesanal de Serra do Salitre**

Promoveu-se a gravação de um arquivo em áudio de uma entrevista focalizada conduzida com o produtor de QMA e presidente da Cooperativa de Produtores de queijo de Serra do Salitre e com o técnico que auxiliou na criação das primeiras entidades coletivas relacionadas ao QMA e que foi apontado por cooperados, produtores e extensionistas locais como figura de destaque na coletividade da produção queijeira da região. A entrevista focalizada foi conduzida de modo a elucidar o processo histórico das entidades coletivas relacionadas à produção do QMA na Serra do Salitre-MG, bem como os objetivos e ações destas entidades.

Complementando as informações obtidas na entrevista, foi permitida a digitalização de atas de reuniões organizadas desde a criação da cooperativa. Este material foi analisado na Escola de Veterinária da UFMG e os principais resultados estão apresentados neste documento.

#### **4.4 Informações meteorológicas**

Foram registradas as informações meteorológicas de temperatura, umidade, precipitação pluviométrica e velocidade do vento captadas pela estação de medição do município de Patrocínio no período em que se realizaram as coletas. A estação de Patrocínio é a unidade de medição mais próxima das fazendas que compõem o escopo de análise desta pesquisa, a aproximadamente 40Km de distância.

Os dados foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) por meio dos relatórios da estação meteorológica localizada no município de Patrocínio, publicados no portal eletrônico do INMET.

#### **4.5 Análises laboratoriais**

As análises microbiológicas e físico-químicas das amostras de queijo, pingo, leite e água foram realizadas nos Laboratórios de Microbiologia de Alimentos e Análises Físico-químicas I do DTIPOA/EV/UFMG. As análises de CCS, CBT e composição química centesimal do leite foram realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite (LabUFMG).

Para a primeira diluição, que corresponde à concentração de  $10^{-1}$ , alíquotas de 25mL de água, leite e soro-fermento, foram adicionadas em 225mL de salina peptonada 0,1%. As amostras de queijo foram manuseadas em condições assépticas. Um total de 25g foi retirado de todas as partes das réplicas, incluindo casca e miolo dos queijos. Acondicionava-se esse total pesado em embalagens plásticas estéreis apropriadas para promoção da homogeneização das amostras em 225mL de salina peptonada 0,1%. Após as primeiras diluições, seguiram-se as diluições posteriores, utilizando 1mL de amostra diluída para 9mL de salina peptonada 0,1%, até a concentração desejada para as análises microbiológicas. Para pesquisa de *Salmonella* spp., utilizou-se solução salina peptonada tamponada 1%.

#### **4.5.1 Avaliação microbiológica e físico-química de amostras de água das queijarias**

Foram pesquisados o Número Mais Provável de coliformes a 30°C e a 45°C, a contagem de *Staphylococcus* spp, a contagem de mesófilos aeróbios (BRASIL, 2003) e a contagem de BAL (INTERNATIONAL..., 1988; RESENDE, 2010). Os parâmetros físico-químicos, dureza, pH, alcalinidade, cloretos, acidez e cloro residual foram analisados em triplicata, conforme metodologia proposta por Macêdo (2005).

#### **4.5.2 Avaliação microbiológica e físico-química de pingo**

Os parâmetros microbiológicos analisados para o pingo foram contagens de coliformes a 30°C e 45°C, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase positivo (BRASIL, 2003), BAL (INTERNATIONAL..., 1988; RESENDE, 2010) e pesquisa de *Salmonella* spp (BRASIL, 2003). As análises físico-químicas do soro-fermento endógeno incluíram a mensuração do teor de cloretos, utilizando metodologia argentométrica sobre as cinzas (BRASIL, 2006) e a determinação do pH, pela metodologia descrita para leites fluídos apresentada por Brasil (2006).

#### **4.5.3 Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru utilizado na elaboração dos queijos pesquisados**

Foram pesquisadas as contagens de coliformes a 30° e 45° C, de *Staphylococcus* spp., de *Staphylococcus* coagulase positivo (BRASIL, 2003) e de BAL (INTERNATIONAL..., 1988; RESENDE, 2010), além da pesquisa de presença de *Salmonella* spp. (BRASIL, 2003). As amostras também foram submetidas a análises realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG (LabUFMG), incluindo contagem bacteriana total por citometria de fluxo no equipamento BactoScan FC® (ISO 21187/IDF 196, 2004), composição centesimal por absorção de radiação média do infra-vermelho (IDF 141C, 2000) e contagem de células somáticas por citometria de fluxo, ambas realizadas no do equipamento Delta CombiScope™ FTIR 400 (ISO 13366/IDF 148 Part 2, 2006). Adicionalmente, realizou-se pesquisa de atividade das enzimas fosfatase alcalina e lactoperoxidase (BRASIL, 2006).

#### **4.5.4 Pesquisa de inibidores no leite cru**

Realizou-se pesquisa de inibidores em leite cru utilizando o Kit Delvotest® (HENNART e FARAGHER, 2012) e pelo teste do cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazólio (NEAL E CALBERT, 1955).

#### 4.5.5 Avaliação microbiológica e físico-química de queijos

Os parâmetros microbiológicos avaliados nas amostras de queijos foram as contagens de coliformes a 30°C e 45°C, de *Staphylococcus* spp., de *Staphylococcus* coagulase positivo, de BAL e de bolores e leveduras, além da pesquisa de presença de *Salmonella* spp. (BRASIL, 2003). Na avaliação físico-química, foram realizadas as análises dos teores percentuais de extrato seco total e desengordurado, umidade pelo método gravimétrico, gordura pelo método de Gerber, compostos nitrogenados pelo método de micro Kjeldahl, gordura no extrato seco, cinzas e de cloretos, pelo método argentométrico, além das determinações da acidez titulável e do pH (BRASIL, 2006).

#### 4.6 Metodologias utilizadas nas pesquisas microbiológicas

##### 4.6.1 Pesquisas de coliformes a 30°C e a 45°C em queijos, leite e pingo

Foram pesquisados coliformes a 30°C e a 45°C pelo método rápido Petrifilm® da 3M (AOAC, 1986). Assim, foram inoculadas alíquotas de 1mL das diluições 10<sup>0</sup>, 10<sup>-1</sup> e 10<sup>-2</sup> das amostras de leite, 10<sup>0</sup>, 10<sup>-1</sup> e 10<sup>-2</sup> de soro-fermento e 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-4</sup> de queijos. As placas foram incubadas em aerobiose, a 37°C, por 24 horas e procedeu-se a leitura e interpretação das colônias.

##### 4.6.2 Pesquisa de coliformes a 30°C e a 45°C em água

Para a pesquisa de coliformes totais (a 30°C) e coliformes termotolerantes (a 45°C), utilizou-se a técnica do Número Mais Provável (NMP), com técnica de dez tubos, conforme Brasil (2003). Para o teste presuntivo, 10 mL das amostras de água foram inoculados em 10 mL de caldo lauril sulfato de sódio, concentração dupla (*Himedia*, Mumbai, Índia) e 1mL inoculados em caldo lauril sulfato de sódio simples, nas diluições 10<sup>0</sup> e 10<sup>-1</sup>. Esses tubos também continham tubos de Durham invertidos para facilitar a detecção da possível produção de gás. Os tubos foram incubados em estufa a 36°C por 48 horas.

Os tubos que apresentaram formação de gás foram encaminhados para a prova confirmativa. Assim, com auxílio de uma alça esterilizada, estes tubos foram repicados para tubos contendo caldo verde brilhante bile lactose 2% (*Himedia*), incubados em estufa a 36°C por 48 horas, para confirmação de coliformes totais. Para a confirmação de coliformes termotolerantes, procedeu-se a inoculação das amostras suspeitas em tubos com caldo EC (*Himedia*) e incubação em banho-maria a 45°C por 48 horas. Foram considerados positivos, nas provas confirmatórias, os tubos que apresentaram efervescência e formação de gás no interior dos tubos de Durham. Com auxílio da tabela de McGrady, encontrou-se o resultado final em NMP (BRASIL, 2003).

##### 4.6.3 Enumeração de *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positivo

Alíquotas de 0,1mL de diluições que variaram de 10<sup>0</sup> a 10<sup>-5</sup> para as amostras de leite, soro-fermento e água e diluições de 10<sup>-1</sup> a 10<sup>-8</sup> para queijos, foram inoculadas com a auxílio de alça de Drigalski em ágar Baird-Parker (*BD*, Flanklin Lanes, Estados Unidos) enriquecido com emulsão de gema de ovo e telurito de potássio (*Himedia*). As placas foram incubadas a 37°C por 48 horas. Em sequência, efetuou-se contagem de colônias classificadas em típicas ou atípicas. Nas placas em que foram encontradas apenas um morfotipo, cinco colônias foram selecionadas e inoculadas, em tubos contendo caldo *Brain Heart Infusion* (BHI) (*BD*). Nas placas em que foram observados dois morfotipos distintos de colônias, três de cada foram selecionados e inoculados também em

caldo BHI (BD). Após 24 horas a 37°C, 300µL da suspensão foram adicionados lentamente, em tubo estéril, seguidos da mesma quantidade de plasma de coelho reconstituído (*Laborclin*, Vargem Grande dos Pinhais, Brasil). Por fim, após incubação a 37°C, por 24 horas, era conferido se o conteúdo de cada tubo havia coagulado (BRASIL, 2003).

#### 4.6.4 Enumeração de bactérias ácido-láticas

Alíquotas de 0,1mL das diluições  $10^0$ ,  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  das amostras de água,  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$  das amostras de leite,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  e  $10^{-6}$  das amostras de soro-fermento e  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$  e  $10^{-8}$  das amostras de queijo foram inoculadas por técnica *spread-plate*, com auxílio de alça de Drigalski, sobre ágar Man-Rogosa-Sharpe (MRS) (*Merck*, Darmstadt, Alemanha) e incubadas em aerobiose, a 37°C, por 48 horas (INTERNATIONAL..., 1988; RESENDE, 2010).

#### 4.6.5 Enumeração de bolores e leveduras

Alíquotas de 0,1mL de diluições de  $10^{-2}$  a  $10^{-7}$  de queijos foram inoculadas em ágar batata dextrose 2% adicionado de ácido tartárico a 10% (*Ecibra*, Santo Amaro, Brasil). As placas foram incubadas em estufa por sete dias a 25° C. (BRASIL, 2003).

#### 4.6.6 Pesquisa de presença de *Salmonella* spp.

As amostras foram diluídas em solução salina peptonada tamponada 1% estéril e homogeneizadas. Logo após, as amostras diluídas permanecerem em temperatura ambiente por uma hora e procedeu-se a incubação em estufa a 37°C por 24 horas. Este procedimento é descrito como fase de pré-enriquecimento. Em seguida, para fase de enriquecimento seletivo, transferiu-se 1mL e 0,1mL das amostras para caldo Selenito Cistina (*Himedia*) e Rappaport Vassiliadis (*Acumedia*, Baltimore, Estados Unidos), respectivamente. Os caldos foram então incubados em banho-maria a  $41^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas. Após esse período, alíquotas dos caldos coletadas com alça de níquel cromo foram estriadas sobre meios sólidos seletivos para *Salmonella* spp., sendo eles: ágar verde brilhante vermelho de fenol lactose sacarose (BPLS) (*Himedia*), ágar *Salmonella-Shigella* (SS) (*Kasvi*, Padova, Itália) e ágar Hektoen entérico (*Kasvi*). De cada amostra pesquisada, oito colônias consideradas típicas foram inoculadas em meio ágar Rugai modificado (PESSOA E SILVA, 1972) para realização dos testes bioquímicos. Aqueles tubos com leitura indicativa tiveram suas colônias selecionadas e incubadas em ágar nutriente (*Acumedia*) por 24 horas a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Finalmente, as amostras suspeitas foram adicionadas com salina peptonada 0,85% e submetidas ao teste de confirmação sorológica por meio do soro anti-*Salmonella* polivalente O (*Probac*, São Paulo, Brasil) (BRASIL, 2003)

#### 4.6.7 Enumeração de micro-organismos mesófilos aeróbios

Inoculou-se, por técnica *pour plate*, alíquotas de 1mL das diluições  $10^0$ ,  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  de água em ágar *Plate Count Agar* (PCA) (*Acumedia*). As placas foram incubadas a 37°C, por 48 horas, para leitura (BRASIL, 2003).

### 4.7 Qualidade físico-química dos queijos

As análises físico-químicas de queijo Minas artesanal foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas I do DTIPOA/EV/UFMG. Procedeu-se pesquisa dos teores percentuais



de extrato seco total e umidade pelo método gravimétrico, gordura pelo método de Gerber, compostos nitrogenados pelo método de Kjeldahl e gordura no extrato seco (GES), além das determinações de acidez titulável e pH. A proteína total foi obtida pela multiplicação do percentual de nitrogênio total por 6,38. Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, seguindo metodologia apresentada por Brasil (2006).

#### **4.8 Mensuração da temperatura nas salas de maturação**

Forneceu-se a todos os produtores participantes da pesquisa um termômetro do tipo capela, capaz de registrar temperaturas máximas e mínimas do ambiente. Assim, os produtores foram treinados a manusear os termômetros e receberam orientações impressas de manuseio para procederem a anotação das temperaturas máximas e mínimas diárias no interior das queijarias. Forneceu-se ainda uma tabela impressa para se registrar as anotações diárias de temperaturas. Ao final da pesquisa, foram recolhidas as tabelas impressas com os registros de temperatura anotados pelos produtores durante a maturação dos queijos analisados.

#### **4.9 Delineamento experimental e análises estatísticas**

Procedeu-se a caracterização do QMA durante a maturação, que ocorreu no período seco, em delineamento de blocos ao acaso, sendo que o período de maturação foi o tratamento e o lote de fabricação dos queijos, o bloco. Assim, os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett foram aplicados aos resultados para observar se as variáveis testadas apresentavam distribuição normal e se havia homocedasticidade das variâncias. Utilizou-se conversão logarítmica para as variáveis passíveis de transformação. Neste delineamento, realizou-se a análise de variância e a comparação de médias para as variáveis paramétricas. As variáveis não paramétricas foram testadas pelo teste de Friedman com 95% de significância. Somente para as variáveis que apresentaram distribuição normal, procedeu-se a análise de regressão paramétrica ao longo do lapso temporal avaliado.

Para a comparação entre as épocas do ano, utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com arranjo fatorial. Assim, os tratamentos foram época do ano (seca e chuva), período de maturação (um dia e 14 dias) e a interação época x período. Os testes de Shapiro-Wilk e Bartlett foram aplicados para observar se as variáveis testadas apresentaram distribuição normal e se havia homocedasticidade das variâncias. Utilizou-se conversão logarítmica para as variáveis passíveis de transformação. Neste delineamento, realizou-se a análise de variância e comparação de médias para as variáveis paramétricas. As variáveis não paramétricas foram testadas pelo teste de Kruskal Wallis com 95% de significância.

Por fim, a pesquisa dos queijos no período chuvoso teve delineamento em T pareado para avaliar o tratamento período de maturação nos lotes de fabricação. Procedeu-se a mesma metodologia descrita anteriormente para determinação de variáveis paramétricas. Para a comparação de médias, utilizou-se o teste de t pareado para as variáveis paramétricas e o teste Wilcoxon pareado para as variáveis não paramétricas, ambos com 95% de significância. As análises estatísticas foram executadas no *software Sas (SAS® Institute Inc)*.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização sócio-econômica e produtiva de produtores de QMA da microrregião de Serra do Salitre-MG cadastrados no IMA

Conforme esperado, todos os produtores que participaram do experimento podem ser classificados como agricultores familiares (GUANZIROLI, e CARDIM, 2000; PRADO e RAMIREZ, 2011), sendo gerentes das atividades produtivas das fazendas e alocando mão de obra familiar no empreendimento produtivo. Neste sentido, encontrou-se que em cinco (83,33%) propriedades, o encarregado de produzir os queijos é um membro da família, e em quatro (66,67%) é o proprietário que executa a elaboração do QMA. Outra característica típica da agricultura familiar, a policultura, também foi constatada neste grupo pesquisado. Assim, todos os entrevistados alegaram produzir itens distintos ao QMA, tanto para o consumo familiar, quanto para fins comerciais, com destaque para a criação de suínos e galinhas (83,33%), fruticultura (66,67%) e olericultura (50%). Entretanto, embora as propriedades pesquisadas apresentem característica de policultura, detectou-se que o QMA é o responsável por toda a renda agrícola de quatro propriedades e nas duas que apresentaram diversificação na renda agrícola, o QMA foi apontado como responsável por aproximadamente 90% da renda oriunda de produção agropecuária. Estes dados reforçam a importância econômica do queijo artesanal na vida financeira destas famílias e indicam que os produtores de QMA da Serra do Salitre cadastrados pelo IMA têm prioridade produtiva nesta atividade. De maneira similar, Sales (2015) observou que, de seis produtores de QMA cadastrados no IMA na região de Araxá-MG, apenas um relatou ter fonte de renda além da venda do queijo. Sabe-se que a produção de QMA é típica da agricultura familiar (IPHAN, 2008); porém, predominam os produtores clandestinos. Portanto, ao se pesquisar apenas produtores cadastrados pelo órgão de fiscalização, torna-se esperado encontrar produtores mais especializados na produção deste queijo.

Continuando a destrinchar as características de renda familiar no grupo pesquisado, detectou-se que embora a atividade queijeira se apresente como principal fonte de renda agrícola das famílias, três propriedades (50%) dispõem de fontes de renda não agrícolas. Nestes casos, a alternativa mais relatada foi aposentadoria em todas as três propriedades e um membro familiar empregado na atividade industrial em uma destas três fazendas. Destes três núcleos familiares que dispõem de rendas alternativas, observou-se que, em média, 43% do rendimento familiar advém de atividades agropecuárias. A pluriatividade é um fenômeno moderno característico da agricultura familiar. Este fenômeno é descrito como uma estratégia de complementar as rendas, que foram dilapidadas por inúmeros eventos desfavoráveis à agricultura familiar (SCHENEIDER, 2003). O fato de apenas uma propriedade pesquisada (16,67%) apresentar membro da família empregado fora da propriedade indica que a atividade produtiva de QMA da Serra do Salitre consegue atender às necessidades financeiras das famílias produtoras. Neste sentido, os entrevistados foram indagados sobre o número de pessoas que dependem dos rendimentos gerados na fazenda. As respostas variaram de dois a 21 dependentes, sendo que o número médio encontrado foi de oito dependentes por propriedade.

Complementando a caracterização econômica dos núcleos familiares de propriedades produtoras de QMA cadastradas pelo IMA em Serra do Salitre, perguntou-se sobre qual faixa de valor se encontraria o rendimento familiar. Além desta questão foi possível ainda estimar a arrecadação bruta mensal dos produtores, com base no valor de venda dos queijos e da produção média destes.

Assim, obteve-se que a arrecadação bruta mensal das unidades produtivas estudadas variou de R\$27.000,00 a R\$100.000,00, com média de R\$54.500,00. O rendimento líquido constatado variou de um a dois salários mínimos (R\$880,00 em 2016) a mais de 20 salários mínimos/mês, sendo que a média mensal foi de aproximadamente 11 salários mínimos. Pode-se dizer que a renda dos produtores pesquisados pode ser considerada alta para a categoria social em que estão inseridos.

Buscou-se caracterizar também a produção leiteira destas propriedades e observou-se que o sistema produtivo predominante é o semi-confinado com alimentação baseada no fornecimento de silagem de milho durante todo o ano, estratégia adotada em 100% das propriedades. Gomes (2006) apontou que o sistema produtivo extensivo a pasto é predominante em propriedades leiteiras no estado de Minas Gerais. A microrregião de Serra do Salitre está inserida na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, que se tornou a maior produtora de leite no Estado (IBGE, 2014). Um fator apontado para explicar a ascensão produtiva desta região é a expansão da produção de grãos na região que facilita estratégias de alimentação do gado, como a utilização de silagem durante todo o ano, conforme encontrado nas propriedades pesquisadas. Outro achado que explica esta estratégia produtiva adotada pelos produtores é o tamanho das propriedades estudadas. A maior propriedade do conjunto analisado dispõe de 112 ha e a menor, 11 ha, sendo o tamanho médio de 40,9 ha, onde em média 28,67 ha são destinados à produção do QMA. Este perfil fundiário é recorrente em Minas Gerais e no Brasil, onde a agricultura familiar mesmo ocupando aproximadamente 24% das terras usadas na agricultura, produzem aproximadamente 70% dos alimentos consumidos no país (IBGE, 2008). No estudo de Sales (2015), as propriedades produtoras de QMA na região de Araxá variaram de 25 a 700 ha, sendo que o autor apontou que a área média destinada à atividade produtiva do queijo não ultrapassou 100 ha e o sistema semi-extensivo foi predominante. Gomes (2006) descreveu que a mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba apresentou o maior valor médio da terra utilizada na pecuária leiteira: R\$4.076,98/ha. Sabe-se que além de ocupar poucas terras, a agricultura familiar brasileira se assentou historicamente em terras desvalorizadas, cansadas ou inapropriadas para o modelo produtivista, assim em regiões em que a terra é mais valorizada, como na Serra do Salitre, espera-se menor acesso à terra por parte deste setor.

O número médio de animais na atividade leiteira foi de 115, para uma média de 58 vacas em lactação, 15 vacas secas, 21 novilhas e 21 bezerras, além de 12 bezerros e presença de touros em 50% das propriedades pesquisadas. Apenas uma propriedade (16,67%) relatou que procede compra de animais, o que é valioso para o controle sanitário do rebanho. A raça mais utilizada é o mestiço de Holandês com o Gir (100% das propriedades), sendo que em cinco fazendas predomina o sangue europeu e em uma predomina o meio sangue. Em estudos similares a este trabalho; porém, em outras regiões produtoras do estado, Oliveira (2014) apresentou que na região de Campo das Vertentes predominavam os cruzamentos de animais das raças Jersey com Holandês, enquanto Sales (2015) encontrou predominância de mestiços de Holandês com Gir na região de Araxá, assim como Pinto (2004) na região do Serro.

A produção anual média de leite relatada pelos produtores foi de 908L por dia, sendo 1.250L/dia o maior valor encontrado e 600L/dia, o menor. Assim, obteve-se que, em média, são produzidos 102 queijos por dia, em produções matutinas e vespertinas em 100% das fazendas pesquisadas. Cinquenta por cento dos entrevistados utilizam formas para queijos de 1,5Kg e 50% utilizam a forma para queijos de 1Kg. Em estudo de diagnóstico da pecuária leiteira mineira, Gomes (2006) encontrou que 19% dos produtores do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba produzem mais de 250L de leite por dia. A produção diária média para produtores de QMA cadastrados em Araxá

foi de 885L/dia (SALES, 2015). Pinto (2004) relatou produção média de 185L/dia para propriedades produtoras de QMA do Serro. Deste modo, pode-se dizer que as propriedades cadastradas pelo IMA em Serra do Salitre apresentam perfil de elevada produção em pequenas propriedades, sugerindo o uso intensivo de insumos agrícolas.

Dentre os insumos destinados à produção leiteira, tem-se no uso intenso de fármacos uma relevante e contemporânea preocupação. Observa-se que elevadas produtividades por vaca ordenhada são normalmente acompanhadas por elevada frequência de problemas sanitários, com destaque para as patologias que acometem o úbere das vacas. Observou-se que 100% das propriedades descrevem doenças como critério de descarte de vacas, sendo que em quatro (66,67%) foram citadas as doenças do úbere como motivo de descarte de animais. Todos os entrevistados alegaram utilizar tratamentos a base de antimicrobianos para o tratamento de animais com sintomas de mastite. Este quadro levanta preocupações que pairam sobre a produção animal mundial. Lim e colaboradores (2013) descreveram presença de micro-organismos multi-resistentes a antimicrobianos em leite proveniente de fazendas sul-coreanas.

Outro insumo da pecuária leiteira que levanta inúmeros debates é a utilização da Somatotropina Bovina Recombinante (rBST), que é um hormônio sintético capaz de elevar a produção leiteira de vacas em lactação. Não há consenso sobre a segurança de se consumir produtos lácteos de vacas tratadas com este fármaco (CHALLACOMBE *et al.*, 1994; JUSKEVICH e GUYER, 1990; YU e ROHAN, 2000). Nesta pesquisa, obteve-se que duas propriedades (33,33%) alegaram utilizar o rBST. Este dado expõe uma contradição no que se espera da produção familiar brasileira, pois para alguns autores este segmento possui maior afinidade com a produção orgânica (BUAINAIN *et al.*, 2003) e sua produção de alimentos artesanais estaria livre de resíduos e preocupações atribuídas ao alimento industrializado (ALTAFIN, 2007).

Observa-se que as características da produção cadastrada de QMA de Serra do Salitre apontam para propriedades tecnificadas, com rebanhos geneticamente especializados na produção leiteira, além do uso intensivo de insumos agropecuários. Todas as propriedades são dotadas de ordenhadeiras mecanizadas em conjunto de ordenha, o que permite reduzir consideravelmente o tempo de espera entre a retirada do leite e o início da elaboração dos queijos. Entretanto, este sistema de ordenha exige inúmeros cuidados de manejo a fim de preservar a qualidade microbiológica do leite e a sanidade do úbere das vacas ordenhadas.

A respeito do manejo de ordenha, todos os produtores realizam o teste da caneca telada, *pré* e *pós-dipping* com produtos comerciais apropriados à finalidade e procedem a secagem dos tetos após o *pré-dipping* com uso de papel toalha. Porém, alguns procedimentos relativos a este manejo foram falhos, como a não realização de linha de ordenha por 66,67% dos produtores e a não utilização de alimentos palatáveis no cocho como estratégia de manter a vaca em pé após a ordenha em 50% dos entrevistados. Outra falha importante constatada foi o descaso com o controle da qualidade da água utilizada na sala de ordenha por 50% dos entrevistados.

Em relação à produção de queijos, a soma das produções das fazendas pesquisadas aponta para um total de 610 queijos elaborados por dia, que seria um valor médio de 222.650 queijos por ano. Foram constatadas diferenças no modo de elaborar os queijos, sendo que 33,33% dos produtores alegaram utilizar tecido tipo *Jersey* na dessora dos queijos, outros 33,33% relataram utilizar tecido tipo “volta ao mundo”, um (16,67%) não relatou usar tecido e outro (16,67%) relatou usar tecido sem especificar um tipo de preferência. Estas diferenças no modo de elaborar o QMA contribuem para maior variação nas características do QMA da região de Serra do Salitre-MG e demonstram

que não há ortodoxia no modo de preparar o QMA na região. O Dossiê Interpretativo do IPHAN (2008) sobre o modo de fazer o QMA aponta para a diversidade de práticas adotadas desde a produção leiteira até a elaboração do QMA. Em quatro (66,67%) fazendas, o encarregado de elaborar o QMA estudou até no máximo completar o ensino fundamental. Em 100% das propriedades, ao menos um dos encarregados de elaborar os queijos fez curso de boas práticas de fabricação (BPF). Este dado demonstra que, embora se tenha pessoal treinado em todas as fazendas, ainda há encarregados de elaborar os queijos sem treinamento formal. Este treinamento é uma exigência do IMA para a obtenção do cadastramento do produtor.

Investigando a condição de produtor cadastrado, obteve-se que apenas um produtor relatou estar arrependido de ter sido cadastrado pelo IMA. Neste sentido, 100% dos entrevistados alegaram que o cadastramento resulta em agregação de valor ao QMA vendido e dois produtores (33,33%) alegaram ainda que o cadastramento contribui para a inocuidade do QMA. Entretanto, perguntados sobre quais as desvantagens de ser um produtor cadastrado, 50% alegaram que existe tratamento desigual por parte do órgão de fiscalização com os produtores cadastrados, pois o indivíduo cadastrado é fiscalizado e o produtor clandestino não é. Um produtor relatou ainda que os rótulos de produtores cadastrados são falsificados e utilizados em produtos clandestinos. Cinquenta por cento dos entrevistados apontaram não existir desvantagem em ser cadastrado pelo IMA.

Quanto à frequência de fiscalização do IMA, obteve-se relato de que a coleta de queijos para análises laboratoriais ocorria de uma a quatro vezes por ano por propriedade, sendo que 100% dos produtores alegaram intervalos de coleta que contemplam duas coletas ao ano, indicando que este número é o que melhor representa a frequência de análises fiscais no conjunto pesquisado. Deste modo, pode-se perceber que a produção de queijarias cadastradas na região de Serra do Salitre-MG é constantemente fiscalizada, o que leva a crer que produtores que apresentem dificuldades em obter um produto adequado aos parâmetros legais dificilmente se manterão na condição de cadastrados.

Encontrou-se ainda que 50% dos produtores entrevistados acreditam que é impossível o QMA resultar em algum quadro de doença para quem consumiu este alimento. Para os 50% que julgam que o consumo de QMA pode ocasionar doença ao consumidor, um não soube informar qual doença o QMA poderia causar, um citou diarreias e salmonelose e um citou brucelose e tuberculose. Estes dados demonstram que os produtores apresentam poucos conhecimentos relacionados aos riscos sanitários envolvidos com o consumo de QMA. Todos os entrevistados alegaram que nunca tomaram conhecimento de alguma pessoa que adoeceu por ter consumido QMA. Esta constatação reflete a ineficiência do sistema de saúde brasileiro em investigar eventos de doenças transmitidas por alimentos no país. Entretanto, não se pode ignorar a sabedoria popular que, edificada por séculos de geração a geração, pode identificar fenômenos presentes na natureza e que não passaram por validação científica. Assim, pode-se sugerir que as principais doenças ligadas ao consumo do QMA possivelmente são de difícil percepção para o olhar da população em geral. Outra reflexão instigante que se pode fazer a partir destes resultados é a aparente baixa ocorrência de intoxicações estafilocócicas devido ao consumo de QMA, pois esta patologia tende a se manifestar de minutos a horas após o consumo do alimento, gerando quadros de vômito e mal-estar, que poderiam facilmente ser relacionados ao alimento recém ingerido (FORSYTHE, 2013).

Retomando a análise sobre a condição de produtor cadastrado, obteve-se que os entrevistados se cadastraram ao IMA entre 2004 a 2012 e 100% relataram que após o cadastramento, registraram

aumento na produção de leite das fazendas, aumento esse que variou de 120% a 312%. Assim, pode-se perceber que a política de cadastramento se mostra positiva para os produtores de Serra do Salitre, com alto índice de satisfação, vantagens à produção e venda do QMA e aumento da produção leiteira das fazendas. Referente aos desafios de adequação às exigências de cadastramento, buscou-se conhecer se os produtores acessaram linhas de crédito subsidiado destinados ao incentivo da produção familiar brasileira. Para isso, foi investigado se o entrevistado conhecia o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e se tinha utilizado o programa para financiar as adequações exigidas pelo IMA. Todos os entrevistados conhecem o programa e 100% já fizeram empréstimos junto a este. Verificou-se que 50% dos entrevistados alegaram ter utilizado o PRONAF para financiar as adequações. Este dado mostra a importância de políticas públicas voltadas à agricultura familiar, inclusive para promoção da formalização da comercialização da produção agropecuária.

Abordando os aspectos de comercialização, obteve-se que 83,33% dos produtores alegaram vender bastante os queijos com até sete dias de maturação, sendo o QMA mais vendido por produtores cadastrados de Serra do Salitre-MG. Encontrou-se ainda que este tipo de QMA apresenta menor valor, sendo comercializado entre R\$11,00 a R\$20,00 o quilo, com valor médio de R\$14,67/Kg. Queijos de 21 a 27 dias de maturação também obtiveram destaque nas vendas, tendo um produtor alegado vendê-los bastante e outros dois produtores alegado vendê-los moderadamente. Este tipo de queijo pode ser vendido com a denominação de meia-cura, e o valor médio apontado foi de R\$25,00 ou ainda ser vendido com envoltórios de resinas coloridas, obtendo valores de R\$20,00 a R\$40,00. Os envoltórios de resina são utilizados por 50% dos entrevistados e também podem ser utilizados em queijos de mais de 60 dias de maturação, por exemplo. Entretanto, apenas um produtor relatou vender bastante o QMA com mais de 60 dias de maturação.

Outros tipos de queijos comercializados por produtores entrevistados foram os queijos temperados utilizando ervas e demais condimentos de cozinha, para os quais os valores de venda variaram de R\$17,00 a R\$45,00 e os queijos mofados com valor venal de R\$35,00 a R\$40,00. Embora se mostrem como boas alternativas de venda para os produtores, os queijos mofados e temperados necessitam de estudos que comprovem a inocuidade destes alimentos. Sabe-se que os queijos mineiros de casca mofada foram bem valorizados na competição do Salão Mundial do Queijo, em 2017, na França (PIZARRO, 2017). Mas, pouco se sabe sobre os fungos que predominam nestes queijos, sendo necessários estudos que demonstrem os efeitos destes microorganismos e seus metabólitos para o consumidor.

Sabe-se que a venda da produção da agricultura familiar brasileira é marcada pela presença de atravessadores que normalmente apresentam taxas de lucro superiores àquelas obtidas pelo produtor e que são atores influentes e determinantes para os valores pagos ao produtor. Nesta pesquisa, 83,33% dos produtores alegaram vender queijos para queijeiros. O IPHAN (2008) apontou que queijeiro é uma expressão típica utilizada na Serra da Canastra-MG e Serra do Salitre-MG para denominar o atravessador que compra os queijos nas fazendas e os revende nos centros consumidores. Entretanto 66,67% dos produtores alegaram vender também os queijos diretamente aos consumidores. Diversas outras estratégias foram citadas pelos entrevistados, como vendas em feiras (33,33%), mercados e supermercados (33,33%), participação de mercado solidário (16,67%), empórios (16,67%) e *delicatessen* (16,67%).

Uma importante estratégia de mercado para a agricultura familiar no Brasil é a participação em cooperativas de produtores. Elas são entidades coletivas que permitem a comercialização conjunta

da produção, possibilitam compras conjuntas com maior poder de barganha e possibilitam o acesso às tecnologias de produção inviáveis ao produtor familiar isolado.

Encontrou-se a existência de uma cooperativa de produtores de queijos em Serra do Salitre-MG. Entretanto, um produtor (16,67%) relatou não conhecer esta entidade. Todos os produtores relataram ser cooperados, sem se registrar o tipo de cooperativa em questão. Embora cooperados, 66,67% não participaram de nenhuma reunião da cooperativa nos últimos 12 meses; 16,67% participou de três a quatro reuniões e 16,67% participaram de duas reuniões. Cem por cento dos entrevistados não souberam responder se em Serra do Salitre existe Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS). Estes dados demonstram pouca mobilização conjunta dos produtores cadastrados de Serra do Salitre-MG. Sobre esta constatação, pode-se dizer que a mobilização conjunta calculada, militante, planejada e executada, demanda politização e desenvolvimento de noções e entendimentos sociais, que superam a lógica da necessidade individual e são frutos, portanto, do desenvolvimento do homem em comunidade (PRADO e RAMIREZ, 2011). Neste sentido, ações de extensão que promovam o desenvolvimento comunitário dos produtores e suas comunidades, tendem a promover também a atividade queijeira, alcançando melhores condições de comercialização para o produto e, até mesmo, promovendo as demandas e reivindicações do setor produtivo. Aliás, foram documentadas, neste experimento, importantes demandas feitas pelos entrevistados às esferas governamentais:

- “É necessário reformular as legislações aplicadas ao QMA, diminuir a burocracia na produção formal e promover a política de cadastramento pelo IMA”, relatou o entrevistado “A”
- “Falta cooperação política na estratégia aplicada ao mercado de produtos lácteos por parte do governo. É preciso promover políticas de financiamento da produção de QMA”, para o entrevistado “B”
- “Faltam políticas que promovam a inserção dos produtores na venda dos QMA”, afirmou o entrevistado “C”
- “É necessário equiparar a política de fiscalização entre produtores cadastrados e produtores não cadastrados”, relatou o entrevistado “D”
- “É preciso promover a inclusão do produtor no mercado de venda dos QMA, não se pode adotar política desigual de fiscalização entre os produtores, é necessário ampliar o cadastramento de produtores e é necessário reformular a legislação do QMA pesquisando apenas micro-organismos que realmente causam doença, afinal comemos queijos que seriam condenados e não temos nenhum problema de saúde” – relatou o entrevistado “E”
- “É necessário impedir a importação de leite que resulte em preços muito baixos para o produtor brasileiro”, afirmou o entrevistado “F”

Observa-se, assim, que todas as demandas foram pertinentes e de fato dignas de respostas oficiais, reflexões conjuntas e possivelmente transformações importantes para a cadeia produtiva em questão. Estes dados contrastam com a escolaridade dos chefes de família (entrevistados) em questão, dos quais apenas 33,33% completaram o 2º grau. Assim, deve-se reforçar a participação política destes indivíduos, mesmo daqueles que possuem baixo grau de escolaridade, pois como se pode observar, o entendimento e a contribuição política que estes atores podem promover são pertinentes e potencialmente transformadoras.

## 5.2 Coletividade na produção de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre

Segundo os relatos colhidos, a coletividade entre produtores de QMA de Serra do Salitre-MG se iniciou ao final da década de 1990, quando os produtores locais buscaram se unir para promover a qualidade dos queijos produzidos na região e conseguirem alcançar mercados que valorizam melhor o QMA. O final da década de 1990 foi marcado como um período de enfrentamento ao QMA, quando a promulgação de Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos determinou o período mínimo de 60 dias de maturação para queijos elaborados com leite cru poderem ser comercializados (BRASIL, 1996). Entretanto, os entrevistados alertaram que este fato não foi a motivação para criação de entidades coletivas em prol do QMA de Serra do Salitre-MG. Assim, ao final de 1997 foi criada a Associação de Desenvolvimento Comunitário da Região dos Catulés. Catulés é o nome de uma comunidade rural do município de Serra do Salitre-MG onde estão lotadas diversas propriedades rurais produtoras do QMA. Como fruto desta primeira associação, foram promovidos trabalhos de levantamento de demandas e da realidade das comunidades e criados programas de acompanhamento produtivos de diversas culturas como café, maracujá, milho, pecuária leiteira e, principalmente, o QMA, que foi apontado como principal e, por vezes, única produção da região.

O programa de melhoria da qualidade do QMA foi iniciado sem objetivos específicos conhecidos pelos atores. Como fruto deste trabalho, a associação em questão conseguiu participar do debate em torno de uma minuta de legislação específica para o QMA, construída pelo governo estadual de Minas Gerais em 1998. Esta situação exemplifica a importância da organização comunitária e da ação política do trabalho de extensão rural. É oportuno comparar esta experiência do ano de 1998, quando a organização e a participação coletiva dos produtores da região resultaram em certo protagonismo dos produtores na construção de uma legislação de importância para a vida destas pessoas. O que difere da situação detectada em 2016 e 2017, quando o governo estadual de Minas Gerais fomentou discussões e debates em torno de uma nova minuta de legislação para o QMA no Estado e os produtores de Serra do Salitre-MG não participam desta nova etapa por ter entidades coletivas enfraquecidas no momento. Detectou-se que muitos produtores da região sequer sabem da existência do Projeto de Lei (PL) 4.631/2017 que já tramita na Assembleia legislativa de Minas Gerais e que pretende dispor sobre a produção e comercialização do QMA no estado de MG.

A coletividade entre produtores de QMA da região resultou ainda em mobilizações contrárias às ações do Ministério Público que passou a exigir de produtores e governo o cumprimento das legislações que proibiam a comercialização do QMA ao final da década de 1990 e início dos anos 2000. A ação conjunta dos produtores permitiu ainda organizar uma excursão de atores envolvidos com o QMA de Serra do Salitre-MG até a Assembleia Legislativa do estado, em Belo Horizonte, para acompanhar os trabalhos que resultaram na Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002.

Os entrevistados apontaram que este trabalho coletivo iniciado no final da década de 1990 resultou em melhorias na qualidade do QMA da região e permitiu que alguns produtores pudessem passar a vender os queijos sem a participação de atravessadores. Registrou-se que os entrevistados apreciam a política de cadastramento de produtores promovida pelo IMA, mas acreditam que é muito difícil algum consumidor adoecer devido ao consumo de QMA.

No ano 2000 foi criada uma cooperativa de produtores de QMA de Serra do Salitre-MG, mas que funcionou bem apenas durante aproximadamente um ano, permanecendo existente, porém



enfraquecida ao final de 2017. Enquanto funcionou bem a cooperativa atuou principalmente na venda dos queijos. Perguntados sobre o que eles esperavam da cooperativa, em condições hipotéticas de perfeição e pleno funcionamento, os entrevistados alegaram que esta entidade deveria facilitar o acesso a insumos e à comercialização dos queijos, possibilitando ainda que os produtores tivessem menos tarefas externas à produção agropecuária que já é marcada por ser exaustiva.

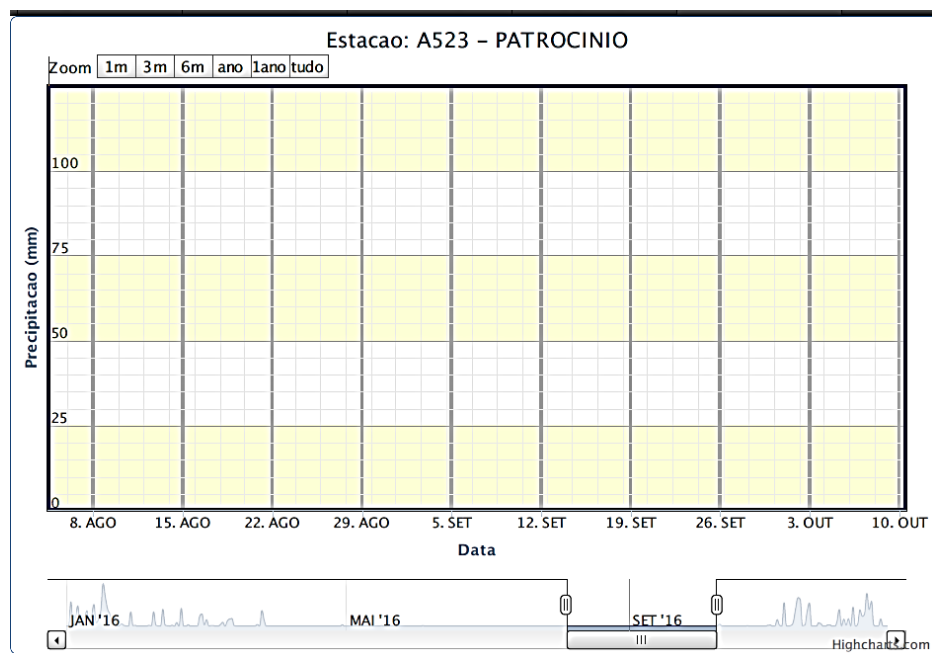
A incorporação das análises das atas de reuniões da cooperativa em associação às informações registradas na entrevista focalizada permite observar que as principais pautas de reuniões são assuntos burocráticos relacionados à existência da cooperativa, como divisão de lucros e prejuízos, assim como eleição de representantes nas esferas de direção e fiscalização. Entretanto, detectou-se um objetivo recente de se criar um centro de maturação que possa maturar e vender QMA da região. Encontrou-se ainda uma meta de conseguir o selo do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal–SISBI para que o possível centro de maturação possa vender queijos em todo Brasil. Esta pode ser considerada uma meta ousada e que pode ampliar consideravelmente o mercado de venda do QMA de Serra do Salitre-MG. Entretanto, as exigências documentais, principalmente de controle e registro produtivo demandadas para obtenção deste selo, foram entendidas como inviáveis para os produtores de Serra do Salitre-MG.

Observa-se que o trabalho comunitário iniciado ao final da década de 1990 indica resultados importantes para os produtores de QMA de Serra do Salitre-MG e que as entidades coletivas relacionadas à esta produção estão enfraquecidas no momento da execução deste experimento. As diversas demandas documentadas em questionários aplicados aos produtores não foram discutidas ou não foram registradas em atas de reuniões da cooperativa.

### 5.3 Informações meteorológicas dos períodos de coleta

As características climáticas típicas da região onde se encontra Serra do Salitre-MG se notabilizam por um verão quente e chuvoso e inverno marcado principalmente pela ausência de chuvas e baixa umidade relativa do ar. Neste sentido, Novais (2011) apontou que nesta região o período chuvoso inicia, em média, na segunda quinzena de outubro e tem seu auge entre dezembro e fevereiro, sendo que o verão concentra 60% da precipitação pluviométrica anual. O mesmo autor indicou o mês de maio como início do período seco na região.

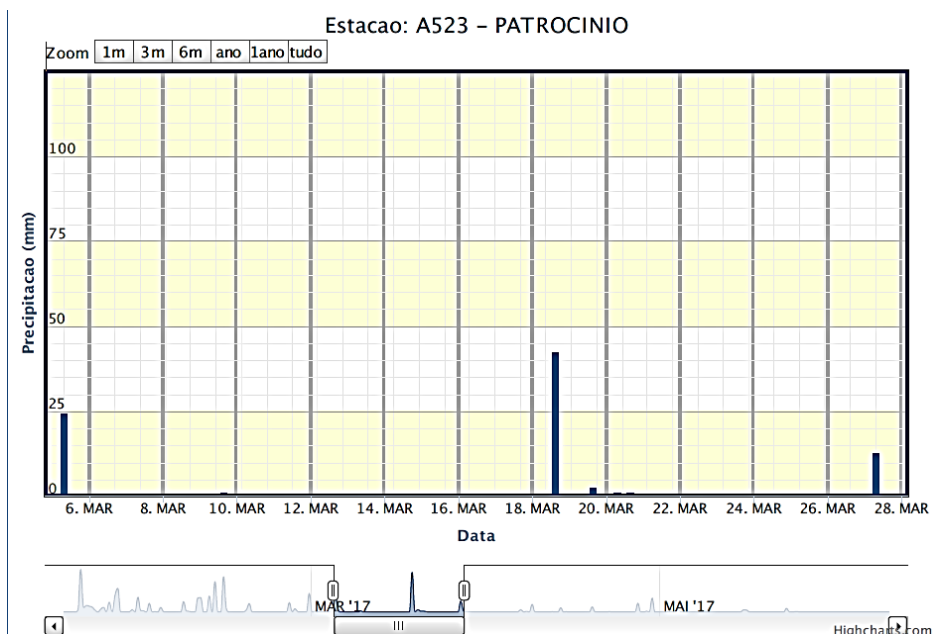
A Figura 2 apresenta os resultados de precipitação pluviométrica durante a pesquisa no período seco.



Fonte: INMET

Figura 2: Precipitação pluviométrica diária apresentada entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 para a região de Serra do Salitre - MG.

Observa-se que, durante a pesquisa realizada no período seco, não foram registrados eventos de chuva, o que corrobora que o período seco analisado não foi anormalmente chuvoso. Os dados históricos para esta região apontam para um acumulado inferior a 20mm no mês de agosto e inferior a 60mm no mês de setembro. Sales, 2015, ao caracterizar o QMA da região de Araxá – MG, encontrou registros de cinco dias que apresentaram precipitação pluviométrica de menos de 25mm entre 22 de agosto de 2014 a 22 de outubro de 2014. Novais (2011), ao caracterizar climaticamente a mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra – MG, não fez diferenciações entre as regiões de Araxá e Serra do Salitre-MG.

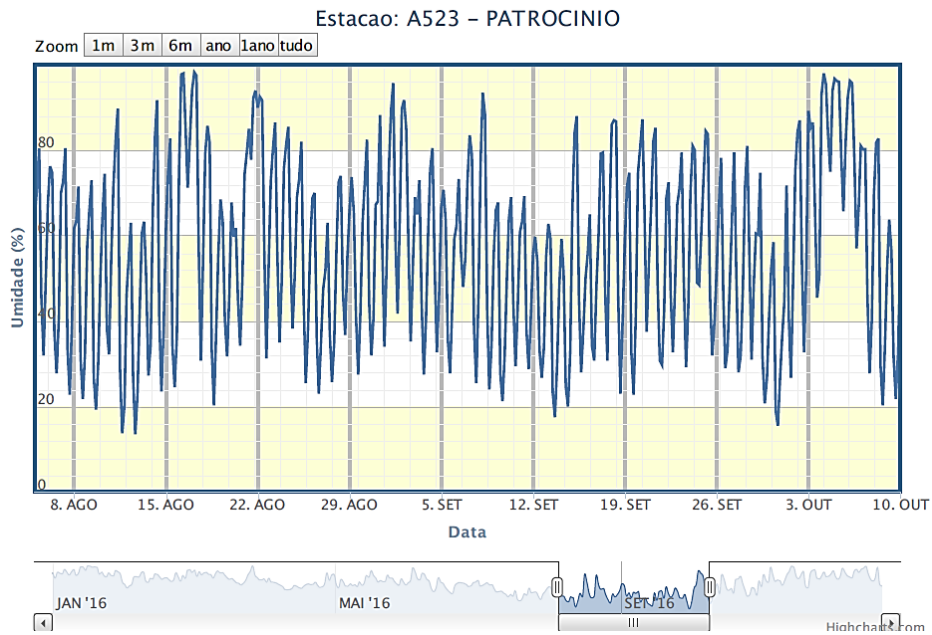


Fonte: INMET

Figura 3: Precipitação pluviométrica diária apresentada entre os dias 06 de março e 28 de março de 2017 para a região de Serra do Salitre - MG.

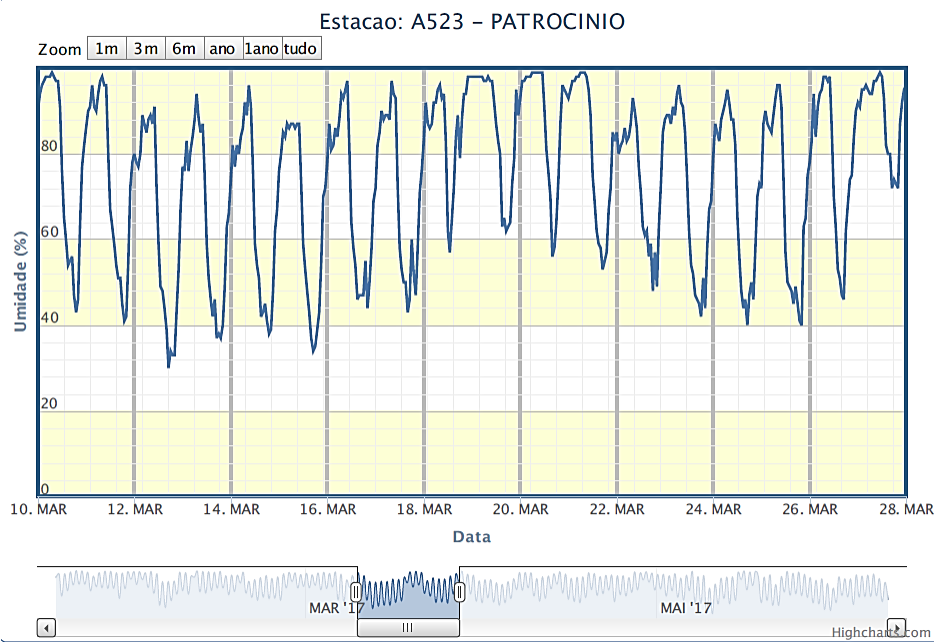
Durante a pesquisa realizada no período chuvoso foram observados cinco dias com registros de precipitação pluviométrica na região (Figura 3). Observou-se ainda a ocorrência de dois dias chuvosos na semana que antecedeu a primeira coleta do período chuvoso. Como o lapso temporal pesquisado no período chuvoso foi inferior, é difícil proceder comparações entre o lapso pesquisado e as séries históricas. Historicamente, o mês de março apresenta precipitação acumulada de aproximadamente 190mm. Entretanto, em 2017, o mês de março apresentou precipitação acumulada de aproximadamente 100mm (INMET, 2017). Assim, pode-se observar que o período chuvoso observado neste experimento foi, de fato, chuvoso.

Diretamente relacionada ao regime pluviométrico, a umidade relativa do ar representa a quantidade percentual de água disponível no ar. Este índice é a relação entre a umidade absoluta, que é a quantidade de água presente no ar, e o ponto de saturação, que é a quantidade máxima de água que poderia haver no ar de mesma temperatura (NOVAIS, 2011). Pode-se observar nas Figuras 4 e 5 que este índice oscilou bastante durante o dia, tanto no período seco quanto no chuvoso. Entretanto, no período seco, podem-se observar picos inferiores a 20% de umidade relativa no ar.



Fonte: INMET

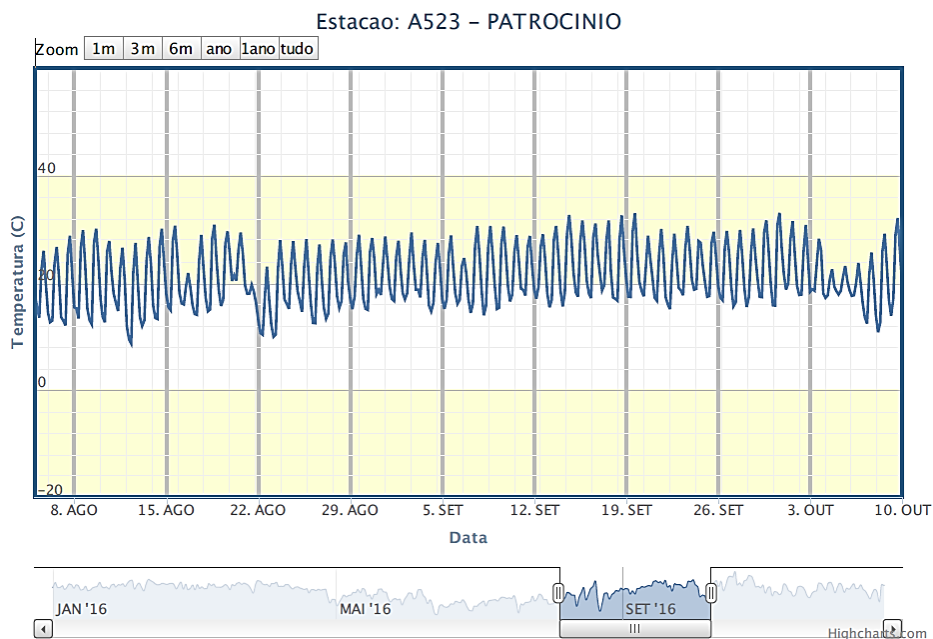
Figura 4: Percentual de umidade diária apresentada entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 na região de Serra do Salitre-MG



Fonte: INMET

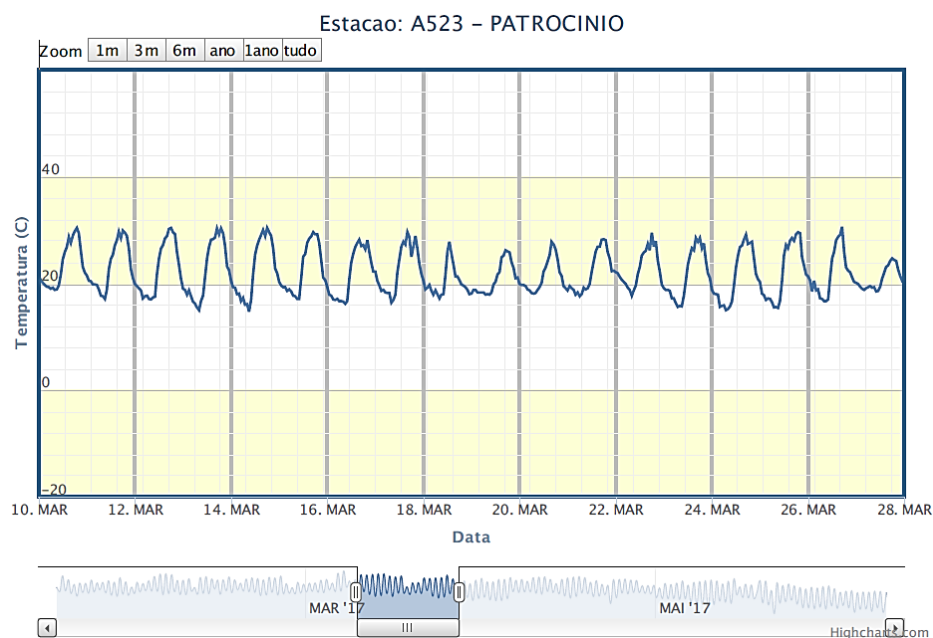
Figura 5: Percentual de umidade diária apresentada entre os dias 10 de março e 28 de março de 2017 na região de Serra do Salitre-MG

A temperatura não apresentou grandes diferenças entre os dois períodos do ano analisados (Figuras 6 e 7). Entretanto, é possível observar que no período seco existiram picos mais baixos de temperatura.



Fonte: INMET

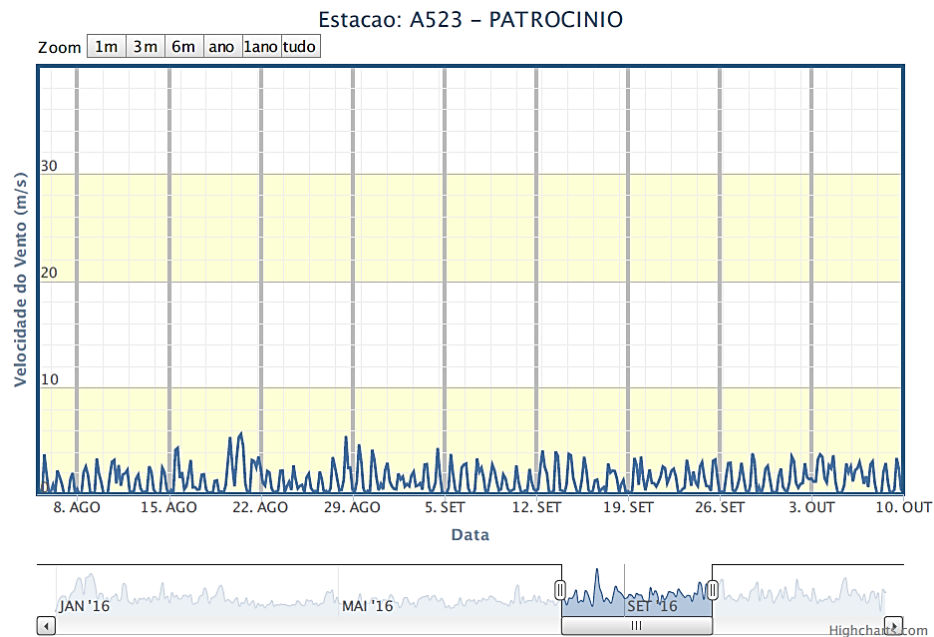
Figura 6: Temperaturas diárias (máximas e mínimas) apresentadas entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 na região de Serra do Salitre-MG



Fonte: INMET

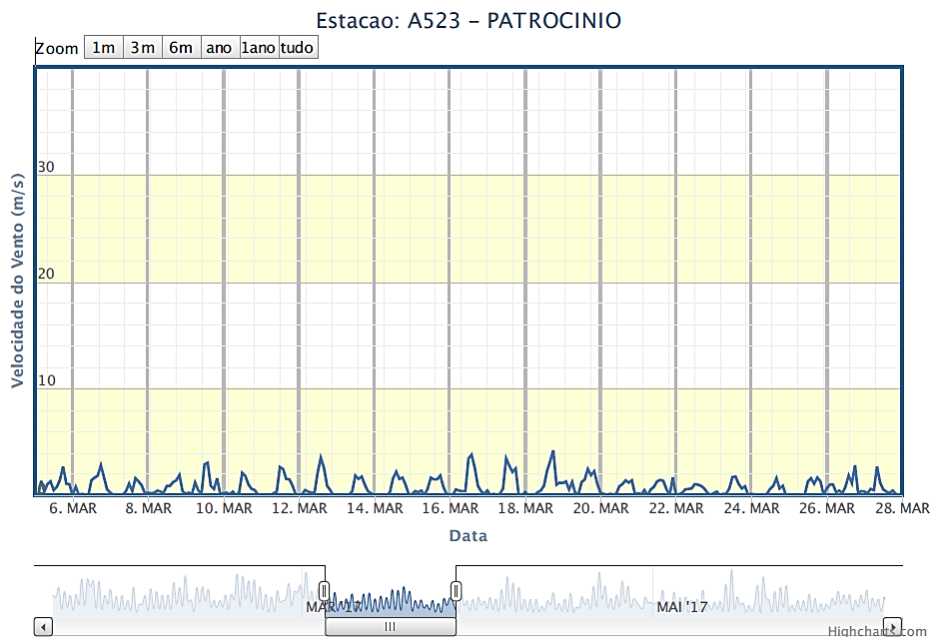
Figura 7: Temperaturas diárias (máximas e mínimas) apresentadas entre os dias 10 de março e 28 de março de 2017 na região de Serra do Salitre-MG

A velocidade dos ventos também é uma variável que desperta interesse nas pesquisas relativas à elaboração e características do QMA. Isto é devido à relação direta entre partículas suspensas no ar, que fatalmente carregam micro-organismos para dentro das queijarias e, conseqüentemente, para os queijos. Outro fato importante é que a velocidade do vento influencia diretamente na evaporação de água e quanto maior for a sua velocidade, maior será a tendência de o queijo secar mais rápido (SALES, 2015).



Fonte: INMET, 2015.

Figura 08: Velocidade do vento aferida entre os dias 08 de agosto e 10 de outubro de 2016 na região de Serra do Salitre-MG.



Fonte: INMET, 2015.

Figura 09: Velocidade do vento aferida entre os dias 10 de março e 28 de março de 2017 na região de Serra do Salitre-MG.

Observa-se que no período seco, os ventos são discretamente mais intensos que no período chuvoso (Figuras 8 e 9). Novais (2011), ao caracterizar climaticamente a mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra-MG apontou que na Serra do Salitre o vento é comprimido devido à elevação topográfica. Assim, há aumento da velocidade dos ventos. Neste mesmo trabalho, o autor aponta que sazonalmente, predominavam maiores intensidades na velocidade dos ventos durante o inverno e a primavera.

#### 5.4 Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química da água das queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas da seca e das chuvas

Não foram encontradas diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ) para os parâmetros microbiológicos avaliados nas amostras de água das queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas da seca e das chuvas. Dentre as variáveis testadas, apenas contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios foi passível de conversão logarítmica, sendo as contagens de BAL e NMP de coliformes totais e termotolerantes analisadas pela estatística não paramétrica.

Tabela 5. Medianas, médias e coeficientes de variação (CV) de parâmetros microbiológicos encontrados em amostras de água de queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca

Parâmetros microbiológicos	Chuvas			Seca		
	Média	Mediana	CV (%)	Média	Mediana	CV (%)
BAL (UFC/mL)		<10	245		<10	245
Coliformes a 45° C (NMP/mL)		<0,9	243		<0,9	189
Coliformes a 30° C (NMP/mL)		<0,9	150		<0,9	74
Mesófilos aeróbios (UFC/mL)	9,2 x 10 <sup>2</sup>		207	1,1 x 10 <sup>1</sup>		241

Os resultados microbiológicos, explicitados na Tabela 5, indicam que as águas utilizadas nas queijarias da região de Serra do Salitre são de boa qualidade microbiológica, atendendo inclusive aos parâmetros microbiológicos estabelecidos na legislação vigente (MINAS GERAIS, 2002). O resultado de < 0,9NMP/mL apresentado para coliformes totais e termotolerantes, indica ausência de detecção desses micro-organismos e são assim representados devido à limitação da técnica.

Embora as médias e medianas de indicadores microbiológicos se apresentem dentro dos parâmetros legais estabelecidos, houve propriedades que apresentaram não conformidades tanto no período chuvoso quanto no período seco. Oliveira (2014) encontrou médias de contagens de coliformes totais em amostras de água acima do permitido (MINAS GERAIS, 2002) para propriedades produtoras de QMA cadastradas pelo IMA na região do Campo das Vertentes-MG. Nesta mesma região, Castro e colaboradores (2016) encontraram diferença ( $p \leq 0,05$ ) apenas na contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios em amostras de água de queijarias em fase de cadastramento pelo IMA, que foi superior no período chuvoso.

Quanto à qualidade físico-química (Tabela 6), encontrou-se diferença estatística entre as estações seca e chuvosa para os parâmetros acidez titulável e cloro residual ( $p \leq 0,05$ ), de modo que a água no período chuvoso é mais ácida e com menor concentração de cloro residual.

Tabela 6. Médias, coeficientes de variação (CV) e níveis de significância dos parâmetros físico-químicos encontrados em amostras de água de queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca

Parâmetros físico-químicos	Chuvas		Seca		p
	Média	CV (%)	Média	CV (%)	
Cloretos (mg/L)	1,77	69	4,09	79	0,1
Acidez (ppm de CO <sub>2</sub> )	9,26 <sup>a</sup>	80	56,43 <sup>b</sup>	65	0,002
Alcalinidade (ppm)	24,24	71	17,5	98	0,3
Cloro (ppm)	0,996 <sup>a</sup>	19	2,75 <sup>b</sup>	35	0,0007
Dureza (mg/L)	23,63	68	25,22	45	0,85
pH	6,03	7	6,34	16	0,53

Médias seguidas de letras minúsculas sobrescritas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ )

De modo geral, os indicadores físico-químicos das amostras de água analisadas sugerem qualidade adequada aos padrões (MINAS GERAIS, 2002; BRASIL, 2011). Isto porque a água não é considerada dura, e apresentou pH, concentração de cloretos e cloro residual dentro dos



parâmetros estipulados em lei. Regiões caracterizadas pela presença de águas duras podem até mesmo impossibilitar atividades leiteiras em modelos tecnificados de produção, isto porque os minerais, abundantes neste tipo de água, prejudicam a ação de sanitizantes e detergentes utilizados na limpeza de equipamentos, como a ordenhadeira, além de promoverem a incrustação de sujidades nas mesmas.

Chama atenção a diferença ( $p \leq 0,05$ ) encontrada na concentração de cloro residual entre os períodos seco e chuvoso. Este fato se deu pela emergência na circulação de informações, junto aos produtores de QMA da região, de que a prática da cloração na água utilizada nas queijarias era prejudicial à qualidade do queijo. Esta informação é apresentada e defendida por atores ligados a produção de queijos artesanais no continente europeu e que foram convidados a ministrar palestras em eventos de promoção dos queijos artesanais de Minas Gerais. Neste sentido, os defensores da ideia alegam que o cloro presente na água eliminaria micro-organismos benéficos naturalmente presentes nos queijos artesanais, além de resultarem na formação do trihalometano, substância carcinogênica. Entre as coletas do período seco e período chuvoso, esta ideia ganhou força junto aos produtores de Serra do Salitre-MG e, no período chuvoso, três produtores não procederam cloração das águas, alegando esta situação. Sabe-se que, historicamente, a água é possivelmente o principal veículo de agentes causadores de doenças, o que justifica preocupações com esta conduta. Águas que não são tratadas, como no caso destes produtores, necessitam de proteção física da fonte até a torneira, além de análises laboratoriais constantes a fim de monitorar possíveis contaminações. Castro e colaboradores (2016) também encontraram maior concentração de cloro residual de águas das queijarias de Campo das Vertentes no período seco. Observa-se, porém, que a comparação de médias para parâmetros microbiológicos não refletiu a diferença ( $p \leq 0,05$ ) para concentração de cloro residual. Entretanto, no período chuvoso mais propriedades apresentaram resultados fora dos parâmetros microbiológicos para inspeção da qualidade da água

Tabela 7. Número de amostras de água de queijarias da região de Serra do Salitre e percentuais de enquadramento na legislação (dentro e fora) quanto aos parâmetros estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 42.645 e Portaria Federal nº 1.469

Parâmetros microbiológicos e físico-químicos	Chuvas		Seca	
	Dentro	Fora	Dentro	Fora
pH	5 (83,3%)	1 (16,6%)	5 (83,3%)	1 (16,6%)
Cloro residual	3 (50%)	3 (50%)	4 (66,6%)	2 (33,3%)
Coliformes totais	4 (66,6%)	2 (33,3%)	5 (83,3%)	1 (16,6%)
Coliformes termotolerantes	4 (66,6%)	2 (33,3%)	5 (83,3%)	1 (16,6%)
Dureza	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Cloretos	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Mesófilos aeróbios	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)

O parâmetro de qualidade de água que apresentou maior número de amostras fora do padrão foi justamente o cloro residual, seguido pelos parâmetros microbiológicos de coliformes totais e termotolerantes (Tabela 7). A presença de coliformes na água pode ser uma consequência da cloração indevida ou ausente e sabe-se que o grupo coliforme possui diversos representantes capazes de gerar quadros patológicos em seres humanos (JAY, 2012).

Os resultados encontrados para avaliação da qualidade da água de queijarias cadastradas na região de Serra do Salitre-MG sugerem a necessidade de ampliação dos debates sobre as práticas de

tratamento da água, bem como a execução de ações de treinamento voltadas às técnicas de cloração da água.

### 5.5 Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru da região de Serra do Salitre-MG nas épocas da seca e das chuvas

As contagens de CCS e CBT não apresentaram diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) nas amostras de leite cru das queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas da seca e das chuvas. (Tabela 8). Observa-se que os valores médios de CBT estão consideravelmente abaixo dos limites estabelecidos na legislação estadual. As médias de CCS apresentaram valores superiores ao limite máximo estipulado pela legislação estadual (MINAS GERAIS, 2002).

Tabela 8. Valores médios ( $\bar{x}$ ) e coeficientes de variação (CV) de Contagem de Células Somáticas - CCS e Contagem Bacteriana Total - CBT encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca

Parâmetros microbiológicos	Chuvas		Seca	
	Média	CV (%)	Média	CV (%)
Contagem de Células Somáticas (células/mL)	473.500	56	401.000	58
Contagem Bacteriana Total (UFC/mL)	8.833	71	13.167	76

Os resultados encontrados para CCS e CBT remetem a baixas contagens quando se compara com as características da qualidade do leite cru no Brasil (FONSECA *et al.*, 2009; WINCK e THALER NETO, 2009). A não conformidade relativa ao limite máximo de 400.000 células somáticas é um problema crônico da produção leiteira no Brasil. Este limite já foi previsto em lei para entrar em vigor como regulamentação federal (BRASIL, 2002) de qualidade do leite cru para o Sul, Centro-oeste e Sudeste brasileiro nos anos 2012 e 2016; porém, foi prorrogado por duas vezes, sendo prevista a implementação em 01/07/2018 (BRASIL, 2016). Fialho e colaboradores (2012) diagnosticaram que o leite cru refrigerado de quatro cooperativas do Alto Paranaíba-MG estava em conformidade com a legislação nacional de CCS e CBT para o ano de 2011; porém, nenhuma unidade pesquisada estaria conforme para os parâmetros de 400.000 células somáticas/mL e 100.000 UFC/mL. Assim pode-se perceber que este parâmetro legal de CCS e CBT, estipulado pelo IMA (MINAS GERAIS, 2002) é um desafio para produtores de leite da região.

Em ensaio semelhante a este trabalho, porém na região de Araxá, Sales (2015) encontrou valores médios de 775.170 e 632.670 para CCS de leite cru utilizado na elaboração de QMA nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. Neste mesmo trabalho, os valores de médios de CBT foram 806.170 e 86.500 para os períodos chuvoso e seco respectivamente (SALES, 2015). Castro (2016) encontrou valores médios de 250.000 e 240.000 para CCS de leite cru utilizado na elaboração de QMA nos períodos chuvoso e seco, respectivamente, de propriedades do Campo das Vertentes; porém, não cadastradas pelo IMA. Os valores de CBT foram 3.300.000 UFC/mL e 970.000 UFC/mL (CASTRO, *et al.*, 2016).

Pode-se apontar que provavelmente são tomados os devidos cuidados higiênicos na obtenção do leite das propriedades pesquisadas neste trabalho. No entanto, alguns manejos sanitários podem estar ocasionando dificuldade em reduzir a CCS, como, por exemplo, a não adoção de linhas de ordenha, o descaso com a qualidade da água da sala de ordenha e o manejo inadequado das vacas após a ordenha. Outro ajustamento que certamente é difícil de ser executado é a tomada de decisão quanto ao descarte de animais que elevam a CCS do leite no tanque, isto porque o rebanho das

fazendas pesquisadas mostrou-se produtivo e 66,67% dos produtores não realizam controle leiteiro, tornando difícil descartar um eventual animal produtivo por um problema crônico invisível.

Todas as amostras de leite cru testadas foram negativas para pesquisa de resíduos de antimicrobianos pelo kit Delvotest® (DSM, Holanda) e na pesquisa de inibidores pela metodologia do cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazolio (TTC). Este resultado indica que as baixas contagens microbianas encontradas no leite não estariam associadas à utilização inadequada de drogas para tratamento de animais com presença residual no leite pelo fato de não ser descartado ou pelo resíduo de produtos de limpeza da ordenha (detergentes e sanificantes). As preocupações com a contaminação do leite por fármacos, defensivos agrícolas e demais resíduos são tendências atuais, principalmente em países desenvolvidos.

Tabela 9. Médias, medianas e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros microbiológicos encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca

Parâmetros microbiológicos	Chuvas			Seca			p
	Média	Mediana	CV (%)	Média	Mediana	CV (%)	
Coliformes a 30° C (UFC/mL)	3,7 x 10 <sup>4a</sup>		216	3,0 x 10 <sup>2b</sup>		154	0,002
<i>Escherichia coli</i> (UFC/mL)		5,35 x 10 <sup>1a</sup>	167	< 9,0 x 10 <sup>0b</sup>		0	0,015
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/mL)		8,32 x 10 <sup>3a</sup>	207	<1,0 x 10 <sup>0b</sup>		0	0,002
<i>Staphylococcus</i> spp. (UFC/mL)		1,38 x 10 <sup>5a</sup>	93	<1,0 x 10 <sup>0b</sup>		0	0,01
BAL (UFC/mL)		1,75 x 10 <sup>5a</sup>	143	<1,0 x 10 <sup>0b</sup>		209	0,019

Médias seguidas de letras minúsculas distintas sobrescritas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste F e medianas seguidas de letras minúsculas distintas sobrescritas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste Wilcoxon ( $p \leq 0,05$ )

Obteve-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) entre os resultados das contagens de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* spp e *Staphylococcus* coagulase positivo além de bactérias ácido- lácticas no leite cru, considerando as estações seca e chuvosa (Tabela 9). Assim, pode-se observar que o período chuvoso implicou em maior contaminação microbiológica do leite. De modo geral, este achado coaduna com o que foi encontrado por outros pesquisadores (MARTINS, *et al.*, 2015; CASTRO, *et al.*, 2016). No período chuvoso tem-se intensa formação de barro, que se junta às fezes dos animais e contaminam a pele e úbere das vacas. Além disto, as temperaturas mais altas associadas à maior umidade relativa do ar, propiciam a multiplicação bacteriana. Assim, é recorrente, no Brasil, encontrar maiores contaminações no leite cru do período chuvoso (PAIVA, 2010). As maiores contagens de coliformes no leite do período chuvoso podem indicar maior risco de estufamento precoce nos queijos.

Um aspecto que chamou atenção foi o resultado encontrado para contagens de *Staphylococcus* spp. nas amostras de leite cru no período seco. Não é razoável não encontrar contagem para este gênero em amostras de leite cru no estado de Minas Gerais. Lamaita e colaboradores. (2005) encontraram 100% de amostras (n = 80) de leite de tanque de rebanhos do estado de Minas Gerais contaminadas pelo gênero *Staphylococcus* spp.. Ademais, as contagens deste gênero microbiano

atingiram  $10^5$  UFC/mL no período das águas, evidenciando que os rebanhos muito provavelmente não estavam livres destas bactérias no período seco. Adicionalmente, a presença de *Staphylococcus* spp. e de *Staphylococcus* coagulase positivo no leite cru do período chuvoso, indica a possibilidade de contaminação do leite e do queijo por toxinas estafilocócicas.

Não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. em nenhuma amostra de leite cru pesquisada. Castro e colaboradores (2016) e Oliveira (2014) também não encontraram *Salmonella* spp. em amostras de leite cru de propriedades produtoras de QMA do Campo das Vertentes. Sabe-se que *Salmonella* spp. não é boa competidora e, assim, tem dificuldade de se manter em ambientes de intensa competição microbiana.

Dentre os parâmetros de composição centesimal do leite, nenhum apresentou diferença estatística ( $P > 0,05$ ) entre as épocas seca e chuvosa (Tabela 10).

Tabela 10. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros físico-químicos encontrados em amostras do leite de queijarias na região de Serra do Salitre-MG na época das chuvas e seca

Parâmetros físico-químicos	Chuvas		Seca	
	Média	CV (%)	Média	CV (%)
Gordura (g/100g)	3,6	8	3,51	11
Proteína (g/100g)	3,28	4	3,31	9
Lactose (g/100g)	4,5	2	4,53	3
Extrato Seco Desengordurado (ESD) (g/100g)	8,77	2	8,89	4
Sólidos Totais (g/100g)	12,37	3	12,4	4

Castro e colaboradores (2016) encontraram diferença ( $p \leq 0,05$ ) apenas para teor de gordura, entre o período seco e chuvoso, contrapondo os resultados de Oliveira (2014), que também não relatou diferenças ( $p > 0,05$ ) entre os períodos do ano. A não observação de diferenças ( $p > 0,05$ ) para constituintes do leite reflete o sistema de criação adotado pelos produtores de Serra do Salitre-MG que fornecem silagem durante todo o ano, mantendo os animais em semi-confinamento. Em sistemas de criação a pasto, tem-se variação na oferta de forrageiras durante o ano, o que resulta em alterações na composição do leite, sendo o percentual de gordura o constituinte que mais oscila, acompanhado por proteínas e sólidos totais, ao passo que a lactose tende a não oscilar (FONSECA e SANTOS, 2000).

Nenhuma das médias de constituintes analisados infringiu a legislação para leite cru aplicado à produção do QMA (MINAS GERAIS, 2002b).

Tabela 11. Número de amostras de leite de queijarias da região de Serra do Salitre e percentuais (%) de enquadramento na legislação (dentro e fora) quanto aos parâmetros estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 42.645

Parâmetros microbiológicos e físico-químicos	Chuvas		Seca	
	Dentro	Fora	Dentro	Fora
Gordura	6 (100%)	0 (0%)	5 (83,33%)	1 (16,66%)
Lactose	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Sólidos Totais	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Extrato Seco Desengordurado (ESD)	6 (100%)	0 (0%)	5 (83,33%)	1 (16,66%)
Contagem de Células Somáticas	2 (33,34%)	4 (66,66%)	2 (33,34%)	4 (66,66%)
Contagem Bacteriana Total	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
<i>Escherichia coli</i>	2 (33,34%)	4 (66,66%)	6 (100%)	0 (0%)
<i>Staphylococcus coagulase positivo</i>	1 (16,66%)	5 (83,33%)	6 (100%)	0 (0%)

Observa-se elevado número de não conformidades dos parâmetros CCS, *E. coli* e *Staphylococcus coagulase positivo* no período chuvoso que, em parte, reflete o rígido rigor nos limites máximos estabelecidos pela legislação (MINAS GERAIS, 2002), principalmente no que tange aspectos microbiológicos (Tabela 11). Neste sentido, quatro (66,66%) das amostras de leite cru analisadas apresentavam contagens acima do limite máximo para *E. coli* durante o período chuvoso e apenas uma amostra de leite cru não ultrapassou o limite máximo de *Staphylococcus coagulase positivo* nesta época do ano. O leite cru de propriedades cadastradas pelo IMA também apresentou altos índices de inconformidades quanto a CCS, CBT e *Staphylococcus coagulase positivo* na região de Araxá (SALES, 2015). Castro e colaboradores (2016) também encontraram inconformidades para contagens de *Staphylococcus coagulase positivo* nos períodos seco e chuvoso de leites de propriedades não cadastradas de Campo das Vertentes.

O alto índice de não conformidade indica a manutenção da dificuldade que a pecuária leiteira brasileira apresenta em atingir valores inferiores a 400.000 células somáticas por mililitro de leite. Analisando apenas propriedades produtoras de QMA, Resende (2010), Oliveira (2014), Castro e colaboradores (2016) e Sales (2015) relataram valores de CCS em leite cru superiores a 400.000 células/mL em propriedades que elaboram QMA na Serra da Canastra, Campo das Vertentes e Araxá.

Resende (2010), Oliveira (2014), Castro e colaboradores (2016) e Sales (2015) também relataram não conformidades de amostras de leite cru coletadas em propriedades produtoras de QMA das regiões da Serra da Canastra, Campo das Vertentes e Araxá para o limite de 100.000 UFC/mL de CBT. Neste ensaio, de maneira oposta, 100% das amostras pesquisadas estavam abaixo deste limite, sugerindo boa higiene por parte dos produtores de Serra do Salitre-MG.

O quadro de baixas contagens de CBT com CCS acima do recomendado é uma tendência para fazendas de alta produtividade e que adotam boas medidas de higiene de ordenha. Assim, embora o leite se contamine pouco no processo de ordenha e estocagem, o perfil produtivo das fazendas, com animais especializados em sistema semi-intensivo propicia a instalação e propagação dos casos de mastite. Este perfil de leite cru pode acarretar em menores rendimentos de fabricação dos queijos, maior lipólise e proteólise durante a maturação dos queijos, alterações organolépticas e possivelmente do perfil microbiano dos queijos.

## 5.6 Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do pingo da região de Serra do Salitre-MG nas épocas da seca e das chuvas

Nenhum dos parâmetros microbiológicos pesquisados em amostras de pingo apresentou diferença estatística ( $p \geq 0,05$ ) entre os períodos seco e chuvoso (Tabela 12). Nos dois períodos analisados, foram encontradas altas contagens de BAL e de *Staphylococcus* spp., sendo que as contagens médias de coliformes a 45°C indicaram ausência deste grupo de bactérias nos dois períodos analisados.

Tabela 12. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos parâmetros microbiológicos encontrados em amostras de soro-fermento em queijarias da região de Serra do Salitre-MG na época das chuvas e seca

Parâmetros microbiológicos	Chuvas			Seca		
	Média	Mediana	CV (%)	Média	Mediana	CV (%)
BAL (UFC/mL)	$2,69 \times 10^7$		102	$3,75 \times 10^7$		117
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/mL)	$1,11 \times 10^5$		234	$4,42 \times 10^4$		91
<i>Staphylococcus</i> spp (UFC/mL)	$2,29 \times 10^5$		180	$5,09 \times 10^5$		180
Coliformes a 30° C (UFC/mL)	$1,37 \times 10^3$		237	$2,36 \times 10^2$		107
Coliformes a 45° C (UFC/mL)	$1,25 \times 10^1$	$<9,0 \times 10^0$	69	$1,25 \times 10^1$	$<9,0 \times 10^0$	69

A variável enumeração de coliformes a 45°C apresentou distribuição binomial nos dois períodos analisados, com cinco propriedades apresentando ausência deste grupo microbiano e uma apresentando contagem de 30 UFC/mL. Mesmo com o CV considerado baixo para respostas microbiológicas, a variável apresentou distribuição não paramétrica. Oliveira (2014) encontrou valores de 231 e 368 NMP/mL de coliformes termotolerantes em amostras de pingo coletadas em queijarias cadastradas de Campo das Vertentes nos períodos chuvoso e seco, respectivamente. Nesta mesma região, Castro e colaboradores (2016) encontraram contagens médias de coliformes termotolerantes de 3,2 NMP/mL no período seco e 2.854 NMP/mL nas águas. Deste modo, pode-se observar que independentemente do período do ano, os coliformes termotolerantes apresentam dificuldade em competir com a microbiota do pingo utilizado na elaboração de queijos em propriedades cadastradas de Serra do Salitre-MG. Esta dificuldade dos coliformes termotolerantes se adaptarem ao pingo também pode ser reflexo dos altos teores de sal e de acidez presentes no pingo (Tabela 13).

Entretanto, esta dificuldade não é observada no grupo dos coliformes totais, que apresentou contagens da ordem de  $10^2$  UFC/mL no período seco e  $10^3$  UFC/mL no período das águas, resultados iguais aos constatado por Sales (2015) em pingos da região de Araxá-MG. Os coliformes não devem ser sempre entendidos como patógenos, pois sabe-se que apenas algumas variedades de espécies deste grupo podem ocasionar quadros patológicos no homem, sendo inclusive conhecidas linhagens deste grupo que desempenham papéis desejáveis para o homem (REMBACKEN, *et al.*, 1999; WEHKAMP *et al.*, 2004; UKENA *et al.*, 2007; TAHAMTAN, 2016; GHEQUIRE e DE MOT, 2017). Mas deve-se ressaltar também que, independentemente de serem ou não patógenos para o homem, algumas variedades deste grupo podem ser deteriorantes para leite e queijos.

De modo geral, os resultados das contagens de coliformes no pingo refletem os resultados de contagem de coliformes encontrados no leite, com ausência ou baixas contagens de *E.coli* e contagens de  $10^2$  a  $10^4$  UFC/mL de coliformes totais.

As contagens de *Staphylococcus* spp. e de *Staphylococcus* coagulase positivo no pingo sugerem que estes micro-organismos são bem adaptados a este microbioma. Em pesquisas semelhantes, Oliveira (2014), Castro e colaboradores (2016) e Sales (2015) encontraram contagens médias parecidas para o gênero *Staphylococcus* spp. Entretanto, quando se observam apenas os representantes capazes de coagular o plasma de coelho, observam-se maiores variações, incluindo diferenças ( $p \leq 0,05$ ) entre os períodos do ano, descrita por Castro e colaboradores (2016) e Sales (2015). Le Loir e colaboradores (2003) apontaram que alguns representantes do gênero *Staphylococcus* spp, quando em condições favoráveis de pH, temperatura, atividade de água e em contagens superiores a  $10^5 - 10^6$  UFC/mL ou g, podem produzir toxinas capazes de ocasionar quadros de intoxicação alimentar em seres humanos. As toxinas pré-formadas por *Staphylococcus* são amplamente resistentes, tolerando temperaturas elevadas e ação de enzimas digestivas (FORSYTHE, 2013). Assim, existe risco de produção dessas toxinas no pingo e consequente contaminação do QMA por enzimas pré-formadas.

Diante deste risco frequentemente detectado para amostras de pingo, observam-se estratégias alternativas ao uso do pingo, como, por exemplo, a substituição deste pela rala de queijos maturados (BRUMANO, 2016). A princípio, esta seria uma estratégia perspicaz, pois normalmente observa-se redução nas contagens de grupos associados a patógenos, como *Staphylococcus* coagulase positivo que por vezes não são mais detectados após determinado período de maturação (SALES, 2015). Diferentemente do que seria esperado por técnicos higienistas e sanitaristas, a utilização do pingo como fermento para o queijo, se mostrou superior quando comparada à rala. O pingo resulta em maior acidificação dos queijos, maior redução na atividade de água, maior efetividade contra patógenos como *L. monocytogenes* e *S. aureus* e menor período de maturação para adequação aos parâmetros legislados em QMA da região do Serro (BRUMANO, 2016).

Por outro lado, constatou-se elevada contagem de bactérias ácido-láticas nas amostras de pingo pesquisadas. As BAL representam um grupo microbiano desejável no QMA e nos ingredientes precursores deste alimento. Resende (2010) encontrou contagens médias de  $10^7$  UFC/mL de BAL em ágar MRS em amostras de pingo coletadas em propriedades cadastradas e não cadastradas, em diferentes altitudes, na Serra da Canastra-MG. Assim como no presente trabalho, Oliveira (2014), Castro e colaboradores (2016) e Sales (2015) relataram contagens de BAL em ágar MRS de amostras de pingo de  $10^7$  UFC/mL.

Procedeu-se ainda determinações de pH e teor de cloretos dos pingos coletados; porém, não se detectaram diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ) entre os períodos estudados (Tabela 13).

Tabela 13. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor de cloretos e do pH encontrados em amostras de soro-fermento de queijarias da região de Serra do Salitre-MG na época das chuvas e seca

Parâmetros físico-químicos	Chuvas		Seca		p
	Média	CV (%)	Média	CV (%)	
Cloretos (%)	7,03	46	8,73	34	0,36
pH	5,12	4	5,91	5	0,07

Os níveis percentuais de cloretos encontrados nas amostras de pingo estavam elevados. Ao tomar a água do mar como referencial (3,5% de cloretos), observa-se que o pingo é aproximadamente 2,5 vezes mais salgado. Jay (2012) apontou que concentrações de sal entre 0,85 a 0,95% representariam condições isotônicas para a maioria dos micro-organismos não marinhos; porém, estas concentrações são aproximadamente dez vezes menores do que aquelas encontradas no pingo. Normalmente, soluções aquosas com 5% de sal resultam em lise de células bacterianas por perda de água, sendo que o pH do meio não influencia no processo (JAY, 2012). Embora tenha-se constatado pH ácido para as amostras de pingo, os valores encontrados não impedem o crescimento de diversos tipos de micro-organismos típicos da amostra, nem mesmo eventuais patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp, *Campylobacter jejuni* e *Listeria monocytogenes* (FORSYTHE, 2013).

Não foi detectada presença de *Salmonella* spp. nas amostras de pingo. Como este gênero microbiano também não foi encontrado em amostras de leite cru, tem-se menor risco de contaminação de queijos contaminados com este patógeno. Aparentemente, pode-se observar que o pingo utilizado por queijarias cadastradas de Serra do Salitre-MG atende às expectativas de ser um inóculo de BAL para a elaboração dos queijos, embora nem todos os micro-organismos que cresceram no Agar MRS podem ser considerados BAL com exatidão.

Não existe legislação que determine parâmetros microbiológicos e físico-químicos para o pingo.

## 5.7 Caracterização em diferentes períodos de maturação no período seco do queijo Minas artesanal de propriedades cadastradas na microrregião de Serra do Salitre-MG

### 5.7.1 Temperaturas máximas e mínimas detectadas no interior das queijarias

Dois produtores não conseguiram manusear corretamente o equipamento fornecido, deixando assim de registrar as temperaturas máximas e mínima diárias durante o experimento. O gráfico 1 apresenta os valores médios diários de temperatura máxima e mínima no interior das queijarias durante o período de maturação dos queijos analisados.



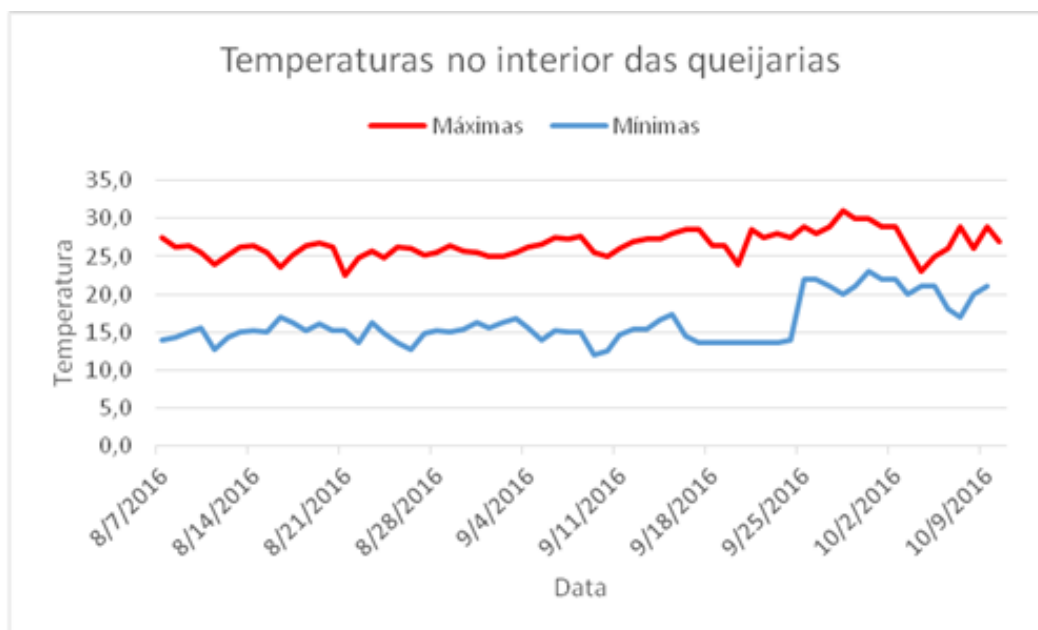


Gráfico 1. Média das temperaturas máxima e mínima registradas no interior das queijarias de propriedades de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação dos queijos analisados no período seco

A amplitude térmica no interior das queijarias foi próxima a 10° C durante o período seco. Ao final deste período, observou-se diminuição das amplitudes térmicas no interior das queijarias, incluindo queda nos registros de temperatura máxima. Esta variação também foi notada na análise climatológica coletada da estação meteorológica de Patrocínio (figura 5). As temperaturas demonstradas são condizentes com as épocas mais frias do ano na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (NOVAIS, 2011). Estas temperaturas tendem a diminuir a velocidade de multiplicação microbiana, se comparadas às altas temperaturas registradas no verão desta mesorregião.

### 5.7.2 Coliformes totais

A partir de 14 dias de maturação, observa-se diferenças ( $p < 0,05$ ) entre os valores de coliformes totais em QMA maturado em período seco, conforme apresentado na Tabela 14.

Tabela 14. Valores máximo, mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da enumeração de Coliformes a 30° C em Queijo Minas Artesanal de Serra do Salitre-MG durante 60 dias de maturação no período seco

Dias de Maturação	Valores de Coliformes Totais			
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
1	$7,55 \times 10^3$ A	112	$< 9,9 \times 10^1$	$3,20 \times 10^4$
7	$8,00 \times 10^2$ A	94	$< 9,9 \times 10^1$	$1,80 \times 10^3$
14	$8,45 \times 10^1$ BC	104	$< 0,9 \times 10^1$	$2,40 \times 10^2$
21	$0,9 \times 10^1$ DEF	42	$< 0,9 \times 10^1$	$2,00 \times 10^1$
28	$0,9 \times 10^1$ F	0	$< 0,9 \times 10^1$	$9,9 \times 10^1$
45	$0,9 \times 10^1$ EF	0	$< 0,9 \times 10^1$	$9,9 \times 10^1$
63	$0,9 \times 10^1$ CDEF	6	$< 0,9 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Friedman ( $p \leq 0,05$ ).

Observa-se tendência de queda nas contagens de coliformes totais ao longo da maturação do QMA de propriedades cadastradas de Serra do Salitre-MG. Os coliformes são indicadores da qualidade higiênica dos queijos e, deste modo, pode-se observar que o QMA de Serra do Salitre iniciou a maturação com baixas contagens de coliformes totais. Ferraz (2016) encontrou contagens de  $10^6$  UFC/g de coliformes totais no início da maturação de QMA da Serra da Canastra. Martins e colaboradores (2015) apresentaram contagens iniciais de coliformes totais que chegaram a  $10^5$  UFC/g em QMA da região do Serro.

As baixas contagens iniciais de coliformes totais nos queijos de Serra do Salitre são reflexo das baixas contagens para este grupo apresentadas para o leite cru utilizado na elaboração do queijo nesta região. Ademais, sugerem determinada adequação às boas práticas de fabricação, associadas às baixas contagens de coliformes nas águas analisadas no período seco. Assim, pode-se observar que a contagem média de  $3,0 \times 10^2$  UFC/mL de coliformes totais no leite cru associada à contagem média de  $2,36 \times 10^2$  UFC/mL deste grupo no pingo, resultou em contagem inicial de  $7,55 \times 10^3$  UFC/g no QMA.

Embora tenha sido observada redução nos valores médios de coliformes totais, não foi constatada diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre os períodos 1 e 7 dias de maturação. A redução nas contagens de coliformes totais resultou em diferença estatística entre valores de medianas dos tempos 1 e 7 dias em relação ao tempo 14 dias, que, por sua vez, diferiu também do valor da mediana do dia 21. No dia 63, observou-se que, mesmo sem alteração na mediana, o CV foi de 6%, que decorreu de recontaminação de uma amostra de QMA.

As recontaminações são um problema relevante na produção de alimentos, e já foram relatadas em pesquisas de qualidade do QMA. Neste sentido, Oliveira (2014) relatou que a recontaminação do QMA se dá por diversas causas, sendo possível detectar a prática de se depositar queijos em processo inicial de maturação em prateleiras superiores aos queijos de maior tempo de maturação, propiciando que soro dos queijos novos pingue sobre os queijos maturados. Outros aspectos relatados são a presença de moscas no interior da sala de maturação (OLIVEIRA, 2014). Existem ainda outras práticas e falhas que resultam na recontaminação do QMA, como a prática de viragem durante a maturação que pode ser feita sem a devida higiene pelo produtor, além da lavagem da casca do queijo com água não tratada.

### **5.7.3 Coliformes a 45°C**

De maneira similar ao encontrado para coliformes totais, não houve diferença ( $p > 0,05$ ) em relação aos coliformes termotolerantes entre os períodos de 1 e 7 dias de maturação de QMA em propriedades cadastradas na microrregião de Serra do Salitre-MG, no período seco (Tabela 15).

Tabela 15. Valores máximo e mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de Coliformes a 45° C em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação

Dias de Maturação	Valores de Coliformes Termotolerantes			
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
1	9,9 x 10 <sup>1A</sup>	127	<9,9 x 10 <sup>1</sup>	1,50 x 10 <sup>3</sup>
7	9,9 x 10 <sup>1A</sup>	129	<9,9 x 10 <sup>1</sup>	9,00 x 10 <sup>2</sup>
14	0,9 x 10 <sup>1BCDEF</sup>	41	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	2,00 x 10 <sup>1</sup>
21	0,9 x 10 <sup>1CDEF</sup>	41	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	2,00 x 10 <sup>1</sup>
28	0,9 x 10 <sup>1F</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>
45	0,9 x 10 <sup>1DE</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>
63	0,9 x 10 <sup>1DEF</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Friedman ( $p \leq 0,05$ ).

A partir de 28 dias de maturação, os valores máximos e mínimos de coliformes termotolerantes não apresentaram diferenças (Tabela 15), pois todas as amostras não apresentaram crescimento de colônias de *E. coli*, sendo impossível detectar o valor de zero, por limitação da metodologia. A recontaminação relatada no dia 63 para coliformes totais não foi por micro-organismos pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes.

Lima e colaboradores (2008), pesquisando a maturação de QMA produzido na cidade de Serra do Salitre-MG, encontraram valores variando de 11.000 NMP/g a < 3 NMP/g de coliformes termotolerantes com um dia de maturação. Entretanto, esta alta variação se manteve até 30 dias de maturação nas cinco propriedades pesquisadas. Dores e colaboradores (2013) encontraram valores de aproximadamente 3,5 log de UFC/g no início do processo de maturação de QMA da Serra da Canastra, valores superiores ao valor máximo (3,176 log de UFC/g) apontados para o dia 1 da Tabela 15. De maneira similar, Ferraz (2016) também encontrou valores iniciais altos (próximos a 5,0 log de UFC/g) para a contagem de coliformes termotolerantes na Serra da Canastra. Sales (2015) também encontrou contagens baixas de coliformes termotolerantes no início da maturação de QMA da região de Araxá, sendo valores menores que 1,0 x 10<sup>1</sup> UFC/g para o período seco. Ferreira e colaboradores (2011) encontraram 80% de amostras de QMA fresco comercializado em Uberlândia com contagens de coliformes acima do permitido.

Diversos autores apontaram efeito de redução da contagem de coliformes totais durante a maturação de QMA (MARTINS, 2006; DORES *et al.*, 2013; SALES, 2015; FERRAZ, 2016). Oliveira (2014) encontrou contagens de coliformes termotolerantes, que se mantiveram estáveis ao longo da maturação, associadas a eventos de recontaminação dos queijos, detectados pela autora.

#### 5.7.4 *Staphylococcus spp.*

Neste delineamento, contagem de *Staphylococcus spp.* foi uma variável passível de transformação para análise estatística paramétrica. Entretanto, modelos paramétricos de regressão não se apresentaram confiáveis para esta variável e então optou-se por não apresentar gráficos e equações de regressão para esta resposta.

Tabela 16. Médias e coeficientes de variação (CV) da contagem de *Staphylococcus* spp. em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação

Dias de Maturação	Valores de <i>Staphylococcus</i> spp.	
	Média (UFC/g)	CV (%)
1	3,33 x 10 <sup>5A</sup>	98
7	2,47 x 10 <sup>6AB</sup>	175
14	1,69 x 10 <sup>7B</sup>	114
21	1,17 x 10 <sup>6AB</sup>	128
28	1,62 x 10 <sup>6AB</sup>	130
45	6,06 x 10 <sup>5AB</sup>	180
63	1,13 x 10 <sup>6AB</sup>	180

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F (p< 0,05).

De modo geral, pode-se observar que os valores de contagens de *Staphylococcus* spp. não apresentam tendência de redução perceptível ao longo dos 63 dias de maturação (Tabela 16). A contagem de *Staphylococcus* spp. aos 14 dias de maturação foi maior do que a observada com um dia de maturação no período seco.

Sales (2015) apontou que a maturação de QMA de propriedades cadastradas em Araxá não foi suficiente para reduzir as contagens deste gênero microbiano nos queijos. Castro e colaboradores (2016) apontaram contagens de 10<sup>6</sup> UFC/g em queijos frescos da região de Campo das Vertentes.

O gênero *Staphylococcus* spp. é muito associado à patógenos, principalmente ao *S. aureus*. Entretanto, não se pode restringir o gênero a bactérias indesejáveis. Sabe-se que alguns componentes deste gênero bacteriano desempenham funções desejáveis na produção de alimentos. *S. xylosus* desempenham papel desejável em processos fermentativos de salsichas típicas europeias (STAHNKE, 1994). *S. epidermidis* fazem parte da microbiota natural da pele de seres humanos, atuando inclusive na proteção da pele contra processos patológicos de origem infecciosa (WANG *et al.*, 2014).

Oliveira (2012) pesquisou amostras de *Staphylococcus* spp. isoladas de QMA da Serra da Canastra e verificou que nenhuma das amostras pesquisadas apresentou os genes responsáveis pela produção das toxinas clássicas além de serem sensíveis ao antagonismo *in vitro* por *Lactobacillus* spp.

A legislação aplicada ao QMA não especifica limites máximos para o gênero *Staphylococcus* spp., o que demonstra desacordo com a possibilidade já descrita de micro-organismos pertencentes a este gênero, e que não se caracterizam como coagulase positivo, produzirem toxinas capazes de desencadear processos de doença em seres humanos. Deste modo, pode-se observar que as contagens de *Staphylococcus* spp. em todos os períodos analisados podem ser associadas ao risco de produção e contaminação deste alimento por toxinas estafilocócicas (LE LOIR *et al.*, 2003; LAMAITA *et al.*, 2005). Sabe-se que o QMA já foi identificado como alimento contaminado causador de surtos de intoxicação por toxinas produzidas por *Staphylococcus* spp. (SABIONI *et al.*, 1988; CARMO *et al.*, 2002). Os quadros de intoxicação por toxina estafilocócica são normalmente associados a episódios de náusea e vômito que se manifestam de minutos a horas após a ingestão da toxina, facilitando o apontamento do consumo do queijo ao quadro patológico. Neste sentido é surpreendente que 100% dos produtores entrevistados nesta pesquisa jamais tomaram conhecimento de alguma pessoa que adoeceu por ingerir o QMA, e assim reforçam as suspeitas de que existam mecanismos que atuam sobre a microbiota do QMA

reduzindo as possibilidades de produção de toxinas por micro-organismos do gênero *Staphylococcus* spp. (ROSA *et al.*, 2014).

### 5.7.5 *Staphylococcus* coagulase positivo

As contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo em QMA de propriedades cadastradas da microrregião de Serra do Salitre, demonstram tendência de queda e até mesmo impossibilidade de detecção ao longo do processo de maturação do QMA de Serra do Salitre, como pode ser observado na Tabela 17.

Tabela 17. Valores máximo e mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação

Dias de Maturação	Valores de <i>Staphylococcus</i> coagulase positivo			
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
1	7,78 x 10 <sup>3A</sup>	128	1,70 x 10 <sup>3</sup>	5,8333 x 10 <sup>4</sup>
7	0,9 x 10 <sup>1B</sup>	0,41	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	1,00 x 10 <sup>2</sup>
14	9,9 x 10 <sup>1C</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>
21	0,9 x 10 <sup>1C</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>
28	0,9 x 10 <sup>1C</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>
45	0,9 x 10 <sup>1C</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>
63	0,9 x 10 <sup>1C</sup>	0	<0,9 x 10 <sup>1</sup>	<0,9 x 10 <sup>1</sup>

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Friedman (p ≤ 0,05).

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo encontrada nos queijos com um dia de maturação foi maior do que todas as outras contagens encontradas durante a maturação no período seco. O QMA com sete dias de maturação apresentou contagem inferior ao observado com um dia de maturação, entretanto, o valor observado foi superior ao encontrado nos demais períodos pesquisados. De 14 dias em diante, não foi mais possível encontrar bactérias capazes de coagular o plasma de coelho. Observa-se que a contagem máxima de *Staphylococcus* coagulase positivo registrada em todo este ensaio foi de 5,83 x 10<sup>4</sup> UFC/g, sendo que alguns autores apontaram que para contagens superiores a 10<sup>5</sup> UFC/g representam risco de produção de toxinas estafilocócicas (NICOLAU *et al.*, 2001; LE LOIR *et al.*, 2003).

*S. aureus* é o principal representante do grupo *Staphylococcus* coagulase positivo e, neste sentido, Martins (2006) descreveu contagens médias iniciais de aproximadamente 4,0 log de UFC/g de QMA do Serro, sendo que em 15 dias de maturação, em período seco ou chuvoso, foram necessários para reduzir a contagem média para menos de 100 UFC/g, tal qual preconiza-se em legislação (MINAS GERAIS, 2008). Ferraz (2016) encontrou contagens iniciais de *Staphylococcus* coagulase positivo de aproximadamente 5,4 log de UFC/g em QMA da Serra da Canastra, sendo que 11 dias de maturação nas fazendas e 14 dias de maturação em um centro de maturação foram necessários para adequar as contagens ao limite máximo permitido. Lima e colaboradores (2008) encontraram contagem máxima da ordem de 10<sup>4</sup> UFC/g de *S. aureus* em QMA de Serra do Salitre com um dia de maturação. Os autores também não detectaram contagens para este possível patógeno a partir dos 15 dias de maturação.

De maneira diferente, Oliveira (2014) não encontrou diminuição nas contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo durante a maturação de QMA de propriedades cadastradas de Campo das Vertentes, sendo que os valores se mantiveram estáveis.

A contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo em QMA da microrregião de Araxá também apresentou valores superiores aos estabelecidos em legislação (MINAS GERAIS, 2008) nos queijos com um dia de maturação, sendo que a partir de 14 dias de maturação, também não foi mais possível detectar este grupo microbiano nos queijos de Araxá (SALES, 2015).

### 5.7.6 Bactérias ácido-láticas

A contagem de BAL em QMA de propriedades cadastradas da microrregião de Serra do Salitre, indicou pouca variação ao longo do período estudado na estação seca (Tabela 18), sendo que detectou-se apenas a diferença ( $p \leq 0,05$ ) do último período analisado em comparação com os demais.

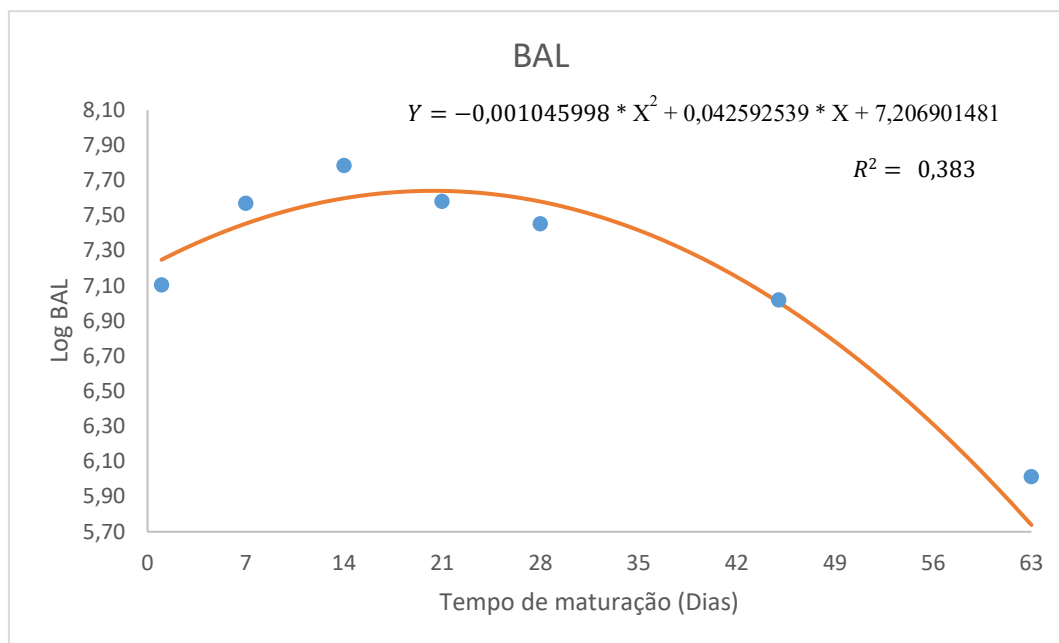
Tabela 18. Médias e coeficientes de variação (CV) da contagem de bactérias ácido-láticas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação

Dias de Maturação	Valores de BAL	
	Média (UFC/g)	CV (%)
1	$5,45 \times 10^{7A}$	82
7	$7,79 \times 10^{7A}$	95
14	$7,30 \times 10^{7A}$	73
21	$8,58 \times 10^{7A}$	100
28	$7,45 \times 10^{7A}$	159
45	$1,64 \times 10^{7A}$	84
63	$2,20 \times 10^{6B}$	109

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

No período de 63 dias de maturação foi possível detectar queda ( $p \leq 0,05$ ) na contagem de BAL. As contagens foram de  $10^7$  UFC/g até o período de 45 dias de maturação, demonstrando que este grupo de micro-organismos é bem adaptado e abundante em QMA de propriedades cadastradas ao IMA na região de Serra do Salitre. Oliveira (2014) descreveu diminuição na contagem de BAL apenas durante a maturação em período seco de QMA de Campo das Vertentes. Sales (2015) apontou que a época do ano não influenciou na contagem de BAL durante 64 dias de maturação do QMA da região de Araxá. Nesta região, as contagens de BAL no início da maturação foram de  $10^8$  UFC/g e, após 29 dias de maturação, as contagens caíram para a ordem de  $10^6$  UFC/g (SALES, 2015).

Testou-se ainda qual modelo matemático representa melhor o fenômeno de variação das contagens de BAL no QMA de Serra do Salitre-MG. Dentre os modelos testados (função linear, quadrática e cúbica), a regressão quadrática foi a que melhor representou o fenômeno de variação das contagens de BAL neste queijo (Gráfico 2).



\* Significativo pelo teste t ( $p \leq 0,05$ )

Gráfico 2. Evolução da contagem de BAL em ágar MRS em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.

Ferraz (2016) também propôs modelo de regressão quadrática para descrever as variações na contagem de BAL em QMA da Serra da Canastra-MG. O coeficiente de determinação encontrado por Ferraz (2016) foi:  $R^2=0,9588$  para QMA maturado em centro de maturação e  $R^2=0,9199$  para QMA maturado em propriedades.

Sales (2015) e Oliveira (2014) apresentaram modelos lineares para descrever o comportamento das contagens de BAL durante a maturação em QMA de Araxá e Campo das Vertentes, respectivamente. Os coeficientes de determinação apontados por estes autores variaram de 0,5188 a 0,9599. O que se pode observar diante destes resultados, é que em Serra do Salitre-MG, a contagem de BAL durante a maturação por 63 dias não varia em comportamento similar às funções matemáticas mais comumente conhecidas.

A presença de BAL, em contagens elevadas durante todo o período de maturação estudado para os queijos de Serra do Salitre, pode ser considerada um aspecto positivo para este alimento.

### 5.7.7 *Salmonella* spp.

Não foi detectada *Salmonella* spp. nas amostras de QMA de propriedades cadastradas ao IMA de Serra do Salitre-MG, analisadas no período seco. Estes resultados são condizentes com as pesquisas realizadas no pingo e no leite cru utilizados na elaboração destes queijos. Assim, observa-se que mesmo tendo-se detectado 83,33% de produtores criando galinhas, que são animais normalmente associados à disseminação de *Salmonella* spp., as práticas de higiene na elaboração dos queijos e manejo dos animais garantiram a segurança microbiológica para este gênero no alimento.

### 5.7.8 Bolors e leveduras

Diferenças ( $p \leq 0,05$ ) foram encontradas entre os resultados de contagem de bolors e leveduras em QMA maturado em período seco de propriedades cadastradas na microrregião de Serra do Salitre. Deste modo, a contagem observada em queijos de um dia de maturação foi inferior às contagens observadas nos tempos 7, 14, 21 e 28 dias, como pode ser visto na Tabela 19. Essas diferenças ( $p \leq 0,05$ ) ocorreram por aumento nas contagens destes micro-organismos durante a maturação até 21 dias. Aos 28 dias a tendência das contagens de bolors se inverteu, caracterizando queda nas contagens registradas.

Tabela 19. Médias e coeficientes de variação (CV) da contagem de bolors e leveduras em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 63 dias de maturação

Dias de Maturação	Valores de bolors e leveduras	
	Média(UFC/g)	CV (%)
1	$2,21 \times 10^{4A}$	201
7	$2,29 \times 10^{6B}$	134
14	$3,89 \times 10^{6B}$	118
21	$3,41 \times 10^{6B}$	210
28	$9,55 \times 10^{5B}$	100
45	$6,49 \times 10^{5AB}$	105
63	$1,24 \times 10^{5AB}$	127

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ ).

Observou-se grandes variações nas contagens de bolors e leveduras dos QMA de Serra do Salitre-MG. Esta grande dispersão dos resultados resultou na impossibilidade de se apresentar um modelo de regressão para esta variável. A presença e a interpretação da presença de fungos em QMA é um assunto de grande polêmica, pois tem-se valorizado, sensorialmente e comercialmente, QMA maturado com intensa presença de fungos (PIZARRO, 2017). Entretanto, não se sabe com detalhes sobre a inocuidade destes queijos, que são condenados pelo serviço de inspeção governamental (CAMARGOS, 2017). Diante deste quadro de valorização e clandestinidade, alguns produtores optam por valorizar a presença dos fungos no queijo, ao passo que outros preferem proceder a raspagem da casca e tentar esconder a presença destes micro-organismos. Assim, o CV associados a contagem de bolors e leveduras foi muito elevado.

Oliveira (2014) não encontrou diferença ( $p > 0,05$ ) nas contagens médias de bolors e leveduras ao longo de 60 dias de maturação, em diferentes períodos do ano, para o QMA de Campo das Vertentes. Sales (2015) encontrou contagens de bolors e leveduras, em QMA de Araxá, parecidos aos registrados em Serra do Salitre, sendo detectada elevação da contagem no início da maturação e tendência de redução com o avançar da maturação.

Nesta pesquisa não foi possível identificar as consequências relacionadas à presença dos fungos nos QMA de Serra do Salitre, tampouco pôde-se determinar gêneros ou espécies de fungos presentes nos queijos. Assim, pode-se perceber que os fungos estão presentes em grandes quantidades neste queijo, e são necessárias pesquisas direcionadas para descrever as funções e consequências relacionadas à presença destes micro-organismos no QMA.

A recente valorização de QMA com maturações voltadas para promover a proliferação fúngica nos queijos, simboliza a importância destes micro-organismos nas características sensoriais destes



queijos maturados. O papel benéfico relacionado à atuação de micro-organismos fúngicos nos QMA ainda é pouco estudado, e não deve ser descartado. Por outro lado, micro-organismos fúngicos podem exercer papel indesejado nos queijos, como deterioração sensorial, aspecto repugnante do alimento e até mesmo provocar danos à saúde dos consumidores. Prado e colaboradores (2000) encontraram queijos Minas “canastra” contaminados com valores de 0,36ng/g de aflatoxina M<sub>1</sub>. Esta toxina é potencialmente danosa à saúde de seres humanos, sendo considerada carcinogênica (PRADO *et al.*, 2000).

### 5.7.9 Umidade

O teor de umidade das amostras de QMA de propriedades cadastradas de Serra do Salitre, maturados em estação seca, diminuiu gradativamente ao longo da maturação ( $p \leq 0,05$ ), como normalmente é detectado em maturações de QMA (Tabela 20) (MARTINS, 2006; OLIVEIRA 2014; SALES, 2015, FERRAZ, 2016).

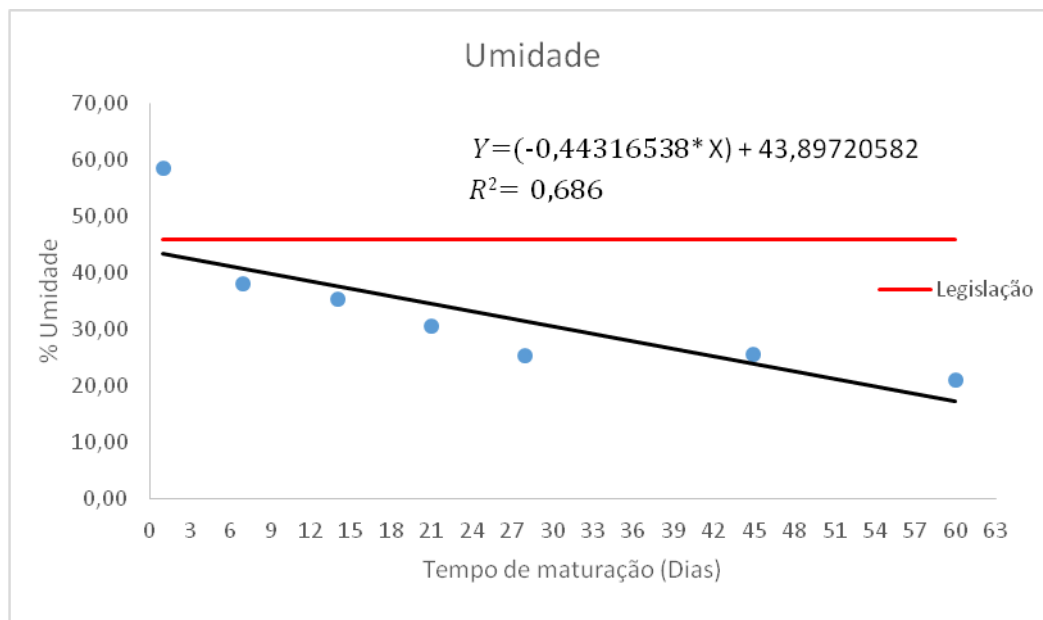
Tabela 20. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor (%) de umidade em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	Umidade	
	Média (%)	CV (%)
1	53,1 <sup>A</sup>	6
7	38,16 <sup>B</sup>	12
14	35,32 <sup>B</sup>	6
21	30,58 <sup>C</sup>	7
28	25,5 <sup>D</sup>	10
45	25,57 <sup>D</sup>	16
63	20,98 <sup>E</sup>	14

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Encontrou-se diferença ( $p \leq 0,05$ ) entre o dia um comparado ao dia 7 de maturação do QMA. Os dias sete e 14 não se diferenciaram. Os dias sete e 14 foram diferentes do dia 21, que por sua vez foi diferente do dia 28. Os dias 28 e 45 não se diferenciaram, sendo, entretanto, diferentes do dia 63. Lima e colaboradores (2008) descreveram diferenças estatísticas ( $p \leq 0,05$ ) para valores percentuais de umidade entre todos os períodos pesquisados por esses autores (1, 7, 15, 30, 45 e 60 dias) na maturação de QMA da cidade de Serra do Salitre-MG.

A umidade dos queijos é uma variável que normalmente é bem representada por modelo de regressão linear. Neste sentido, Ferraz (2016) encontrou coeficientes de regressão para teores percentuais de umidade próximos a -0,56 em QMA de diferentes locais de maturação na Serra da Canastra, o coeficiente de determinação encontrado pelo autor foi de aproximadamente 0,96.



\* Significativo pelo teste t ( $p \leq 0,05$ )

Gráfico 3. Evolução do teor percentual de umidade em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.

Excetuando a variação entre o início da maturação até o sétimo dia de maturação, quando a dessora gradual dos queijos pareceu representar um fenômeno a parte na redução da umidade, observa-se que o modelo de regressão linear é ajustado para representar perda de umidade do QMA. O gráfico 3 demonstra ainda que apenas a média das observações de umidade no período 1 se encontraram acima do limite legislado.

Sales (2015) também apresentou modelo de regressão linear para teor de umidade durante a maturação de QMA de Araxá, onde, na primeira semana de maturação, observou-se redução mais rápida dos valores. Os coeficientes de regressão apresentados foram de - 0,42 para o período chuvoso e - 0,55 para o período seco, com coeficientes de determinação de 0,69 e 0,79, respectivamente.

A umidade dos queijos está diretamente relacionada à atividade de água deste alimento (FERREIRA, 2004). Assim, teores mais elevados de umidade representam mais quantidade de água disponível para a proliferação microbiana.

### 5.7.10 Extrato seco total

Os valores observados para extrato seco total das amostras de QMA de propriedades cadastradas de Serra do Salitre, maturados em estação seca, apresentaram o mesmo perfil de diferenças estatísticas ( $p \leq 0,05$ ) observados para a umidade, porém com elevação dos valores de extrato seco ao longo da maturação (Tabela 21).

Tabela 21. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor (%) de extrato seco total em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	Extrato seco total	
	Média (g/100g)	CV (%)
1	46,84 A	6
7	61,84 B	7
14	64,68 B	5
21	69,42 C	3
28	74,49 D	3
45	74,43 D	6
63	79,01 E	4

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Variando de maneira oposta ao teor de umidade do queijo, o extrato seco total representa o conjunto de constituintes do queijo, desprovido de água, sendo representado pelos teores de gordura, lactose, proteína e minerais no produto final (MELÍCIO *et al.*, 2005).

\* Significativo pelo teste t ( $p < 0,05$ )

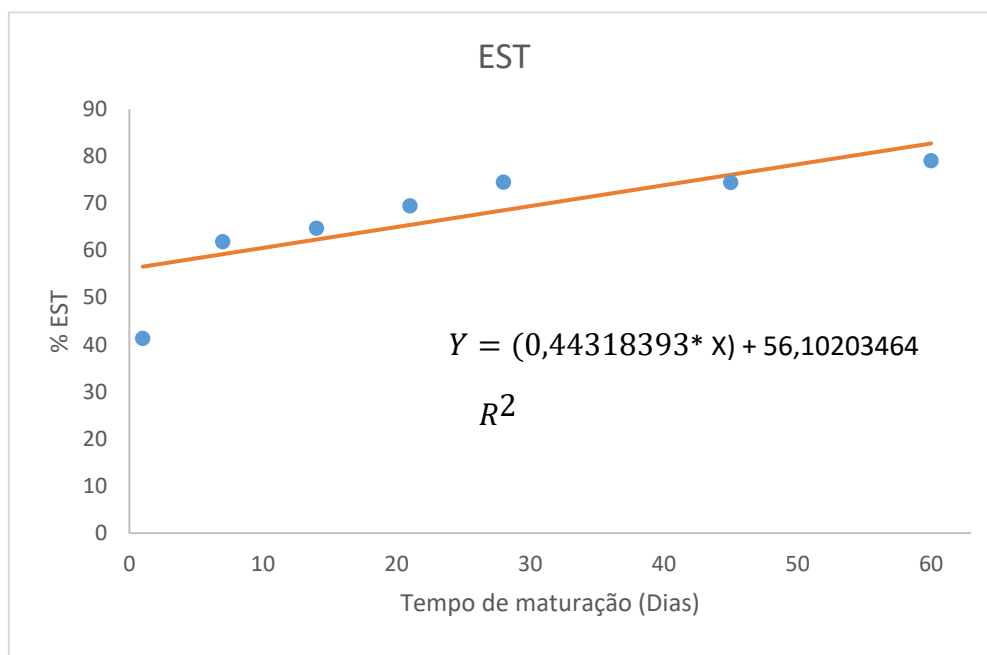


Gráfico 4. Evolução do teor percentual de extrato seco em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.

Oliveira (2014) observou elevação gradual dos teores de EST ao longo da maturação dos QMA de Campo das Vertentes. A autora discorre que este fenômeno é consequência da evaporação da

água presente na massa dos queijos, resultando na concentração dos constituintes sólidos do produto (OLIVEIRA, 2014).

### 5.7.11 Cinzas

O teor de cinzas, como constituinte mineral, segue a tendência de concentração do extrato seco total, com aumento dos valores percentuais no QMA devido à perda de água. Assim, como pode ser observado na Tabela 22, encontrou-se diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) para o valor médio de cinzas encontrado no dia um comparado aos demais.

Tabela 22. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor (%) de cinzas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	Cinzas	
	Média (%)	CV (%)
1	3,76 <sup>A</sup>	10
7	4,71 <sup>B</sup>	12
14	4,84 <sup>B</sup>	16
21	5,09 <sup>BC</sup>	11
28	5,34 <sup>CD</sup>	11
45	5,35 <sup>CD</sup>	10
63	5,59 <sup>D</sup>	12

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Observa-se também que os valores de teores de cinzas em QMA dos dias sete e 14 diferem também dos valores encontrados a partir dos 28 dias de maturação. Dentre os constituintes minerais do queijo, o principal representante é o cálcio, que se encontra em diversas substâncias como cloretos de cálcio e lactato de cálcio. Entretanto, nas cinzas também estão depositados os resíduos minerais decorrentes da salga do queijo; assim, o NaCl é um importante constituinte dos resíduos minerais do QMA e que tem origem externa ao leite, principal matéria prima do queijo. Diante do caráter solúvel de alguns constituintes minerais, a dessora, que permanece nos primeiros dias de maturação, pode carrear alguns resíduos minerais e resultar em uma redução maior do percentual de cinzas no queijo ao início da maturação. Teixeira e Fonseca (2008) descreveram valores de 0,48g/100g de cinzas em soro de leite decorrente da fabricação de queijo Minas padrão e queijo tipo Mozzarella.

Constatou-se, também, que embora o modelo de regressão linear fosse o mais adequado para variação das cinzas durante a maturação, com coeficiente de regressão de 0,0245 significativo pelo teste t ( $p \leq 0,05$ ), encontrou-se um coeficiente de determinação muito baixo (0,373), que não permite representar bem o fenômeno observado.

### 5.7.12 Cloretos

Os valores de teor de cloretos dos queijos pesquisados não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os períodos analisados (tabela 23).

Tabela 23. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor (%) de cloretos em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	Teor de cloretos	
	Média (%)	CV (%)
1	1,52	18
7	1,78	25
14	1,74	35
21	1,94	30
28	1,94	24
45	1,82	31
63	1,78	31

Entre as variáveis físico-químicas apresentadas para o QMA de propriedades cadastradas de Serra do Salitre-MG, o teor de cloretos apresentou CV mais alto. Diferentemente do que foi encontrado para o QMA de Serra do Salitre-MG nesta pesquisa, Ferraz (2016) observou diferença estatística para teor de cloretos no QMA de Serra da Canastra-MG, com aumento nas suas concentrações durante 28 dias de maturação. Dorez (2013) também descreveu elevação nos teores de cloreto de sódio durante a maturação em fazendas do QMA da Serra da Canastra. Martins e colaboradores (2015) também relataram aumento nos valores de teor de cloreto de sódio pesquisados durante 63 dias de maturação em QMA.

Lima e colaboradores (2008) mensuraram a variação de teores de cloretos em QMA da cidade de Serra do Salitre-MG, e determinaram que os valores aumentaram ao longo da maturação, mas com grandes variações entre as propriedades.

O principal representante dos cloretos presentes no QMA é justamente o NaCl, utilizado na salga dos produtos e que apresenta característica de fácil solubilização em água. Deste modo, espera-se que a intensa dessora observada até o sétimo dia de maturação promova a perda de moléculas de cloretos solubilizadas no soro. Em contrapartida, a evaporação, típica da maturação após os primeiros dias, acarreta em aumento da concentração dos resíduos minerais presentes no QMA. Outro fenômeno conhecido é a formação de cloreto de cálcio decorrente da interação entre o ácido láctico, formado pela ação microbiana, com moléculas de cálcio, gerando lactato de cálcio (FERRAZ, 2016). A metodologia utilizada se baseia na precipitação de íons cloretos, sob a forma cloreto de prata, podendo, então, detectar íons cloreto diferentes dos oriundos de NaCl.

### 5.7.13 Gordura

O percentual de gordura seguiu o fenômeno de concentração dos componentes sólidos do queijo durante a maturação (Tabela 24). Assim, obteve-se diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) entre o valor encontrado no período 1 e os demais, e entre o período 7 e os demais. A partir do período 14, o aumento nos valores de gordura ocorreu de maneira menos acelerada, sem apresentar diferença entre os períodos 14 e 21 e também sem diferença entre os valores de 28 dias e 45 dias ( $p > 0,05$ ). O valor de 63 dias diferiu de todos os outros ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 24. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor (%) de gordura no EST em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	Gordura	
	Média (g/100g)	CV (%)
1	23,69 <sup>A</sup>	10
7	30,44 <sup>B</sup>	9
14	33,68 <sup>C</sup>	8
21	35,00 <sup>C</sup>	9
28	37,25 <sup>D</sup>	8
45	37,93 <sup>D</sup>	8
63	41,31 <sup>E</sup>	6

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

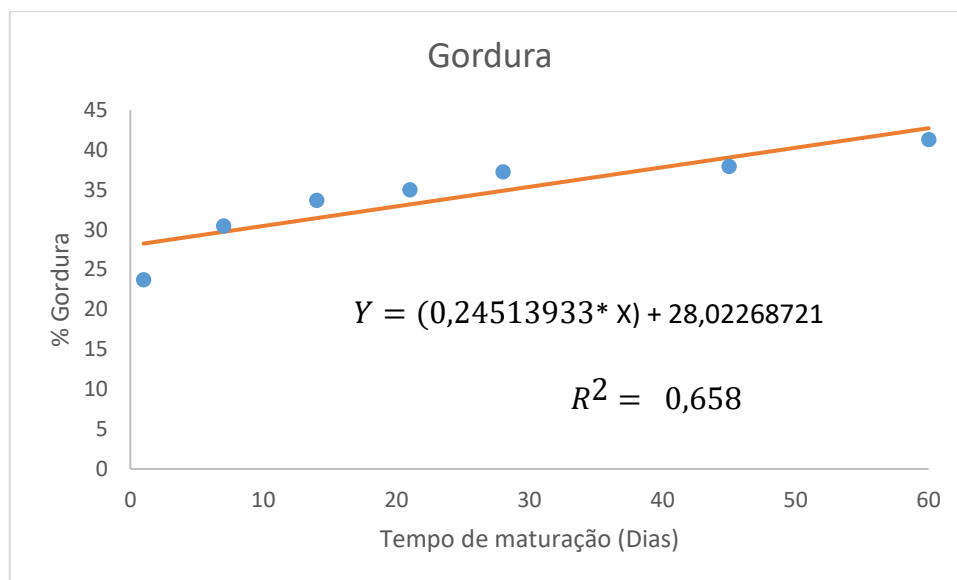
Ferraz (2016) descreveu valores de gordura que variaram de 22,2% no início da maturação de QMA da Serra da Canastra a 30,8% com 28 dias de maturação. Os valores de teor de gordura, apresentados por Sales (2015) variaram de 22,86% a 44,11% em QMA de Araxá, maturado no período seco, sendo que a época do ano não influenciou esta variável.

A Portaria 146, de 07 de março de 1996, define critérios de classificação para queijos no Brasil segundo o conteúdo de gordura no extrato seco. Assim, queijos com mais de 60% de gordura no extrato seco são classificados como extra gordos, aqueles entre 45,0 e 59,9% são os queijos gordos, semi-gordos são aqueles entre 44,9 e 25%, queijos magros variando de 24,9 a 10% e queijos desnatados os que apresentam menos de 10%.

Tabela 25. Valores médios, coeficientes de variação (CV) do teor (%) de gordura no EST em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação e classificação perante portaria 146/1996 do MAPA

Dias de maturação	Gordura no EST		Classificação
	Média (%)	CV (%)	
1	49,78	17,15	Gordo
7	49,28	7,36	Gordo
14	52,18	9,80	Gordo
21	50,47	10,0	Gordo
28	50,11	9,59	Gordo
45	50,94	4,09	Gordo
63	52,30	5,14	Gordo

Os QMA de propriedades cadastradas pelo IMA para a região de Serra do Salitre podem ser classificados como queijos gordos durante os 63 dias de maturação (Tabela 25). A classificação não variou muito ao longo da maturação, pois o cálculo é feito sobre o percentual de gordura na matéria seca, desconsiderando o efeito de concentração de sólidos por perda de água na maturação.



\* Significativo pelo teste t ( $p < 0,05$ )

Gráfico 5. Evolução do teor percentual de gordura no EST em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.

Observa-se que no início da maturação a dispersão dos resultados observados é maior, indicando aumento mais acelerado nos teores percentuais de gordura, sendo que após aproximadamente 30 dias, o aumento nos valores é menos intenso. Este fenômeno está relacionado à elevada perda de água da massa constatada no início da maturação dos QMA de Serra do Salitre (Tabela 20). Outro fenômeno relacionado ao teor de gordura nos queijos é a ação lipolítica de micro-organismos presentes na maturação dos queijos, que atuam diminuindo a quantidade de gordura nos queijos, entretanto não é possível constatar esse fenômeno ao se analisar os dados aqui apresentados. Corsetti e colaboradores (2001) estudaram as transformações bioquímicas durante 60 dias de maturação em um queijo artesanal italiano (*Caciocavallo*) elaborado com leite cru. Os autores apontaram que, em decorrência da lipólise, foram encontrados principalmente ácidos butírico, caprótico, caprílico, palmítico e oleico (CORSETTI *et al.*, 2001)

Oliveira (2014) e Sales (2015) também propuseram modelos de regressão linear para a variação do percentual de gordura durante a maturação de QMA, sendo que os coeficientes de regressão apresentados foram de 0,23 e 0,34, respectivamente. Estes valores são próximos ao coeficiente de regressão aqui apontado (0,24) (Gráfico 5).

#### 5.7.14 Proteína

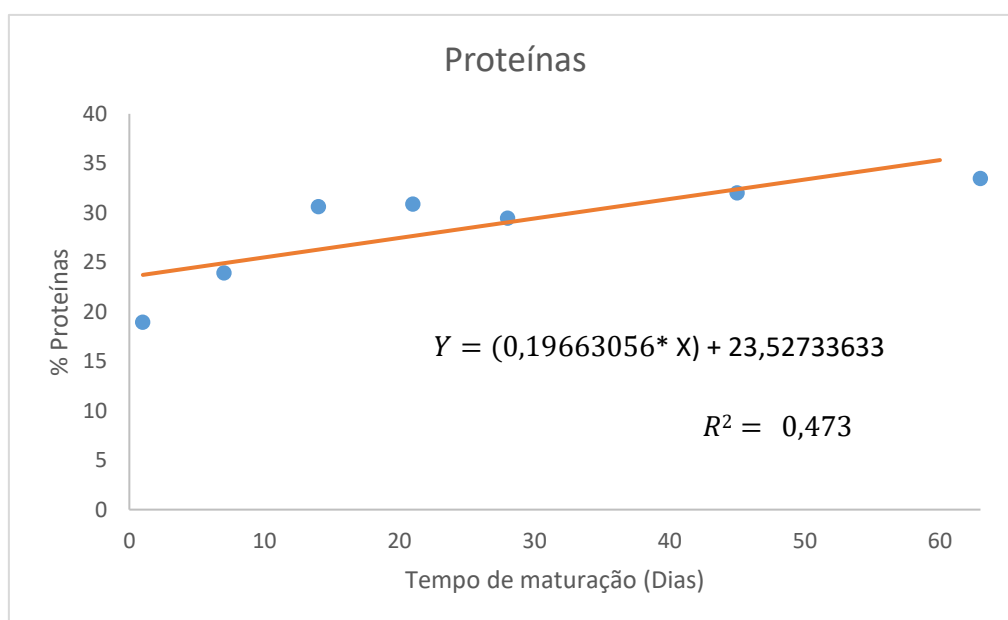
A Tabela 26 apresenta os valores médios encontrados para o percentual de proteínas calculado sobre o Nitrogênio total das amostras em diferentes períodos de maturação do QMA de propriedades cadastradas em Serra do Salitre-MG.

Tabela 26. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do teor (%) de proteínas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	Proteínas	
	Média (%)	CV (%)
1	18,96 <sup>A</sup>	12
7	23,94 <sup>B</sup>	14
14	30,60 <sup>CD</sup>	13
21	30,87 <sup>CD</sup>	9
28	29,46 <sup>C</sup>	10
45	32,00 <sup>DE</sup>	13
63	33,43 <sup>E</sup>	8

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Observou-se que o período de maturação exerce influência sobre os valores médios de proteína do QMA de propriedades cadastradas em Serra do Salitre-MG. O principal efeito que se pode atribuir às variações deste constituinte durante a maturação dos queijos é a concentração de constituintes sólidos decorrente da redução da umidade. No período 28, observou-se discreta redução no valor médio de proteína, resultando em diferença estatística na comparação com o período 45 ( $p \leq 0,05$ ). Possivelmente, no período próximo a 28 dias, houve maior ação da microbiota proteolítica, resultando em oscilação dos valores encontrados. Sales (2015) também encontrou tendência de aumento dos valores de proteína dos QMA de Araxá ao longo do período de maturação, mas o autor também descreve que entre os períodos de 14 a 29 dias, não houve diferenciação nos valores deste parâmetro.



\* Significativo pelo teste t ( $p < 0,05$ )

Gráfico 6. Evolução do teor percentual de proteínas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação até 63 dias em queijarias.



Observa-se no Gráfico 6 que o coeficiente de determinação do modelo proposto, pode ser considerado baixo. Este fato está relacionado à dualidade nos fenômenos de concentração de constituintes proteicos, que prevalece com a maior perda de umidade até os 14 dias de maturação, aproximadamente, e o fenômeno de proteólise, que aparenta ser mais importante entre os períodos de 21 a 28 dias de maturação. Esta constatação sugere a realização de novas pesquisas que avaliem especificamente a atividade proteolítica da microbiota dos QMA, uma vez que aparentemente nos queijos de Araxá (SALES, 2015) e de Serra do Salitre, tem-se períodos durante a maturação em que a atividade proteolítica é mais importante que o efeito de concentração de constituintes sólidos por perda da umidade.

A proteólise em QMA é decorrente não apenas da atividade proteolítica dos micro-organismos do queijo. Martins (2006) descreveu ainda o efeito proteolítico de enzimas oriundas do leite cru, principalmente a plasmina, além de proteases oriundas do pingo. Lima e colaboradores (2008) avaliaram a proteólise durante a maturação de QMA da cidade de Serra do Salitre-MG. Os autores apontaram para grandes variações entre as propriedades estudadas e o grau de proteólise atingiu valores que variaram de 7,54% a 12,86% no primeiro dia de maturação e 15,16 a 20,86% aos 60 dias de maturação (LIMA *et al.*, 2008).

### 5.7.15 Acidez

O período de maturação influenciou os valores de acidez titulável dos QMA de queijarias cadastradas ao IMA em Serra do Salitre-MG. A Tabela 27 apresenta os valores encontrados para acidez titulável nos queijos em diferentes períodos de maturação.

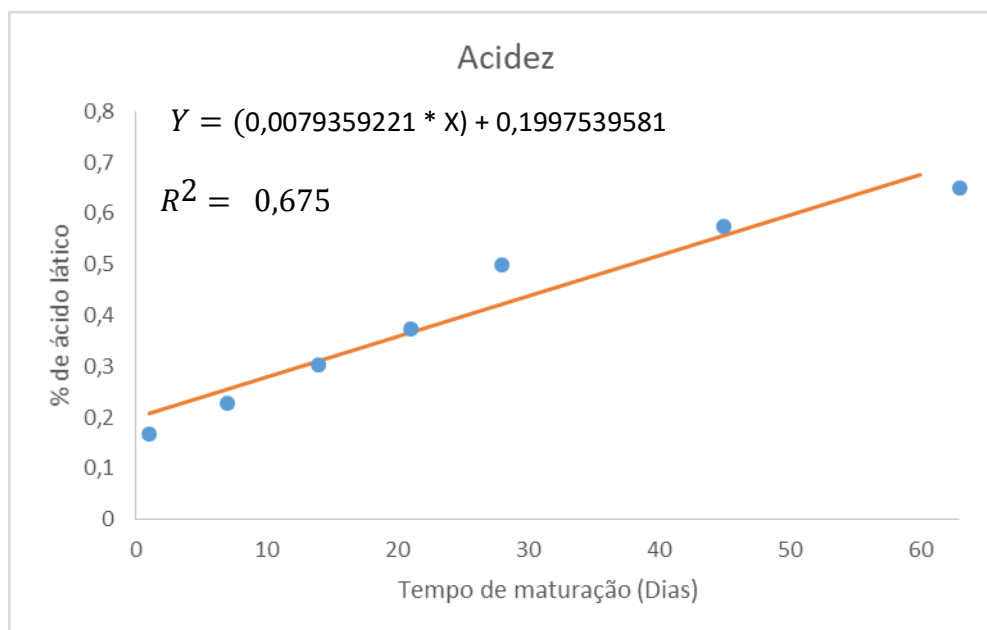
Tabela 27. Valores médios e coeficientes de variação (CV) da acidez titulável de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	Acidez	
	Média (% de ácido láctico)	CV (%)
1	0,168 <sup>A</sup>	37
7	0,228 <sup>AB</sup>	28
14	0,303 <sup>BC</sup>	38
21	0,375 <sup>C</sup>	17
28	0,497 <sup>D</sup>	17
45	0,575 <sup>E</sup>	22
63	0,648 <sup>DE</sup>	20

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Observa-se que os valores de acidez titulável aumentaram durante a maturação do QMA em período seco. Entre 21 dias até 45 dias, observa-se aumento da acidez, coincidindo com a maior contagem de BAL, constatada aos 21 dias de maturação. Sales (2015) apontou que o valor da acidez de QMA de Araxá aumentou apenas a partir do 22º dia de maturação e especialmente no período seco.

Oliveira (2014) e Martins (2015) não detectaram diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ) nos valores de acidez titulável ao longo da maturação de QMA de Campo das Vertentes e Serro, respectivamente.



\* Significativo pelo teste t ( $p \leq 0,05$ )

Gráfico 7. Evolução do percentual de acidez em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação em queijarias

O coeficiente de regressão apontado neste trabalho (Gráfico 7) foi próximo ao valor encontrado por Sales (2015) durante a maturação do QMA de Araxá no período seco (0,0061,  $R^2 = 0,813$ ). Analisando-se os valores de coeficiente de regressão de outros QMA (OLIVEIRA, 2014; MARTINS, 2015; SALES, 2015), pode-se sugerir que o QMA de propriedades cadastradas da região de Serra do Salitre apresenta maior elevação do percentual de ácido láctico durante 63 dias de maturação. Diversos fenômenos podem estar associados a esta constatação. Assim, pode-se buscar explicações relativas ao teor de lactose nos queijos, que é o principal precursor do ácido láctico, ou a entendimentos relativos à atividade microbiana presente no queijo, uma vez que BAL decompõem a lactose em moléculas de ácido láctico. Se esta situação estivesse ligada à presença de lactose no queijo, seria esperado maior formação de ácido láctico no início da maturação, diferentemente do que foi observado. Assim, possivelmente, a atuação da microbiota do QMA ao longo da maturação é a principal responsável pela forma como os teores de ácido láctico variaram ao longo do período estudado

### 5.7.16 pH

Os valores de pH em QMA de propriedades cadastradas ao IMA em Serra do Salitre apresentaram tendência de queda até os 28 dias de maturação ( $p \leq 0,05$ ), passando a oscilar após este período (Tabela 28).

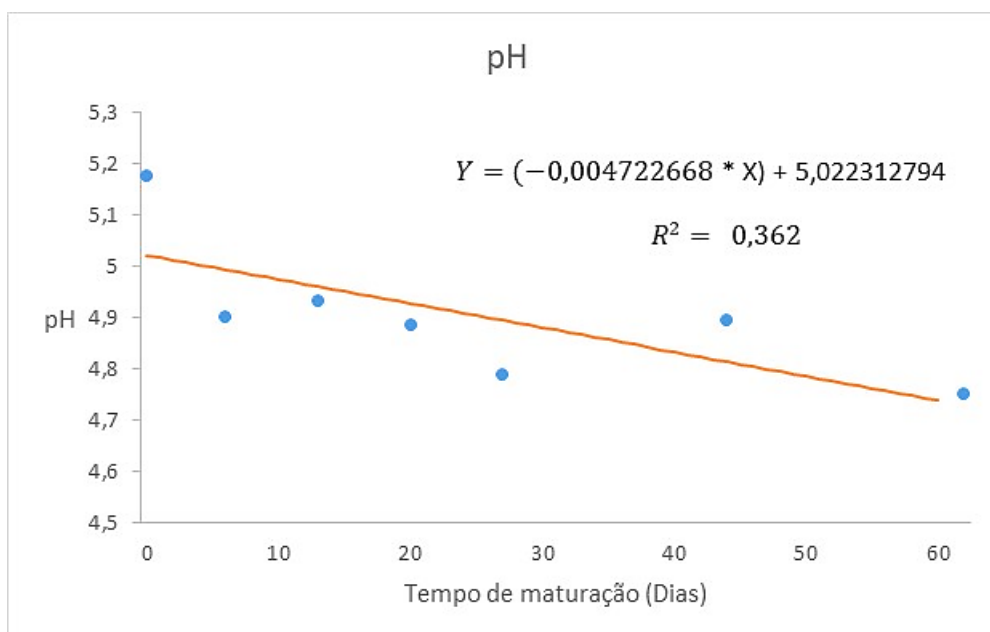
Tabela 28. Valores médios e coeficientes de variação (CV) do pH de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante o período de maturação

Dias de maturação	pH	
	Média	CV (%)
1	5,18 <sup>A</sup>	2
7	4,9 <sup>B</sup>	2
14	4,96 <sup>B</sup>	2
21	4,88 <sup>B</sup>	1
28	4,79 <sup>C</sup>	2
45	4,9 <sup>B</sup>	3
63	4,75 <sup>C</sup>	2

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Encontrou-se diferença estatística entre o período 1 comparado aos demais ( $p \leq 0,05$ ). Os períodos 7; 14; 21 e 45 não apresentaram diferença estatística ( $p > 0,05$ ). Os períodos 28 e 63 não apresentaram diferença entre si ( $p > 0,05$ ), porém, diferiram dos demais períodos ( $p \leq 0,05$ ).

Os resultados relativos à variação do pH durante a maturação de QMA são inconclusivos. Ferraz (2016) descreveu aumento do pH a partir do 14º dia de maturação de QMA da Serra da Canastra. Por sua vez, Doris (2013) também analisando maturação de QMA da Serra da Canastra, encontrou tendência de elevação do pH com a maturação, principalmente no período seco. Para a maturação do QMA no Campo das Vertentes, não foi observada diferença ( $p > 0,05$ ) para o pH dos queijos em 60 dias de maturação (OLIVEIRA, 2014).



\* Significativo pelo teste t ( $p < 0,05$ )

Gráfico 8. Evolução do pH de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante a maturação em queijarias

Embora o coeficiente de determinação tenha indicado que este modelo matemático é pouco ajustado ao fenômeno de variação do pH de QMA de Serra do Salitre (Gráfico 8), observou-se que o coeficiente de regressão encontrado foi próximo do coeficiente de regressão apresentado por Sales (2015) para a variação do pH no período seco de QMA de Araxá.

A diminuição do pH do QMA de Serra do Salitre, ao longo dos 63 dias de maturação, contrasta com o aumento deste parâmetro relatado por Martins e colaboradores (2015) e Dores e colaboradores (2013) e a tendência de estabilidade apresentada por Oliveira (2014). Aumentos dos valores de pH durante a maturação são associados à atividade proteolítica da microbiota dos queijos e à atividade proteolítica da plasmina, enzima proteolítica do leite, que ao degradar compostos proteicos formam aminas e demais compostos nitrogenados de caráter básico (DORES *et al.*, 2013; OLIVEIRA, 2014).

## 5.8 Características microbiológicas e físico-químicas do queijo Minas artesanal da Serra do Salitre maturado por 14 dias no período chuvoso

As análises de caracterização do QMA no período seco indicaram que com 14 dias de maturação o QMA estaria dentro dos limites estabelecidos em legislação (MINAS GERAIS, 2008). O apontamento do período mínimo de maturação é um resultado demandado por produtores e atores governamentais ligados à cadeia produtiva deste alimento. Como o período chuvoso apresenta desafios de manejo à higiene de ordenha, à qualidade microbiológica do leite cru, do pingo e da água, seria importante testar se o período mínimo de 14 dias de maturação constatado na caracterização deste QMA no período seco, seria válido também para o período chuvoso. Deste modo, apresentam-se os resultados microbiológicos e físico-químicos do QMA de propriedades cadastradas na região de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso.

### 5.8.1 Qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal da Serra do Salitre maturado até 14 dias no período chuvoso

As Tabelas 29 e 30 apresentam as contagens médias de coliformes totais e termotolerantes encontrados em QMA de propriedades cadastradas na região de Serra do Salitre-MG, durante o período de 14 dias de maturação.

Tabela 29. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de coliformes totais em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de maturação	Coliformes totais	
	Média (UFC/g)	CV (%)
1	$6,03 \times 10^{3A}$	173
14	$6,43 \times 10^B$	90

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste T pareado ( $P < 0,05$ ).

Tabela 30. Valores máximo, mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de coliformes termotolerantes em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de Maturação	Coliformes Termotolerantes			
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
1	9,95 x 10 <sup>A</sup>	198	<9,9 x 10	3,60 x 10 <sup>3</sup>
14	4,26 x 10 <sup>B</sup>	136	<0,9 x 10	1,50 x 10 <sup>2</sup>

Medianas seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Wilcoxon pareado ( $p \leq 0,05$ ).

Foram encontradas diferenças estatísticas entre os períodos 1 e 14 dias para o grupo coliformes totais e coliformes termotolerantes. Pode-se observar que, assim como encontrado no período seco, a maturação se apresenta como eficiente na redução das contagens de micro-organismos destes dois grupos. Observa-se ainda que as contagens médias com um dia de maturação estão acima dos limites legislados, diferentemente dos valores encontrados com 14 dias de maturação.

As Tabelas 31 e 32 apresentam os valores de contagens de *Staphylococcus* spp. e de *Staphylococcus* coagulase positivo durante a maturação no período chuvoso.

Tabela 31. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de contagem de *Staphylococcus* spp. em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de maturação	<i>Staphylococcus</i>	
	Média (UFC/g)	CV (%)
1	4,30 x 10 <sup>5</sup> A	183
14	2,89 x 10 <sup>7</sup> B	103

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste T pareado ( $P < 0,05$ ).

Tabela 32. Valores máximo, mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de Maturação	<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo			
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
1	1,03 x 10 <sup>4</sup>	195	<9,9 x 10	5,2 x 10 <sup>5</sup>
14	9,9 x 10	0	<9,9 x 10	<9,9 x 10

Medianas seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Wilcoxon pareado ( $p \leq 0,05$ ).

Encontrou-se diferença significativa apenas para a contagem de *Staphylococcus* spp. que aumentou durante o período de maturação estudado. Mesmo com o aumento significativo da contagem média para este gênero, a contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo apresentou redução nos valores encontrados, sendo que aos 14 dias de maturação, todas as amostras pesquisadas não apresentaram crescimento de colônias capazes de coagular o plasma de coelho.

A contagem de BAL não apresentou diferença estatística ( $p > 0,05$ ) no período chuvoso estudado, como pode ser observado na Tabela 33.

Tabela 33. Valores máximo, mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de BAL em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de Maturação	BAL			
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mínimo(UFC/g)	Máximo(UFC/g)
1	$4,33 \times 10^7$	113	$9,00 \times 10^4$	$2,51 \times 10^8$
14	$3,65 \times 10^7$	115	$1,20 \times 10^7$	$2,04 \times 10^8$

Pode-se observar que, na estação chuvosa, as contagens de BAL em QMA de propriedades cadastradas da microrregião de Serra do Salitre-MG também foram elevadas. Esta constatação permite apontar que possivelmente as bactérias deste grupo se adaptam bem às condições encontradas no QMA de propriedades cadastradas de Serra do Salitre-MG.

A Tabela 34 apresenta as contagens médias observadas para bolores e leveduras durante os 14 dias de maturação do QMA em período chuvoso.

Tabela 34. Valores máximo, mínimo, medianas e coeficientes de variação (CV) da contagem de bolores e leveduras em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de Maturação	Bolores e leveduras			
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
1	$1,99 \times 10^{3A}$	221	$<9,9 \times 10^2$	$1,53 \times 10^5$
14	$1,94 \times 10^{6B}$	131	$1,20 \times 10^5$	$1,44 \times 10^7$

Medianas seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste Wilcoxon pareado ( $p \leq 0,05$ ).

Encontrou-se diferença entre os dias um e 14, com aumento das contagens de bolores e leveduras durante a maturação ( $p \leq 0,05$ ). Sales (2015) encontrou aumento nas contagens destes microorganismos entre os períodos de maturação de um a 14 dias para o QMA de Araxá-MG. Durante o início da maturação tem-se acidificação do QMA, o que dificulta a proliferação de vários grupos bacterianos e promove a multiplicação de bolores e leveduras no queijo.

Nenhuma das amostras de QMA, elaborado e maturado em período chuvoso, apresentou presença de *Salmonella* spp.

### 5.8.2 Qualidade físico-química do queijo Minas artesanal maturado até 14 dias no período chuvoso

As Tabelas 35 e 36 apresentam os valores de umidade e extrato seco total para QMA de propriedades cadastradas na região de Serra do Salitre-MG, durante o período de 14 dias de maturação.

Tabela 35. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de umidade em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de maturação	Umidade	
	Média (%)	CV (%)
1	49,01 <sup>A</sup>	4
14	32,87 <sup>B</sup>	12

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste T pareado ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 36. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de extrato seco total em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de maturação	EST	
	Média (g/100g)	CV (%)
1	50,99 <sup>A</sup>	4
14	67,13 <sup>B</sup>	6

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste T pareado ( $p \leq 0,05$ ).

Observaram-se diferenças entre os dias estudados para as variáveis umidade e extrato seco total ( $p \leq 0,05$ ). Observa-se que os valores médios de umidade se encontraram dentro do limite estabelecido pela legislação aos 14 dias de maturação. Como ocorreu no período seco, a umidade dos queijos reduziu ao longo do período de maturação, elevando o extrato seco total e, conseqüentemente, aumentando os teores percentuais dos constituintes sólidos do QMA.

Os teores de cinzas, proteínas e gordura dos queijos aumentaram ( $p \leq 0,05$ ) ao longo do período estudado (Tabela 37).

Tabela 37. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de proteínas, gordura e cinzas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Parâmetro	Dias de maturação	Média	CV
Proteínas (%)	1	21,23 <sup>A</sup>	10
	14	27,10 <sup>B</sup>	5
Gordura (%)	1	28,22 <sup>C</sup>	8
	14	36,22 <sup>D</sup>	20
Cinzas (%)	1	3,69 <sup>E</sup>	17
	14	4,50 <sup>F</sup>	13

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna, diferem entre si pelo teste T pareado ( $P < 0,05$ ).

Assim como observado no período seco, os valores médios de cloretos no QMA não apresentaram diferença estatística ( $p > 0,05$ ) ao longo do período de maturação estudado (Tabela 38).

Tabela 38. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de cloretos em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Dias de maturação	Teor de cloretos	
	Média (%)	CV (%)
1	1,22	19
14	1,4	20

Os valores de acidez e pH não apresentaram diferença estatística ( $p > 0,05$ ) durante o estudo do período chuvoso (Tabela 39).

Tabela 39. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de pH e acidez titulável em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação no período chuvoso

Parâmetro	Dias de maturação	Média		CV	
pH	1	5,06	1		
	14	5,02	1		
Acidez titulável (% de ácido láctico)	1	0,302	19		
	14	0,342	23		

Embora não se tenha detectada diferença ( $p > 0,05$ ) entre os dias um e 14 dias para as variáveis pH e acidez titulável, pode-se perceber uma tendência de que os queijos podem ficar mais ácidos no decorrer da maturação. Os dados de pH indicam que este índice pode não ser o fator que resulta na diminuição das contagens de coliformes totais e termotolerantes, pois sabe-se que o grupo coliforme pode crescer em faixa de pH que varia de 4,4 a 9,0 (JAY, 2012).

### 5.9 Comparações da maturação até 14 dias entre período seco e chuvoso

Com intuito de enriquecer este estudo, realizou-se ainda um terceiro delineamento para demonstrar se houve influência da época do ano em alguma das variáveis estudadas durante o período de 14 dias de maturação na seca e nas chuvas.

#### 5.9.1 Aspectos microbiológicos

A estação do ano não influenciou ( $p > 0,05$ ) as contagens de coliformes totais e coliformes termotolerantes, sendo que neste delineamento, o período, em dias de maturação, foi determinante na observação de diferenças estatísticas ( $p \leq 0,05$ ) (Tabelas 40 e 41). Nos delineamentos utilizados para estudar as estações chuvosa e seca, individualmente, também se obteve diferença ( $p \leq 0,05$ ) nas comparações entre os dias um e 14 (Tabela 14; 15; 29 e 30).

Tabela 40. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de coliformes totais em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Coliformes totais			
	Seca		Chuva	
	Média (UFC/g)	CV (%)	Média (UFC/g)	CV (%)
1	$1,33 \times 10^{4Aa}$	112	$6,03 \times 10^3 Aa$	173
14	$1,09 \times 10^{2Ba}$	104	$6,43 \times 10 Ba$	90

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 41. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de coliformes a 45°C em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Coliformes a 45°C			
	Seca		Chuva	
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mediana (UFC/g)	CV (%)
1	$9,9 \times 10^{1Aa}$	127	$9,95 \times 10 Aa$	198
14	$0,9 \times 10^{1Ba}$	41	$4,26 \times 10 Ba$	136

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ ).



Sales (2015) também não encontrou diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre estações do ano sobre as contagens de coliformes totais em QMA da microrregião de Araxá. Entretanto, aos 14 dias de maturação, Sales (2015) observou que a época do ano influenciou ( $p \leq 0,05$ ) na contagem de coliformes termotolerantes. Segundo Martins (2006), a estação do ano alterou ( $p > 0,05$ ) apenas as contagens de coliformes totais aos dois dias de maturação.

As Tabelas 42 e 43 apresentam os resultados de *Staphylococcus* spp. e de *Staphylococcus* coagulase positivo nas duas estações do ano estudadas.

Tabela 42. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de *Staphylococcus* spp. em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	<i>Staphylococcus</i> spp			
	Seca		Chuva	
	Média (UFC/g)	CV (%)	Média (UFC/g)	CV (%)
1	$3,33 \times 10^{5Aa}$	98	$4,30 \times 10^4 Aa$	183
14	$1,69 \times 10^{7Ba}$	114	$2,89 \times 10^7 Ba$	103

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 43. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo			
	Seca		Chuva	
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mediana (UFC/g)	CV (%)
1	$7,78 \times 10^{3Aa}$	128	$1,03 \times 10^4 Aa$	195
14	$9,9 \times 10^{1Ba}$	0	$9,9 \times 10 Ba$	0

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ ).

A estação do ano não influenciou as contagens de *Staphylococcus* spp. e de *Staphylococcus* coagulase positivo. O delineamento utilizado neste teste apontou que o período de maturação influenciou as contagens de *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positivo ( $p \leq 0,05$ ). Diferentemente do que foi apontado nos estudos separados em período seco e chuvoso, nos quais não foi possível detectar diferença para a contagem de *Staphylococcus* coagulase positivo na estação das águas. Esta diferença pode ser explicada pela utilização de delineamentos e testes diferentes, sendo o teste pareado, utilizado no estudo feito durante a estação chuvosa, o qual é mais rigoroso do que o teste de Kruskal Wallis, utilizado neste delineamento. Utilizando metodologia distinta, Martins (2006) encontrou contagens maiores de *Staphylococcus aureus* em QMA da microrregião do Serro, durante a estação chuvosa. Sales (2015) apontou que a estação do ano não influenciou as contagens de *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positivo. Entretanto, Sales (2015) não detectou influência do período de maturação sobre contagens de *Staphylococcus* spp. e o período de maturação influenciou as contagens de *Staphylococcus* coagulase positivo apenas no período seco (SALES, 2015).

A comparação de valores médios para BAL em QMA de propriedades cadastradas de Serra do Salitre maturados por 14 dias em diferentes estações do ano é apresentada na Tabela 44.

Tabela 44. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de BAL em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	BAL			
	Seca		Chuva	
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mediana (UFC/g)	CV (%)
1	$6,75 \times 10^{7Aa}$	82	$4,33 \times 10^{7Aa}$	113
14	$7,21 \times 10^{7Aa}$	73	$3,65 \times 10^{7Aa}$	115

Médias e medianas seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ ).

Não foi registrada diferença estatística nas contagens de BAL ( $p > 0,05$ ). Tendo em vista que o leite cru utilizado na elaboração destes queijos apresentou grande diferença na contagem de BAL, e que não houve diferença deste parâmetro (BAL) ( $p > 0,05$ ) no pingo e na água da queijaria, entre as estações do ano, esperava-se um QMA com maiores contagens BAL na estação chuvosa, se comparado a estação seca.

Utilizando metodologia igual à deste experimento, Sales (2015) também não encontrou diferenças estatísticas para BAL em diferentes estações do ano e períodos de maturação do QMA de Araxá-MG.

A contagem de bolores e leveduras também não foi influenciada ( $p > 0,05$ ) pela estação do ano, sendo que o período de maturação interferiu positivamente ( $p \leq 0,05$ ) nos valores observados para estes micro-organismos (Tabela 45).

Tabela 45. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das contagens de bolores e leveduras em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Bolores e leveduras			
	Seca		Chuva	
	Mediana (UFC/g)	CV (%)	Mediana (UFC/g)	CV (%)
1	$2,50 \times 10^{3Aa}$	201	$1,99 \times 10^{3Aa}$	221
14	$2,63 \times 10^{6Ba}$	118	$1,94 \times 10^{6Ba}$	131

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste Kruskal Wallis ( $p \leq 0,05$ ).

Pode-se observar que o delineamento diferente não resultou em observações distintas para o efeito do período de maturação na contagem de bolores e leveduras. Sales (2015) e Oliveira (2014) não encontraram efeito significativo da estação do ano sobre a contagem de bolores e leveduras em QMA de Araxá-MG e Campo das Vertentes-MG. Observando os valores aqui apresentados e os valores apresentados por Sales (2015) e Oliveira (2014), pode-se perceber que as contagens de bolores e leveduras em QMA tendem a aumentar do início até o 14º dia de maturação.

## 5.9.2 Aspectos físico-químicos

As Tabelas 46 e 47 apresentam o efeito da estação do ano e do período de maturação em umidade e extrato seco total de QMA de queijarias cadastradas pelo IMA na região de Serra do Salitre-MG.

Tabela 46. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de umidade (%) em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Teor de umidade			
	Seca		Chuva	
	Média (%)	CV (%)	Média (%)	CV (%)
1	53,15 <sup>Aa</sup>	6	49,01 <sup>Ab</sup>	4
14	35,32 <sup>Ba</sup>	6	32,87 <sup>Bb</sup>	12

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 47. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de extrato seco total em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	EST			
	Seca		Chuva	
	Média (g/100g)	CV (%)	Média (g/100g)	CV (%)
1	46,84 <sup>Aa</sup>	6	50,99 <sup>Ab</sup>	4
14	64,68 <sup>Ba</sup>	5	67,13 <sup>Bb</sup>	6

Médias seguidas por letras distintas sobrescritas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Os resultados demonstram que a estação do ano e o período de maturação exerceram influência nos valores observados para a umidade e extrato seco total dos queijos estudados ( $p \leq 0,05$ ). Diferenças eram esperadas para as diferentes estações do ano, pois no período seco não foram registrados dias de chuva na região, além de registrar-se picos de menos de 20% de umidade relativa do ar. Entretanto, o que se observou foi o efeito inverso, demonstrando que as variações típicas de um produto artesanal, não padronizado, são mais importantes que as condições ambientais de maturação para estas variáveis. Outro aspecto curioso, é que esta diferença na umidade dos queijos em diferentes estações do ano, não resultou em muitas diferenças microbiológicas no QMA, pois demonstrou-se que a maioria das variáveis microbiológicas não foram influenciadas pela estação do ano.

Como a estação do ano resultou em diferenças nos valores de umidade e EST, espera-se que o efeito de concentração de constituintes sólidos indique tendência de se encontrar efeito da estação do ano nos demais constituintes do QMA.

Os dados das Tabelas 48 e 49 demonstram que não foi possível observar efeito ( $p > 0,05$ ) da estação do ano em teores percentuais de cinzas e de cloretos. Dentro da mesma estação, no entanto, verificou-se diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os dias de maturação para o teor de cinzas.

Tabela 48. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de cinzas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Teor de cinzas			
	Seca		Chuva	
	Média (%)	CV (%)	Média (%)	CV (%)
1	3,76 <sup>Aa</sup>	10	3,69 <sup>Aa</sup>	17
14	4,84 <sup>Bb</sup>	16	4,50 <sup>Bb</sup>	13

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 49. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de cloretos em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Teor de cloretos			
	Seca		Chuva	
	Média (%)	CV (%)	Média (%)	CV (%)
1	1,52	18	1,22	19
14	1,74	35	1,4	20

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Assim como apontado nos delineamentos dedicados ao estudo da maturação em períodos seco e chuvoso, os teores de cloretos não apresentaram diferenças estatísticas durante a maturação, e os teores de cinzas apresentaram aumento ao longo da maturação. O teor de cloretos no QMA é uma das variáveis que mais sofrem influência da falta de padronização, típica da produção artesanal e, por isso, apresenta CV elevado quando comparado aos CV de variáveis físico-químicas do QMA. Este CV elevado resulta em maiores dificuldades de detecção de diferenças estatísticas. Estes cloretos também fazem parte dos valores de cinzas, que englobam todos os constituintes minerais do QMA. Essa fonte de variação (teor de cloretos decorrente da salga) oriunda da despadronização da produção, dificulta a detecção de diferenças estatísticas também nos teores de cinzas, embora em menor grau. Deste modo, pode-se entender o paradoxo do QMA, no período seco, apresentar maior umidade e maior concentração de cinzas, decorrendo, na verdade, de queijos mais salgados no período seco.

Por outro lado, os constituintes gordurosos seguiram a lógica da concentração de componentes sólidos em queijos mais secos (Tabela 50).

Tabela 50. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de gordura em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Gordura			
	Seca		Chuva	
	Média (g/100g)	CV (%)	Média (g/100g)	CV (%)
1	23,69 <sup>Aa</sup>	10	28,22 <sup>Ab</sup>	8
14	33,68 <sup>Ba</sup>	8	36,22 <sup>Bb</sup>	20

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Pode-se observar efeito significativo da estação do ano e do período de maturação no teor de gordura dos queijos estudados ( $p \leq 0,05$ ). Neste experimento, fica evidente apenas o fenômeno de concentração de constituintes sólidos decorrendo em queijos mais úmidos e com menos teores de gordura na época da seca. Estudos mais aprofundados sobre o efeito da estação do ano nos teores

de gordura de queijos maturados poderiam indicar se há efeito de maior ação lipolítica exercida por micro-organismos em período chuvoso e quente se comparado ao período seco e frio. Outro fenômeno que pode incidir nesta variável é a rancificação, que pode ser maior no período chuvoso, que apresenta maior incidência solar.

Os constituintes proteicos não apresentaram diferença estatística ( $p > 0,05$ ) para a estação do ano, diferentemente do que foi observado para o período de maturação (tabela 51).

Tabela 51. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de proteínas em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Proteínas			
	Seca		Chuva	
	Média (g/100g)	CV (%)	Média (g/100g)	CV (%)
1	18,96 <sup>Aa</sup>	12	21,23 Aa	10
14	30,60 <sup>Bb</sup>	13	27,1 Bb	5

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Observa-se que o incremento nos valores de proteína do QMA foi mais acelerado no período seco. Esta constatação indica que há maior atividade proteolítica no período chuvoso, tendência esta que pode ser associada às maiores temperaturas observadas na época das chuvas, favorecendo as reações bioquímicas, consequentes da ação microbiana no QMA. De maneira semelhante ao observado aqui, Sales (2015) descreveu valores superiores de proteína nos queijos de um dia de maturação no período chuvoso e pode-se observar que com 14 dias o QMA do período seco já havia ultrapassado os valores de proteína da estação chuvosa (SALES, 2015). Entretanto, Sales (2015) só descreveu diferença ( $p < 0,05$ ) para estação do ano aos 57 dias de maturação.

Finalizando o estudo dos aspectos físico-químicos, as Tabelas 52 e 53 apresentam os efeitos da estação do ano e do período de maturação sobre pH e acidez titulável de QMA de queijarias cadastradas pelo IMA na região de Serra do Salitre-MG.

Tabela 52. Valores médios e coeficientes de variação (CV) de pH em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	pH			
	Seca		Chuva	
	Média	CV (%)	Média	CV (%)
1	5,18 <sup>Aa</sup>	2	5,06Aa	1
14	4,96 <sup>Ba</sup>	2	5,02 Ba	1

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Tabela 53. Valores médios e coeficientes de variação (CV) dos teores de ácido láctico em queijo Minas artesanal de Serra do Salitre-MG durante 14 dias de maturação em diferentes estações do ano

Dias de maturação	Ácido láctico			
	Seca		Chuva	
	Média (% de ác. láctico)	CV (%)	Média (% de ác. láctico)	CV (%)
1	0,168 <sup>Aa</sup>	37	0,302 <sup>Ab</sup>	19
14	0,303 <sup>Ba</sup>	38	0,342 <sup>Bb</sup>	23

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Os resultados de pH e acidez titulável indicam que, diferentemente do que foi constatado no estudo do período chuvoso, em delineamento pareado, houve diferença estatística causada pelo período de maturação ( $p \leq 0,05$ ). Estes resultados conflitantes resultam da diferença de rigor entre os testes de comparação de média aplicados.

Observa-se que os resultados de acidez apresentaram efeito da estação do ano ( $p \leq 0,05$ ), diferente do observado para pH ( $p > 0,05$ ). Embora acidez e pH representem o perfil ácido-básico do queijo, o pH é uma medida em escala logarítmica e é menos sensível a oscilações do que a acidez titulável. Os maiores valores de acidez titulável observados na estação das águas também podem estar associados à maior atividade do metabolismo microbiano decorrente das altas temperaturas desta época.

### 5.10 Período mínimo de maturação para adequação à legislação vigente

Algumas metodologias podem ser utilizadas para estudo do período mínimo de maturação para que o queijo atenda aos parâmetros exigidos pela legislação. Desta forma, pode-se utilizar da proposição de modelos matemáticos de regressão, em determinado lapso temporal de maturação, para as variáveis legisladas. Se os modelos propostos representarem bem o fenômeno na natureza, ou seja, se for apontado coeficiente  $R^2$  em valores próximos de 1,0, a equação matemática poderá apontar o período em que a variável atingirá o valor desejado. Porém, uma dificuldade importante neste tipo de metodologia é que variáveis microbiológicas tendem a possuir elevados CV e, conseqüentemente, resultar em alta dispersão das observações coletadas experimentalmente e comparadas às equações de regressão. Sales (2015), ao estudar a maturação de QMA em Araxá-MG, encontrou baixos coeficientes de determinação ( $R^2$ ): 0,5992 para coliformes totais; 0,2741 para coliformes termotolerantes; 0,0048 para *Staphylococcus* spp.; 0,4609 para *Staphylococcus* coagulase positivo e 0,6945 para umidade dos queijos. Resultados diferentes foram encontrados por Ferraz (2016), ao estudar a maturação de QMA em diferentes ambientes na Serra da Canastra-MG, com melhores coeficientes de determinação ( $R^2$ ): 0,9553 para coliformes totais; 0,9775 para coliformes termotolerantes; 0,8904 para *Staphylococcus aureus* e 0,9343 para umidade dos queijos.

Outra forma de se observar a determinação do período mínimo de maturação para que o queijo atenda aos parâmetros exigidos pela legislação é confrontar os valores médios encontrados com os padrões legais.

Neste trabalho, não foi possível indicar modelos matemáticos de regressão para todas as variáveis estabelecidas pela legislação e aquelas que possibilitaram apresentar um modelo dispuseram de baixos coeficientes de determinação. Deste modo, o período mínimo de maturação aqui apresentado corresponde às observações, nas quais além dos valores médios se apresentarem dentro dos limites legislados, encontrou-se ainda 100% das amostras analisadas dentro da legislação.

Portanto, como a análise da maturação em período seco ocorreu antes da análise do período chuvoso, foi possível observar que em 14 dias o QMA de Serra do Salitre apresentava resultados dentro dos parâmetros legais para o período seco.

Uma vez que a maturação em 14 dias se mostrou efetiva também em período chuvoso, serão apresentados aqui os percentuais de amostras adequadas e inadequadas à legislação em estação seca e chuvosa de períodos de um e 14 dias de maturação (Tabelas 54 e 55).

Tabela 54. Número de amostras de QMA de queijarias da região de Serra do Salitre com 1 dia de maturação e percentuais (%) de enquadramento na legislação (dentro e fora) quanto aos parâmetros estabelecidos pelos Decretos Estaduais nº 42.645 e nº 44.864 e pela Portaria 146/1996 do MAPA

Parâmetros microbiológicos e físico-químicos	Chuvas		Seca	
	Dentro	Fora	Dentro	Fora
Umidade	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)
Coliformes a 30° C	4 (66,7%)	2 (33,3%)	2 (33,3%)	4 (66,7%)
Coliformes a 45° C	5 (83,4%)	1 (16,6%)	4 (66,7%)	2 (33,3%)
<i>Staphylococcus coagulase positivo</i>	2 (33,3%)	4 (66,7%)	0 (0%)	6 (100%)
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-
<i>Salmonella spp.</i>	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)

Observa-se que 100% das amostras de QMA de Serra do Salitre-MG com um dia de maturação estavam fora dos limites máximos estabelecidos pela legislação (MINAS GERAIS, 2008). O parâmetro umidade foi violado por todas amostras com um dia de maturação. Os limites legais para *Staphylococcus coagulase positivo* são de  $m = 100\text{UFC/g}$  e  $M = 1000\text{UFC/g}$ . A Tabela 54 utilizou os limites mais elevados (M) para observar adequação das amostras. Obteve-se grande número de amostras não conformes para este parâmetro em QMA de um dia de maturação. A Tabela 54 demonstra que tanto por características microbiológicas como por características físico-químicas, o QMA, com um dia de maturação, elaborado em propriedades cadastradas de Serra do Salitre-MG não atendeu aos limites impostos pela legislação.

Este resultado levanta preocupação, pois detectou-se que o QMA de até sete dias de maturação é o produto mais vendido por queijarias cadastradas ao IMA em Serra do Salitre-MG. Os produtores da região alegaram que os compradores (queijeiros, supermercados e outros) exigem queijos mais frescos e a maioria não aceita a venda de QMA maturado pelos produtores. Complementando estas informações, tem-se ainda que o item mais lembrado como maior dificuldade para a venda dos queijos foi a questão da logística, que se relaciona à distância das propriedades aos centros de consumo e à dificuldade de o produtor executar a venda dos próprios queijos. Neste sentido, a cooperativa dos produtores de QMA se mostra como uma ferramenta subutilizada, pois detectou-se que os produtores poderiam estar maturando alguns de seus queijos em um centro de maturação, e executando a venda pela cooperativa.

A Tabela 55 apresenta os índices de conformidade a legislação vigente (MINAS GERAIS, 2008) das amostras de QMA com 14 dias de maturação analisadas em período seco e chuvoso.

Tabela 55. Número de amostras de QMA de queijarias da região de Serra do Salitre com 14 dias de maturação e percentuais (%) de adequação aos parâmetros estabelecidos pelos Decretos Estaduais nº 42.645 e nº 44.864 e pela Portaria 146/1996 do MAPA

Parâmetros microbiológicos e físico-químicos	Chuvas		Seca	
	Dentro	Fora	Dentro	Fora
Umidade	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Coliformes a 30° C	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
Coliformes a 45° C	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
<i>Staphylococcus coagulase positivo</i>	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-
<i>Salmonella spp.</i>	6 (100%)	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)

Observa-se que 100% das amostras analisadas se encontram dentro dos limites estabelecidos em legislação para os queijos com 14 dias de maturação. Lima e colaboradores (2008) estudando o efeito da maturação em QMA do município de Serra do Salitre-MG, encontraram resultados próximos a estes. Os autores apontaram que de cinco propriedades analisadas, apenas uma apresentou contagens que seriam enquadradas como não conformes para os parâmetros de coliformes termotolerantes e *Staphylococcus aureus*. Se fosse aplicado o limite mais rigoroso (m) dos planos de três classes previstos em legislação às amostras de QMA com 14 dias de maturação neste experimento, ter-se-ia apontado apenas uma não conformidade para coliformes fecais no período chuvoso, quando o queijo de uma propriedade apresentou contagem de 150 UFC/g, sendo o limite inferior legislado  $m = 100 \text{ UFC/g}$ .

Dos 54 queijos analisados neste experimento, 13 apresentaram ao menos uma violação frente aos parâmetros legislados pesquisados, sendo a umidade o parâmetro com maior número de amostras fora do padrão (12 queijos).

## 6. CONCLUSÕES

O QMA produzido por produtores cadastrados pelo IMA na região de Serra do Salitre-MG é elaborado por agricultores familiares especializados na atividade queijeira, lotados em pequenas propriedades de alta produção, com utilização de animais mestiços de Holandês com Gir e predomínio do sangue europeu. O sistema de criação é o semi-intensivo com fornecimento de silagem de milho durante todo o ano. As entidades coletivas relacionadas à produção do QMA foram criadas ao final dos anos 1990 e resultaram em importante participação política dos produtores de Serra do Salitre nas questões relativas ao QMA. Observa-se enfraquecimento das entidades coletivas relacionadas à produção do QMA na atualidade.

A maturação do QMA de Serra do Salitre-MG foi eficiente em reduzir e, até mesmo, tornar indetectáveis, por metodologia de cultivo, coliformes totais (não detectáveis após 21 dias de maturação); coliformes termotolerantes (não detectáveis aos 14 dias de maturação em estação seca) e *Staphylococcus coagulase positivo* (indetectáveis após 14 dias de maturação). Os queijos apresentam elevadas contagens de bactérias ácido-láticas, *Staphylococcus* spp. e bolores e leveduras ao longo de 63 dias de maturação. Não foi detectada presença de *Salmonella* spp. nos queijos analisados. A umidade diminuiu mais rapidamente na primeira semana de maturação, e continuou reduzindo até os 63 dias. Como consequência, os constituintes sólidos gordura, cinzas e proteínas tendem a aumentar seu percentual ao longo da maturação do QMA.

A água utilizada nas queijarias pesquisadas apresentou elevado índice de violação da legislação vigente para o parâmetro cloro residual, com 50% dE amostras do período chuvoso não conformes para este item e 33,3% de amostras inadequadas no período seco.

Embora o leite cru utilizado na elaboração dos QMA estivesse mais contaminado por coliformes totais e termotolerantes e por BAL na estação chuvosa, não houve diferença estatística para estes parâmetros entre o QMA da estação seca e da estação chuvosa. Observou-se elevada incidência de amostras de leite cru fora dos padrões legais de CCS, *Staphylococcus coagulase positivo* e *Escherichia coli*.

O QMA da estação seca se apresentou mais úmido se comparado à estação chuvosa e a atividade proteolítica, por sua vez, foi mais intensa no período chuvoso. A estação do ano não influenciou



as contagens microbianas de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* spp. e coagulase positivo, BAL e bolores e leveduras em QMA analisados com um e 14 dias de maturação.

Com 14 dias de maturação, 100% das amostras de QMA apresentavam resultados de parâmetros de qualidade microbiológica e físico-química dentro dos limites estabelecidos pela Portaria 146 de 1996 do MAPA e que também são determinados pelo Decreto Estadual 44.864 de 2008.

Não se pode excluir a possibilidade de que os QMA pesquisados de propriedades cadastradas de Serra do Salitre-MG, maturados por período inferior a 14 dias, e que não atenderam aos parâmetros legislados sejam considerados alimentos inócuos, sendo admitida a possibilidade de serem alimentos saudáveis e de qualidade.

Não se pode também excluir a possibilidade de que queijos maturados por 14 dias ou mais e que atenderam aos limites impostos em legislação sejam portadores de micro-organismos patogênicos ou de toxinas pré-formadas, sendo alimentos capazes de ocasionar quadros patológicos no consumidor e, portanto, impróprios ao consumo.

## **7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS FAVOR CHECAR E DAR ESPAÇO ENTRE UMA E OUTRA**

ABRAMOVAY, R. Paradigmas do capitalismo agrário em questão. Campinas: UNICAMP, 1992. 274 P. ALTAFIN, I. Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar. Brasília: CDS/UnB. 2007.

ALTAFIN, I. Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar. Brasília: CDS/UnB. 2007.

ANDRADE, C. R. G., SOUZA, M. R., PENNA, C. F. A. M., ACURCIO, L. B., SANT'ANNA, F. M., CASTRO, R. D., & OLIVEIRA, D. L. S. Propriedades probióticas in vitro de *Lactobacillus* spp. isolados de queijos minas artesanais da Serra da Canastra - MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, n. 5, p. 1592–1600, 2014.

AOAC International. *Official methods of analysis of AOAC*. 16 ed. Arlington, VA: AOAC International, 1995.

AZARRA, C. D. & DIMICK, P. S. Lipoprotein lipase activity of milk from cows with prolonged subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, v. 68, p. 3171-3175, 1985

BORELLI, B. M., LACERDA, I. C. A., BRANDÃO, L. R., VIANNA, C. R., FERREIRA, M. C., GOMES, F. C. O. *et al.* Identification of *Staphylococcus* spp. isolated during the ripening process of a traditional Minas cheese. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, n. 2, p. 481–487, 2011.

BORELLI B.M., FERREIRA E.G., LACERDA I.C.A. Yeast populations associated with the artisanal cheese produced in the region of Serra da Canastra, Brazil. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 22:1115–1119. Doi:10.1007/s11274-006-9151- 2006

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Portaria n° 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. *Diário*

*Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 3977-3986.1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 7, de 28 de novembro de 2000. Critérios de funcionamento e de controle da produção de queijarias, para seu relacionamento junto ao serviço de inspeção federal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 02 jan. 2001. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acessado em: 10 dez. 2017. 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº. 51, de 20 de setembro de 2002*. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. *Diário Oficial da União*, Brasília, Seção I, p.13-22, 21 set. de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais Microbiológicos para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de origem Animal e Água. *Diário Oficial da União Federativa do Brasil*, 18 de setembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. *Diário Oficial da União Federativa do Brasil*, 14 de dezembro de 2006, seção 1, p.8-30, 2006a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 57, 15 dez. 2011. Critérios adicionais para elaboração de queijos artesanais. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 16 Dez. 2011. Seção 1, p 23.

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. *Diário Oficial da União*, Brasília. 2011.

BRASIL. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 07, de 03 de maio de 2016. *Diário Oficial da União*, de 04 de maio de 2016 nº 84, Seção 1, pág. 11. Brasília. 2016.

BRUMANO, É. C. D. C. Impacto do tipo de fermento endógeno na qualidade e tempo de maturação de queijo Minas artesanal produzido em propriedades cadastradas pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) na região do Serro–MG. Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*. Viçosa. 2016

BRUNO, L. M.; CARVALHO, J. D. G. *Microbiota láctica de queijos artesanais*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 30p.

BUAINAIN, A. M.; ROMEIRO, A. R.; GUANZIROLI, C. Agricultura Familiar e o Novo Mundo Rural. *Sociologias*, v. 5, n. 10, p. 312–347, 2003. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/868/86819564011.pdf>>.

CAMARGOS, D. Premiado na França, queijo mineiro tem vida clandestina no resto do país. *Jornal Folha de São Paulo*. São Paulo. 2017. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/07/1903561-premiado-na-franca-queijo-mineiro-tem-vida-clandestina-no-resto-do-pais.shtml>. Acesso em 12 de outubro de 2017

CANIELLO, M.; TONNEA, U. J. P. A pedagogia da universidade camponesa. Caderno Multidisciplinar – Educação e contexto do semi-árido brasileiro. Ano 1 n.1. Juazeiro, Bahia, Rede de educação do Semi-Árido Brasileiro (RESAB), maio de 2006. Pp. 13-29. 2006.

CARLA, É.; COSTA, D. A. No Title. 2016. CASTRO, R. D. *et al.* Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. *Journal of Dairy Science*, v. 99, n. 8, p. 6086–6096, 2016.

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, R. D. *Queijo Minas artesanal fresco de produtores não cadastrados da mesorregião de campo das vertentes – MG: qualidade microbiológica e físico – química em diferentes épocas do ano*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2015. 126p.

CASTRO, R. D., OLIVEIRA, L. G., SANT'ANNA, F. M., LUIZ, L. M. P., SANDES, S. H. C., SILVA, C. I. F., A.M. SILVA, A.C. NUNES, PENNA, C.F.A.M., SOUZA, M. R. Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. *Journal of Dairy Science*, vol. 99, n.8, p. 6086–6096. 2016.

CERQUEIRA, M., Paiva, C. A. V., LEITE, M., FONSECA, L., SOUZA, M., & PENNA, C. *Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios*. Disponível em: <http://multimedia.3m.com/mws/media/6859110/impacto-qualidade-materia-prima.pdf>. 2012.

CHALLACOMBE, D. N. *et al.* Safety of milk from cows treated with bovine somatotrophin. *The Lancet*, v. 344, n. 8925, p. 815-817, 1994.

CORSETTI, A., CORBO, M. R., ALBENZIO, M., DI CAGNO, R., GOBBETTI, M., & FOX, P. F. Microbiology and biochemistry of Caciocavallo Silano cheese [Apulia]. *Italian Journal of Food Science*. 2001

COSTA, H. H. S. *et al.* Potencial probiótico in vitro de bactérias ácido-láticas isoladas de queijo-de-minas artesanal da Serra da Canastra, MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 65, n. 6, p. 1858–1866, 2013.

COUTINHO, M. C. Economia de Minas e economia da mineração em Celso Furtado. *Nova Economia*, v. 18, n. 3, p. 361–378, Belo Horizonte, 2008.

DAMODARAN, S., PARKIN, K. L., & FENNEMA, O. R. *Química de alimentos de Fennema*. Artmed Editora. 2009

DORES, M. T. DAS; NOBREGA, J. E. DA; FERREIRA, C. L. DE L. F. Room temperature aging to guarantee microbiological safety of Brazilian artisan Canastra cheese. *Food Science and Technology (Campinas)*, v. 33, n. 1, p. 180–185, 2013.

FAO/WHO. Food and Agricultural Organization/World Health Organization. Guidelines for the evaluation of probiotics in food. London: FAO/WHO, 11p. 2002.

FERRAZ, W. M. *Queijo Minas artesanal da Serra da Canastra: Influência do ambiente sobre a maturação*. Dissertação apresentada ao Campus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Rio Pomba. 2016.

FEUTRY, F.; ONECA, M.; BERTHIER, F. et al.. Biodiversity and growth dynamics of lactic acid bacteria in artisanal PDO Ossau-Iraty cheeses made from raw ewe's milk with different starters. *Food Microbiol.*, v. 29, n. 1, p. 33-42, 2012.

FIALHO, T. L., EUGÊNIO, M. H. A., SILVÉRIO, A. S. D., MELO, C. M. S., ABREU, L. R., PINTO, S. M. Evolução da Qualidade do Leite de Cooperativas da Região do Alto Paranaíba Perante a Instrução Normativa 51. *Revista Instituto Laticínios "Cândido Tostes"*. Nº 385, p.53 – 57. 2012.

FIGUEIREDO, N. C. *Leite de cabra: diagnóstico de qualidade na mesorregião da Zona da Mata Mineira e estudo da degradação do leite armazenado por sete dias em condições laboratoriais*. Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. UFMG. Belo Horizonte, 2017.

FLEET, G.H. Yeast in food and beverages: impact on products quality and safety. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 18, p. 170-175, 2007.

FONSECA, L. F. L e SANTOS, M. V. *Qualidade do leite e controle de mastite*. 1.ed. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; LEITE, M. O.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. de A. M. Bulk tank milk quality in Brazil - 2007/2008. *Journal of Dairy Science*, Suppl..2, v. 92, p. 427-427, 2009.

FORSYTHE, S. J. *Microbiologia da Segurança dos Alimentos*. Artmed Editora. 2013.

GHEQUIRE, M. G. K.; DE MOT, R. Turning Over a New Leaf: Bacteriocins Going Green. *Trends in Microbiology*, v. 26, n. 1, p. 1–2, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tim.2017.11.001>>.

GOMES, S. T. *O Agronegócio do leite*. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora. 2003. 99 p.

GOMES, S. T. *Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005: relatório de pesquisa*. Belo Horizonte: FAEMG. 2006.

GUANZIROLI, C., & CARDIM, S. E. C. S. *Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto*. FAO/INCRA. Brasília. 2000.

HENNART SL, FARAGHER J. Validation report of the Delvotest Delvotest SP NT DA. Performance Tested Method 011101. *Journal AOAC Int.* 2012; 95(1); 252-260. 2012.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 2006*. Brasília: IBGE, 2008, 775p.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Pecuária Municipal 2014*. Rio de Janeiro. Brasil. v. 42. 2014. 39 p. 2015

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=316680>> Acesso em 20 agosto 2016. 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=316680&idtema=147&search=minas-gerais|serra-do-salitre|pecuaria-2014>> Acesso em 20 agosto 2016.

IMA, INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Lista de produtores cadastrados no programa do Queijo Minas Artesanal - atualizada em 01/08/2016. Disponível em: [http://www.ima.mg.gov.br/material-curso-cfo-cfoc/doc\\_details/680-produtores-queijo-minas-artesanal-](http://www.ima.mg.gov.br/material-curso-cfo-cfoc/doc_details/680-produtores-queijo-minas-artesanal-). Acesso em 17 de abril de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, INMET. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em 15 de novembro de 2017. 2017.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Yogurt: enumeration of characteristic microorganisms colony count technique at 37°C*. IDF Standard 117A. Brussels: IDF, 1988.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Milk: enumeration of somatic cell*. IDF Standard 148A. Brussels: IDF, 1995.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. *Whole milk: determination of milkfat, protein and lactose content. Guidance on the operation midinfrared instruments*. IDF Standard 141C. Brussels: IDF, 2000.

IPHAN- INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. *Livro de Registro de Saberes*. Brasília, DF. 2008. v. 1, registro n.4. Disponível em: <<http://www.iphan.gov.br/bcrE/pages/foIProcessoRegistroE.jsf>> Acessado em: 10 abril. 2016.

ISO 9622:2013 (IDF 141): *Milk and liquid milk products. Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry*.

JAY, J. M. *Modern Food Microbiology*. Springer Science & Business Media. 2012.

JAFARI, A.; ASLANI, M. M.; BOUZARI, Saeid. *Escherichia coli*: a brief review of diarrheagenic pathotypes and their role in diarrheal diseases in Iran. *Iranian journal of microbiology*, v. 4, n. 3, p. 102, 2012.

JÚNIOR, V. P. “Gourmetização” da alimentação em uma sociedade desigual. *CARTA SOCIAL*, p. 33, 2016.

JUSKEVICH, Judith C.; GUYER, C. Greg. Bovine growth hormone: human food safety evaluation. *Science*, v. 249, n. 4971, p. 875-884, 1990.

KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. *J. Dairy Res.*, v.48, n.1, p.167-88, 1981.

LAMAITA, H. C.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; CARMO, L. S. et al. Contagem de *Staphylococcus* sp. e detecção de enterotoxinas estafilocócicas e toxina da síndrome do choque tóxico em amostras de leite cru refrigerado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 5, p. 702-709, 2005.

LIM, S. K., NAM, H. M., JANG, G. C., LEE, H. S., JUNG, S. C., & KIM, T. S. Transmission and Persistence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Milk, Environment, and Workers in Dairy Cattle Farms. *Foodborne Pathogens and Disease*, v. 10, n. 8, p. 731–736, 2013.

LE LOIR, Y.; BARON, F.; GAUTIER, M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genetics and Molecular Research* v. 2, n. 1, p. 63-76, 2003.

LIMA, C. D. L. C. CERQUEIRA, M.M.O.P., FERREIRA E.G. Microbiological, physical-chemical and sensory evaluation of a traditional Brazilian cheese during the ripening process. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 24, n. 11, p. 2389–2395, 2008.

MAC FADDIN, J.F. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Buenos Aires: *Panamericana*, 1980, 301p.

MACÊDO, J.A.B. *Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas*. 3. ed. Belo Horizonte: Conselho Regional de Química, 602p. 2005.

MACHADO, E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 4, p. 516–521, 2004.

MELICIO, S. P. L.; CARVALHO, M. R. B. C; TONHATI, H. et al. Composição química do leite de Búfala da raça Murrah na região de São Carlos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. v.60, n.346-347, p. 7-12, 2005.

MELO, A. C. A., & SILVA, E. D. Queijo Minas Artesanal: Patrimônio Brasileiro Proibido e Oportunidade para o Desenvolvimento do Turismo Rural em Serro/MG. *Anais do VIII Fórum Internacional de Turismo do Iguaçú*. 2014.

MARTINS, J. M. et al. Determining the minimum ripening time of artisanal Minas cheese, a traditional Brazilian cheese. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 46, n. 1, p. 219–230, 2015.

MARTINE, G. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? Lua Nova: *Revista de Cultura e Política*, n. 23, p. 7-37, 1991.

MARTINS, J. M. Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo Minas artesanal da região do Serro. p. 158, 2006. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2006

MATTEI, L. Políticas Públicas De Apoio À Agricultura Familiar: O Caso Recente Do Pronaf No Brasil. *Raízes*, v. 35, n. 1, p. 7–20, 2015.

MAURIN, M.; RAOULT, D. fever. Q fever. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 12, n. 4, p. 518-553, 1999.

MENEZES, S. de S. M. Queijo Artesanal: Identidade, Prática Cultural e Estratégia de Reprodução Social em Países da América Latina. *Revista Geográfica de América Central*, v. 2, n. 47, 2011

MERGAREJO NETTO, M. *A geografia do queijo minas artesanal*. 2011. 420 f. Tese (Doutorado em Geografia) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP.

MEYER, S. T. O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública. *Cad. Saúde Públ.*, v. 10, n. 1, p. 99–110, 1994. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csp/v10n1/v10n1a11>>.

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 31/01/2002, que dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal. *Diário do Executivo*. Minas Gerais, Belo Horizonte, 6 jun. 2002a. p. 18 col. 2. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acessado em: 05 dez. 2017.

MINAS GERAIS. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Decreto nº 44.864 de 01 de agosto de 2008. Altera o regulamento da lei nº 14.185 de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção do queijo de minas artesanal. *Diário do Executivo*. Minas Gerais, Belo Horizonte, 2 ago. 2008. p. 1 col. 2. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acessado em: 07 dez. 2017.

MINAS GERAIS. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção do queijo Minas artesanal e dá outras providências. *Diário do Executivo*. Minas Gerais, Belo Horizonte, 1 fev. 2002b. p. 3 col. 2. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acessado em: 05 dez. 2017

MINAS GERAIS. ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Lei nº 20.549, 18 dez. 2012. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais. *Diário do Executivo*. Minas Gerais, Belo Horizonte, 19 dez. 2012. p. 1 col. 2. Disponível em: <<http://www.almg.gov.br>>. Acessado em: 05 dez. 2017.

MINAS GERAIS. INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Portaria n. 619 de 01 dez. 2003b. Identifica a microrregião do Cerrado. Disponível em:

<[http://www.ima.mg.gov.br/component/docman/doc\\_details/256-portaria-619](http://www.ima.mg.gov.br/component/docman/doc_details/256-portaria-619)> Acessado em: 05 dez. 2017.

MINAS GERAIS. INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Portaria nº 1428, de 29 ago. 2014b. Identifica a microrregião da serra do salitre como produtora do queijo minas artesanal. Disponível em:<<http://www.ima.mg.gov.br/component/search/?searchword=Queijo+Artesanal&ordering=&searchphrase=all>> Acessado em: 05 dez. 2017.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Projeto de Lei número 4.631 de 2017. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em: [https://www.almg.gov.br/atividade\\_parlamentar/tramitacao\\_projetos/texto.html?a=2017&n=4631&t=PL](https://www.almg.gov.br/atividade_parlamentar/tramitacao_projetos/texto.html?a=2017&n=4631&t=PL). Acesso em 12 de outubro de 2017.

MIRI, S. T., DASHTI, A., MOSTAAN, S., KAZEMI, F., & BOUZARI, S. Identification of different *Escherichia coli* pathotypes in north and north-west provinces of Iran. *Iranian Journal of Microbiology*, 9(1), 33-37. 2017.

MITCHELL, G. E.; FREDERICK, I. A.; ROGERS, S. A.. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk 2. Cheddar cheese from farm bulk milk. *Australian Journal of Dairy Technology*, v. 41, p. 12-14, 1986.

NATARO, J. P.; KAPER, J. B. Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Washington*, v.11, n.1, p.142-201, 1998.

NEAL, C. E., CALBERT, H. E., The use of 2, 3, 5 – triphenyltetrazolium chloride as a test for antibiotic substances in milk. *Journal of Dairy Science* v. 38, n. 6, p. 629 – 633. 1955.

NICOLAU, E. S.; KUAYE, A. Y.; MESQUITA, A. J. et al. Avaliação do potencial de produção e tipos de enterotoxinas estafilocócica encontradas em linhagens de *Staphylococcus aureus* e extratos de amostras de queijo tipo mussarela fabricado na região de Goiânia-GO. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, v.56, p.92-101, 2001.

NOVAIS, G. T. Caracterização Climática da Mesorregião do Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba e do entorno da Serra Da Canastra (Mg). 2011.

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. 47f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2012.

OLIVEIRA, L. G. *Caracterização microbiológica e físico-química durante a maturação em diferentes épocas do ano de queijo minas artesanal de produtores cadastrados da mesorregião de Campo das Vertentes – MG.* 2014. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.



OLIVEIRA, F. A. S. *Resíduos de agrotóxicos em leite cru refrigerado: validação da ampliação do escopo de método por LC-MS/MS e análise multivariada de fatores que influenciam sua ocorrência no estado de Minas Gerais*. Tese apresentada como requisito para obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal. UFMG. Belo Horizonte. 2016. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais

OLSVIK, Ø., WASTESON, Y., LUND, A., & HORNES, E. Pathogenic *Escherichia coli* found in food. *International Journal of Food Microbiology*, 12(1), 103-113. 1991.

PAIVA, C. A. V. *Efeitos da produção e da Sazonalidade Sobre a qualidade do Leite Cru Refrigerado Processado em uma Indústria de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal, Curso de Pós-Graduação da Escola de Veterinária da UFMG. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2010.

PEREIRA, D. Regras sanitárias constroem produtores de queijo que querem usar o nome “Canastra”. 2015. Disponível em: <http://www.sertaobras.org.br/blog/2015/03/30/as-controvérsias-da-indicação-geográfica/>. Acessado em 18 de dezembro de 2017.

PEROBELLI, F. S. Determinantes do Crescimento da Pecuária de Leite em Minas Gerais: uma análise para o período de 2005 a 2014 Determinants of growth dairy cattle in Minas Gerais: an analysis for 2005 to 2014. *Reflexões Econômicas*, v. 2, n. 1, 2016.

PESSOA, G. V. A.; SILVA, E. A. M. Meios Rugai e Lisina-motilidade combinados em um só tubo para a identificação presuntiva de enterobactérias. *Rev. Inst. Adolfo Lutz.*, v. 32, p. 97-100, 1972.

PINTO, M. S. *Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro*. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 2004.

PIZARRO, L. Legítimo queijo mineiro premiado ganha o mundo. *Jornal O Tempo*. Belo Horizonte. 2017. Disponível em: <http://www.otempo.com.br/capa/economia/leg%C3%ADtimo-queijo-mineiro-premiado-ganha-o-mundo-1.1486118>. Acesso em 12 de outubro de 2017. 2017.

PRADO, G., OLIVEIRA, M. S., PEREIRA, M. L., ABRANTES, F. M., SANTOS, L. G., & VELOSO, T. Aflatoxin M1 in samples of "minas" cheese commercialized in the city of Belo Horizonte-Minas Gerais/Brazil. *Food Science and Technology* (Campinas), 20(3), 398-400. 2000.

PRADO, E. RAMIREZ, M. A. *Agricultura Familiar e Extensão Rural no Brasil*. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2011, 120p. 2011.

REHFELD, I. S., FRAIHA, A. L. S., MATOS, A. C. D., GUEDES, M. I. M., COSTA, E. A., DE SOUZA, M. R., CAVALCANTE, L.F.L.; LOBATO, Z. I. Survival of Vaccinia virus in inoculated cheeses during 60-day ripening. *Journal of Dairy Science*, 100(9), 7051-7054. 2017.

REMBACKEN, B. J. *et al.* Non-pathogenic *Escherichia coli* versus mesalazine for the treatment of ulcerative colitis: A randomised trial. *Lancet*, v. 354, n. 9179, p. 635–639, 1999.

RESENDE, M. 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. 72p. Dissertação (Mestrado em Ciência animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RESENDE, M. F. S. *et al.* Queijo de minas artesanal da Serra da Canastra: Influência da altitude das queijarias nas populações de bactérias ácido lácticas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, n. 6, p. 1567–1573, 2011.

RIBEIRO, J. C. B. *et al.* Physicochemical and microbiological quality of grated Parmesan-type cheese sold in Ponta Grossa, Paraná (Brazil). *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 387, p. 21–29, 2012. Disponível em: <<http://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/247>>.

ROBINS-BROWNE, R. M., HOLT, K. E., INGLE, D. J., HOCKING, D. M., YANG, J., & TAUSCHEK, M. Are Escherichia coli Pathotypes Still Relevant in the Era of Whole-Genome Sequencing? *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v6. 2016

ROSA, D. L. S. O. *et al.* Detecção de genes toxigênicos, susceptibilidade antimicrobiana e antagonismo in vitro de *Staphylococcus* spp. isolados de queijos artesanais. *Vigilância Sanitária em Debate*, v. 0, n. 0, p. 37–42, 2014. Disponível em: <<http://www.visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/226/196>>.

SABIONI, J. G.; HIROOKA, E. Y.; SOUZA, M. de L. R. de. Intoxicação alimentar por queijo Minas contaminado com *Staphylococcus aureus*. *Revista de Saúde Pública / Journal of Public Health*, v. 22, n.5, p. 458-461, 1988. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v22n5/10.pdf>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017. 1988.

SANT'ANNA, F. M., ACURCIO, L. B., ALVIM, L. B., CASTRO, R. D., OLIVEIRA, L. G., SILVA, A. M., ... & SOUZA, M. R. Assessment of the probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from Minas artisanal cheese produced in the Campo das Vertentes region, Brazil. *International Journal of Dairy Technology*, 70(4), 592-601. 2017.

SALES, G. de A. *Caracterização microbiológica e físico-química de queijo Minas artesanal da microrregião de Araxá-MG durante a maturação em diferentes épocas do ano*. Dissertação (Mestrado em Ciência animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SANTOS, M. V.; OLIVEIRA, C.A.F.; LIMA, Y.V.R., *et al.* Remoção de células somáticas pela microfiltração não afeta a composição e a proteólise do leite. *Ciência Rural*, v. 36, n. 5, 2006.

SCHNEIDER, S. *A Pluriatividade na Agricultura Familiar*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 556p.

SILVA, B. C., SANDES, S. H. C., ALVIM, L. B., BOMFIM, M. R. Q., NICOLI, J. R., NEUMANN, E., & NUNES, A. C. Selection of a candidate probiotic strain of *Pediococcus pentosaceus* from the faecal microbiota of horses by in vitro testing and health claims in a mouse model of Salmonella infection. *Journal of Applied Microbiology*, 122(1), 225-238. 2017.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C., SILVEIRA, N. F., TANIWAKI, M. H., SANTOS, R. F., GOMES, R. A., & OKAZAKI, M. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. São Paulo: Varela. 1997

SPERAT-CZAR, A. Eric e Sophie, o Etivaz feito em família. 2012. Disponível em: [www.socheese.fr/rencontres/article/eric-et-sophie-l-etivaz-en-duo?lang=pt](http://www.socheese.fr/rencontres/article/eric-et-sophie-l-etivaz-en-duo?lang=pt). Acessado em 18 de dezembro de 2017.

STAHNKE, L. H. Aroma components from dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum*. *Meat science*, 38(1), 39-53. 1994

STELLA, A. E. Fatores de virulência em isolados de *Escherichia coli* provenientes de amostras de água, leite e fezes de bovinos leiteiros da região de Ribeirão Preto-SP, Brasil. Tese de doutorado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP. Botucatu-SP. 2009

TAHAMTAN, Y.; GOLESTAN, F.; MOAZAMIAN, E. Evaluation of Colicin Effect on the Induction of Treated Mice in Prevention of Infection Caused by *Escherichia coli* K99. *International Journal of Enteric Pathogens*, v. 4, n. 4, p. 28–32, 2016. Disponível em: <<http://enterpathog.abzums.ac.ir/FullHtml/ijep-20161017102942>>.

TEIXEIRA, L. V.; FONSECA, L. M. Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 60, n. 1, p. 243–250, 2008.No Title. 2000.

UKENA, S. N.; SINGH, A.; DRINGENBERG, U.; ENGELHARDT, R.; SEIDLER, U.; HANSEN, W.; SUERBAUM, S. (2007). Probiotic *Escherichia coli* Nissle 1917 inhibits leaky gut by enhancing mucosal integrity. *PloS one*, 2(12), e1308. 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, UFLA. Avaliação da diversidade de fungos filamentosos em queijo artesanal maturado da Serra da Canastra, municípios de Piumhi e São Roque de Minas. Lavras. 2017. 13p.

VERDI, R. J. & BARBANO, D. M.. Preliminary investigation of the properties of somatic cell proteases. *Journal of Dairy Science*, v. 71, p. 534-8, 1988.

WANG, Y., KUO, S., SHU, M., YU, J., HUANG, S., DAI, A., HUANG, C. M. *Staphylococcus epidermidis* in the human skin microbiome mediates fermentation to inhibit the growth of *Propionibacterium acnes*: implications of probiotics in acne vulgaris. *Applied microbiology and biotechnology*, 98(1), 411-424. 2014.

WEESE, J. S., ANDERSON, M. E., LOWE, A., & MONTEITH, G. J. Preliminary investigation of the probiotic potential of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG in horses: fecal recovery following oral administration and safety. *The Canadian Veterinary Journal*, 44(4), 299. 2003.

WEHKAMP, J., HARDER, J., WEHKAMP, K.; WEHKAMP-VON MEISSNER, B.; SCHLEE, M.; ENDERS, C.; SCHRÖDER, J. M. NF- $\kappa$ B-and AP-1-mediated induction of human beta defensin-2 in intestinal epithelial cells by *Escherichia coli* Nissle 1917: a novel effect of a probiotic bacterium. *Infection and immunity*, 72(10), 5750-5758. 2004.

WINCK, C. A., THALER NETO, A. Diagnóstico da adequação de propriedades leiteiras em Santa Catarina às normas brasileiras de qualidade do leite. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. v.8, n.2, p. 164-172, Lages, 2009

WYCHERLEY, A; MCCARTHY, M.; COWANC. "Speciality food orientation of food related lifestyle segments in Great Britain," *Food Quality and Preference*. 2008

YU, Herbert; ROHAN, Thomas. Role of the insulin-like growth factor family in cancer development and progression. *Journal of the National Cancer Institute*, v. 92, n. 18, p. 1472-1489, 2000.

## 8. ANEXOS

### 8.1. RELATÓRIO TÉCNICO DE VISITA A PROPRIEDADE RURAL

#### RELATÓRIO TÉCNICO DE VISITA A PROPRIEDADE RURAL

Data: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_

Relatores: \_\_\_\_\_

Propriedade: \_\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_ Proprietário: \_\_\_\_\_

Reside na propriedade ( ) sim ( ) não

Distância do município: \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_ para \_\_\_\_\_ correspondência: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Veterinário responsável \_\_\_\_\_ – técnico

de ATER: ( ) sim ( ) não

#### 1. DADOS DA FAZENDA

1.1 Principal atividade: \_\_\_\_\_

1.2 Sistema \_\_\_\_\_ de criação \_\_\_\_\_ de

bovinos: \_\_\_\_\_

1.3 Assistência Técnica: ( ) Veterinário ( ) Zootecnista ( ) Agrônomo ( ) Técnico Agropecuária

( ) Laticinista ( ) Eng. de Alimentos ( ) Outro

1.4 Assistência Técnica: ( ) Particular contratado ( ) EMATER ( ) Outra instituição de ATER

( ) Técnico representante comercial ( ) Outro

1.5 Escrituração Zootécnica / Programa de Controle do Rebanho? ( ) Sim ( ) Não - Se

SIM, como: \_\_\_\_\_

1.6 Área: \_\_\_\_\_

1.7 Área destinada à produção de leite: \_\_\_\_\_

1.7 Alimentação dos animais destinados a produção de leite:

\_\_\_\_\_

-

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.8 Mineralização do

rebanho: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.9 Divisão de pastos e/ou piquetes: \_\_\_\_\_

1.10 Origem da água: \_\_\_\_\_

## 2. DADOS DO REBANHO LEITEIRO

2.1 Número total de animais: \_\_\_\_\_

2.2 Composição genética: \_\_\_\_\_

2.3 Entrada de animais: \_\_\_\_\_

2.4 Vacas em lactação: \_\_\_\_\_

2.5 Vacas secas: \_\_\_\_\_

2.6 Novilhas: \_\_\_\_\_

2.7 Bezerras: \_\_\_\_\_

2.8 Touros: \_\_\_\_\_

2.9 Bezerros: \_\_\_\_\_

2.10 Critério para descarte de vacas:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

---

### 3. PRODUÇÃO DE LEITE

3.1 Volume de leite diário e média: \_\_\_\_\_

3.2 Preço recebido: \_\_\_\_\_

3.3 Destino do leite: \_\_\_\_\_

3.4 Controle leiteiro: \_\_\_\_\_

3.5 Uso de BST:  Sim  Não

### 4. ORDENHA

4.1 Tipo de ordenha:  Mecânica balde ao pé

Mecânica em conjunto de ordenha

Manual

Se **mecânica**, tipo da teteira: \_\_\_\_\_

4.2 Faz teste da caneca telada ou similar?  SIM

NÃO

Se houver grumos, o que é feito? \_\_\_\_\_

4.3 Controle de mastite sub-clínica? \_\_\_\_\_

4.4 Como é o tratamento de vaca com mastite?

\_\_\_\_\_

4.5 Descarte do leite de vaca em tratamento?

\_\_\_\_\_

4.6 Pré-dipping?  NÃO  SIM - Qual produto e qual concentração? \_\_\_\_\_

Tempo de espera para começar a ordenhar? \_\_\_\_\_

4.7 Como é feita a secagem dos tetos?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.8 Pós-dipping?  NÃO  SIM - Qual produto e qual concentração?

\_\_\_\_\_

**4.9** Como é o manejo das vacas após ordenha:

---

---

**4.10** Faz linha de ordenha? ( ) SIM

( ) NÃO

**4.11** Como e com que frequência faz a higienização e manutenção do equipamento de ordenha

---

---

---

---

---

---

---

**4.12** Frequência de troca de teteiras:

---

---

**4.13** Faz controle de qualidade da água usada na sala de ordenha:

---

**4.14** A água utilizada na sala de ordenha é água dura? ( ) SIM ( ) NÃO

**4.15** Como é feita a secagem das vacas?

---

## **5. PRODUÇÃO DO QUEIJO ARTESANAL**

**5.1** Horários e dias de produção: \_\_\_\_\_

**5.2** Quantidade de queijos produzidos por lote de fabricação \_\_\_\_\_

Rendimento: \_\_\_\_\_

**5.3** Peso do queijo (forma mais usada): \_\_\_\_\_

**5.4** Água encanada? ( ) Sim

( ) Não

Tratamento da água – como? controle?

---

**5.5** Encarregado da produção: ( ) membro da família

( ) empregado

entrevistado

sócio

**5.6** Escolaridade de quem produz o queijo: \_\_\_\_\_

Treinamento de BPF: \_\_\_\_\_

**5.7** Utensílios utilizados: \_\_\_\_\_

**5.8** Como é feita a limpeza dos utensílios: \_\_\_\_\_

**5.9** Como é o perfil de venda dos queijos em relação ao tempo de maturação?

**(1)** Vende bastante

Queijos de 0 a 7 dias de maturação

**(2)** Vende moderadamente

Queijos de 7 a 13 dias

**(3)** Vende raramente

Queijos de 14 a 20 dias

**(4)** Nunca vende

Queijos de 21 a 27 dias

Queijos de 28 a 44 dias

Queijos de 45 a 60 dias

Queijos de mais de 60 dias

## **6. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS**

**6.1** Quantos moradores residem na casa:

\_\_\_\_\_

**6.2** Qual o número de pessoas que dependem dos rendimentos da fazenda: \_\_\_\_\_

**6.3** Qual a porcentagem do rendimento familiar é originado na produção da fazenda?

\_\_\_\_\_

**6.4** Quantos moradores possuem renda própria? \_\_\_\_\_



**6.5.1** Algum morador trabalha fora da fazenda? ( ) SIM ( )NÃO

**6.5.2** Se **SIM**, esta atividade é rural (agricultura, pecuária...)? ( )SIM ( )NÃO

Qual a porcentagem do rendimento familiar é proveniente de atividade agrícola? \_\_\_\_\_

E não agrícola? \_\_\_\_\_

**6.6** Qual a porcentagem do rendimento familiar (agrícola) oriundo da elaboração de queijo?

\_\_\_\_\_

**6.7** Quais atividades desenvolvidas na fazenda? (NÃO IMPORTA A ESCALA DE PRODUÇÃO

– HORTAS, GALINHAS, FRUTAS, ARTESANATO, ETC....)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**6.8** O rendimento familiar está em qual faixa?

( ) Até R\$880,00

( ) De R\$881,00 a R\$1760,00

( ) De R\$1761,00 a R\$2640,00

( ) De R\$2641,00 a R\$4400,00

( ) De R\$4441,00 a R\$7040,00

( ) De R\$7041,00 a R\$11440,00

( ) De R\$11441,00 a R\$17600,00

( ) Acima de R\$17600,00

**6.9.1** Faz anotação de todos os custos envolvidos nas atividades produtivas da fazenda?

( )SIM

( )NÃO

**6.9.2** Faz análise de viabilidade econômica da atividade? ( )SIM

( )NÃO

**6.9.3** Quais atividades produtivas da fazenda são lucrativas? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



- |                                      |                                     |                    |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| <b>1 – Sem escolaridade completo</b> | <b>4 – 5ª a 8ª série incompleta</b> | <b>7 – 2º grau</b> |
| <b>2 – 4ª série incompleto</b>       | <b>10 – Superior incompleto</b>     | <b>8 – Técnico</b> |
| <b>3 – 4ª série completa</b>         | <b>11 – Superior completo</b>       | <b>9 – Técnico</b> |
| <b>completo</b>                      | <b>12 – Pós graduação completa</b>  |                    |

**7.1** Algum morador participa de entidade de classe relacionada à atividade rural:

SIM

NÃO

**7.2** Existe alguma associação de produtores, ou cooperativa de produtores destinada aos produtores de queijo artesanal em Serra do Salitre:

SIM

NÃO

**7.3** Participação em entidade associativa

Tipo de Entidade	NÃO	SIM	Tipo de participação		Nos últimos 12 meses, de qu
			Membro de diretoria	Associado	
Cooperativa					
Sindicato					
Associação					
Partido político					

**7.4** Você sabe se Serra do Salitre possui CMDRS (Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável)

SIM

NÃO

**7.5** Se sim, você Participa do CMDRS

SIM

NÃO

**7.6** Caso exista o conselho, tem algum representante dos produtores de queijo artesanal participando do CMDRS:

SIM

NÃO

**7.7** Com que frequência participa de reuniões comunitárias



**8.2** Quais modalidades de venda você pratica

- venda direta ao consumidor       venda em feiras locais  
 venda em feiras distantes       venda para queijeiros  
 venda em comércio próprio       venda para restaurantes/estabelecimentos similares  
 outras \_\_\_\_\_

**8.3** Qual a principal dificuldade para venda dos queijos? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8.4** Você considera que os compradores do queijo estão capacitados a trabalhar com o queijo (Possuem preocupações higiênicas, sabem guardar e transportar o queijo, sabem valorizar um bom queijo)?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8.5** Quais as vantagens de ser um produtor cadastrado pelo IMA?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8.6** Quais as desvantagens de ser um produtor cadastrado pelo IMA?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8.7** Se arrepende de ter se tornado um produtor cadastrado?

- SIM      NÃO

Por que \_\_\_\_\_

Frequência de coleta de queijos para análises oficiais:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **9 ASPECTOS HIGIENICOS E SANITARIOS**

**9.1** Você julga que o queijo artesanal pode causar doença no consumidor?

SIM

NÃO

Se sim, quais

doenças \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Se não, por

que \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**9.2** Conhece algum caso ou relato de pessoa(s) que adoeceu devido ao consumo de queijo?

SIM

NÃO

**9.3** Já teve algum problema ou relato de pessoas que de alguma forma adoeceram após ingestão de um queijo produzido na sua propriedade?

SIM

NÃO

**9.4** Como higieniza os utensílios utilizados na elaboração do queijo?

Apenas enxague

Água e sabão

Uso de sanitizante

Qual sanitizante e qual concentração \_\_\_\_\_

**9.5** Utiliza alguma técnica específica para não ter problemas sanitários no queijo? Qual?

\_\_\_\_\_

---

---

9.6 Quando se cadastrou junto ao IMA? \_\_\_\_\_

9.7 Qual era a produção de leite antes de cadastrar? \_\_\_\_\_

9.8 A produção de leite aumentou ou diminuiu após se cadastrar? ( ) Aumentou ( ) Diminuiu

9.9.1 Conhece PRONAF? ( ) SIM ( ) NÃO

9.9.2 Já fez algum empréstimo? ( ) SIM ( ) NÃO

9.9.3 Utilizou o crédito do PRONAF para custear as adequações necessárias para se cadastrar?

( ) SIM ( ) NÃO

MUITO OBRIGADO!

## 8.2. Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MINAS GERAIS



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Caracterização Microbiológica e Físico-Química de Queijo Minas Artesanal da Serra do Salitre em Diferentes Épocas do Ano, Períodos de Maturação e Estruturas Sócio-econômicas de Produção

**Pesquisador:** Marcelo Resende de Souza

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 77891517.2.0000.5149

**Instituição Proponente:** ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.350.490