

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Goiano - Campus Rio Verde
Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos

**ASPECTOS LEGAIS E PRODUTIVOS, INOCUIDADE E QUALIDADE MI-
CROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO EM
UMA PROPRIEDADE RURAL DE SANTA VITÓRIA-MG**

Autor: Mariana Tôrres de Castro
Orientadora: Prof.^a Dr^a Priscila Alonso dos Santos
Co-Orientadora: Prof.^a Dr^a Letícia Fleury Viana

RIO VERDE - GO
Outubro – 2019

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde
Pró-reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos

**ASPECTOS LEGAIS E PRODUTIVOS, INOCUIDADE E QUALIDADE MI-
CROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO EM
PROPRIEDADE RURAL DE SANTA VITÓRIA-MG**

Autor: Mariana Tôrres de Castro
Orientadora: Prof. Dr^a Priscila Alonso dos Santos
Co-orientadora: Prof.^a Dr^a Letícia Fleury Viana

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos, no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde - Área de concentração – Tecnologia e Processamento de Alimentos

RIO VERDE – GO
OUTUBRO DE 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Castro, Mariana
CC355a ASPECTOS LEGAIS E PRODUTIVOS, INOCUIDADE E
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL,
PRODUZIDO EM UMA PROPRIEDADE RURAL DE SANTA VITÓRIA-
MG / Mariana Castro:orientadora PRISCILA ALONSO DOS
SANTOS; co-orientadora LETÍCIA FLEURY VIANA . -- Rio
Verde, 2019.
156 p.

Dissertação (em Pós-graduação em Tecnologia de
Alimentos) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio
Verde, 2019.

1. leite cru. 2. boas práticas de fabricação. 3.
legislação. I. ALONSO DOS SANTOS, PRISCILA , orient.
II. FLEURY VIANA , LETÍCIA, co-orient. III. Título.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**ASPECTOS LEGAIS E PRODUTIVOS, INOCUIDADE E
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS
ARTESANAL PRODUZIDO EM PROPRIEDADE RURAL
DE SANTA VITÓRIA-MG**

Autora: Mariana Tórres de Castro
Orientadora: Priscila Alonso dos Santos

TTULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos – Área de Concentração em
Tecnologia e Processamento de Alimentos.

APROVADA em 18 de outubro de 2019.



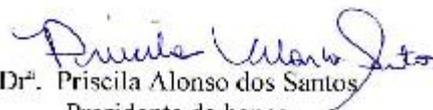
Dr^a. Amanda Mattos Dias Martins
Avaliadora externa
Doutora em Ciência e Tecnologia de
Alimentos



Dr^a. Lismaíra Gonçalves Caxeta Garcia
Avaliadora externa
IF Goiano/Rio Verde



Dr. Leandro Pereira Cappato
Avaliador interno
IF Goiano/Rio Verde



Dr^a. Priscila Alonso dos Santos
Presidente da banca
IF Goiano/Rio Verde

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer ao meu marido Eduardo, meu companheiro de jornada, que me acompanhou desde a graduação. Muito obrigada pelo apoio, pelo companheirismo e pelo trabalho que fez junto a mim durante toda a pesquisa, nas idas à fazenda, nas coletas de amostras e nas horas infindáveis no laboratório do Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Sem o seu apoio não teria conseguido vencer mais esta etapa na minha vida. Além de tudo, ainda me deu o melhor presente de todos: os nossos filhos.

Um agradecimento profundo à minha orientadora, Professora Doutora Priscila Alonso dos Santos, por todo o apoio, incentivo e auxílio em todas as etapas, mostrando total dedicação, profissionalismo, disponibilidade e amizade.

Também gostaria de agradecer pelo apoio, dedicação e entusiasmo à aluna de graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos do IFTM, Kelsiane, minha companheira de laboratório, que deixou de lado suas férias para trabalhar duro, me auxiliando nas longas horas de pesquisa. Agradeço também a aluna Mariana, que participou da segunda etapa da pesquisa. Obrigada por serem a melhor equipe de trabalho! Sem dúvida, tê-las ao meu lado foi essencial para o andamento e finalização deste experimento.

Um agradecimento especial para o Sr. Adãoneli e sua esposa Rose, produtores de queijo Minas Artesanal de Santa-Vitória-MG, por gentilmente terem nos recebido em sua propriedade e pela contribuição na execução deste projeto. Foi muito gratificante trabalhar e aprender com vocês.

Agradeço também à minha amiga e colega de mestrado Rafaela e sua família pelo acolhimento em Rio Verde durante o Mestrado e pela amizade.

Aos meus pais, Márcia e Eduardo, agradeço pelos ensinamentos e valores que foram os pilares para a formação de quem hoje sou. À minha mãe por ser o maior coração e exemplo de força que já conheci.

Á minha querida irmã, Marcela, agradeço por sempre estar ao meu lado me apoiando em todas as minhas escolhas.

Á minha sogra, Neusa, que me apoiou, me incentivou e me ajudou a cuidar dos meus filhos nos dias em que estava longe de casa estudando. Sou eternamente grata!

Aos meus filhos amados Nicholas e Samuel, que são a luz da minha vida e que me dão força para crescer cada vez mais.

Aos meus amigos e familiares pela torcida e incentivo.

Obrigada a todos!

BIOGRAFIA DO AUTOR

Mariana Tôrres de Castro, nascida dia 04 de março de 1981 em Belo Horizonte-MG, filha de Eduardo de Castro e Márcia Maria Tôrres. Iniciou a graduação em Tecnologia de Alimentos no ano de 2003, no antigo Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí-MG, concluindo em 2005. Em 2012 foi nomeada Técnica em Alimentos e Laticínios no quadro de servidores efetivos do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, campus Ituiutaba, onde atua até os dias de hoje. Em junho de 2017 tornou-se especialista em Biotecnologia e Bioprocessos pela Universidade Estadual de Maringá. No mesmo ano ingressou no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do IFGoiano - Campus Rio Verde atuando na linha de pesquisa de Caracterização, desenvolvimento e inovação de produtos de origem animal.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	REVISÃO DE LITERATURA	14
	2.1. Queijo Minas Artesanal - História, Origem e Microrregiões Produtoras.....	14
	2.2. Histórico da Regulamentação da Produção do QMA.....	16
	2.3. Produção do Queijo Minas Artesanal.....	23
	2.4. Boas Práticas de Fabricação	28
	2.5. Características microbiológicas do QMA	29
	2.5.1. Coliformes totais e termotolerantes.....	30
	2.5.2 <i>Staphylococcus</i> spp.....	31
	2.5.3 <i>Salmonella</i> spp.....	32
	2.5.4. Microrganismos mesófilos aeróbios.....	33
	2.5.5 Bactérias do ácido lático (BAL)	34
	2.5.6 Bolores e Leveduras	35
	2.6. Efeitos da Maturação na Inocuidade e Características Microbiológicas do QMA.....	36
	2.7. Influência da Sazonalidade nas Características Microbiológicas do QMA ..	38
3.	REFERÊNCIAS	42
4.	OBJETIVOS	49
	Geral	49
	Específicos.....	49
	CAPÍTULO I – Caracterização do Sistema Produtivo do Queijo Minas Artesanal de Santa Vitória-MG.....	50
	CHAPTER I - Characterization of the Minas Artisanal Cheese production system of Santa Vitória-MG.....	51
	1. Introdução.....	52
	2. material e métodos.....	54
	2.1. Localização da Unidade Produtora de Queijo Minas Artesanal.....	54
	2.2. Adequação à Legislação e Caracterização da produção do queijo.....	54
	3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
	3.1. Características da Propriedade	55
	3.2. Características das Instalações e Obtenção da Matéria-Prima	56
	3.3. Instalações da Queijaria e Produção do Queijo Minas Artesanal.....	61

3.4. Higiene das Instalações, Equipamentos e Manipuladores.....	70
4. CONCLUSÃO.....	73
5. Referências	74
CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DA INOCUIDADE E CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO EM SANTA VITÓRIA-MG.....	80
CHAPTER II - EVALUATION OF INOCUITY AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ARTISANAL CHEESE PRODUCED IN SANTA VITÓRIA-MG	81
1. Introdução.....	82
2. Material e métodos	83
2.1. Local do experimento e Dados Meteorológicos.....	83
2.2. Coleta de Amostras.....	84
2.3. Avaliação do pH e da Umidade do Queijo.....	84
2.4. Análises Microbiológicas	85
2.4.1 Avaliação da qualidade microbiológica do queijo	86
2.4.1.1 Contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes	86
2.4.1.2 <i>Staphylococcus aureus</i>	86
2.4.1.3 Presença/ausência de <i>Salmonella</i> em Alimentos.....	87
2.4.1.4 Mesófilos Aeróbios	87
2.4.1.5 Bactérias do Ácido Lático	88
2.4.1.6 Bolores e Leveduras	88
2.4.2 . Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru e do pingo	88
2.4.3 Avaliação Microbiológica da água.....	88
2.4.4. Avaliação Microbiológica das superfícies.....	88
2.5. Delineamento Experimental e Análises Estatísticas.....	89
3. Resultados e discussão	90
3.1. Características Climáticas Regionais	90
3.2. Qualidade Microbiológica da Água da Queijaria.....	92
3.3. Avaliação Microbiológica das Superfícies utilizadas no Processo de Produção do QMA	93
3.4. Qualidade Microbiológica do Leite Cru Utilizado na Fabricação do QMA .	95
3.5. Qualidade Microbiológica do Pingo Utilizado na Fabricação do QMA	98
3.6. Umidade e pH do Queijo Minas Artesanal.....	101
3.7. Qualidade Microbiológica e Inocuidade do Queijo Minas Artesanal	104
Conclusão	115

Referências	116
ANEXO I - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO	124
ANEXO II – CHECK-LIST DAS ADEQUAÇÕES DA QUEIJARIA	133
ANEXO III - DADOS METEOROLÓGICOS DIÁRIOS DE JANEIRO E JULHO DE 2019.....	139

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Padrão Microbiológico para a Produção de Queijo Minas Artesanal	30
Tabela 2: Médias das Contagens Microbiológicas em QMA de Diferentes Microrregiões em períodos de seca e chuva no início e no fim da maturação	39
Tabela 1: Dados Meteorológicos da Microrregião de Ituiutaba nos Meses de Janeiro e Julho de 2019	90
Tabela 2: Qualidade Microbiológica da água	92
Tabela 3: Contagem de Mesófilos Aeróbios (UFC/mL) em Utensílios e Superfícies Utilizadas na Produção de QMA	93
Tabela 4: Presença/Ausência de <i>Staphylococcus aureus</i> em superfícies utilizados em diferentes etapas do processo de fabricação do QMA	94
Tabela 5: Qualidade Microbiológica do Leite Cru	95
Tabela 6: Qualidade Microbiológica do Pingo	98
Tabela 7: Presença/Ausência de <i>Salmonella</i> em QMA ao longo da Maturação	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Microrregiões produtoras do queijo Minas Artesanal	15
Figura 2: Fluxograma Básico de Produção do Queijo Minas Artesanal	24
Figura 1: Vista aérea da Fazenda produtora de QMA em Santa Vitória-MG.....	60
Figura 2: Curral de Ordenha.....	62
Figura 3: Presença de animais no Curral de ordenha.....	63
Figura 4: Latão de Leite.....	65
Figura 5: Tubulação de entrada do Leite.....	66
Figura 6: Parte Externa da Queijaria.....	67
Figura 7: Parte interna da Queijaria.....	68
Figura 8: Filtração do Leite para a Fabricação de Queijo e Coagulação em Tambor plástico.	70
Figura 9: Mexedura.....	71
Figura 10: Enformagem, prensagem e salga do QMA.....	71
Figura 11: Queijos enformados na prateleira de madeira e coleta do pingo.....	72
Figura 12: Prateleira de Maturação.....	73
Figura 1: Localização do município de Santa Vitória-MG.....	86
Figura 2: Delineamento inteiramente Casualizado em Parcelas Subdivididas.....	92
Figura 3: Evolução do Teor de Umidade ao longo da maturação	101
Figura 4: Evolução do pH ao longo da maturação	103
Figura 5: Evolução da contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes em QMA até 21 dias de maturação	105
Figura 6: Olhaduras em queijos recém-fabricados em janeiro e julho de 2019.....	106
Figura 7: Evolução da contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> em QMA até 21 dias de maturação	107
Figura 8: Evolução da contagem de mesófilos aeróbios em QMA até 21 dias de maturação	110
Figura 9: Evolução da contagem de Bactérias do Ácido Lático em QMA até 21 dias de maturação	112
Figura 10: Evolução da contagem de Bolores e Leveduras em QMA até 21 dias de maturação	113

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

APHA - American Public Health Association

°C – graus Celsius

CBT – contagem bacteriana total

CCS - contagem de células somáticas

cm - centímetros

BAL - bactérias do ácido lático

BDA - ágar batata dextrose

BHI - Caldo Brain Heart Infusion

BP - ágar Baird-Parker

BPA - Boas práticas agropecuárias

BPF - Boas Práticas de Fabricação

EC - caldo *E. coli*

EMATER-MG - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

FDA - Food and Drug Administration

g – gramas

HE - ágar Hektoen entérico

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDF - International Dairy Federation

IEPHA - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais

IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

IN - Instrução Normativa

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

Kg - Quilograma

LIA - ágar lisina ferro

Log UFC g⁻¹ - Logaritmo do número de Unidades Formadoras de Colônias

LST - Caldo Lauril SulfatoTryptose

m - metros

MC - ágar Macconkey

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

mL – milímetros

MRS - ágar Man Rogosa & Sharpe

NaCl – Cloreto de Sódio

NMP – Número Mais Provável

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-americana de Saúde

PCA - ágar padrão para contagem

PNCEBT - Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal

PVC - policloreto de vinila

QMA - Queijo Minas Artesanal

RV – caldo Rappaport Vassiliadis

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais

SIF - Serviço de Inspeção Federal

SIM - Serviço de Inspeção Municipal

SISBI-POA - Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

TSB - caldo tripticase de soja

TSI - ágar tríplice açúcar ferro

TT – caldo Tetratoato

UFC/g – Unidades formadoras de colônia por grama

VB – Caldo Verde Brilhante

XLD - ágar xilose lisina desoxicolato

RESUMO

CASTRO, MARIANA TÔRRES DE. Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, outubro de 2019. **ASPECTOS LEGAIS E PRODUTIVOS, INOCUIDADE E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO EM PROPRIEDADE RURAL DE SANTA VITÓRIA-MG.** Orientadora: Prof.^a Dr.^a Priscila Alonso dos Santos. Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Letícia Fleury Viana.

A fabricação de Queijo Minas Artesanal (QMA) é uma importante atividade econômica e cultural da agroindústria familiar em Minas Gerais. Assim, objetivou-se com este estudo verificar as características microbiológicas e a inocuidade do QMA produzido em uma fazenda no município de Santa Vitória-MG, em processo de cadastramento no Instituto Mineiro de Agropecuária, durante o verão e o inverno. Além disso, verificou-se a adequação da propriedade quanto à legislação. Os pontos críticos da produção de queijo foram identificados através de visitas, aplicação de questionário e check-list. Para avaliação da inocuidade e microbiologia do queijo, coletou-se 12 amostras no mês de janeiro/ 2019 (verão) e 12 amostras no mês de julho/2019 (inverno). A coleta ocorreu em quatro tempos de maturação: 1, 7, 14 e 21 dias. O perfil microbiológico foi avaliado nos quesitos referentes à legislação, ainda, avaliou-se a evolução da umidade e do pH do QMA durante a maturação. As características microbiológicas da água e das superfícies da queijaria, do leite cru e do pingo também foram avaliadas. No QMA houve variação ($p < 0,05$), entre as duas estações, para umidade e bactérias do ácido láctico (BAL). Os demais parâmetros não sofreram influência das estações do ano ($p > 0,05$). Observou-se diferenças ($p < 0,05$) entre as contagens de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, mesófilos aeróbios, BAL e bolores e leveduras ao longo da maturação. A maturação influenciou ($p < 0,05$) os teores de umidade, porém, não influenciou o pH ($p > 0,05$). A maturação foi eficaz na redução da contagem dos patógenos no QMA ($p > 0,05$). Porém, *S. aureus* permaneceu acima do permitido pela legislação. *Salmonella* spp. foi detectada em QMA com até 14 dias de maturação no verão. A qualidade do QMA de Santa Vitória-MG foi influenciada pelo pingo, pelo leite utilizado cru e pelas condições higiênicas da queijaria. Ao final da maturação o queijo não atingiu a inocuidade e segurança microbiológica. O processo de produção do QMA de Santa Vitória-MG, assemelha-se com a produção de microrregiões tradicionais como a Serra da Canastra e o Triângulo Mineiro. Além disso, foram detectadas deficiências no manejo sanitário do rebanho e na adoção de boas práticas agropecuárias e de fabricação, o que afeta diretamente na qualidade do queijo.

PALAVRAS-CHAVE: leite cru, boas práticas de fabricação; legislação.

ABSTRACT

CASTRO, MARIANA TÔRRES DE. Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, October, 2019. **LEGAL AND PRODUCTIVE ASPECTS, SAFETY, AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE CHEESE MINAS ARTISANAL PRODUCED IN RURAL PROPERTY OF SANTA VITÓRIA-MG.** Advisor: Prof.^a Dr^a Priscila Alonso dos Santos. Co-advisor: Prof.^a Dr^a Letícia Fleury Viana.

The manufacture of Minas Artisanal Cheese (QMA) is an important economic and cultural activity of family agribusiness in Minas Gerais. Thus, the objective of this study was to verify the microbiological characteristics and safety of QMA produced on a farm in the municipality of Santa Vitória-MG, in the process of registration at the Minas Gerais Institute of Agriculture, during summer and winter. In addition, the suitability of the property for the legislation was verified. The critical points of cheese production were identified through visits, questionnaire application and checklist. To evaluate the safety and microbiology of cheese, 12 samples were collected in January / 2019 (summer) and 12 samples in July / 2019 (winter). The collection took place in four maturation times: 1, 7, 14 and 21 days. The microbiological profile was evaluated according to the legislation, and the evolution of moisture and pH of the QMA during maturation was evaluated. The microbiological characteristics of the water and the surfaces of the cheese, raw milk and droplet were also evaluated. In QMA there was variation ($p < 0.05$) between the two seasons for moisture and lactic acid bacteria (BAL). The other parameters were not influenced by seasons ($p > 0.05$). Differences ($p < 0.05$) were observed between total and thermotolerant coliform counts, *Staphylococcus aureus* count, aerobic mesophilic, BAL and mold and yeast throughout maturation. Maturation influenced ($p < 0.05$) moisture content, but did not influence pH ($p > 0.05$). Maturation was effective in reducing pathogens count in QMA ($p > 0.05$). However, *Staphylococcus aureus* remained above that allowed by legislation. *Salmonella* spp. was detected in QMA with up to 14 days of maturation in summer. The quality of the QMA of Santa Vitória-MG was influenced by the drop, the raw milk used and the hygienic conditions of the cheese factory. At the end of ripening the cheese did not reach the safety and microbiological safety. The production process of the Santa Vitória-MG QMA resembles the production of traditional micro regions such as Serra da Canastra and Triângulo Mineiro. In addition, deficiencies were detected in the herd's sanitary management and in the adoption of good agricultural and manufacturing practices, which directly affect the quality of the cheese.

KEYWORDS: raw milk, good manufacturing practices; legislation.

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais tem em seu histórico o reconhecimento nacional como produtor de leite e queijo. A ampliação das exigências sanitárias afetou a produção artesanal de queijo, incluindo a limitação à comercialização do queijo de leite cru, prejudicando, principalmente, pequenos produtores, detentores de um modo de fazer tradicional. Assim, teve início no estado o processo de legalização do queijo artesanal, por meio da identificação das regiões produtoras, caracterização do Queijo Minas Artesanal (QMA) e certificação de produtores junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).

Esse processo representa um movimento importante da política pública para o resgate e preservação de um patrimônio histórico do modo artesanal de fazer o queijo, transmitido entre gerações em determinada região. Ao mesmo tempo, além da melhoria das condições de produção, da qualidade e inocuidade, a certificação proporciona a ampliação do mercado do queijo, além da agregação de valor, incrementando a renda dos produtores. Contribui ainda com a manutenção dos produtores tradicionais na atividade rural, evitando sua migração para o meio urbano, criando melhores condições de trabalho e de produção. Essa estratégia representa contribuição para a transformação social dos produtores e suas comunidades, ao mesmo tempo, como resgate e valorização das tradições e cultura da região.

O estudo do queijo artesanal de uma região ainda não reconhecida como tradicional é delicada, porque envolve diversos fatores. Neste sentido, é de vital importância buscar entender como se processa a produção do QMA, suas características microbiológicas, sua inocuidade ao longo da maturação e como isso se relaciona com a sazonalidade característica da região. Neste contexto, buscou-se caracterizar o QMA produzido em uma fazenda de Santa Vitória, parte da macrorregião denominada como Pontal do Triângulo, integrante da mesorregião do Triângulo Mineiro, conforme delimitação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O estudo abrangeu os aspectos legais, o processo produtivo, as características microbiológicas e a inocuidade do queijo frente ao tempo de maturação do queijo e da sazonalidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Queijo Minas Artesanal - História, Origem e Microrregiões Produtoras

O Queijo Minas Artesanal (QMA) é um dos mais antigos e tradicionais queijos produzidos no Brasil. Suas características de produção evidenciam uma tradição radcada em sua origem nas técnicas típicas de queijos portugueses da serra da Estrela e que em Minas Gerais tomaram formas de fazer próprias. Essa origem técnica chega ao Brasil com o colonizador português durante o ciclo do ouro, com a cana-de-açúcar, a cachaça e o gado bovino. O declínio do ciclo do ouro, por volta da segunda metade do século XVIII, fez com que a produção de queijo se tornasse vital para a sobrevivência dos colonos e, por fim, dos mineiros. Assim, o queijo se tornou um elemento de fomento da economia local e regional, consolidando sua fama já na década de 1930 (DORES; FERREIRA, 2012; MELO; SILVA, 2014; MENESES, 2009).

A produção centenária do queijo em Minas Gerais é caracterizada pela utilização de leite cru recém-ordenhado, do uso utensílios de madeira na sua fabricação e pelo processo de maturação. Sua produção é feita em propriedades rurais com base na tradição familiar e na economia local. Este fato o associa à atividade da fazenda mineira típica e da agricultura familiar. Contudo, por utilizar como matéria-prima o leite cru e empregar tecnologias tradicionais como o uso de madeira, a vigilância sanitária passou a intervir na produção do QMA, os tachando como geradores de risco ao consumidor. Assim, em 1952, foi decretada a lei sanitária (Decreto 30 691) que determinava que os produtos de leite, deviam ser pasteurizados para que pudessem ser comercializados. A partir de então, a comercialização do QMA se tornou clandestina (BRASIL, 1952; DORES; FERREIRA, 2012; MELO; SILVA, 2014; MENESES, 2009).

Com a restrição de comercialização do QMA, muitos produtores, ameaçados no seu sustento, se uniram para buscar alternativas para manterem a tradição do modo artesanal de fazer o queijo, e de manter sua fonte de renda. Destarte, em 2002 o Governo do Estado de Minas Gerais, apresentou uma ação legal que permitia a comercialização do QMA, dentro das fronteiras do Estado, amenizando assim o status de ilegalidade do produto. Esta ação fez parte da criação do “Programa de Melhoria da Qualidade do Queijo Minas Artesanal”, que visava fomentar a produção de QMA no estado. No mesmo ano, o QMA passou a ser reconhecido como Patrimônio Cultural Imaterial do Estado de Minas Gerais, através do Decreto 42.505, de 15 de abril de 2002, do Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA-MG). No ano de

2008, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional legitimou o “modo artesanal de fazer queijo Minas” nas regiões do Serro, da Serra da Canastra e Serra do Salitre/Alto Paranaíba, como Patrimônio Cultural do Brasil (MELO; SILVA, 2014; MINAS GERAIS, 2002).

Atualmente, a produção do QMA está presente em mais de 600 municípios do Estado de Minas Gerais, localizados em sua grande maioria em oito microrregiões reconhecidas como tradicionais (Figura 1): Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado (Alto Paranaíba), Serra do Salitre, Serro, Triângulo Mineiro e Serra da Ibitipoca. O QMA destas microrregiões é fabricado basicamente com a mesma tecnologia, entretanto, a aparência e o sabor específico do queijo variam conforme a microrregião onde é produzido. Essas diferenças são devidas às condições edafoclimáticas, de relevo e altitude, das características físico-químicas da água, das pastagens naturais típicas e do desenvolvimento de bactérias específicas. Assim cada QMA possui características sensoriais únicas e endêmicas, característico das ‘nuances’ de cada microrregião e do “modo de fazer” de cada produtor, fruto da preservação da cultura e da tradição (BORGES et al., 2019; DORES; FERREIRA, 2012; MINAS GERAIS, 2002, 2003, 2004, 2009, 2014a, 2014b, 2018).

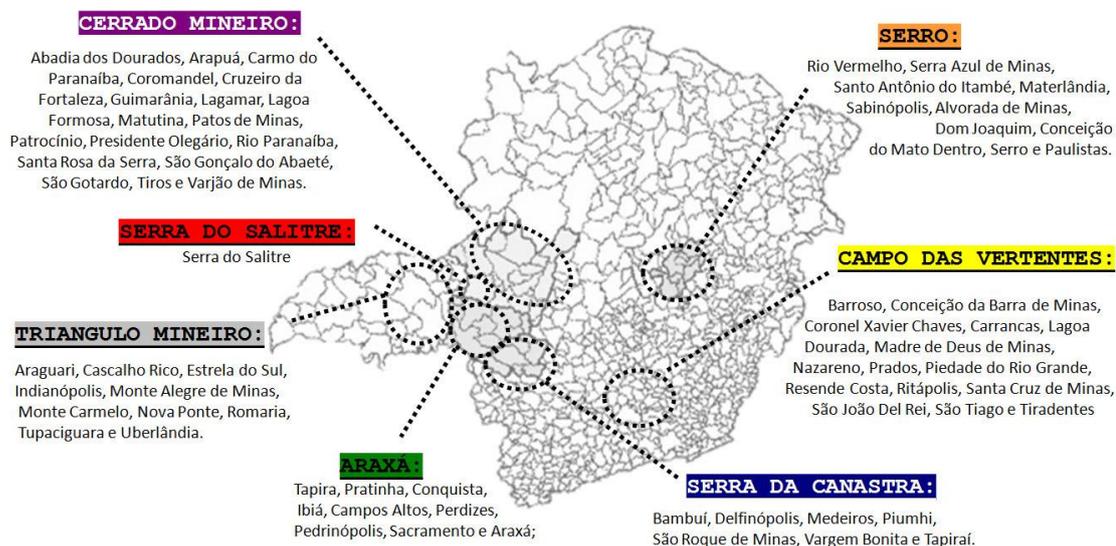


Figura 1: Microrregiões produtoras do queijo Minas Artesanal
Fonte: D’farm (2017)

2.2. Histórico da Regulamentação da Produção do QMA

A regulamentação dos Queijos Artesanais teve início em 2000, com o Regulamento 7, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Este regulamento estabelecia que a produção e a comercialização de queijos artesanais seriam permitidas e regularizadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), desde que produzido com leite tratado termicamente, e com maturação mínima de 21 dias. Excepcionalmente, a legislação permitia que os queijos poderiam ser produzidos com leite cru; porém, o mesmo só poderiam ser comercializados após 60 dias de maturação. Estas exigências dificultavam o comércio do queijo, e colocavam em risco uma tradição centenária que cercada por tanta burocracia, se torna inviável (BRASIL, 2000; MACEDO JUNIOR; ALMEIDA, 2019; MELO; SILVA, 2014; SEVERINO, 2012).

Minas Gerais é o estado com maior relevância na produção e comercialização de queijos artesanais de leite cru. Assim, para retirar da ilegalidade a comercialização do QMA, o governo de Minas Gerais, através da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais - EMATER-MG, lançou em 2002 o “Programa de Melhoria da Qualidade do Queijo Minas Artesanal”. Este programa serviu de apoio aos produtores tradicionais para a regulamentação e o reconhecimento da produção de QMA. Inicialmente, foi publicada a Lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002, sobre o processo de produção do queijo Minas Artesanal, que permitia a comercialização do queijo produzido com leite cru, dentro das fronteiras de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2002; SEVERINO, 2012; MONTEIRO et al., 2018).

Segundo a lei 14.185/2002, QMA é o queijo manufaturado conforme a tradição histórica e cultural da região do Estado onde for produzido. Deste modo, quatro regiões tradicionais para a produção de QMA foram reconhecidas a princípio: Canastra, Araxá, Serro e Cerrado, e pouco depois a região Campos das Vertentes. A Lei 14.185/2002, determinou ainda a obrigatoriedade de certificação de qualidade dos produtores e o cadastramento oficial das queijarias junto ao IMA. Não obstante, o comércio interestadual continuou restrito e burocrático, fazendo com que o produtor mineiro continuasse a comercializar sua produção na clandestinidade (MACEDO JUNIOR; ALMEIDA, 2019; MINAS GERAIS, 2002).

Posteriormente, foram publicados decretos complementares que visavam padronizar e regulamentar a produção de QMA: Decreto 42.645, de 05 de junho de 2002,

alterado pelo Decreto 44.864, de 01 de agosto de 2008, e o Decreto 19.492, de 13 de janeiro de 2011 que altera alguns dispositivos da Lei 14.185/2002. Todos esses decretos trouxeram medidas importantes como o controle sanitário do rebanho, a garantia de potabilidade da água utilizada, a observância de boas práticas higiênico-sanitárias, algumas definições técnicas sobre queijos, adoção de padrões microbiológicos, adequação de instalações, padronização do fluxograma de produção, o cadastramento de produtores, mapeamento das microrregiões produtoras do QMA, transporte e rotulagem (MINAS GERAIS, 2002, 2008, 2011).

Em 2011, o MAPA publicou a Instrução Normativa 57, visando a segurança microbiológica do QMA, além de possibilitar a saída da informalidade dos produtores tradicionais. Com a IN 57/2011, foi permitida a produção de queijos artesanais a partir de leite cru, desde que restrita a queijarias situadas em região de indicação geográfica certificada. Além disso, deveriam ser realizados estudos técnico-científicos que comprovassem que a redução do período de maturação não comprometeria a segurança microbiológica do produto. Outras medidas importantes foram regulamentadas como programas de controle de mastite, boas práticas de ordenha e fabricação, controle da qualidade da água. A legislação ainda permitiu a produção do QMA para fins de exportação, desde que o mesmo atendesse aos requisitos sanitários específicos do país importador (BRASIL, 2011).

O Governo de Minas Gerais, no ano de 2012, decreta a Lei 20.549, com o intuito de valorizar os produtores de QMA, criando regras para a expansão do agronegócio familiar e ratificando os cuidados sanitários envolvidos na produção dos queijos artesanais. A nova lei reconheceu o QMA como um produto artesanal, obtido a partir do leite cru, além de reconhecer outras categorias de queijo produzidos no estado. Essas medidas são extremamente importantes para o fomento da produção e comercialização do QMA (MINAS GERAIS, 2012).

Além das adequações referentes à produção do QMA, o produtor deveria atender também aos requisitos higiênico-sanitários para obtenção do selo de inspeção sanitária para a comercialização legalizada do queijo. A partir dessa necessidade da inspeção para a comercialização dos produtos de origem animal oriundo da agricultura familiar no âmbito nacional, em março de 2006 foi publicado o Decreto 5.741, posteriormente alterado pelo Decreto 7.216 de 17 de junho de 2010, que objetivava a unificação dos serviços de inspeção sanitária do País, organizando o Sistema Unificado de Atenção à

Sanidade Agropecuária – Suasa – e instituindo o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal – Sisbi-POA (BRASIL, 2006a, 2010).

O Suasa é um sistema organizado sob a coordenação do poder público nas várias instâncias federativas, no âmbito de sua competência, incluindo o controle de atividades de saúde, sanidade, inspeção, fiscalização, educação, vigilância de animais, vegetais, insumos, produtos e subprodutos de origem animal e vegetal. O Sisbi-POA é integrante do Suasa, e tem por objetivo harmonizar e padronizar os procedimentos de inspeção e fiscalização dos produtos de origem animal em todo o país. O MAPA é o órgão coordenador do sistema. A adesão dos serviços de inspeção dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios é voluntária e concedida pelo órgão coordenador mediante auditoria para verificar se há comprovação de equivalência entre o serviço solicitante e o SIM (BRASIL, 2006a).

Este decreto determinou que os estados poderiam editar normas específicas relativas as condições gerais das instalações, equipamentos e práticas operacionais dos estabelecimentos agroindustriais rurais de pequeno porte. Desse modo, com a adesão ao Sisbi-POA, os produtos de origem animal podem ser comercializados em todo o território brasileiro, o que possibilita maior inserção dos produtos da agricultura familiar no mercado formal local, regional e nacional e estimula a implantação de novas agroindústrias. Gera um ganho à saúde pública, devido à prevenção das doenças transmitidas por alimentos de origem animal, pela redução da comercialização de produtos clandestinos (BRASIL, 2006^a; PISSOLATO; ELESBÃO, 2018).

O Decreto 7.216/2010 apresentou inovações no sentido de respeitar as características regionais dos produtos e das diferentes escalas de produção incluindo a agroindústria rural de pequeno porte. Sua definição de “empreendimento agroindustrial rural de pequeno porte”, era limitada as “propriedades de agricultores familiares, de forma individual ou coletiva, localizada no meio rural, com área útil construída não superior a duzentos e cinquenta metros quadrados, destinado exclusivamente ao processamento de produtos de origem animal”. O registro do Sisbi-POA só pode ser realizado caso o estado, município ou consórcio de municípios, onde a queijaria está localizada, esteja com seu serviço de inspeção sanitária em equivalência e autorizado pelo MAPA. Esta é uma realidade muito incipiente no Brasil, que limita a formalização de queijarias artesanais (BRASIL, 2010; CRUZ; HESPANHOL, 2018; SALES; WATANABE, 2011).

Em 11 de janeiro de 2011, o governo de Minas Gerais, publicou a Lei 19.476, regulamentada pelo Decreto 45.821 de 19 de dezembro de 2011, estabelecendo regras

para qualificação (registro e certificado sanitário), instalações, equipamentos, controle de qualidade de produtos, atividades educacionais e comercialização de produtos por pequenas empresas agrícolas. Em conformidade com a lei, toda agroindústria de pequeno porte que trabalha com produtos de origem animal devia se habilitar junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), e, a partir de então, adequar-se às normas da legislação sanitária para obter o registro como produto inspecionado. Ressalta-se que a Lei 19.476/2011, abrigou as queijarias de QMA de agricultores familiares, tornando-se outra via para regularização da produção de queijo, diferente da regulamentação pelo SIS-BI-POA (MINAS GERAIS, 2011).

A partir desses decretos, o IMA, órgão responsável pela fiscalização no estado, publicou a Portaria 1.252 em outubro de 2012, que aprovou as normas técnicas para pequenas empresas rurais que produzem produtos de origem animal. Ou seja, somente após o Decreto n 7.216/2010 e outros documentos legais específicos do Estado de Minas Gerais, as propriedades da agricultura familiar foram consideradas locais de produção de produtos de origem animal (MINAS GERAIS, 2012; SANTOS; BEVILACQUA, 2019).

Posteriormente, uma nova alteração foi promovida pelo Decreto Federal 8.471, de 2015, retirando a obrigatoriedade da localização em área rural do estabelecimento agroindustrial de pequeno porte e admitindo como elegíveis para essa categoria também os de propriedade de produtor rural não classificado como agricultor familiar. Tais mudanças foram fundamentais para o segmento agroindustrial de pequeno porte, pois, abrange empreendimentos de baixa escala de produção que, até então, não se incluíam como de pequeno porte e, sequer, se enquadravam como estabelecimento industrial (BRASIL, 2015a; MINAS GERAIS, 2017).

Ainda em 2015, o MAPA publicou a IN n.º 16, de 23 de junho de 2015, que estabeleceu, em todo o território nacional, as normas específicas de inspeção e a fiscalização sanitária de produtos de origem animal, referente às agroindústrias de pequeno porte, incluindo os produtores do QMA. Neste ínterim, não foi publicado o ato complementar, previsto na legislação, referente ao processamento de leite ou seus derivados. Assim, a comercialização interestadual do queijo Minas Artesanal ficou restrita ao registro ou o título de relacionamento, ambos emitidos pelo órgão de controle sanitário do Estado ou por Serviço de Inspeção Municipal - SIM - auditado pelo Estado (BRASIL, 2015b).

As leis mencionadas classificavam os estabelecimentos por infraestrutura, desconsiderando o volume/escala de produção. Assim, os agricultores que processam um pequeno volume de matéria-prima por dia são incapazes de investir ou assumir riscos ao investir em estrutura/equipamento físico, pois, há grande incerteza sobre o retorno financeiro e a consequente continuidade da produção. Em 2017 foi publicado pelo Governo Federal o Decreto 9.013, que declarou que as pequenas empresas agroindustriais produtoras de produtos de origem animal deveriam seguir regras complementares específicas relacionadas à infraestrutura e equipamentos. Ainda em 2017, o MAPA publicou a IN 5, que estabeleceu os requisitos para avaliação de equivalência ao Suasa relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal. A IN tornou as exigências para instalação de uma agroindústria com selo de inspeção federal mais acessível. Além disso, alguns pontos foram importantes para a regulamentação de queijos produzidos com leite cru, como a dispensa de equipamentos de pasteurização na queijaria e aprovação da utilização de prateleiras de madeira na maturação de queijos (BRASIL, 2017a, 2017b; SANTOS; BEVILACQUA, 2019).

Entretanto, a habilitação sanitária de estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte como as queijarias artesanais demandam um tratamento jurídico diferenciado, devido às suas peculiaridades, com regras diferenciadas para sua adequação sanitária. Essa habilitação teve sua metodologia simplificada para a regularização dos produtores de QMA em 2018 através de um plano de ação do Governo de Minas Gerais, por meio da SEAPA em parceria com a EMATER-MG, EPAMIG e o IMA. Esse programa foi denominado Programa de Certificação de Produtos Agropecuários e Agroindustriais (Certifica Minas), criado através da Lei estadual 22 920 de 12 de janeiro de 2018, que trata da habilitação sanitária de agroindústrias rurais de pequeno porte (EMATER, 2018; MINAS GERAIS, 2018).

De acordo com a nova legislação, a habilitação se inicia pelo cadastro provisório do estabelecimento no IMA, com a formulação de um termo de compromisso, com prazo máximo de dois anos, para a adequação das práticas e das instalações do estabelecimento agroindustrial de pequeno porte às normas. A Certificação é da propriedade e abrange as áreas: georreferenciamento, rastreabilidade, Responsabilidade Ambiental, Responsabilidade Social, Gerenciamento da Propriedade e as Normas para produção do QMA, deste a ordenha até a comercialização. Estas normas abrangem cinco requisitos: cumprimento das boas práticas de fabricação; realização de análises da água e do queijo,

de acordo com os parâmetros da legislação vigente; sanidade do rebanho e saúde dos trabalhadores. Estes requisitos são fundamentais para a produção do QMA com qualidade. Durante a vigência do termo de compromisso, os produtores ficam autorizados a comercializar os produtos do estabelecimento cadastrado. Em agosto de 2018, o IMA publicou a Portaria 1859 de 31 de agosto de 2018 com o intuito de regulamentar a certificação pelo Certifica Minas dos produtores de QMA (EMATER, 2018; MINAS GERAIS, 2018).

Em junho de 2018 foi sancionada a lei federal 13 680, que alterou a fiscalização e a comercialização interestadual de produtos alimentícios de origem animal, produzidos de forma artesanal, desde que atendessem aos requisitos relacionados ao registro (instalações e produtos de produção), instalações e equipamentos, condições de higiene, inspeção industrial e sanitária, padrões de identidade e qualidade (entre outros), o que não favorece necessariamente a produção familiar local. Essa lei derrubou os limites geográficos no comércio de produtos com inspeção estadual e municipal, como o QMA. Além disso, a lei alterou a submissão da fiscalização para os órgãos de saúde pública de cada Estado. A inspeção e fiscalização da elaboração dos produtos artesanais passaram a ter natureza prioritariamente orientadora. Os produtos também precisarão ser identificados com um selo único com a inscrição “ARTE” (BRASIL, 2018; SANTOS; BEVILACQUA, 2019).

Contudo, com a entrada em vigor da Lei Federal 13.680/2018, conhecida pela Lei do Selo Arte, a tendência é o sistema SISBI-POA, no âmbito dos queijos artesanais, enquanto alternativa de acesso ao mercado nacional, ser substituído e/ou entrar em desuso pelos produtores que já o tem, pois, por mais que apresentasse regras mais flexíveis quando comparado ao SIF, ainda assim, é sistema de inspeção bastante complexo e oneroso para a produção rural familiar (BRASIL, 2018; CRUZ; HESPANHOL, 2018).

Para dar início a normatização sobre o selo “Arte” em Minas Gerais, foi publicada a Lei 23.157 de 19 de dezembro de 2018. A lei em vigor é mais abrangente, incorpora todas as variedades e tipos de queijos existentes no Estado. Na versão anterior, a legislação era exclusiva para o QMA, produzido nas regiões de Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serro e Triângulo Mineiro. A nova lei dispõe sobre a produção e comercialização de queijos artesanais em Minas Gerais e tem como objetivo oficializar a produção do produto como uma agroindústria de pequeno porte (EMATER, 2019; MINAS GERAIS, 2018).

Além disso, a nova legislação reconhece novas técnicas de maturação como a utilização de caves e a maturação com fungos, além da adição de ingredientes desde que isso não resulte na perda de qualidade, nem represente risco para o consumidor. A norma ainda reconhece o processo de “afinação”, que se trata de uma etapa na qual um queijo padrão fornecido por um produtor é alterado a partir de técnicas específicas que vão dar novas características ao produto. O IMA irá regulamentar os tipos de queijos artesanais com base em características de identidade e qualidade descritas em estudo técnico. O IMA continuará na fiscalização do QMA e emitirá o selo Arte, permitindo a comercialização para outros estados (MINAS GERAIS, 2018).

Em julho de 2019, foi sancionada a Lei federal 13 860, que dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais, e trouxe novas orientações que se enquadram a queijos elaborados por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural, usando de boas práticas agropecuárias e de fabricação. A legislação apresenta critérios para elaboração de queijos artesanais a partir de leite cru e os requisitos para o reconhecimento de estabelecimento rural produtor de leite para a elaboração de queijo artesanal (BRASIL, 2019a).

A nova lei prevê ainda a implantação de programa de controle de mastite; a implantação de programa de boas práticas agropecuárias na produção leiteira; o controle de monitoramento da potabilidade da água utilizada na ordenha e na fabricação do queijo; e a implementação de rastreabilidade dos produtos. Os procedimentos e processos de controle de boas práticas, fiscalização e rastreabilidade serão simplificados no caso de pequenos produtores (BRASIL, 2019a).

Com a promulgação da lei 13 860/2019, foi publicado o decreto federal 9 918/2019, regulamentando o Selo Arte, criado no ano anterior. Com o decreto, o selo permitirá o comércio nacional dos produtos inspecionados pelo SIM produzidos de forma artesanal. O departamento de agricultura e pecuária dos Estados serão responsáveis por conceder o selo, fiscalizar os produtos identificados pelo selo, estabelecer normas sanitárias e regulamentos complementares e fornecer informações no cadastro de produtos artesanais. Além disso, a inspeção e a fiscalização de estabelecimentos fabricantes serão de responsabilidade do serviço de inspeção oficial (BRASIL, 2019b).

Assim, a legislação mineira publicada em 2018, está alinhada com a lei federal 13.860/2019 e com o decreto que regulamentou o Selo Arte, viabilizando a comercialização interestadual dos produtos artesanais como o QMA. Em agosto de 2019, dando continuidade às novas ações para a regulamentação da produção de queijos artesanais

em Minas Gerais, a SEAPA, publicou a resolução 24, delegando ao IMA as atribuições para conceder o selo Arte aos produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal e a fiscalizar os produtos artesanais que tenham obtido o selo arte (MINAS GERAIS, 2019a).

No mesmo mês, o IMA publicou a Portaria 1 937 de 13 de agosto de 2019, tratando sobre a habilitação sanitária dos queijos artesanais e da concessão do selo Arte às queijarias com habilitação sanitária junto ao órgão em Minas Gerais. As queijarias habilitadas devem atender às regulamentações oficiais já existentes dos produtos regulamentados e reconhecidos como tipicamente artesanais pelas suas características de identidade e qualidade específicas e o seu processo produtivo, como no caso do QMA. Além disso, a obtenção de registro e a autorização para comercialização de queijos ficam restritas à queijaria situada em propriedade rural certificada como livre de brucelose e tuberculose, de acordo com as normas do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal (PNCEBT). Atualmente, o estado de Minas Gerais tem 13 produtores de QMA habilitados com o Selo Arte, sendo o primeiro estado brasileiro a emitir a nova certificação (MINAS GERAIS, 2019b; IMA, 2019).

2.3. Produção do Queijo Minas Artesanal

Definir tecnicamente o QMA como normalmente são definidos os queijos industriais, requer uma padronização para que seja estabelecido um conjunto de parâmetros. A primeira definição do QMA foi dada pela Lei 19 492/2011: “queijo de consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, confeccionado a partir do leite integral de vaca fresco e cru, retirado e beneficiado na propriedade de origem”. Posteriormente, uma nova Lei Estadual (20 549/2012) alterou essa definição, considerando queijo artesanal como o queijo produzido com leite integral, fresco e cru, em propriedade que mantenha atividade de pecuária leiteira. Com a nova legislação mineira (Lei 23 157/2018), em seu artigo 1.º, a definição de queijo artesanal foi alterada para “produto elaborado com leite fresco e cru com características de identidade e qualidade específicas (MINAS GERAIS, 2011; 2012; 2018; MONTEIRO et al., 2018).

As etapas de produção básicas de produção do QMA para todas as microrregiões (Figura 2) compreendem filtração do leite, adição de cultura láctica e coalho, coagulação, corte da coalhada, mexedura, dessoragem, enformagem, prensagem manual, salga

seca e maturação. Além disso, podem ocorrer pequenas variações nas etapas de fabricação de uma microrregião para outra. O processo de fabricação do QMA até o início da maturação tem duração, média, de três dias, sendo que no primeiro dia ocorre a coagulação do leite recém-ordenhado com adição do coalho e do pingo. O controle das etapas que ocorrem no processamento do QMA é fundamental para que se obtenha um produto com as características desejadas (DORES; FERREIRA, 2012; MINAS GERAIS, 2012; MONTEIRO et al., 2018).

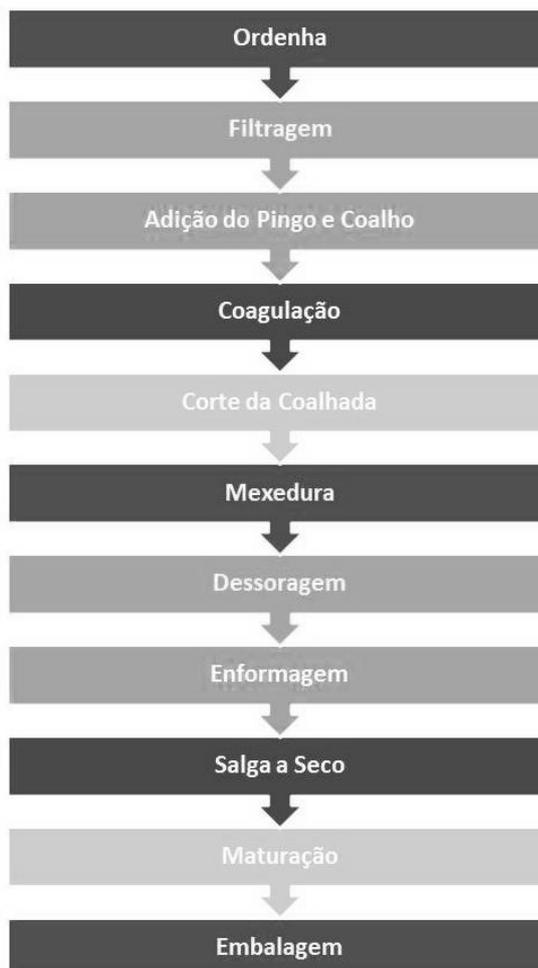


Figura 2: Fluxograma Básico de Produção do Queijo Minas Artesanal

Fonte: Guia Técnico para Implantação de Boas Práticas de Fabricação em Unidades Produtoras de Queijo Minas (EMATER–MG, 2009)

Para a fabricação dos QMA é utilizado leite cru recém-ordenhado, portanto, é fundamental que a obtenção do leite seja feita de maneira adequada para resultar em um queijo microbiologicamente seguro. O leite deve possuir a melhor qualidade microbiológica possível e ser livre de antibióticos, pois, a contaminação da matéria-prima com microrganismos patogênicos afetará diretamente a inocuidade do queijo. Para se obter um leite com qualidade, o mesmo deve ser proveniente de rebanho sadio que não apre-

sente sinais clínicos de doenças infectocontagiosas e com testes oficiais comprovando ausência de zoonoses. Deve ser preferencialmente ordenhado e beneficiado no estabelecimento rural de origem. Além disso, a ordenha deve ser feita seguindo os preceitos das boas práticas agropecuárias e em condições higiênicas (MINAS GERAIS, 2018; MONTEIRO et al., 2018; PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

Logo após a ordenha, o leite cru em temperatura pós-ejeção (aproximadamente 37 °C) é encaminhado para a fabricação. O início da fabricação ocorre em um prazo máximo de noventa minutos após o início da ordenha e o leite não poderá sofrer tratamento térmico. Isso se deve ao fato do aproveitamento da temperatura ótima para a atuação das enzimas do coalho e para retardar o crescimento de microrganismos contaminantes presentes no leite. Como o QMA é um produto artesanal produzido sem controle exato de temperatura, o conhecimento adquirido pelos produtores os levou a aproveitar temperaturas mais favoráveis, diminuindo o tempo entre o final da ordenha e o início da fabricação do queijo (MINAS GERAIS, 2012; MONTEIRO et al., 2018; SILVA et al., 2011).

A filtração do leite é a primeira etapa da fabricação do QMA, que tem como objetivo a retirada das partículas macroscópicas. O leite é filtrado em funil com suporte plástico ou metálico em inox. Normalmente o elemento filtrante é um tecido plástico de malha fina para a retirada das partículas macroscópicas. É importante que o filtro tenha de 60 – 90 meshes. Esse funil com filtro é ligado a um tubo passando diretamente para o tanque de armazenamento na área de processamento. A utilização de mais de um filtro pode ser necessária, pois, este deverá ser trocado sempre que estiver saturado de sujidades para se evitar a contaminação do leite (EMATER–MG, 2009; MINAS GERAIS, 2008; MONTEIRO et al., 2018).

Logo em seguida é adicionado o pingo. "Pingo" é a denominação utilizada para o fermento endógeno, proveniente da coleta do soro do queijo, utilizado no lugar das culturas iniciadoras comerciais. O pingo é coletado do soro dos queijos durante a salga seca onde os mesmos permanecem enformados sobre uma bancada no interior da queijaria, de um dia para o outro. Esta dessora é aparada para ser adicionada ao leite no dia seguinte, antes da adição do coalho ao mesmo. A adição do pingo, além de ser uma das etapas mais importantes do processo de fabricação do QMA, também é um dos fatores responsáveis pela definição das características que fazem cada queijo um produto único com sabor típico de cada região onde é produzido. Isso se deve pela inserção de uma microbiota diversificada e representativa da região na qual o QMA é fabricado, compos-

ta principalmente por bactérias do ácido láctico (BAL) (DORES; FERREIRA, 2012; RESENDE et al., 2011; SILVA et al., 2011).

Após a adição do pingo o coalho é adicionado, podendo este ser em pó ou líquido. O coalho é composto principalmente de duas proteinases, a quimosina que é a enzima de interesse para a indústria queijeira e a pepsina que é uma enzima de maior ação proteolítica. O coalho é adicionado ao leite normalmente a 32-35°C em quantidade suficiente para a coagulação entre 45 a 60 minutos no próprio tanque com o leite em repouso seguindo recomendação do fabricante (EMATER–MG, 2009; MONTEIRO et al., 2018; PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

Transcorrido o tempo de coagulação, é realizado o corte da coalhada utilizando-se uma pá de metal/inox ou de plástico, o corte provoca o rompimento da estrutura do gel, permitindo a sinérese, ou seja, a expulsão do soro. O ponto de corte da massa depende da experiência prática do queijeiro, que é determinado, em geral, fazendo um corte na coalhada e observando como a massa se parte. A coalhada é cortada obtendo-se grãos do tamanho característico de cada microrregião. O controle da sinérese permite controlar o conteúdo de umidade da massa do queijo, o grau e a extensão da maturação e a estabilidade do queijo. A etapa seguinte é a mexedura da coalhada, visando auxiliar na separação do soro. A mexedura é feita de forma lenta e por poucos minutos posteriormente, a massa é deixada em repouso, decantando (EMATER–MG, 2009; EVERARD et al., 2008; MONTEIRO et al., 2018; PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

Os grânulos da massa descem ao fundo do recipiente, e o soro fica na parte superior (sobrenadante). Então é realizada a dessoragem da massa com o auxílio de balde e bacia de material plástico, de aço inox ou de alumínio. Este processo e a quantidade de soro a ser retirada é característica de cada microrregião. Essa primeira dessoragem visa a retirada do excesso de soro do QMA. Após a separação do soro, a massa do queijo é enformada. Nesta etapa, a massa é colocada em formas circulares, podendo ser ou não revestidas com tecido sintético, denominado dessorador, para a enformagem. A utilização deste tecido na enformagem difere em cada região produtora de QMA, sendo muito utilizada na Serra da Canastra-MG, já na microrregião do Serro, a enformagem é realizada sem a presença do tecido na forma (EMATER–MG, 2009; MONTEIRO et al., 2018).

Depois de enformada, a massa é prensada manualmente, sendo realizada somente com pressão das mãos. Assim, a dessoragem da massa ocorre quando parte do soro

sobrenadante é retirada do recipiente de coagulação, e continua à medida que o queijo é enformado e prensado. Assim como a enformagem, a prensagem pode acontecer sem ou com o auxílio do tecido sintético. Esta fase visa aproximar bem os grãos para que o queijo fique liso e compacto. Assim que o queijo apresente forma e consistência definida é retirado o tecido sintético (EMATER-MG, 2009; MONTEIRO et al., 2018; SILVA et al., 2011).

Após a prensagem do queijo se realiza o processo de salga. Primeiramente o queijo recebe o sal em sua parte superior e, transcorrido determinado período que pode variar de 4 a 12 horas, o queijo é virado para receber nova porção de sal. Adiciona-se sal ao queijo para diminuir ou inibir a atividade dos microrganismos presentes na massa do queijo, devido à diminuição da atividade de água e desenvolver o sabor e o aroma desejado. A concentração de sal também afeta a atividade enzimática no queijo durante a maturação. O pingo é recolhido a partir do soro que drena dos queijos após a salga (FARKYE, 2004; GUINEE, 2004; MENESES, 2011; MONTEIRO et al., 2018; SILVA et al., 2011).

No dia seguinte, são retirados das formas e levados para prateleira no interior da queijaria, onde passarão a ser virados diariamente, para a maturação. Esse processo ocorre em temperatura ambiente e tem como finalidade o desenvolvimento do sabor, a desidratação e a estabilização do queijo para atingir a consistência desejada. O período de maturação tem duração específica para cada microrregião. Segundo a Portaria n.º 1 736 de 27 de julho de 2017, o período de maturação do QMA é de 14 dias para a microrregião de Araxá, de 17 dias para a microrregião do Serro, e de 22 dias para as demais microrregiões. Neste sentido, estudos foram realizados verificando o tempo mínimo de maturação para atender a legislação vigente (DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013; MARTINS et al., 2015; MINAS GERAIS 2009, 2017; MONTEIRO et al., 2018; SALES, 2015).

Após ter passado por período de maturação necessário o QMA passa pelo processo de acabamento, a grosagem, ou rala é feita na região do Serro com ralos artesanais, ou industriais. Nas regiões da Canastra e de Serra do Salitre, o acabamento é feito com lixas, então não se faz, deixando a casca amarela ao natural. Este acabamento objetiva a remoção de imperfeições das bordas. Após o acabamento, o queijo é lavado para ir para a etapa final de maturação (MENESES, 2011; MONTEIRO et al., 2018).

Ao final da maturação, o queijo é acondicionado em embalagem plástica não reutilizável, com material aprovado pelo Ministério da Saúde e rotulado. O rótulo deve

conter as seguintes informações obrigatórias: o seu tipo ou a sua variedade, o número do cadastro, do registro ou do título de relacionamento do estabelecimento e o nome do município de origem. Além dessas informações, os rótulos devem conter as informações exigidas pela Portaria do IMA n.º 1 918 de 10 de maio de 2019, que dispõe sobre a rotulagem de produtos de origem animal. Adicionalmente, os queijos que são comercializados fora do estado de Minas Gerais, além do selo do Serviço de Inspeção Oficial serão identificados por selo único com a indicação ARTE (MINAS GERAIS, 2006; 2012; 2018; 2019a; 2019b).

2.4. Boas Práticas de Fabricação

Os queijos são produtos muito manipulados e passíveis de contaminação microbiana. No caso do QMA, estas condições podem ser agravadas, por ser processado com leite cru, sem o emprego das Boas Práticas de Fabricação (BPF), ou sem se observar o tempo mínimo de maturação. De acordo com o novo RIISPOA, as BPF são as “condições e procedimentos higiênico-sanitários e operacionais sistematizados, aplicados em todo o fluxo de produção, com o objetivo de garantir a inocuidade, a identidade, a qualidade e a integridade dos produtos de origem animal”. A utilização das BPF por produtores rurais é fundamental para a melhoria do ambiente e da manutenção dos recursos naturais além de garantir produtos de padrão mais elevado, aumentando a segurança e qualidade de vida das pessoas que os consomem (BRASIL, 2017; DORES; FERREIRA, 2012; PINTO et al., 2009).

A legislação de Minas Gerais viabilizou a legalização do QMA, determinando padrões microbiológicos de qualidade no processamento, obtenção da matéria-prima, água, adequação da queijaria, currais, equipamentos, utensílios e manipuladores, esses padrões são obtidos através da aplicação das BPFs adotadas para a produção de QMA. Três portarias do IMA abordam as BPF na produção do QMA: Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002, que estabelece normas de defesa sanitária para rebanhos fornecedores de leite para a produção de QMA; Portaria n.º 518, de 14 de junho de 2002, que dispõe sobre requisitos básicos das instalações materiais e equipamentos para a fabricação do QMA; e Portaria n.º 523, de 23 de julho de 2002, que estabelece normas sobre as condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de manipulação e fabricação (MINAS GERAIS, 2002a, 2002b, 2002c; PINTO et al., 2009).

As BPF são divididas em elementos que organizam as atividades desenvolvidas na unidade de produção, visando à segurança do queijo, baseadas na legislação federal vigente (BRASIL, 2002; BRASIL, 1997). As BPF constituem basicamente, de um conjunto de práticas simples e eficazes de manipulação, armazenagem e transporte de insumos, matérias-primas, embalagens, utensílios, equipamentos e produtos acabados. No caso do QMA, inclui o projeto das instalações físicas das áreas de processamento e do entorno, bem como a adequação do vestuário e circulação de pessoal. Ainda envolve o controle de operações dentro da queijaria, como: manutenções preventivas, calibração de equipamentos e rastreabilidade do produto. Os proprietários das queijarias são os responsáveis pela garantia da aplicação das BPF no estabelecimento e devem assegurar que todos os envolvidos na elaboração do queijo sigam os procedimentos. Incluindo os membros da família e os eventuais funcionários ou colaboradores contratados (EMATER-MG, 2009; MONTEIRO et al., 2018).

As BPF de algumas regiões produtoras de QMA foram avaliadas (PINTO et al., 2009; SOARES et al., 2018) indicando a necessidade de adequações na estrutura das propriedades e das BPF para melhorar a qualidade dos queijos produzidos. Os autores constataram inadequações nas queijarias e contaminação microbiana no leite cru, nos queijos e na água de abastecimento. Nesse aspecto, foram consideradas necessárias intervenções para propiciar um QMA de qualidade. Deste modo, as BPF contribuem para: reduzir o risco de contaminações dos alimentos por microrganismos; reduzir o risco de contaminações por produtos químicos usados durante a higienização das instalações, equipamentos e utensílios; prolongar o prazo de validade dos alimentos; proporcionar um ambiente de trabalho mais eficiente, otimizando a produção; possibilitar a padronização da produção e oferecer alimentos mais seguros e de melhor qualidade aos consumidores (MONTEIRO et al., 2018).

2.5. Características microbiológicas do QMA

O QMA é um alimento fermentado elaborado a partir do leite cru e que, devido ao processo de fermentação, apresentam uma microbiota bastante diversificada. O desenvolvimento do sabor no queijo é governado principalmente por sua comunidade microbiana natural, que também contribui para a inibição do crescimento de patógenos de origem alimentar. As bactérias do ácido láctico (BAL), microrganismos endógenos dominantes do queijo de leite cru, produzem substâncias inibidoras, como bacteriocinas,

ácidos orgânicos e peróxido de hidrogênio, que inibe o crescimento de outros microrganismos (RESENDE et al., 2011; YOON; LEE; CHOI, 2016).

Dentre os microrganismos patogênicos encontrados no leite cru temos *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*. Assim, surtos de doenças transmitidas por alimentos têm sido associados ao consumo de queijo de leite cru e preocupações foram levantadas em relação à segurança microbiológica do queijo fabricado a partir de leite cru. Estes microrganismos são geralmente transferidos para a massa do queijo, afetando diretamente na sua qualidade (BORELLI et al., 2011; SOARES et al., 2018; YOON; LEE; CHOI, 2016).

As falhas na aplicação de das boas práticas de fabricação, a utilização de matéria prima de baixa qualidade e a produção sem condições higiênico-sanitárias apropriadas são alguns dos fatores que facilitam a contaminação por microrganismos indesejáveis no QMA (RESENDE et al., 2011). Os parâmetros microbiológicos do QMA estão definidos pela Portaria IMA n.º 1 837 de 5 de julho de 2018 que dispõe sobre os parâmetros e padrões físico-químico e microbiológicos de alimentos de origem animal e água de abastecimento (Tabela 1).

Tabela 1: Padrão Microbiológico para a Produção de Queijo Minas Artesanal

Parâmetro	Padrão
Coliformes a 30°C (UFC/g)	m=1.000; M=5.000
Coliformes a 45°C (UFC/g)	m=100; M=500
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	m=100; M=1.000
<i>Salmonella</i> spp.	0
<i>Listeria</i> spp.	0

Fonte: Portaria IMA n.º 1.837, de 5 de julho de 2018 (MINAS GERAIS, 2018)

2.5.1. Coliformes totais e termotolerantes

Coliformes são definidos como bastonetes aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, Gram-negativos, não formadores de esporos, capazes de fermentar a lactose com a produção de ácido e gás a 32–35°C. A detecção de coliformes em produtos acabados, incluindo o queijo, tem sido tradicionalmente usada para indicar se um determinado produto foi fabricado em condições insalubres. Além disso, a presença de alguns grupos de coliformes são indicadores de contaminação fecal e, se as contagens são altas, podem indicar a presença potencial de patógenos (SOBRAL et al., 2017; TRMČIĆ et al., 2016).

O grupo de coliformes que são utilizados como indicadores de contaminação fecal, é o grupo de coliformes termotolerantes. Este grupo é caracterizado por sua capacidade de crescer e fermentar a lactose a 44-45 °C, e seu principal representante é a *Escherichia coli*. Este microrganismo não sobrevive bem em ambientes fora do trato intestinal de animais de sangue quente, portanto, não é um contaminante ambiental e sim um contaminante de origem fecal (TRMČIĆ et al., 2016).

Bactérias do grupo dos coliformes a 30°C, quando presentes, podem resultar em modificações das características do queijo, tendo em vista que são microrganismos considerados deteriorantes. Uma dessas modificações se deve pela produção de gás a partir da fermentação da lactose por esses microrganismos, que acarreta em um dos principais defeitos em queijo, o estufamento precoce. O estufamento precoce é perceptível ao final do processo de prensagem ou até dois dias após a produção do queijo (MINAS GERAIS, 2019; SOBRAL et al., 2017).

Vários estudos, em diversas regiões do estado apontaram a presença de bactérias do grupo coliformes em QMA acima do permitido pela legislação. Segundo os autores, essas contaminações se devem, desde às condições sanitárias dos rebanhos, à qualidade do leite, à excessiva manipulação do queijo durante a produção, a falta de higiene e ambiente adequado para a produção de um produto final de qualidade (SANTOS et al., 2017; FIGUEIREDO et al., 2015; PEREIRA; SÁ; PEREIRA, 2008; PINTO et al., 2009, 2016; RESENDE et al., 2011)

2.5.2 *Staphylococcus* spp.

Os *Staphylococcus* são cocos, ocorrendo isoladamente, aos pares, em tétrades, em cadeias curtas (3-4 células), que se dividem em mais de um plano para formar aglomerados irregulares semelhantes à cachos de uva. São gram-positivos, não esporogênicos e imóveis. Geralmente são anaeróbios facultativos, catalase-positivo e oxidase-negativo. Normalmente, estão associadas à pele e a membrana de mucosas de animais de sangue quente, sendo que algumas espécies são patógenos oportunistas de humanos e / ou animais (JAMALI et al., 2015; SCHLEIFER; BELL, 2009).

Algumas espécies de *Staphylococcus* produzem a enzima coagulase, o momento, pelo menos 50 espécies e subespécies com potencial de produção da enzima já foram descritas. As espécies coagulase-positivas potencialmente patógenas são *S. aureus*, *S. intermedius*, *S. delphini*, e *S. schleiferi* subsp. *coagulans*. O *S. aureus* é um microrga-

nismo, comumente isolado de leite cru, responsável por uma variedade de infecções, como a mastite, além de ser a espécie contaminante de maior prevalência em queijos. Queijos artesanais produzidos com leite cru são mais susceptíveis à contaminação por *S. aureus* e está frequentemente associado com surtos de intoxicação alimentar (BORGES et al., 2008; CREMONESI et al., 2007; SCHLEIFER; BELL, 2009).

Essas bactérias, quando presentes em populações elevadas (10^5 - 10^6 UFC/mL ou g) e sob condições adequadas (temperatura, pH, atividade de água e O_2), produzem uma ou mais enterotoxinas estafilocócicas nos alimentos, as quais depois de ingeridas causam intoxicação. Esta intoxicação manifesta-se logo após a ingestão do alimento contaminado. As enterotoxinas estafilocócicas são um grupo de proteínas extracelulares com atividade antigênica e eméticas. São resistentes às altas temperaturas, que destroem facilmente a cepa produtora. Também são resistentes a enzimas proteolíticas mantendo sua atividade no trato digestivo após a ingestão (BORGES et al., 2008; GÖTZ; BANNERMAN; SCHLEIFER, 2006; LOIR; HENNEKINNE, 2018; YOON; LEE; CHOI, 2016)

Soares et al. (2018), analisando o QMA produzido em Uberlândia-MG, observou contagens de *S. aureus* elevadas, acima do permitido pela legislação, mas observou que a maturação reduziu as contagens até o limite aceito. Pinto et al. (2017), encontrou que grande parte dos QMA de Montes Claros-MG avaliados estavam acima do limite aceitável pela legislação, Santos et al., (2017), também encontraram níveis alarmantes de *S. aureus* em QMA produzido em Uberaba-MG, acima do permitido pela legislação. De acordo com os autores, contagens elevadas de *S. aureus*, podem indicar falhas de higiene, já que as principais fontes de contaminação do queijo são a matéria-prima e a manipulação por pessoas portadoras desse microrganismo.

2.5.3 *Salmonella* spp.

As *Salmonellas* são bactérias Gram-negativas móveis em forma de bastonete flageladas. Algumas variantes não flageladas e cepas imóveis foram relatadas. São anaeróbicas facultativas e não esporogênicas, e quimioautotróficas. Geralmente, são oxidase-negativas, catalase-negativas e podem utilizar o citrato como única fonte de carbono. A maioria das cepas produz ácido sulfídrico. Muitas dessas características são usadas para identificar a presença de *Salmonella* em alimentos (LÖFSTRÖM et al., 2015; SILVA et al., 2017).

A temperatura ótima de crescimento para *Salmonella* é de 37 °C, mas pode crescer em uma faixa bastante ampla (7 a 45°C). A *Salmonella* pode crescer em pH 4,5–9,5, com um pH ótimo para crescimento em 6,5–7,5. A atividade de água (A_w) para apoiar o crescimento de *Salmonella* em alimentos precisa ser $\geq 0,93$ e seu crescimento é geralmente inibido pela presença de 3-4% NaCl. O QMA das regiões do Serro e da Canastra apresenta em média ao final da maturação pH de 4,96 a 5,21, A_w de 0,94 – 0,83 e teor de sal de 2,29%, fatores favoráveis para o desenvolvimento deste patógeno (CHAVES et al., 2016; LÖFSTRÖM et al., 2015; PINTO et al., 2011; SILVA et al., 2011).

O gênero *Salmonella* é um membro da família Enterobacteriaceae e contém duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*, cada uma composta por múltiplos sorotipos. A entérica está principalmente associada a humanos e animais de sangue quente, enquanto as outras subespécies são encontradas em animais de sangue frio e no meio ambiente. A *Salmonella* é um patógeno transmitido por alimentos que influencia a segurança dos alimentos e a saúde pública em todo o mundo. A infecção causada por este microrganismo é denominada salmonelose. Os sorotipos *Typhimurium* e *Enteritidis* constituem a principal causa de salmonelose humana (LÖFSTRÖM et al., 2015; MATA; VANETTI, 2012; SILVA et al., 2017; SOBRAL et al., 2017).

Este microrganismo deve estar ausente em alimentos, tendo em vista que se trata de um patógeno, representando um perigo à saúde pública, motivo pelo qual a legislação preconiza ausência nos queijos (RESENDE et al., 2011; VERRAES et al., 2015). Yamanaka et al., (2016) encontraram 6,3% do QMA comercializados em dez regiões metropolitanas brasileiras, contaminados com *Salmonella* spp.. Por outro lado, Brant et al. (2007), Resende et al. (2011), Santos et al. (2017) e Soares et al. (2018) não identificaram *Salmonella* spp. em amostras de QMA. A ausência de *Salmonella* pode ser admitida por sua baixa incidência no leite, sendo necessário que este seja contaminado pelo manipulador, animal doente ou ainda pela água utilizada (PINTO et al., 2017).

2.5.4. Microrganismos mesófilos aeróbios

Os microrganismos mesófilos aeróbios são um grupo de bactérias capazes de se multiplicarem numa faixa de temperatura entre 10°C e 45°C, sendo que a temperatura ótima de crescimento situa-se em torno de 30°C. Sua contagem é utilizada como indicador geral de populações bacterianas em alimentos. Não é um indicador de segurança, pois não está relacionado diretamente com a presença de patógenos. Porém, é útil na

avaliação da qualidade, pois contagens elevadas de bactérias podem indicar deficiências na sanitização ou falha no controle do processo ou dos ingredientes (SANGALETTI et al., 2009; SILVA et al., 2017).

Contudo, produtos fermentados, apresentam populações naturalmente elevadas, sem qualquer ligação com a qualidade. Quando se trata de queijos esse grupo microbiano pode estar relacionado a uma alta concentração de bactérias lácticas. As bactérias do ácido láctico mesofílicas têm uma temperatura ótima de crescimento entre 20 e 30 °C (DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013; SILVA et al., 2017; TESHOME, 2015).

Dores, Nobrega e Ferreira (2013) ao avaliar QMA da Canastra, maturados em temperatura ambiente e sob refrigeração, observou uma alta contagem de mesófilos no início da maturação, e a partir de 15 dias de maturação, as contagens de mesófilos aeróbios maturados à temperatura ambiente apresentaram menores médias em relação às amostras maturadas sob refrigeração. Segundo os autores, a temperatura é um fator primordial na preservação de alimentos, principalmente aqueles com alto conteúdo de nutrientes e altos valores de A_w , como o queijo. Além disso, a diminuição da contagem bacteriana ao longo da maturação se dá por diversos fatores como a diminuição do potencial de oxirredução, a produção de ácidos orgânicos, a perda de água e aumento da concentração de sólidos totais, como NaCl (BERESFORD et al., 2001; DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013).

2.5.5 Bactérias do ácido láctico (BAL)

As BAL são microrganismos gram-positivos, catalase-negativos, anaeróbios facultativos, podendo ser bacilos ou cocos que produzem ácido láctico como o único, maior ou mais importante metabólito final principal, a partir da fermentação da lactose em anaerobiose. São naturalmente encontradas em habitats nutritivos, como vegetais, grãos, leite, carne e seus derivados, constituindo ainda a microbiota dos tratos gastrointestinal, respiratório superior e urogenital inferior de diferentes espécies animais (ABBASILIASI et al., 2017; AXELSSON; AHRNÉ, 2000; RESENDE et al., 2011).

BAL ocorrem naturalmente como microbiota endógena em leite cru e em queijos compreende o grupo de microrganismos iniciadores. Os microrganismos iniciadores desempenham um papel na acidificação do leite até o pH desejado durante a fabricação do queijo. A acidificação é proporcionada pela fermentação da lactose para ácido láctico por estas bactérias adicionadas ao leite. Além disso, desempenham um papel importante

no desenvolvimento da maturação e sabor do queijo (DORES; FERREIRA, 2012; FARKYE, 2004; PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).

As principais são dos gêneros *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Enterococcus*. As BAL produzem grande número de enzimas que transformam os nutrientes fundamentais do leite e do queijo em compostos com propriedades sensoriais desejáveis. Assim, influenciam as características bioquímicas e sensoriais do queijo. Além disso, estão envolvidas no desenvolvimento da acidez durante a produção de queijos, contribuindo também no processo de maturação (FAVARO; PENNA; TODOROV, 2015; RESENDE et al., 2011).

As BAL possuem ação antimicrobiana em alimentos, devido à produção de metabólitos produzidos durante o processo de fermentação. Estes metabólitos incluem ácidos orgânicos como ácidos láctico, acético e propiônico, que proporcionam um ambiente ácido, desfavorável para o crescimento de muitos microrganismos patogênicos e deteriorantes (FAVARO; PENNA; TODOROV, 2015; TESHOME, 2015).

Em estudo realizado por Resende (2011) e colaboradores em amostras de QMA coletadas em propriedades rurais com diferentes altitudes na região da Serra da Canastra, MG, as contagens médias de BAL variaram entre $1,2 \times 10^7$ e $8,8 \times 10^7$ UFC/g. Segundo os autores, fatores extrínsecos, ligados às características do ambiente, como temperatura e umidade relativa, poderiam interferir na multiplicação de BAL em propriedades localizadas nas diferentes altitudes (RESENDE et al., 2011).

Figueiredo et al. (2015) encontrou em QMA produzido no Serro, durante o verão e o inverno, valores para BAL entre 8,01 a 9,31 Log UFC mL⁻¹ esses valores foram significativos, mas não foram influenciadas pelo período de maturação, nem pela época, mantendo-se constante no produto. Luiz et al. (2016) avaliaram o crescimento de BAL em QMA de Araxá em período de seca e chuva e ao longo do tempo de maturação. As contagens variaram de 6,4 a 9,5 unidades logarítmicas no QMA durante todo o período de maturação, em ambas as estações.

2.5.6 Bolores e Leveduras

Os bolores e as leveduras constituem um grande grupo de microrganismos, são resistentes às condições adversas, como pH ácido e atividade de água baixa. A temperatura ótima de crescimento encontra-se na faixa de 25 a 28°C, não crescendo bem nas temperaturas mesófilas (35 a 37°C) e raramente em temperaturas acima de 45°C. Pode

contaminar o queijo de várias formas, incluindo a cultura inicial, a circulação de ar, na salmoura e nos equipamentos de processamento (BANJARA; SUHR; HALLEN-ADAMS, 2015; SILVA et al., 2017).

Os bolores e as leveduras têm grande importância no processo de produção do queijo, pois podem ser indesejáveis e comprometer a qualidade do queijo, ou desejáveis. Os desejáveis melhoram as características do produto por colaborar na proteólise e na elevação do pH da massa, mecanismos que contribuem para a produção de substâncias aromáticas, textura e sabor. Entretanto, os indesejáveis têm envolvimento com a deterioração e algumas espécies são produtoras de micotoxinas associadas a intoxicações alimentares, como aflatoxina (BANJARA; SUHR; HALLEN-ADAMS, 2015; FIGUEIREDO et al., 2015).

Em estudo conduzido por Figueiredo et al. (2015) em QMA do Serro, foram encontrados valores de 6,3 Log UFC g⁻¹, no início da maturação e 8,9 Log UFC g⁻¹ ao final. As contagens de fungos filamentosos e leveduras, inicialmente já elevadas, aumentaram com o passar do período de maturação. Sales (2015) em QMA de Araxá, encontrou uma contagem média de bolores e leveduras menor no início da maturação, elevada no meio da maturação e menor no final da maturação. No entanto, seriam esperadas contagens médias mais altas com tempo de maturação maior, pois normalmente durante esse processo ocorre redução de pH e umidade, condição que favorece esses microrganismos crescerem melhor (SALES, 2015).

2.6. Efeitos da Maturação na Inocuidade e Características Microbiológicas do QMA

A maturação é a última etapa de produção dos queijos e é um processo importante para melhoria das características. O processo de maturação do queijo é muito complexo e envolve mudanças físico-químicas, microbiológicas e bioquímicas, resultando no sabor e textura característica do produto. Em QMA, a maturação consiste em uma etapa fundamental, pois, os teores de cloreto, proteínas, cinzas, gordura, acidez titulável e umidade são influenciados pelo tempo de maturação. Em QMA com o passar do tempo de maturação, os fatores intrínsecos como a umidade e o pH diminuem e a concentração de cloreto de sódio (NaCl) aumenta. O NaCl tornando-se mais concentrado, leva a uma diminuição na atividade da água (DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013; LIMA et al., 2008; MCSWEENEY, 2004; SOARES et al., 2018).

A perda de água é natural durante o processo de maturação do queijo, sendo fortemente influenciada pela temperatura ambiente. A redução da umidade acontece paralelamente ao aumento da concentração dos sólidos totais no queijo, entre eles, a proteína e a gordura. A maturação afeta também a acidez titulável do QMA, que tem um aumento dos valores durante a maturação e é inversamente proporcional ao parâmetro de pH. A presença de microrganismos acidulantes, como as BAL iniciantes, influencia no aumento da concentração de ácido lático e conseqüentemente o teor de acidez (MCSWEENEY, 2004; SILVA et al., 2011; SOARES et al., 2018).

As alterações microbiológicas no queijo durante o amadurecimento incluem o crescimento de bactérias do ácido lático não iniciantes e o desenvolvimento de uma microflora secundária, composta principalmente por leveduras. O crescimento desses microrganismos é responsável por conferir sabor, cor e textura aos queijos. Além disso, as modificações físico-químicas levam à eliminação de bactérias indesejáveis. Assim, a determinação do tempo mínimo de maturação passa a ser fundamental no auxílio da qualidade sanitária dos queijos artesanais mantendo as características sensoriais desejáveis (DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013; MCSWEENEY, 2004).

À medida que o percentual de umidade dos QMA diminui a concentração microbiana também se reduz. A sobrevivência de microrganismos é fortemente influenciada pela umidade do queijo. A perda de água impõe condições adversas ao crescimento microbiano, tornando-o uma matriz inadequada, pois, reduz a atividade de água e aumenta a concentração de cloreto de sódio no queijo, os quais exercem efeito inibitório sobre a população de bactérias (SILVA et al., 2011; SOARES et al., 2018).

A maturação influenciou na diminuição das contagens de coliformes totais e *E. coli* em QMA produzido em Uberlândia-MG, contudo, as contagens *Staphylococcus aureus* variaram ao longo da maturação e foram necessários 26 dias para que todas as amostras analisadas atingissem o padrão microbiológico exigido pela legislação (SOARES et al., 2018). Em queijo do Serro, não houve influência da maturação as quantidades de bactérias lácticas e de microrganismos aeróbios mesófilos, porém, a contagem de coliformes totais e termotolerantes e *Staphylococcus aureus*, diminuíram e finalmente as contagens de bolores e leveduras aumentaram (FIGUEIREDO et al., 2015). A maturação dos QMA da região de Araxá resultou na redução das contagens medianas de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* coagulase negativo, bolores e leveduras, BAL, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* (SALES, 2015).

A redução ou ausência desses grupos contaminantes também podem resultar da inibição durante o processo de maturação pela competitividade das BAL iniciadoras e não iniciadoras do processo fermentativo. Enzimas originadas do próprio leite (endógenas), do agente coagulante, produzidas pelas bactérias ácido-láticas do fermento, pela microbiota secundária (bactérias propiônicas e leveduras), pelas próprias bactérias contaminantes e substâncias antimicrobianas produzidas ao longo do processo de maturação, também torna o ambiente adverso à sobrevivência de patógenos (DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013; MCSWEENEY, 2004).

As bactérias lácticas e leveduras produzem grande número de enzimas glicolíticas, lipolíticas e proteolíticas, responsáveis por alterações bioquímicas que ocorrem durante a maturação do QMA. Em relação às alterações bioquímicas, podem-se destacar três principais fenômenos hidrolíticos: proteólise, lipólise e glicólise. Porém, a modificação bioquímica mais complexa da maturação, e provavelmente a mais importante, é a proteólise, que é resultante da ação de agentes proteolíticos provenientes de diversas fontes (BORGES et al., 2019; MCSWEENEY, 2004; SOARES et al., 2018).

2.7. Influência da Sazonalidade nas Características Microbiológicas do QMA

Ao longo do ano a composição do leite cru pode variar em função da época, em resposta à intensidade de chuvas, umidade relativa e temperatura ambiente e por sua vez, o rendimento de produtos lácteos, como os queijos. Em períodos mais quentes e mais chuvosos há possibilidade de maior concentração de microrganismos no leite cru, decorrente da solubilização da matéria-orgânica e da proliferação ambiental favorecida pela temperatura ambiente mais elevada, o que ocasiona maiores riscos de contaminação cruzada do QMA. Épocas do ano podem influenciar em diversos parâmetros microbiológicos de queijos, seja para torná-los mais apreciáveis ou, mesmo para descaracterizá-los e torná-los impróprios para o consumo (FAGNANI et al., 2014; FIGUEIREDO et al., 2015; PEREIRA et al., 2017). As contagens microbiológicas em QMA de diferentes microrregiões encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Médias das Contagens Microbiológicas em QMA de Diferentes Microrregiões em períodos de seca e chuva no início e no fim da maturação

Microrregião	Microrganismos	Período				Referência
		Verão		Inverno		
		Início da matura- ção	Fim da maturação	Início da matura- ção	Fim da maturação	
Canastra	Coliformes Totais (Log NMP g ⁻¹)	3,75	< 1,00	3,78	< 1,00	Dores, No- brega e Ferreira (2013)
	Coliformes Termotolerantes (Log NMP g ⁻¹)	3,35	< 1,00	3,3	< 1,00	
	<i>Staphylococcus aureus</i> (Log UFC g ⁻¹)	4,29	< 1,00	3,5	< 1,00	
	<i>Salmonella</i> (Log UFC g ⁻¹)					
	Mesófilos Aeróbios Totais (Log UFC g ⁻¹)	8,13	5,62	7,93	6,56	
	BAL (Log UFC g ⁻¹) Bolors e Leveduras (Log UFC g ⁻¹)					
	Coliformes Totais (Log NMP g ⁻¹)	5	4,3	5,2	5,7	
Serro	Coliformes Termotolerantes (Log NMP g ⁻¹)	4,4	3,2	0,8	1,8	Figueiredo et al., (2015)
	<i>Staphylococcus aureus</i> (Log UFC g ⁻¹)	5,4	ND	6,3	ND	
	<i>Salmonella</i>					

	(Log UFC g ⁻¹)				
	Mesófilos Aeróbios Totais (Log UFC g ⁻¹)	9,3	8,7	8,9	9,1
	BAL (Log UFC g ⁻¹)	9,1	8,3	9,7	9,2
	Bolores e Leveduras (Log UFC g ⁻¹)	6,8	8,7	6,3	8,9
	Coliformes Totais (NMP g ⁻¹)	7,3 x 10 ⁴	1,0 x 10 ¹	2,8x10 ⁴	< 1,0 x 10 ¹
	Coliformes Termotolerantes (NMP g ⁻¹)	7,8 x 10 ²	< 1,0 x 10 ¹	3,2x10 ²	< 1,0 x 10 ¹
	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC g ⁻¹)	3,4 x 10 ⁶	5,5 x 10 ⁴	2,5 x 10 ⁵	< 1,0 x 10 ³
Araxá	<i>Salmonella</i> (UFC g ⁻¹)	ND	ND	ND	ND
	Mesófilos Aeróbios Totais (UFC g ⁻¹)				Sales, 2015
	BAL (UFC g ⁻¹)	1,4 x 10 ⁸	7,8 x 10 ⁶	3,9x10 ⁸	6,4 x 10 ⁶
	Bolores e Leveduras (UFC g ⁻¹)	5,1 x 10 ⁴	2,0 x 10 ⁵	1,4 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁵

Os aspectos microbiológicos são influenciados por diversos fatores, como a utilização das boas práticas para a obtenção da matéria-prima e o processamento. Como pôde ser observado na Tabela 2, os queijos recém-fabricados apresentaram contagens elevadas de microrganismos indesejados, provavelmente como consequência da qualidade microbiológica da matéria-prima e de possíveis fontes de contaminação. A contagem inicial dos queijos no período de chuva foi superior ao encontrado no período da seca, onde a temperatura e a umidade relativa do ar, no momento da fabricação são superiores, o que favorece o crescimento de uma microbiota patogênica. Isso indica que as condições higiênico-sanitárias, temperaturas e umidade elevadas favorecem o crescimento bacteriano (COSTA JÚNIOR et al., 2014; SALES, 2015).

3. REFERÊNCIAS

- ABBASILIASI, S. et al. Fermentation factors influencing the production of bacteriocins by lactic acid bacteria: a review. **Rsc Advances**, [s.l.], v. 7, n. 47, p.29395-29420, jan. 2017.
- AXELSSON, L.; AHRNÉ, S. Lactic Acid Bacteria. In: PRIEST, Fergus G.; GOOD-FELLOW, Michael. **Applied Microbial Systematics**. Dordrecht: Springer, 2000. p. 367-388.
- BANJARA, N.; SUHR, M. J.; HALLEN-ADAMS, H. E.. Diversity of Yeast and Mold Species from a Variety of Cheese Types. **Current Microbiology**, [s.l.], v. 70, n. 6, p.792-800, 19 fev. 2015.
- BERESFORD, T. P. et al. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, [s.l.], v. 11, n. 4-7, p.259-274, jul. 2001.
- BORELLI, B.M. et al. Identification of *Staphylococcus* spp. isolated during the ripening process of a traditional minas cheese. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 63, n. 2, p.481-487, abr. 2011.
- BORGES, E. J. et al. Development and physicochemical characterization of artisanal Minas Canastra cheese produced with *Cynara cardunculus* L. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 73, n. 3, p.136-148, 12 mar. 2019.
- BORGES, M. F. et al. *Staphylococcus* enterotoxigênicas em leite e produtos lácteos, suas enterotoxinas e genes associados: REVISÃO. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [s.l.], v. 26, n. 1, p.71-86, 18 jul. 2008. Universidade Federal do Paraná.
- BRANT, L.M.F.; FONSECA, L.M.; SILVA, M.C.C.. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], v. 59, n. 6, p.1570-1574, dez. 2007.
- BRASIL. Decreto n.º 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animais. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animais**: Revogado. Rio de Janeiro: Diário Oficial da União, 07 jul. 1952. p. 3220-3304.
- BRASIL. Decreto n.º 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei n.º 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências.. Brasília: Diário Oficial da União, 31 mar. 2006.
- BRASIL. Decreto n.º 7216, de 17 de junho de 2010. Dá nova redação e acresce dispositivos ao Regulamento dos arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei n.º 8.171, de 17 de janeiro de 1991, aprovado pelo Decreto n.º 5.741, de 30 de março de 2006, e dá outras providências.. Brasília: Diário Oficial da União, 18 jun. 2010.
- BRASIL. Decreto n.º 8471, de 22 de junho de 2015. Altera o Anexo ao Decreto n.º 5.741, de 30 de março de 2006, que regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei n.º 8.171, de 17 de janeiro de 1991, e organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária.. Brasília: Diário Oficial da União, 23 jun. 2015a.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 16, de 23 de junho de 2015. Estabelece, em todo o território nacional, as normas específicas de inspeção e a fiscalização sanitária de produtos de origem animal, referente às agroindústrias de pequeno porte. . Brasília: Diário Oficial da União, 24 jun. 2015. n. 118, Seção 1, p. 8. 2015b.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 5, de 14 de fevereiro de 2017. Estabelece os requisitos para avaliação de equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal. . Brasília: Diário Oficial da União, 15 fev. 2017. n. 33, Seção 1, p. 3.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 57, de 15 de dezembro de 2011. **Estabelece critérios adicionais para elaboração de queijos artesanais.** . Brasília: Diário Oficial da União, 16 dez. 2011. Seção 1.

BRASIL. Resolução n.º 7, de 28 de novembro de 2000. Oficializar os Critérios de Funcionamento e de Controle da Produção de Queijarias, para seu Relacionamento junto ao Serviço de Inspeção Federal, conforme consta dos Anexos desta Resolução. Critérios de Funcionamento e de Controle da Produção de Queijarias. Brasília: Diário Oficial da União, 02 jan. 2001.

BRASIL. Lei n.º 13860, de 08 de julho de 2019. Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais e dá outras providências.. . Brasília: Diário Oficial da União, 19 jul. 2019. Seção 1, p. 1-1

BRASIL. Decreto n.º 9918, de 18 de julho de 2019. Regulamenta o art. 10-A da Lei n.º 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal.. . Brasília: Diário Oficial da União, 19 jul. 2019. Seção 1, p. 4.

CHAVES, A.C.S.D. et al. Características físicas e químicas de queijo minas do Serro com diferentes períodos de maturação. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 25.; Cigr Session 6 International Technical Symposium, 25., 2016, Gramado. **Alimentação: árvore que sustenta a vida: anais.** Gramado: SBCTA Regional, 2016. p. 1 - 6.

COSTA JÚNIOR, Luiz Carlos Gonçalves et al. Maturação do QMada Microrregião Campo das Vertentes e Os Efeitos dos Períodos Seco e Chuvoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 69, n. 2, p.111-120, 5 maio 2014.

CREMONESI, P. et al. Detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolates in raw milk cheese. **Letters In Applied Microbiology**, [s.l.], v. 45, n. 6, p.586-591, dez. 2007.

CRUZ, B. E. V. da; HESPANHOL, R. A. M. Indicação geográfica e queijos artesanais: marco legal e desafios a uma política para este segmento no Brasil. **Confins**, [s.l.], n. 37, p.1-10, 24 set. 2018.

DORES, M.T. das; NOBREGA, J. E. da; FERREIRA, C.L.L. F. Room temperature aging to guarantee microbiological safety of Brazilian artisan Canastra cheese. **Food Science and Technology**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.180-185, 20 fev. 2013.

DORES, M. T. das; FERREIRA, C. L. L. F. Queijo minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 2, n. 2, p.26-34, dez. 2012.

EMATER-MG. **Minas compartilha experiência da legislação para produção de queijos com Alagoas**. 2019. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias>>. Acesso em: 24 set. 2019.

EMATER–MG, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **Guia Técnico para Implantação de Boas Práticas de Fabricação em Unidades Produtoras de Queijo Minas**. Belo Horizonte: Sistema OCEMG/SESCOOP-MG, 2009. 68 p.

EVERARD, C.d. et al. Effects of Cutting Intensity and Stirring Speed on Syneresis and Curd Losses During Cheese Manufacture. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 91, n. 7, p.2575-2582, jul. 2008.

FAGNANI, R. et al. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite em função da sazonalidade. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 69, n. 3, p.173-181, 12 maio 2014.

FARKYE, N. Cheese technology. **International Journal Of Dairy Technology**, [s.l.], v. 57, n. 2-3, p.91-98, maio 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1471-0307.2004.00146.x>.

FAVARO, L.; PENNA, A. L. B.; TODOROV, S. D. Bacteriocinogenic LAB from cheeses – Application in biopreservation? **Trends In Food Science & Technology**, [s.l.], v. 41, n. 1, p.37-48, jan. 2015.

FIGUEIREDO, S. P. et al. Características do leite cru e do queijo Minas Artesanal do Serro em diferentes meses. **Archives of Veterinary Science**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.70-81, 12 maio 2015.

GÖTZ, F. ; BANNERMAN, T.; SCHLEIFER, K.. The Genera *Staphylococcus* and *Micrococcus*. In: DWORKIN, Martin et al. **The Prokaryotes**. New York: Springer, 2006. p. 5-75.

GUINEE, T P. Salting and the role of salt in cheese. **International Journal of Dairy Technology**, [s.l.], v. 57, n. 2-3, p.99-109, maio 2004.

JAMALI, H. et al. Prevalence and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk and dairy products. **Food Control**, [s.l.], v. 54, p.383-388, ago. 2015.

LIMA, C.D. L. C. et al. Microbiological, physical–chemical and sensory evaluation of a traditional Brazilian cheese during the ripening process. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, [s.l.], v. 24, n. 11, p.2389-2395, 29 abr. 2008.

LÖFSTRÖM, C. et al. *Salmonella*: Salmonellosis. In: CABALLERO, Benjamin; FINGLAS, Paul; TOLDRA, Fidel. **Encyclopedia of Food and Health**. United Kingdom: Elsevier, 2015. p. 701-705.

LOIR, Y. L.; HENNEKINNE, J. Detection of Staphylococcal Enterotoxins. **Reference Module in Food Science**, [s.l.], p.494-500, mar. 2018.

- LUIZ, L. M. P. et al. Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. **Cyta - Journal of Food**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.125-128, 29 nov. 2016.
- MATA, G. M. S. C.; VANETTI, M.C. D.. Comparison of Conventional and Rapid Methods for *Salmonella* Detection in Artisanal Minas Cheese. **Journal of Food Research**, [s.l.], v. 1, n. 3, p.178-183, 2 jul. 2012.
- MCSWEENEY, P. L H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of Dairy Technology**, [s.l.], v. 57, n. 2-3, p.127-144, maio 2004.
- MELO, A. C. A.; SILVA, E. L. Queijo Minas Artesanal: Patrimônio Brasileiro Proibido e Oportunidade Para o Desenvolvimento do Turismo Rural em Serro/Mg. In: Fórum Internacional de Turismo do Iguassu, 8., 2014, Foz do Iguacu. **Anais...** Foz do Iguacu: Festival das
- MENESES, J. N. C. Modos de fazer e a materialidade da cultura “Imaterial”: o caso do queijo artesanal de Minas Gerais. **Patrimônio e Memória**, Assis, v. 5, n. 2, p.19-33, dez. 2009.
- MENESES, J. N. C. **Modo Artesanal de Fazer Queijo de Minas: Serro, Serra da Canastra e Serra do Salitre / Alto Paranaíba**. Brasília – Df: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2011.
- MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 1022, de 03 de novembro de 2009. **Identifica A Microrregião do Campo das Vertentes**. Belo Horizonte, 2009a.
- MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 1261, de 09 de novembro de 2012. **Dispõe Sobre Rotulagem de Produtos de Origem Animal**. Belo Horizonte, 2012.
- MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 1397, de 13 de fevereiro de 2014. **Identifica A Microrregião do Triângulo Mineiro Como Produtora de Queijo Minas Artesanal**. Belo Horizonte, 2014a.
- MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 1428, de 29 de agosto de 2014. **Identifica A Microrregião da Serra do Salitre Como Produtora do Queijo Minas Artesanal**. Belo Horizonte, 2014b.
- MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 1736, de 27 de julho de 2017. Altera a Portaria n.º 1305/2013, de 30 de abril de 2013, que dispõe sobre o período de maturação do Queijo Minas Artesanal. Belo Horizonte, 2017.
- MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002. **Estabelece Normas de Defesa Sanitária Para Rebanhos Fornecedores de Leite Para Produção de Queijo Minas Artesanal**. Belo Horizonte, 2002.
- MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 518, de 14 de junho de 2002. **Dispõe Sobre Requisitos Básicos das Instalações, Materiais e Equipamentos Para A Fabricação do Queijo Minas Artesanal**. Belo Horizonte, 2002.

MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 523, de 03 de julho de 2002. **Dispõe Sobre As Condições Higienico-sanitárias e Boas Práticas na Manipulação e Fabricação do Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte, 2002.

MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 546, de 29 de outubro de 2002. **Identifica A Microrregião do Serro.** Belo Horizonte, 2002.

MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 594, de 10 de junho de 2003. **Identifica A Microrregião de Araxá.** Belo Horizonte, 2003.

MINAS GERAIS - Instituto Mineiro De Agropecuária. Portaria n.º 694, de 17 de novembro de 2004. **Identifica A Microrregião da Canastra.** Belo Horizonte, 2004.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 42505, de 15 de abril de 2002. Institui As Formas de Registros de Bens Culturais de Natureza Imaterial Ou Intangível Que Constituem Patrimônio Cultural de Minas Gerais. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 16 abr. 2002e. p. 3.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 42645, de 05 de junho de 2002. Aprova o Regulamento da Lei n.º 14.185, de 31 janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 06 jun. 2002f. p. 3.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 44864, de 01 de agosto de 2008. Altera o Regulamento da Lei n. 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 02 ago. 2008. p. 1.

MINAS GERAIS. Lei n.º 14185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre O Processo de Produção do QMAe Dá Outras Providências. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 01 fev. 2002g. p. 3.

MINAS GERAIS. Lei n.º 19.492, de 13 de janeiro de 2011. Altera dispositivos da Lei n.º 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção do QMAe dá outras providências. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 14 jan. 2011. p. 4.

MINAS GERAIS. Lei n.º 22920, de 12 de janeiro de 2018. Altera a Lei n.º 19.476, de 11 de janeiro de 2011, que dispõe sobre a habilitação sanitária de estabelecimento agroindustrial rural de pequeno porte no Estado e dá outras providências. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 13 jan. 2018a. p. 4.

MINAS GERAIS. Lei n.º 23157, de 18 de dezembro de 2018. Dispõe sobre A Produção e A Comercialização dos Queijos Artesanais de Minas Gerais. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 19 dez. 2018b. p. 1.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 1.837, de 05 de julho de 2018. Dispõe sobre os parâmetros e padrões físico-químico e microbiológicos de alimentos de origem animal e água de abastecimento e revoga a Portaria IMA n.º 1651, de 29 de agosto de 2016 e Portaria IMA n.º 1670, de 29 de outubro de 2016. Belo Horizonte, 2018c

MINAS GERAIS. Resolução n.º 24, de 08 de agosto de 2019. Dispõe sobre a delegação de competência ao instituto Mineiro de Agropecuária – IMA, para os fins que menciona. Belo Horizonte: Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 09 ago. 2019. p. 9.

MONTEIRO, R. P. et al. Queijo Minas Artesanal: Valorizando a Agroindústria Familiar. Brasília, Df: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 2018. 102 p.

NÓBREGA, J. E. **Biodiversidade microbiana, descritores físico-químicos e sensoriais dos queijos artesanais fabricados nas regiões da Serra da Canastra e do Serro, Minas Gerais**. 2012. 128 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

PAULA, J.C.J.; CARVALHO, A.F.; FURTADO, M. Mr. Basic principles of cheese production: from historical to salting. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 64, n. 367/368, p.19-25, Mar/Jun 2009.

PEREIRA, E. B. et al. Microbiota indigenous milk, mesophilic lipolytic and proteolytic colonial cheese matured, produced at different times of the year. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.549-559, dez. 2017.

PEREIRA, K. C.; SÁ, O. R.; PEREIRA, K. C.. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do queijo canastra e de suas matérias-primas produzidos na região de São Roque de Minas (MG). **Ciência Et Praxis**, Passos, v. 1, n. 2, p.27-32, jul. 2008.

PINTO, M. S. et al. Segurança Alimentar do QMA do Serro, Minas Gerais, em Função da Adoção de Boas Práticas de Fabricação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p.342-347, 02 dez. 2009.

PINTO, M. S. et al. Características Físico-Químicas e Microbiológicas do Queijo Artesanal Produzido na Microrregião De Montes Claros – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 71, n. 1, p.43-52, 24 mar. 2016.

RESENDE, M. F. S. de 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**, [s.l.], v. 63, n. 6, p.1567-1573, dez. 2011.

SALES, G. A. **Caracterização microbiológica e físico-química de queijo Minas Artesanal da microrregião de Araxá-MG durante a maturação em diferentes épocas do ano**. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SALES, G. A.; WATANABE, M. Marco Regulatório Sanitário para a Agroindústria Rural de Pequeno Porte: O caso do queijo Minas Artesanal. In: **CONVIBRA Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração**, 8. 2011, [s.l.]. Anais.... [s.l.]: Instituto Pantex, 2011. p. 1 - 18. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3214.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2017.

SANGALETTI, N. et al. Estudo da vida útil de queijo Minas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.262-269, jun. 2009.

SANTOS, C. G. dos et al. Condições Higiênico-Sanitárias na Produção de Queijo Artesanal Produzido em Uberaba – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 72, n. 2, p.96-107, 1 jun. 2017.

SANTOS, P. A.; BEVILACQUA, P. D. Family farming in agroecological transition: a look at the marketing of milk and dairy products in municipalities of the Zona da Mata of Minas Gerais State, Brazil. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 49, n. 7, p.1-7, 2019.

SCHLEIFER, K.; BELL, J... Family VIII. "Staphylococcaceae". In: VOS, P. de et al (Ed.). **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**: Volume 3: The Firmicutes. 2009. ed. New York: Springer, 2009. p. 392-420.

SEVERINO, N. S. A Memória De Um Paladar; O Queijo Mineiro E Sua Patrimonialização. In: **Simpósio Nacional de História Cultural Escritas da História: Ver – Sentir – Narrar**, 6., 2012, Teresina. Anais.... Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2010. p. 1 - 9.

SILVA, J. G. e et al. Características físico-químicas do QMA da Canastra. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 66, n. 380, p.16-22, maio/jun. 2011.

SILVA, N. da et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 535 p.

SOARES, D. B. et al. Análise sanitária e físico-química e adequação bacteriológica do QMA produzido em duas propriedades. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 19, p.1-13, 3 set. 2018.

SOBRAL, D. et al. Principais defeitos em Queijo Minas Artesanal: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 72, n. 2, p.108-120, 1 jun. 2017.

SOUSA, M.; ARDÖ, Y.; MCSWEENEY, P.L.H. Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. **International Dairy Journal**, [s.l.], v. 11, n. 4-7, p.327-345, jul. 2001.

TESHOME, G. Review on lactic acid bacteria function in milk fermentation and preservation. **African Journal Of Food Science**, [s.l.], v. 9, n. 4, p.170-175, 30 abr. 2015.

TRMČIĆ, A. et al. Coliform detection in cheese is associated with specific cheese characteristics, but no association was found with pathogen detection. **Journal of Dairy Science**, [s.l.], v. 99, n. 8, p.6105-6120, ago. 2016.

YAMANAKA, E. H. U. et al. Microbiological quality of Brazilian artisanal cheese and fermented sausages. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 75, n. 1691, p.1-9, jan. 2016.

YOON, Y.; LEE, S.; CHOI, K.. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. **Food Control**, [s.l.], v. 63, p.201-215, maio 2016

4. OBJETIVOS

GERAL

Avaliar os aspectos legais, produtivos e microbiológicos do queijo Minas Artesanal produzido em uma fazenda do município de Santa Vitória-MG em processo de cadastramento no Instituto Mineiro Agropecuária – IMA em dois períodos do ano (verão e inverno) ao longo da maturação.

ESPECÍFICOS

Identificar e descrever o modo de produção do QMA.

Avaliar as condições higiênico-sanitárias e a aplicação de boas práticas de fabricação durante todo o processo de obtenção do QMA.

Avaliar a qualidade microbiológica do QMA.

Conhecer e comparar as diferenças microbiológicas dos queijos produzidos no verão e no inverno.

Conhecer a evolução microbiológica do QMA durante a maturação.

Avaliar o teor de umidade e pH do QMA e sua evolução durante a maturação.

Identificar qual o período de maturação mínimo para garantir a inocuidade do QMA.

Relacionar os aspectos legais e produtivos, com a inocuidade e segurança do QMA;

CAPÍTULO I – CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DE SANTA VITÓRIA-MG

RESUMO

CASTRO, MARIANA TÔRRES DE. Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, outubro de 2019. **CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DE SANTA VITÓRIA-MG**. Orientadora: Prof.^a Dr^a Priscila Alonso dos Santos. Co-orientadora: Prof.^a Dr^a Letícia Fleury Viana.

Objetivou-se verificar a adequação da queijaria à legislação e a caracterização da produção de Queijo Minas Artesanal em uma fazenda em processo de cadastramento no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) no município de Santa Vitória, Minas Gerais. Os principais pontos críticos da produção de queijo foram identificados através de visitas, aplicação de questionário e check-list. Conclui-se que, o processo de produção do queijo Minas Artesanal de Santa Vitória-MG, tem grande semelhança com a produção de microrregiões tradicionais como a Serra da Canastra e o Triângulo Mineiro. Além disso, foram detectadas deficiências no manejo sanitário do rebanho e na adoção de boas práticas agropecuárias e de fabricação, o que afeta diretamente na qualidade do queijo.

PALAVRAS-CHAVE: Queijaria, Boas Práticas de Fabricação, Diagnóstico.

CHAPTER I - CHARACTERIZATION OF THE MINAS ARTISANAL CHEESE PRODUCTION SYSTEM OF SANTA VITÓRIA-MG

ABSTRACT

CASTRO, MARIANA TORRES DE Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, October 2019. **CHARACTERIZATION OF THE MINAS ARTISANAL CHEESE PRODUCTION SYSTEM OF SANTA VITÓRIA-MG.** Advisor: Prof. Dr. Priscila Alonso dos Santos. Co-advisor: Prof. Dr. Letícia Fleury Viana.

The objective of this study was to verify the suitability of the cheese industry to the legislation and the characterization of Minas Artisanal cheese production in a farm under registration at the Minas Gerais Institute of Agriculture (IMA) in Santa Vitória, Minas Gerais. The main critical points of cheese production were identified through visits, questionnaire application and checklist. It is concluded that the production process of Minas Artisanal cheese from Santa Vitória-MG, has great similarity with the production of traditional micro regions such as Serra da Canastra and Triângulo Mineiro. In addition, deficiencies were detected in the herd sanitary management and in the adoption of good agricultural and manufacturing practices, which directly affect the quality of the cheese.

KEY-WORDS: Cheese Making, Good Manufacturing Practice, Diagnostics

1. INTRODUÇÃO

A produção artesanal de queijos é uma atividade comum no interior de Minas Gerais. Esses produtos têm grande importância econômica, particularmente para pequenos produtores de leite que têm, assim, uma alternativa para a comercialização de seu produto, com maior valor agregado. O queijo Minas Artesanal (QMA) é produzido de maneira tradicional, com técnicas transferidas de pai para filho e tem características particulares dos locais onde são produzidos. (COSTA JÚNIOR et al., 2014; DORES; FERREIRA, 2012; MENESES, 2011; OLIVEIRA et al., 2016).

No Estado de Minas Gerais, a produção artesanal de queijo é comprovadamente geradora de renda para as famílias com base em agricultura familiar e está presente em mais de 530 dos 853 municípios do Estado, distribuídos tanto nas microrregiões reconhecidas como tradicionais: Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado (Alto Paranaíba), Serra do Salitre, Serro, Triângulo Mineiro e Serra da Ibitipoca, como em regiões sem a tradição queijeira. A EMATER-MG estima que há cerca de 37 000 produtores de queijos em Minas Gerais, sendo 270 devidamente cadastrados no IMA como produtores do QMA. Destes, 12 têm autorização para vender o produto a outros estados (MINAS GERAIS, BORGES et al., 2019; DORES; FERREIRA, 2012; MINAS GERAIS, 2002, 2003, 2004, 2009, 2014a, 2014b, 2018a; 2018b).

A legalização do QMA, teve início com a Lei Estadual n.º 14 185, de 31 de janeiro de 2002, determinando padrões microbiológicos de qualidade no processamento, o controle da sanidade do rebanho, a obtenção da matéria-prima, água, a infraestrutura adequada, currais, equipamentos, utensílios, manipuladores e requisitos tecnológicos importantes. A partir daí outras leis estaduais foram aprovadas de modo a modernizar a legislação. Em 2018 foi promulgada a lei n.º 23 157 que buscou oficializar a produção artesanal de queijo como uma agroindústria de pequeno porte e possibilitou a criação de variedades diferentes de queijos artesanais no estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2002, 2018; VICENTINI et al., 2013).

Através da Lei n.º Lei 19 476/2011, o governo do Estado de Minas Gerais estabeleceu a criação da Agroindústria Familiar visando facilitar o processo de certificação do QMA e incluir os micro e pequenos produtores para facilitar o cadastramento e a certificação de seus queijos pelo IMA ainda não haviam conseguido certifica-los. De acordo com esta lei, os produtores receberiam um registro provisório e poderiam co-

mercializar seus produtos por um prazo de 36 meses. Salientando que este registro provisório também não representou uma liberação geral, estes produtores deveriam já estar fabricando seus queijos dentro de condições minimamente satisfatórias de acordo com as legislações vigentes e também deveriam iniciar as modificações estruturais e sanitárias exigidas (MACEDO JUNIOR; ALMEIDA, 2019).

Com a valorização da produção de queijos artesanais em Minas Gerais, também foi criado o programa Certifica Minas, por meio da Lei n.º 22 926, de 2018, para valorizar a cadeia produtiva e a agroindústria familiar. O objetivo do programa é assegurar a qualidade dos produtos agropecuários e agroindustriais produzidos em Minas Gerais e a sustentabilidade de seus sistemas de produção, proporcionando a esses produtos uma maior competitividade e favorecendo sua inserção nos mercados nacional e internacional. Antes dessa lei, os queijos eram apenas regularizados junto ao IMA. Neste programa, a certificação é da propriedade e abrange as áreas: georreferenciamento, rastreabilidade, Responsabilidade Ambiental, Responsabilidade Social, Gerenciamento da Propriedade e as normas para produção do queijo artesanal, desde a ordenha até a comercialização do queijo (MINAS GERAIS, 2018a, 2018b).

Mesmo com os avanços da legislação, os produtores rurais ainda encontram dificuldades para obter as certificações exigidas, principalmente para se adequarem quanto à obtenção de leite de qualidade (boas práticas agropecuárias), boas práticas de fabricação que incluem a produção, o armazenamento, o transporte e comercialização, inclusive à parte estrutural do local de fabricação. Além disso, em algumas regiões do estado de Minas Gerais não se conhece as características de produção do queijo artesanal e se o mesmo é fabricado em condições semelhantes aos produzidos em regiões tradicionais (MACEDO JUNIOR; ALMEIDA, 2019).

Assim, a inserção do queijo artesanal no mercado passa necessariamente pela obtenção do registro provisório, seguido da certificação do produto e selo de inspeção sanitária, por conseguinte, melhoria da qualidade do queijo. (VICENTINI et al., 2013; SOARES et al., 2018). Deste modo, objetivou-se com este trabalho identificar o atendimento, por um pequeno produtor de queijo, que possui registro provisório para a produção de QMA junto ao IMA, às exigências para a regulamentação e os aspectos produtivos do QMA no município de Santa Vitória-MG, Pontal do Triângulo Mineiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização da Unidade Produtora de Queijo Minas Artesanal

O estudo foi desenvolvido em uma fazenda localizada em um município de Santa Vitória-MG, o qual pertence à microrregião de Ituiutaba. Esta microrregião faz parte da macrorregião denominada de Pontal do Triângulo, integrante da mesorregião do Triângulo Mineiro, conforme delimitação do IBGE. Porém, o município não faz parte dos municípios produtores do QMA da microrregião queijeira do Triângulo Mineiro, composta pelos seguintes municípios: Araguari, Cascalho Rico, Estrela do Sul, Indianópolis, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Romaria, Tupaciguara e Uberlândia (BRASIL, 2019; MINAS GERAIS, 2014).

2.2. Adequação à Legislação e Caracterização da produção do queijo

Foi realizada uma visita à propriedade rural onde se verificou a adequação da propriedade às portarias do IMA vigentes referentes à produção de QMA em vigor no período de janeiro a julho de 2019 (MINAS GERAIS, 2002, 2002, 2002, 2006, 2012).

Durante a visita foi aplicado um questionário (MORENO, 2013) (Anexo I) com objetivo de conhecer aspectos socioeconômicos, históricos, produtivos e comerciais da propriedade. Dentro deste questionário foram levantadas as características do estabelecimento, do rebanho, volume de leite produzido, tipo de ordenha, a quantidade de queijos produzidos, o tempo de atividade e território de comercialização.

O processo de fabricação do queijo foi acompanhado e constituiu-se um check list com base na legislação, fornecido pela EMATER-MG (Anexo II) e adaptado. Os itens propostos no check list foram respondidos com ‘sim’, ‘não’, ou ‘não observado’. O check list contou com os seguintes itens: conservação das águas, destinação adequada de resíduos, responsabilidade social, instalações para obtenção do leite, manejo sanitário do rebanho, adequação das instalações da queijaria e processo produtivo do queijo.

A caracterização do modo artesanal de fazer o queijo foi realizada pelo acompanhamento das demonstrações do produtor. Adicionalmente, foi levantando junto ao produtor as seguintes questões: obtenção da matéria-prima, estrutura da queijaria, condições do reservatório de água, manipuladores, equipamentos e utensílios diretamente relacionados ao processamento, processo de limpeza dos equipamentos e utensílios, processo de fabricação do queijo, destino do soro e embalagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características da Propriedade

As visitas e o preenchimento do questionário estruturado permitiram descrever as condições de produção e a estrutura física na propriedade. O produtor reside na própria propriedade e tem na produção de queijo uma das principais atividades econômicas da fazenda, sendo que a produção de queijo representa 50% da fonte de renda. Além da produção de Queijo Minas Artesanal, os produtores também produzem doce de frutas diversas, doce de leite, produtos de panificação, hortaliças orgânicas e criação de animais, como aves e suínos. Essa característica é típica da agricultura familiar e demonstra a diversificação, aproveitamento e exploração das potencialidades do espaço rural. Ademais, destaca-se que a produção do Queijo Minas Artesanal está diretamente ligada às famílias de pequenos produtores, que sobrevivem economicamente tendo por base essa atividade (LIMA; DOULA, 2012; SALES; WATANABE; GIANEZINI, 2015).

A fazenda está relativamente próxima do município de Santa Vitória-MG, situada a 4 km de distância da cidade (Figura 1). O acesso à propriedade é por estrada de terra, o que pode ocasionar problemas para o produtor na distribuição do seu produto, principalmente no período das chuvas, em que as estradas de terra ficam em estado precário. Diversas propriedades produtoras de leite se encontram em regiões isoladas e com difícil acesso. Como o leite é um produto perecível e a ordenha do rebanho deve ser um ato diário, os produtores de leite enfrentam dificuldades no escoamento desta produção, optando pela produção de queijo (MACEDO JUNIOR; ALMEIDA, 2019; MENESES, 2011).



Figura 1: Vista aérea da Fazenda produtora de QMA em Santa Vitória-MG
Fonte: Google Maps

A área da fazenda do estudo é de 48,4 hectares e o sistema de criação do rebanho é o extensivo. O produtor possui 50 cabeças de gado entre vacas e bezerros, sendo que a

média de vacas em lactação é de 15 a 17 animais. A alimentação dos animais é bastante variada, mas é baseada principalmente em pastagem de braquiária, capim-elefante e cana-de-açúcar, sendo complementada na época de seca com silagem, ração, sal proteínado e sal mineral. Segundo Sales, Watanabe e Gianezini (2015) observa-se que os pequenos produtores de QMA possuem propriedades com pastagem mais rústica, baseada em capim-nativo, meloso e braquiária.

A composição genética do rebanho é principalmente de gado Girolando e Jérsei, que são raças mais especializadas na produção leiteira. Em relação ao plantel, Sales, Watanabe e Gianezini (2015) afirmam que entre as raças bovinas criadas, predomina-se o gado mestiço e de dupla aptidão, demonstrando o aspecto da não especialização do produtor familiar. A produção média diária da fazenda é de 152 litros de leite por dia. Sendo que no verão a média diária chega a 169 litros/dia e no inverno a produção diminui para 135 litros/dias. O volume de produção, abaixo de 300 litros de leite por dia caracteriza-os como pequenos produtores (SALES; WATANABE; GIANEZINI, 2015).

Em estudo conduzido por Santos et al. (2017) na região de Uberaba, constatou-se que a maioria das propriedades rurais apresentou produção de leite diária de até 100 litros de leite. Os autores afirmam que a produção diária de leite é um dos pontos que limita o incremento da fabricação de queijo, pois, a maior parcela dos produtores possui rebanhos pequenos e com práticas de manejo ultrapassadas, mantendo animais de baixa produtividade e sem manejo adequado das pastagens, entre outros (SANTOS et al. 2017). Além disso, os investimentos necessários para a ampliação da fabricação de queijos muitas vezes inviabilizam a produção em propriedades com baixa produtividade de leite e não trazem retorno financeiro (VINHA et al., 2009).

3.2. Características das Instalações e Obtenção da Matéria-Prima

Na propriedade estudada, o curral de ordenha (Figura 2) é coberto, mas aberto nas laterais, o piso é cimentado, com algumas partes quebradas (Figura 2), permitindo a exposição do solo. O local de espera (Figura 2) das vacas é aberto e não pavimentado. Deste modo, as instalações estão inadequadas segundo o artigo 2.º da Portaria IMA n.º 518/2002, que determina que os currais de espera devam ter bom acabamento, ser dotado de piso concretado ou revestidas com blocos de cimento, ou pedras rejuntadas, com declive para o escoamento da água. Recomendam-se também que as salas de ordenha

devem dispor de piso impermeável revestido de cimento áspero com declive para escoamento da água (MINAS GERAIS, 2002a).

Pinto et al. (2009), constataram na microrregião do Serro que a maioria das propriedades apresentava condições inadequadas nos currais, como ausência de revestimento no piso, ausência de canaletas e de inclinação para escoamento da água de higienização. Quanto à infraestrutura de produção das propriedades, Sales, Watanabe e Gianezini (2015), no intuito de diagnosticar as características da produção de Queijo Minas Artesanal, em 80 propriedades localizadas em diversos municípios do Estado de Minas Gerais, constatou que de apenas a metade possuía sala de ordenha cimentada e coberta, aspectos básicos para a obtenção de um leite de qualidade e isento de contaminantes.



Figura 2: Curral de Ordenha

Além das vacas outros animais domésticos (Figura 3) ficam no local da ordenha, como gatos e galinhas, o que pode gerar contaminação no leite. Segundo Pinto et al. (2009), a presença de animais aos currais são fontes potenciais de contaminação devido à possibilidade de veiculação de microrganismos deteriorantes e patogênicos destes animais ao rebanho ou ordenhador que conseqüentemente contaminam o leite. Por este motivo, a legislação proíbe a entrada de animais em quaisquer dependências onde se obtenham o leite e processe o queijo (MINAS GERAIS, 2002a).

Quanto à sanidade do rebanho, as vacinações contra febre aftosa, raiva e brucelose, além dos testes de diagnóstico da tuberculose, podem ser consideradas itens críticos, uma vez que são diretamente relacionados às zoonoses transmitidas pelo rebanho através do consumo de leite cru ou fabricação de queijo a partir dessa matéria-prima, no caso de controle sanitário deficiente (CRAVO; COTRIM, 2011; MENDONÇA; GARCIA, 2015).

Segundo o produtor todos os animais são vacinados contra as doenças febre aftosa, brucelose, raiva, endo e exo parasitos e mastite, uma vez ao ano. Esse controle sanitário é obrigatório para todos os produtores cadastrados no IMA, de acordo com a

Portaria do IMA n.º 517/2002. Entretanto, o produtor não envia amostras do leite para análise de contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT). A antiga legislação (Lei Estadual n.º 14.185/2002) para produção de queijo a partir de leite cru sugeria que o produtor realize análises de CCS e CBT de modo a garantir uma matéria-prima de qualidade, o que é fundamental para a produção de queijo (MINAS GERAIS, 2002d).

Em fazenda produtora de Queijo Minas Artesanal localizada no distrito de Nova Esperança – MG, o produtor não fazia o controle nem tratamento de mastite, a vermifugação era feita com a utilização de medicamento a base de ivermectina e os animais recebiam as vacinas obrigatórias (DINIZ et al., 2009). Sales, Watanabe e Gianezini (2015), contataram que a maior parte dos produtores de Queijo Minas Artesanal não realizava nenhum procedimento para monitoramento e controle de doenças, como a mastite.



Figura 4: Presença de animais no Curral de ordenha

A obtenção do leite adotada na propriedade é por ordenha manual, e são realizadas duas ordenhas por dia. O leite é ordenhado por um ordenhador contratado para a função. As portarias do IMA não determinam nenhuma obrigatoriedade para a adoção de determinado tipo de ordenha, somente recomenda que a mesma deva ocorrer em condições adequadas de higiene. O ordenhador não faz uso de vestimenta apropriada para a obtenção do leite conforme determina a Portaria IMA n.º 523/2002, que prevê o uso roupas adequadas, gorro e botas de borracha, além de avental plástico durante a ordenha. Antes de iniciar a ordenha, as mãos do ordenhador devem estar devidamente higienizadas, pois, são fontes de patógenos causadores de mastite, principalmente os de origem contagiosa. Deve ser realizada a lavagem completa das mãos com água e sabão

antes da ordenha (EMATER-MG, 2009; MINAS GERAIS, 2002c; GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017).

Quanto à limpeza e desinfecção dos currais de espera e ordenha, antes, durante e depois da obtenção do leite, foi observado que os mesmos não eram lavados com água. O esterco dos animais era apenas retirado com a pá durante e após a ordenha. Este fato também foi observado em fazendas de Montes Claros e de Francisco Sá avaliadas por Almeida et al., (2012). As fezes que se acumulam durante a ordenha devem ser removidas cuidadosamente para que o risco de contaminação do leite seja reduzido.

O ordenhador lava os tetos dos animais antes da ordenha somente quando necessário, logo faz o pré-dipping em todas as vacas a serem ordenhadas e pós-dipping apenas nas vacas sem bezerro, os tetos são secos com papel toalha. A secagem dos tetos é um dos fatores mais importantes da rotina da ordenha, e contribui para a qualidade do leite e saúde da glândula mamária. O produto utilizado nos procedimentos de pré e pós-dipping é uma solução iodada. A Portaria IMA n.º 523/2002 determina que antes de iniciar a ordenha, os animais deverão ter os tetos lavados com água corrente, em abundância e imediatamente após a ordenha fazer a desinfecção dos mesmos, com solução desinfetante (MINAS GERAIS, 2002c; GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017).

Uma rotina de ordenha completa inclui procedimentos como: retirada dos primeiros jatos, aplicação de desinfetantes antes da ordenha (pré-dipping), secagem dos tetos e aplicação de desinfetantes pós-ordenha (pós-dipping). O pré-dipping dos tetos usando desinfetantes aprovados é uma das maneiras mais eficazes de reduzir a contaminação de tetos. Para ter uma desinfecção eficaz, a solução desinfetante deve agir por pelo menos 30 segundos em contato com os tetos antes da secagem (EMATER-MG, 2009; GONÇALVES; TOMAZI; SANTOS, 2017).

A ordenha manual, quando tomados os cuidados de ordenha higiênica, não implica baixa qualidade do leite. Porém, inadequações no curral de ordenha, temperatura inadequada de armazenamento do leite, procedimentos higiênicos insatisfatórios durante a manipulação do leite, somados às condições precárias de higiene do local, equipamentos e utensílios utilizados na ordenha, comprometem a qualidade do leite e consequentemente a qualidade do queijo (ZEFERINO et al., 2017).

A filtração é o primeiro processo no qual o leite é submetido após a ordenha, sendo utilizada peneira de tela plástica nesse processo. A Portaria do IMA n.º 523/2002 determina que o leite utilizado para a produção do QMA deverá ser filtrado logo após a ordenha (MINAS GERAIS, 2002c). Segundo Monteiro et al. (2018), o ideal é que o

leite seja filtrado em funil com filtro, ligado a um tubo passando diretamente para o tanque de armazenamento na área de processamento de queijo. O funil de passagem deve possuir filtro apropriado que tenha malha de 10 – 16 meshes em tecido de malha fina como o nylon, devidamente higienizado (EMATER-MG, 2009). Porém, o leite ordenhado é vertido em latão de plástico e então encaminhado para a produção de queijo (Figura 4).

Em 33 queijarias do Serro, avaliadas por Pinto et al. (2009), apenas uma utilizava tubulação que transportava o leite diretamente da sala de ordenha para a queijaria. Porém a grande maioria carregava o recipiente no qual foi armazenado o leite, até a área de recepção da matéria-prima das queijarias ou a recepção era feita através da entrada dos produtores no local de produção, despejando o leite em um tanque, onde o queijo era produzido (PINTO et al., 2009).



Figura 4: Latão de Leite

O tempo decorrido entre o início da ordenha e início da produção dos queijos é de cerca de 30 minutos, o tempo ideal é de no máximo 90 minutos e o leite não pode passar por tratamento térmico. Iniciar a fabricação logo após a ordenha do leite tem como objetivo aproveitar a temperatura pós-ejeção (aproximadamente 37 °C) que otimiza a atuação das enzimas do coalho e retarda o crescimento de microrganismos contaminantes presentes no leite (SILVA et al., 2011; MONTEIRO et al., 2018). A entrada de leite na queijaria se dá diretamente por tubulação externa (Figura 5) de material atóxico, de fácil higienização e não-oxidável, para a passagem do leite, mantida vedada quando em desuso, conforme exige Portaria do IMA n.º 518/2002 (MINAS GERAIS, 2002b). Porém, o leite é transportado em carrinhos de mão até o curral, dentro dos latões de leite, podendo levar insetos e sujidades presentes no curral até a queijaria.

A queijaria fica localizada próxima à sede e a uma distância de cerca de 100 metros do curral de ordenha, atendendo ao especificado pela Portaria do IMA n.º 518/2006 (MINAS GERAIS, 2002b), que exige que a queijaria esteja localizada distante de fontes produtoras de mau cheiro, que possam comprometer a qualidade do queijo. Em queijarias do Serro avaliadas por Pinto et al. (2009) foram observadas queijarias contíguas com o local de ordenha, porém, Santos et al. (2017) observou em fazendas da região de Uberaba-MG que o queijo era produzido na pia do próprio curral, o que não é permitido de acordo com a Portaria n.º 518, do IMA (MINAS GERAIS, 2002b).



Figura 5: Tubulação de entrada do Leite

3.3. Instalações da Queijaria e Produção do Queijo Minas Artesanal

A queijaria da propriedade é construída em alvenaria, com piso de cerâmica, assim como o revestimento das paredes (Figura 7). O teto possui forração em PVC. A vedação das entradas é feita com tela (Figura 6), porém algumas falhas na vedação das janelas foram observadas, permitindo a entrada de moscas. A iluminação é natural e o local é bem arejado. É cercada com cerca que impede a entrada de animais (Figura 6) e possui área com lavatório para as mãos e lava-botas. As instalações sanitárias possuem local para troca de roupa e lavatório e não tem comunicação direta com a queijaria, sendo contígua à mesma. Logo, a estrutura física da queijaria está em conformidade com as Portarias do IMA n.º 518/2002 e n.º 818/2006 (MINAS GERAIS 2002b, 2006).

Nas queijarias avaliadas por Pinto et al. (2009) na região do Serro, os pisos e os tetos das salas de queijo, de todas as propriedades avaliadas, eram constituídos por diferentes tipos de materiais e encontravam-se em diferentes graus de conservação, assim como as portas e janelas. Sales, Watanabe e Gianezini (2015) em estudo conduzido em queijarias de 19 municípios do estado encontrou aproximadamente 80% das propriedades fora dos padrões preconizados pelo IMA. Entretanto Santos et al. (2017) ao avaliar 25 propriedades produtoras de QMA de Uberaba-MG, encontrou apenas 15 propriedades com edificações de queijaria destinadas à produção de queijo artesanal, porém, fora dos padrões exigidos.

A bancada utilizada na fabricação dos queijos é de granito (Figura 7). As prateleiras de maturação são de madeira jatobá. A Portaria do IMA n.º518/2002 determina que as superfícies devem ser não porosas, lisas e isentas de rugosidade, frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos ou serem fontes de contaminação. Porém, a utilização de bancadas de granito polido para processamento e a utilização de bancadas de madeira para maturação, são permitidas pela Portaria do IMA n.º 818/2006 (MINAS GERAIS, 2002b, 2006). A madeira é um material tradicional e natural utilizado na produção de queijos, sua superfície porosa garante a permanência de leveduras e bactérias do ácido lático (BAL), responsáveis pela produção de *flavor* no queijo (FERREIRA; FERREIRA, 2011; LORTAL et al., 2009).



Figura 6: Parte Externa da Queijaria



Figura 7: Parte Interna da Queijaria

A água utilizada na fabricação e na higienização é proveniente de cisterna e é armazenada em caixas d'água de amianto, vedada, sendo clorada pelo próprio produtor periodicamente. Segundo a Lei Estadual n.º 23 157 a água utilizada na produção dos queijos artesanais deverá ser segura para o consumo humano, e quando necessário o tratamento, deve ser filtrada antes de chegar ao reservatório, clorada e protegida do acesso de animais e contaminações. Além disso, de acordo com a Portaria do IMA n.º 818/2006 a caixa d'água deve ser tampada e construída em fibra cimento ou PVC. Destaca-se que o amianto é um mineral reconhecidamente cancerígeno para os seres humanos, podendo ser seguro quando utilizado em caixas d'água, apresentando riscos somente quando o material é partido, rachado ou danificado (MINAS GERAIS, 2006, 2018; BRUM et al., 2016).

Em queijarias avaliadas por Sales, Watanabe e Gianezini (2015) a água para o abastecimento da produção de queijos provém de cisternas, nascentes e córregos, mas apenas uma pequena parte dos produtores realiza o seu tratamento, com filtragem ou cloração, o que pode levar à contaminação microbiana aos queijos. Em queijarias de Uberaba-MG avaliadas por Santos et al, (2017) todos os produtores possuíam caixas d'água como reservatório e em boas condições de conservação, porém, em nenhuma das propriedades era realizada a cloração da água.

A queijaria possui lixeiras para armazenamento de lixos e materiais não comestíveis, a Portaria do IMA n.º 523/2002 determina que o lixo deve ser retirado das áreas de trabalho no mínimo uma vez por dia, e imediatamente após sua remoção, os recipientes utilizados para o armazenamento e todos os equipamentos que tenham entrado em

contato com ele deverá ser desinfetados; A Portaria também determina que o local de armazenamento do lixo deve ser distante da queijaria e a coleta deverá ser feita de forma a evitar proliferação de insetos e roedores. Porém, o produtor não informou sobre a destinação do lixo na propriedade. O acondicionamento do lixo de forma incorreta pode atrair pragas, contaminando a unidade de produção e conseqüentemente o produto final (EMATER-MG, 2009; MINAS GERAIS, 2002c).

Na propriedade, uma média de 6,75 litros de leite é utilizada para fabricar uma peça de queijo de cerca de 600g, sendo o rendimento calculado de 12,7 litros/kg. Este rendimento é inferior ao encontrado em outras regiões do estado. Na microrregião da Serra da Canastra, Silva et al. (2011) encontraram um rendimento médio de 8,42 a 9,36 litros/kg de queijo. Segundo Farkye (2004) o rendimento típico do queijo varia de 9 a 15%, dependendo da composição química do leite, das perdas de constituintes do leite no soro e do teor final de umidade do queijo. Sendo que a composição química do leite é influenciada por fatores como clima e estação do ano, alimentação animal, idade, raça e estágio de lactação (FARKYE, 2004).

Com relação ao processo de fabricação, este é realizado pelo proprietário da fazenda e eventualmente sua esposa. O produtor afirma que produz queijo há cerca de dez anos. Na região de Uberaba-MG, Santos et al. (2017), constataram que metade dos produtores têm mais de dez anos de experiência na produção de queijo e que uma pequena parte estão na atividade há mais de 30 anos. Nas regiões tradicionais como Serro, Canastra, Serra do Salitre, Alto Paranaíba, Araxá e Campo das Vertentes o queijo é produto de tradição familiar e muitas dessas famílias vivem da atividade queijeira há mais de meio século (MENESES, 2011).

No início da fabricação o leite é filtrado em peneira plástica (Figura 8) conforme exigido pela Portaria do IMA n.º 518/2002, localizada na tubulação de entrada do leite e colocado em tambor plástico (Figura 8). Essa portaria também exige que os tambores sejam feitos de aço inox, PVC ou fibra de vidro (MINAS GERAIS, 2002b). A filtração do leite, na maior parte das queijarias do Serro, estudadas por Pinto et al. (2009), geralmente, era feita em tecido de algodão ou nylon® e o leite despejado em tambores de plástico. Em queijarias de Uberaba-MG, avaliadas por Santos et al. (2017), apenas uma pequena parte dos produtores faziam uso das peneiras de plástico, como recomendado pelo IMA, e a maioria dos produtores despejava o leite em tambores plásticos não apropriados para esse fim.

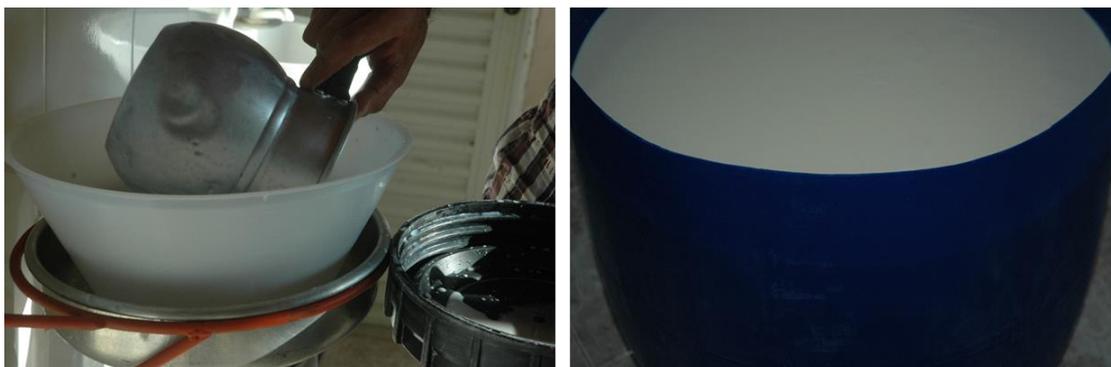


Figura 8: Filtração do Leite para a Fabricação de Queijo e Coagulação em Tambor plástico

Após o leite ser vertido no tambor, o mesmo é adicionado da cultura láctica, na proporção de 1% e o coalho. Essa cultura láctica é denominada de “pingo”, sendo um fermento endógeno natural, obtida a partir de soro de queijos previamente fabricados e armazenada sob refrigeração até o momento do uso (LUIZ et al., 2016). O Regulamento de uso do QMA da Serra da Canastra afirma que a quantidade de pingo adicionado pode variar de 100 mL a 500 mL para cada 100 litros de leite (APROCAN, 2011).

Apesar de o uso do pingo ser tradicional na fabricação de Queijo Minas Artesanal, alguns produtores do Serro, utiliza como cultura láctica o próprio queijo artesanal, com três a cinco dias de fabricação, que é ralado e adicionado ao leite, sendo denominado pelos produtores como “rala” (OLIVEIRA et al., 2019). Porém, em Uberaba-MG a maioria dos produtores de queijo artesanal não usa o pingo (SANTOS et al., 2017). Segundo a antiga lei estadual n.º 20 549/2012, o uso do pingo na produção de queijo Minas Artesanal é obrigatório em todas as regiões produtoras, porém, pode ser usado a rala como cultura láctica (MINAS GERAIS, 2012). O produtor utiliza coalho industrial e o tempo de coagulação é de 30 minutos. Monteiro et al. (2018), afirma que o tempo de coagulação do leite ideal deve ser de 45 a 60 minutos no próprio tanque com o leite em repouso até atingir o ponto de corte da massa. Porém, em Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra, esta etapa dura em média de 40 a 90 minutos e depende de diversos fatores como: dose de pingo, composição do leite, e estação do ano, entre outros (MONTEIRO et al., 2018).

Transcorrido o tempo de coagulação, a coalhada é quebrada utilizando-se uma pá de madeira, o que não é permitido pela Portaria do IMA n.º 518/2002, por ser um material poroso e de difícil higienização, podendo contaminar o queijo (Figura 9) (MINAS GERAIS, 2002). Pinto et al. (2009) e Santos et al. (2017) também observaram o

uso de pá de madeira na grande maioria de queijarias do Serro e de Uberaba-MG, respectivamente.

Segundo Monteiro et al., (2018), o ponto de corte da massa depende da experiência prática do queijeiro, que é determinado, em geral fazendo um corte na coalhada e observando como a massa se parte (o ponto ideal é quando a massa se parte sem quebrar, na forma de uma fenda). O corte da massa permite a dessoragem.

Em seguida, faz-se a mexedura da massa. A massa normalmente é agitada com uma pá com movimentos lentos por poucos minutos e posteriormente é deixada em repouso, decantando (MONTEIRO et al., 2018). O tempo de mexedura é variado, e o produtor faz até os grãos de coalhada atingirem cerca de 2 cm de aresta. Essa etapa é fundamental para a separação do soro e da massa. Em seguida é realizada a dessoragem. Os grânulos da massa descem ao fundo do recipiente, e o soro fica na parte superior (sobrenadante) (MONTEIRO et al., 2018). Para retirada do soro o produtor utiliza vasilha de plástico.

O soro resultante da fabricação dos queijos é destinado para alimentação animal (suínos, bezerros, cães). As proteínas do soro apresentam excelente composição em aminoácidos, alta digestibilidade e biodisponibilidade de aminoácidos essenciais, portanto, elevado valor nutritivo, além de grande poder poluente. Deste modo, a Portaria do IMA n.º 818/2006 prevê que o soro proveniente da fabricação dos queijos seja tratado ou destinado adequadamente, sendo uma das alternativas a alimentação animal (MINAS GERAIS, 2006; LIMA; ROCHA, 2016).



Figura 9: Mexedura

A massa de queijo parcialmente drenada é coletada e distribuída em formas. A enformagem é realizada utilizando-se tecido volta ao mundo¹, o uso deste tecido é permitido pelo IMA, sobre a forma de PVC (Figura 10). A legislação determina que as formas sejam de PVC ou aço Inox (MINAS GERAIS, 2006). A prensagem é feita com as mãos e a dessoragem da massa é parcial (Figura 10). Assim que o queijo chega a forma e consistência definida é retirado o tecido. Após a retirada do tecido do queijo, este permanece sobre a bancada, dentro da própria forma (Figura 10). Durante este período se realiza o processo de salga (Figura 10). Esse processo é semelhante ao descrito por Costa Júnior et al. (2009) e Silva et al. (2011) na produção do queijo Canastra, porém em Uberaba-MG, Santos et al. (2017) observou que metade dos produtores adicionam o sal na coalhada.



Figura 10: Enformagem, prensagem e salga do QMA

Primeiramente o queijo recebe o sal em sua parte superior e, transcorrida 24 horas, o queijo é virado para receber nova porção. Nesta etapa os queijos são transferidos para prateleiras de madeira (Figura 11). A quantidade adicionada ao queijo não é mensurada pelo produtor. A princípio o sal utilizado na produção de queijo era o mineral, utilizado na alimentação do rebanho. Posteriormente, após orientação, o produtor passou a utilizar o sal grosso na produção do queijo. O sal mineral, diferentemente do comum, é uma mistura de NaCl com outras fontes de minerais, como: fosfato bicálcico, sulfato de cobre, sulfato de zinco, iodato de potássio, óxido de magnésio, selenito de sódio, destinados à suplementação da dieta dos animais (EMBRAPA, 2012). Além dis-

¹ Tecido de poliamida utilizado para dessoragem de queijos como Canastra e o Minas Padrão e também para coar o leite, devido a sua resistência e malha fina.

so, a Portaria do IMA n.º 818/2006 determina que o sal utilizado na fabricação do queijo seja sal marinho destinado ao consumo humano e tenha registro no Ministério da Saúde (MINAS GERAIS, 2006).

A salga tem grande importância na fabricação do queijo, uma vez que o sal possui várias funções como: desenvolvimento do sabor, controle do crescimento microbiano, regulação dos processos bioquímicos (enzimas) e físico-químicos, durabilidade, entre outros. Além disso, a salga influencia diretamente na maturação, uma vez que, se não for bem realizada, afeta a atividade microbiana e enzimática do queijo e ser a causa de diversos defeitos no produto (PAULA; CARVALHO; FURTADO, 2009).



Figura 11: Queijos enformados na prateleira de madeira e coleta do pingo

O pingo é coletado em recipiente plástico (Figura 11), de um dia para o outro, para ser usado na próxima fabricação. Na região da Canastra, Silva et al. (2011) relataram que a coleta do pingo é realizada após a salga do queijo, ainda enformado e sobre a bancada, durante o período noturno com tempo de coleta entre 08 e 16 horas. A coleta do pingo de um dia para outro, em temperatura ambiente favorece o desenvolvimento e multiplicação bacteriana, podendo acarretar contaminação do queijo (CASTRO, et al., 2016). Após a coleta do pingo, os queijos, iniciam o processo de maturação em temperatura ambiente. No dia seguinte as formas são retiradas e os queijos passam a ser virados diariamente até a embalagem e comercialização.

Durante o período que permanecem na prateleira de maturação (Figura 23), todos os queijos são submetidos a 2 ou 3 lavagens com água, dependendo da época do ano. No verão o produtor afirmou lavar o queijo com maior frequência, devido ao surgimento de mofo na superfície do mesmo. Na região da Canastra, os queijos são submetidos a lavagens periódicas com água ou soro (SILVA et al., 2011). Segundo Silva et al.

(2011), na Serra da Canastra, se o queijo permanece mais tempo na maturação, mais vezes ele é lavado.

Antes da embalagem o queijo passa pela toaleta, que é realizada com uma escova e um ralo de inox. Esta toaleta tem o intuito de dar uma boa apresentação ao queijo antes de sua comercialização. A toaleta com materiais abrasivos também foi observada na região da Canastra (SILVA et al., 2011) e na região do Serro (MENESES, 2011; MONTEIRO et al., 2018).

O formato do queijo é cilíndrico, com 12 cm de diâmetro e peso 600 a 700g. Na região do Serro, o queijo também possui formato cilíndrico, porém, tem cerca de 14 centímetros de diâmetro e altura variando de 4 a 6 centímetros (SANTOS; MENASCHE, 2016). De acordo com o Regulamento de Uso, estabelecido pela Associação dos Produtores de Queijo Canastra - APROCAN, o queijo Canastra recebe as seguintes classificações, de acordo com suas dimensões: Queijo Canastra tem 17,0 cm de diâmetro e 7,0 cm de altura (900 a 1300 g); o Queijo Canastra Merendeiro, com 10,0 cm de diâmetro e 6,0 cm de altura (300 a 400 g), e Canastra Real, com 28,0 a 35,0 cm de diâmetro e altura entre 10,0 e 18,0 cm (5000 a 7000 g) (APROCAN, 2011).



Figura 12: Prateleira de Maturação

Posteriormente, os queijos são embalados em sacos plásticos transparentes, com rótulo padronizado pelo IMA, com as informações como fabricação, data de validade, dados do produtor e informações nutricionais. Desde em que é cadastrado no IMA, o queijo passa a ter um rótulo obrigatório que contém a identificação do fabricante, origem e data de fabricação, possibilitando a comercialização sem restrições em todo território mineiro. Porém, o queijo pode ser comercializado sem embalagem caso estejam estampados na peça o nome do seu tipo ou variedade, o número do cadastro, registro ou título de relacionamento no IMA, bem como o município onde foi fabricado (MINAS GERAIS, 2008).

Os queijos, após 5 dias de maturação, são vendidos dentro do próprio município. Porém, alguns queijos permanecem maturando por até 30 dias. A venda do queijo mais fresco é realizada em feiras e na própria propriedade, e o queijo maturado é vendido ralado em padarias e supermercados. Em queijarias avaliadas em Uberaba-MG por Santos et al. (2017), o tempo decorrido entre a produção dos queijos e sua comercialização é de três dias em média. Segundo o produtor, esse tempo de comercialização se justifica pelo fato da procura pela compra dos queijos ser grande, o que gera o escoamento rápido de toda a produção e a preferência pelos consumidores pela compra e consumo do queijo fresco. O consumo do queijo fresco pode oferecer risco à saúde, pois, o período de maturação contribui significativamente para a redução dos patógenos presentes no queijo (MARTINS et al., 2015).

A IN n.º 30/2013 do MAPA, estabelece um período mínimo de 60 dias para o queijo fabricado a partir do leite cru ou por um prazo inferior quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do tempo de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto. Segundo a Portaria do IMA n.º 1736/2017, são necessários 22 dias de maturação para a comercialização do QMA, para queijarias situadas em regiões de indicação geográfica registrada ou tradicionalmente reconhecida e em propriedade certificada como livre de tuberculose e brucelose, de acordo com o disposto no Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal (PNCEBT), ou controladas para brucelose e tuberculose pelo órgão estadual de defesa sanitária animal (BRASIL, 2013; MINAS, GERAIS, 2017),

Pelo fato do estudo ter sido conduzido na única queijaria cadastrada no pontal do Triângulo Mineiro, outros estudos são necessários para um conhecimento mais aprofundado, abarcando mais produtores e municípios desta microrregião no intuito de se perscrutar uma identidade e um padrão de qualidade a exemplo do que vêm acontecendo em outras microrregiões produtoras de Queijo Minas Artesanal, já reconhecidas.

3.4. Higiene das Instalações, Equipamentos e Manipuladores

Os procedimentos de limpeza e sanitização são essenciais para manter a higiene do ambiente de processamento de alimentos contra contaminação e persistência bacteriana. No que diz respeito à higienização das instalações, o produtor considera que os procedimentos que realiza no local de trabalho são adequados. O produtor faz lavagem do tanque de fabricação somente com água antes de dar início à produção, assim como

as demais superfícies e utensílios utilizados na fabricação do queijo. E após a produção do queijo, todos os materiais são lavados com água, sabão e enxaguados com solução sanificante a base de ácido peracético, sendo enxaguada em seguida com água. O produtor justifica que o ácido facilita na remoção das sujidades deixadas pelo queijo. Em queijarias artesanais, as condições de higiene devem ser uma preocupação constante, além de ser fundamental para evitar o desenvolvimento de microrganismos que possam contaminar o queijo (KOO et al., 2013; MONTEIRO et al., 2018).

A Portaria do IMA n.º 523/2002 determina que todos os equipamentos e utensílios deverão estar convenientemente limpos no início dos trabalhos e após o término da fabricação, todos os materiais utilizados devem ser limpos com detergente, seguido de higienização com solução desinfetante, recomendando-se solução de hipoclorito de sódio com 100 a 200 mg/l de cloro livre com trinta minutos de exposição. Além disso, deve haver procedimentos específicos, com frequência mínima diária, para realizar a higienização da área de processamento, os pisos e ralos, as mesas, os utensílios e equipamentos. Semanalmente, as paredes, tetos e câmaras de refrigeração, assim como de todo o ambiente da queijaria (EMATER-MG, 2009; MINAS GERAIS, 2002; MONTEIRO et al., 2018).

A sanitização deve ser feita imediatamente antes do uso de qualquer equipamento e no final da produção ou no caso de interrupções prolongadas. Salientando que, o uso de detergentes promove a limpeza das superfícies pela eliminação de resíduos, porém, não é suficiente para a eliminação dos microrganismos. Já a sanitização faz a eliminação de microrganismos, porém, não corrige as falhas oriundas das etapas anteriores. Dessa forma, se a limpeza não tiver sido bem realizada (remoção da matéria orgânica), a sanitização não será eficaz (EMATER-MG, 2009; MARRIOTT; SCHILLING; GRAVANI, 2018; OTTO et al., 2011).

Em estudo realizado em queijarias da região do Serro por Pinto et al. (2009), observou-se que o processo de higienização dos equipamentos e utensílios era realizado, nas seguintes etapas: pré-lavagem com água, lavagem com água e sabão e sanitização com cloro, o mesmo processo foi observado em queijarias situadas em Uberaba-MG. Porém, em queijarias da região de Montes Claros-MG avaliadas por Almeida et al. (2012), foram observados que a higienização dos utensílios era feita com sabão neutro em todas as propriedades, mas a sanitização com água sanitária era feita pouco mais da metade das propriedades.

Os manipuladores desempenham um papel importante na garantia da segurança de alimentos em toda a cadeia de produção, processamento, armazenamento e preparação. O manuseio incorreto e a falta de higiene por parte deles podem resultar em contaminação dos alimentos e suas consequências. O proprietário deverá tomar providências para que todas as pessoas envolvidas no processo recebam instrução adequada sobre higiene pessoal em todas as etapas da cadeia de produção, com o objetivo de evitar a contaminação dos alimentos (EMATER-MG, 2009; SOUSA, 2008). Em resposta ao questionário o produtor afirmou possuir hábitos higiênicos adequados, como lavar as mãos, não fumar ou tossir durante a produção, ter bom asseio pessoal e ausência de afecções.

De acordo com a Portaria n.º 523/2002, as mãos devem ser higienizadas sempre que necessário, através de agente de limpeza autorizado e água corrente potável, seguidos da imersão em solução desinfetante. O produtor utiliza jaleco e calças limpas com proteção, touca e máscara para proteção de nariz e boca durante a fabricação do queijo. Ainda segundo a Portaria, a vestimenta do manipulador deve ser constituída de uniformes obrigatoriamente de cor branca, inclusive as botas de borracha, calças e avental, ou macacão, gorro, boné ou touca, e protetor impermeável. É vedado o uso de barbas, bigodes, unhas grandes, esmaltes e adornos (MINAS GERAIS, 2002).

Na região do Serro, Pinto et al. (2009) encontraram condições higiênicas insatisfatórias dos manipuladores, durante a fabricação do queijo, como limpeza inadequada das mãos, presença de afecções cutâneas, tabagismo e ausência de acessórios adequados. Já em queijarias da região de Montes Claros-MG, avaliadas por Almeida et al. (2012), os manipuladores fabricavam o queijo com vestimentas inadequadas e não adotavam outras medidas como uso de protetores para os cabelos, higienização correta das mãos e das unhas, além de serem também os ordenhadores das vacas. Os hábitos regulares de higiene devem ser estritamente observados e inspecionados diariamente, pelos manipuladores da queijaria (MONTEIRO et al., 2018).

A Portaria do IMA n.º 523/2002 as pessoas que mantêm contato com o leite e o queijo deverão submeter-se a exames médicos (clínico e tuberculose) e laboratoriais antes do início do cadastramento e, periodicamente, sempre que houver indicação por razões clínicas ou epidemiológicas (MINAS GERAIS, 2002). O produtor afirmou que realiza exames periódicos exigidos pelo IMA, assim como sua esposa e o ordenhador.

O produtor afirma ter participado de treinamentos para a fabricação do queijo e de boas práticas de fabricação e diz conhecer as legislações sobre a produção e a regula-

rização dos queijos. Segundo a Portaria do IMA n.º 818/2006 os produtores devem seguir as boas práticas agropecuárias para obtenção do leite e produção do queijo e farão o curso de boas práticas de fabricação ministrado pela EMATER-MG (MINAS GERAIS, 2006). Em estudo conduzido em queijarias de Uberaba-MG, Santos et al. (2017) constatou que a maioria dos produtores de queijo artesanal nunca participou de treinamentos ou cursos sobre produção de queijo.

A capacitação dos produtores, nas boas práticas de fabricação, contribui para as adequações necessárias da queijaria, além de transmitir conhecimentos ao manipulador sobre as condições higiênico-sanitárias ideais para a produção de queijo. Além disso, todo o pessoal envolvido no processamento dos queijos deve receber treinamento periódico e constante em relação às práticas sanitárias de manipulação de alimentos, higiene pessoal e fundamentos de princípios de BPF (SANTOS et al., 2017; MONTEIRO et al., 2018).

4. CONCLUSÃO

Na fazenda produtora de QMA de Santa Vitória-MG, observou-se, em relação às estruturas físicas, que as principais falhas foram a inadequação do curral de ordenha e curral de espera e falhas de vedação na queijaria contra animais e insetos. Com relação às práticas higiênico-sanitárias, as maiores deficiências averiguadas foram a não utilização de boas práticas agropecuárias na obtenção do leite e na utilização de alguns materiais não permitidos pela legislação na fabricação do queijo. Nos demais requisitos o produtor está adequado à legislação vigente. Quanto à produção de QMA, o produtor segue o processo preconizado pela legislação e comum a outras regiões tradicionais, como a Canastra, Araxá e Triângulo Mineiro. Entretanto, das etapas de produção, a maturação não é respeitada, pois, o produtor afirma vender do produto fresco. A maturação é fundamental para a inocuidade do queijo e o desrespeito dessa etapa traz riscos à saúde do consumidor. Portanto, é fundamental respeite e aplique as legislações referentes à produção do QMA, e esteja dentro dos padrões das boas práticas agropecuárias e de fabricação, para obter um queijo de qualidade, mas que mantenha a identidade dentro do processo artesanal.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.C. de et al. Caracterização da produção de queijo artesanal na região de Montes Claros, norte de Minas Gerais. **Acta Veterinaria Brasilica**, [s.l.], n. 46, p.312-320, abr. 2012.
- ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE QUEIJO CANASTRA. **REGULAMENTO DE USO**: Regulamento de Uso indicação Procedência "Canastra para o queijo Minas Artesanal". São Roque de Minas: Sistema Faemg, 2011.
- BORGES, E. J. et al. Development and physicochemical characterization of artisanal Minas Canastra cheese produced with *Cynara cardunculus* L. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 73, n. 3, p.136-148, 12 mar. 2019.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mesorregiões, microrregiões, municípios, distritos, subdistritos e bairros**. 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2018.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O Município**: Prefeitura Municipal de Santa Vitória-MG. 2019. Disponível em: <<https://www.santavitoria.mg.gov.br/o-municipio>>. Acesso em: 22 maio 2019.
- BRASIL. Instrução Normativa n.º 30, de 07 de agosto de 2013. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 152. ed. Brasília: Diário Oficial da União, Seção 1, p. 19.
- CASTRO, R. 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**, [s.l.], v. 99, n. 8, p.6086-6096, ago. 2016.
- COSTA JUNIOR, L. C. G. et al. Variações na composição de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra nas quatro estações do ano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 64, n. 371, p.13-21, nov./dez. 2009.
- CRAVO, M. A.; COTRIM, W. S.. Análise comparativa da legislação brasileira e europeia para queijos artesanais. **Cadernos de Pós-graduação da Fazu**, Uberaba, v. 2, n. [], p.1-6, jan./dez. 2012.
- DINIZ, T. T. et al. Diagnóstico Sanitário da Produção de QMAem uma Propriedade Rural Localizada no Distrito de Nova Esperança – MG. **Rev. Bras. de Agroecologia**, [s.l.], v. 4, n. 2, p.1229-1233, nov. 2009.
- DORES, M.T.; FERREIRA, C. L. L. F. Queijo minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 2, n. 2, p.26-34, dez. 2012.
- EMBRAPA. **Gado de Leite**: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2012. 302 p.

FARKYE, N. Cheese technology. **International Journal Of Dairy Technology**, [s.l.], v. 57, n. 2-3, p.91-98, maio 2004.

FERREIRA, É. G.; FERREIRA, C. L. L. F.. Implications of wood in artisanal cheese identity and safety. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 66, n. 381, p.13-21, jul./ago. 2011.

GONÇALVES, J. L.; TOMAZI, T.; SANTOS, M. V. Rotina de ordenha eficiente para produção de leite de alta qualidade. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, [s.l.], v. 15, n. 2, p.9-15, 29 ago. 2017.

LIMA, R. S.; DOULA, S. M. A tradição e a lei – o Queijo Minas Artesanal e os impasses da legislação sanitária no impedimento de sua comercialização fora do estado de MG. **Revista Faz Ciência**, Francisco Beltrão, v. 14, n. 19, p.181-195, jan./jun. 2012.

LIMA, F. R.; ROCHA, L. O. F. Aproveitamento do soro de leite proveniente da produção do queijo do serro para fabricação de doce de leite: viabilidade econômica. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 71, n. 2, p.83-93, 7 jun. 2016.

LORTAL, S. et al. Tina wooden vat biofilm: A safe and highly efficient lactic acid bacteria delivering system in PDO Ragusano cheese making. **International Journal Of Food Microbiology**, [s.l.], v. 132, n. 1, p.1-8, jun. 2009.

LUIZ, L. M. P. et al. Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. **Cyta - Journal Of Food**, [s.l.], p.1-4, 29 nov. 2016.

KOO, O. et al. Comparison of cleaning fabrics for bacterial removal from food-contact surfaces. **Food Control**, [s.l.], v. 30, n. 1, p.292-297, mar. 2013.

MACEDO JUNIOR, P. A.; ALMEIDA, M. G. Programa Queijo Minas Artesanal: certificação, impactos e desafios na sociedade mineira contemporânea. **Igualitária: Revista do Curso de História da Estácio**, Belo Horizonte, v. [], n. 13, p.1-29, jan./jun. 2019.

MARRIOTT, N. G.; SCHILLING, M. W.; GRAVANI, R. B.. **Principles of Food Sanitation**. 6. ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2018. 437 p.

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

MENDONÇA, R. M. A.; GARCIA, M. A. Sanidade Do Rebanho. In: Grupo de Trabalho de Pecuária Sustentável (Org.). **Manual de Práticas para a Pecuária Sustentável**. São Paulo: Grupo de Trabalho da Pecuária Sustentável, 2015. Cap. 6. p. 341-402.

MENESES, J. N. C. **Modo Artesanal de Fazer Queijo de Minas: Serro, Serra da Canastra e Serra do Salitre / Alto Paranaíba**. Brasília – Df: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2011.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 42645, de 05 de junho de 2002. Aprova o Regulamento da Lei n.º 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 06 jun. 2002. p. 3.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 44864, de 01 de agosto de 2008. Altera o Regulamento da Lei n.º 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 02 ago. 2008. p. 1.

MINAS GERAIS. Lei n.º 14185, de 31 de janeiro de 2002. **Dispõe sobre O Processo de Produção do QMA e Dá Outras Providências.** Belo Horizonte: Diário do Executivo, 01 fev. 2002. p. 3.

MINAS GERAIS. Lei n.º 19.492, de 13 de janeiro de 2011. Altera dispositivos da Lei n.º 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção do QMA e dá outras providências. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 14 jan. 2011. p. 4.

MINAS GERAIS. Lei n.º 22920, de 12 de janeiro de 2018. Altera a Lei n.º 19.476, de 11 de janeiro de 2011, que dispõe sobre a habilitação sanitária de estabelecimento agroindustrial rural de pequeno porte no Estado e dá outras providências. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 13 jan. 2018. p. 4.

MINAS GERAIS. Lei n.º 23157, de 18 de dezembro de 2018. **Dispõe sobre A Produção e A Comercialização dos Queijos Artesanais de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Diário do Executivo, 19 dez. 2018. p. 1.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 1022, de 03 de novembro de 2009. **Identifica A Microrregião do Campos das Vertentes.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2009.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 1261, de 09 de novembro de 2012. **Dispõe Sobre Rotulagem de Produtos de Origem Animal.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2012.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 1397, de 13 de fevereiro de 2014. **Identifica A Microrregião do Triângulo Mineiro Como Produtora de Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2014.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 1428, de 29 de agosto de 2014. **Identifica A Microrregião da Serra do Salitre Como Produtora do Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2014.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 1736, de 27 de julho de 2017. Altera a Portaria n.º 1305/2013, de 30 de abril de 2013, que dispõe sobre o período de maturação do Queijo Minas Artesanal. Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2017.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002. **Estabelece Normas de Defesa Sanitária Para Rebanhos Fornecedores de Leite Para Produção de Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2002.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 518, de 14 de junho de 2002. **Dispõe Sobre Requisitos Básicos das Instalações, Materiais e Equipamentos Para A Fabricação do Queijo.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA,

MINAS GERAIS. Portaria n.º 523, de 03 de julho de 2002. **Dispõe Sobre As Condições Higiênico-sanitárias e Boas Práticas na Manipulação e Fabricação do Queijo.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2002.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 546, de 29 de outubro de 2002. **Identifica A Microrregião do Serro.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2002.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 594, de 10 de junho de 2003. **Identifica A Microrregião de Araxá.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2003.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 694, de 17 de novembro de 2004. **Identifica A Microrregião da Canastra.** Belo Horizonte: IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA, 2004.

MINAS GERAIS. Resolução n.º 24, de 08 de agosto de 2019. Dispõe sobre a delegação de competência ao instituto Mineiro de Agropecuária – IMA, para os fins que menciona. Belo Horizonte: Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, 09 ago. 2019. p. 9.

MINAS GERAIS. Portaria n.º 1.837, de 05 de julho de 2018. Dispõe sobre os parâmetros e padrões físico-químico e microbiológicos de alimentos de origem animal e água de abastecimento e revoga a Portaria IMA n.º 1651, de 29 de agosto de 2016 e Portaria IMA n.º 1670, de 29 de outubro de 2016. **Parâmetros e padrões físico-químico e microbiológicos de alimentos de origem animal e água de abastecimento.** Belo Horizonte

MONTEIRO, R. P. et al. **QMA: Valorizando a Agroindústria Familiar.** Brasília, Df: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018. 102 p.

MORENO, V. J. **Caracterização física e físico-química do Queijo Minas Artesanal da microrregião Campo das Vertentes.** 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Universidade Federal de [s.l.], [s.l.], 2013.

OLIVEIRA, D. F. de et al. Caracterização físico-química de queijos Minas Artesanal produzidos em diferentes microrregiões de Minas Gerais. **Oikos**, Viçosa, v. 24, n. 2, p.185-196, jul. 2013.

OLIVEIRA, S. P. P. et al. Características físico-químicas de queijo Minas artesanal do Serro fabricados com pingo e com rala. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 73, n. 4, p.235-244, 14 maio 2019.

PAULA, J. C. J. e; CARVALHO, A. F.; FURTADO, M. M. Basic principles of cheese production: from historical to salting. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 64, n. 367/368, p.19-25, Jun-Ago. 2009.

PINTO, M. S. et al. Segurança Alimentar do QMAdo Serro, Minas Gerais, em Função da Adoção de Boas Pr. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p.342-347, 02 dez. 2009.

SALES, G. A.; WATANABE, M.; GIANEZINI, M. Agroindústria rural de pequeno porte: estudo de caso do queijo minas artesanal. **Engenharia Ambiental**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.41-52, jan./jun. 2015.

SANTOS, C. G. et al. Condições Higiênico-Sanitárias na Produção de Queijo Artesanal Produzido em Uberaba – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 72, n. 2, p.96-107, 1 jun. 2017. Lepidus Tecnologia.
<http://dx.doi.org/10.14295/2238-6416.v72i2.594>.

SANTOS, G. M.dos et al. Perfil da produção artesanal na região de montanha em Alagoa, no Sul de Minas Gerais. **Revista de Geografia**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.1-11, jan./jun. 2018.

SANTOS, J. S.; MENASCHE, R. Sistema de produção do queijo do serro: tradição em movimento. In: Seminário “Alimentos e Manifestações Culturais Tradicionais” II Simpósio Internacional “Alimentação e Cultura: Tradição e Inovação Na Produção e Consumo de Alimentos”, 3., 2016, Vila Real, Portugal. **Livro de Atas**. Vila Real, Portugal: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2016. p. 119 - 129.

SARAIVA, L. K. V. **Caracterização do sistema de produção do queijo artesanal da Serra Geral - MG**. 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Animal, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2018.

SILVA, J. G. e et al. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA CANASTRA. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 66, n. 380, p.16-22, maio/jun. 2011.

SOARES, D. B. et al. Análise sanitária e físico-química e adequação bacteriológica do Queijo Minas Artesanal produzido em duas propriedades. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 19, p.1-13, 3 set. 2018.

SOUSA, C. P. The impact of food manufacturing practices on food borne diseases. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, [s.l.], v. 51, n. 4, p.615-623, ago. 2008.

VICENTINI, N. M. et al. Custo da adequação de pequenos produtores de queijos aos requisitos da legislação do estado de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 68, n. 395, p. 5-14, 2013.

VINHA, M. B.; PINTO, C. L.O.; CHAVES, J. B. P.. Estafilococos aureus em queijos Minas Frescal produzidos em agroindústrias familiares. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 73, n. 2, p.62-72, 13 nov. 2018.

CAPÍTULO II – AVALIAÇÃO DA INOCUIDADE E CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO EM SANTA VITÓRIA-MG

RESUMO

CASTRO, MARIANA TÔRRES DE. Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, outubro de 2019. **AVALIAÇÃO DA INOCUIDADE E CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE QUEIJO MINAS ARTESANAL PRODUZIDO EM SANTA VITÓRIA-MG** Orientadora: Prof.^a Dr.^a Priscila Alonso dos Santos. Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Letícia Fleury Viana.

A produção de queijo em Minas Gerais é de expressiva importância cultural, econômica e sua qualidade e segurança merecem atenção. Objetivou-se avaliar as características microbiológicas e a inocuidade do Queijo Minas Artesanal (QMA) produzido em uma propriedade rural no município de Santa Vitória-MG em processo de cadastramento junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária. Foram avaliadas 12 amostras de queijos em janeiro de 2019 (verão) e 12 amostras de queijo em julho de 2019 (inverno). As amostras foram coletadas em quatro tempos de maturação, 1, 7, 14 e 21 dias. O perfil microbiológico foi avaliado nos requisitos referentes à legislação, além disso, avaliou-se a evolução da umidade e do pH dos queijos durante a maturação. As características microbiológicas da água de abastecimento da queijaria, do leite, do pingo e das superfícies da queijaria também foram avaliadas. Nos queijos houve variação ($p < 0,05$), entre as duas estações, para umidade e bactérias do ácido lático. Foram observadas diferenças ($p < 0,05$) entre as contagens de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus*, mesófilos aeróbios, bactérias do ácido lático e de bolores e leveduras em queijos ao longo dos tempos de maturação nas duas épocas. A maturação influenciou ($p < 0,05$) os teores de umidade, mas não influenciou o pH ($p > 0,05$). A maturação foi eficiente para reduzir a contagem dos microrganismos patogênicos estudados ($p > 0,05$). Porém, as contagens de *S. aureus* permaneceram acima do padrão permitido pela legislação ao final da maturação. *Salmonella* spp. foi detectada em queijos com até 14 dias de maturação durante o verão. A condição do QMA de Santa Vitória-MG foi influenciada pela qualidade do pingo, do leite utilizado para a sua produção e das condições higiênicas da queijaria. Ao final da maturação o queijo não atingiu os parâmetros que garantam sua inocuidade e segurança microbiológica.

Palavras-chave: leite cru; microbiota; boas práticas de fabricação

CHAPTER II - EVALUATION OF INOCUITY AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ARTISANAL CHEESE PRODUCED IN SANTA VITÓRIA-MG

ABSTRACT

CASTRO, MARIANA TÔRRES DE. Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, October 2019. **EVALUATION OF INOCUITY AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ARTISANAL CHEESE PRODUCED IN SANTA VITÓRIA-MG**
Advisor: Prof.^a Dr^a Priscila Alonso dos Santos. Co-advisor: Prof.^a Dr^a Letícia Fleury Viana.

Cheese production in Minas Gerais is of significant cultural and economic importance and its quality and safety deserve attention. The objective of this study was to evaluate the microbiological characteristics and harmlessness of Minas Artisanal Cheese (QMA) produced in a rural property in Santa Vitória-MG in the process of registration with the Minas Gerais Institute of Agriculture. Twelve cheese samples were evaluated in January 2019 (summer) and 12 cheese samples in July 2019 (winter). Samples were collected at four maturation times, 1, 7, 14 and 21 days. The microbiological profile was evaluated according to the requirements related to the legislation. In addition, the moisture and pH evolution of cheese during maturation was evaluated. The microbiological characteristics of the cheese water supply, milk, dripping and cheese surface were also evaluated. In the cheeses there was variation ($p < 0.05$), between the two seasons, for moisture and lactic acid bacteria. Differences ($p < 0.05$) were observed between total and thermotolerant coliform counts, *Staphylococcus aureus* count, aerobic mesophilic, lactic acid and mold and yeast bacteria in cheese over the maturation times in both seasons. Maturation influenced ($p < 0.05$) moisture content, but did not influence pH ($p > 0.05$). Maturation was efficient to reduce the count of the pathogenic microorganisms studied ($p > 0.05$). However, *Staphylococcus aureus* counts remained above the standard allowed by legislation at the end of maturation. *Salmonella* spp. It was detected in cheeses with up to 14 days of ripening during the summer. The condition of the QMA of Santa Vitória-MG was influenced by the quality of the drop, the milk used for its production and the hygienic conditions of the cheese factory. At the end of ripening the cheese did not reach the parameters that guarantee its safety and microbiological safety.

KEYWORDS: raw milk; microbiota; good manufacturing practices

1. INTRODUÇÃO

O Queijo Minas Artesanal (QMA) é produzido a partir do leite cru recém-ordenhado, adicionado de coalho e do pingo, um fermento natural endógeno. O pingo possui em sua composição microrganismos como bactérias lácticas e leveduras, que são de grande importância para as características microbiológicas do produto final. O queijo é então, enformado, prensado à mão, salgado a seco e maturado. Por ser produzido a partir de leite cru e ser muito manipulado, o QMA pode veicular bactérias patogênicas e suas toxinas trazendo risco à saúde do consumidor, principalmente se for consumido sem maturação. Por outro lado, por ser fermentado possui bactérias do ácido láctico, consideradas desejáveis, pois, possui importância tecnológica na maturação, pela produção de ácido láctico, competição por nutrientes e elaboração de substâncias antimicrobianas, como as bacteriocinas (CASTRO et al., 2016; MONTEIRO et al., 2018; PINTO et al., 2009).

Um conjunto de fatores característicos do QMA e do processo de fabricação têm um papel fundamental no controle dos microrganismos deteriorantes e patogênicos e que são importantes para a segurança de consumo desses queijos. Dentro destes fatores temos a qualidade da matéria-prima, a aplicação das Boas Práticas de Fabricação, a temperatura e tempo de maturação e a presença de bactérias lácticas endógenas, presentes tanto no leite cru como no pingo. Sendo estas de extrema importância pelo papel no desenvolvimento das características sensoriais e de segurança para o queijo (DORES; FERREIRA, 2012).

A maturação também é uma das maneiras de melhorar a qualidade microbiológica de um queijo, mesmo havendo uma alta contagem inicial de microrganismos indesejáveis. Isso se deve aos fatores físicos, químicos e microbiológicos que ocorrem no queijo durante essa etapa, que são de fundamentais para estabilidade e segurança do queijo. Uma grande variedade de microrganismos participa do processo de maturação de queijos. Os principais grupos microbianos envolvidos na maturação são as bactérias do ácido láctico e as bactérias propiônicas. Entretanto, a maturação isoladamente não pode garantir de forma segura a qualidade microbiológica do queijo (MARTINS et al., 2015; SOARES et al., 2018).

Como o QMA é produzido a partir do leite cru, suas características microbiológicas são passíveis de serem influenciadas pelas características da matéria-prima. A sazonalidade dos constituintes químicos e microbiológicos do leite resulta da interação de fatores fisiológicos, climáticos e nutricionais, ao longo do ano e influencia diretamente a qualidade dos queijos. Além disto, diferentes épocas influenciam a microbiota do leite cru, no que diz respeito às contagens de bactérias de interesse tecnológico, patogênicas e deteriorantes. Assim, os queijos

sofrem mudanças que podem impactar na sua segurança e inocuidade (CASTRO et al., 2016; COSTA JUNIOR et al., 2009; FIGUEIREDO et al., 2015).

Portanto, a pesquisa microbiológica permite, muitas vezes, compreender as condições sob a qual um produto foi produzido, sendo fundamental para se produzir um QMA de qualidade. Quando o queijo é fabricado a partir de leite cru, os cuidados durante as etapas de fabricação devem ser redobrados, pois, o produto não recebe nenhum tipo de tratamento que possa eliminar a contaminação (DORES; FERREIRA, 2012).

Deste modo, conhecer os efeitos da maturação e da sazonalidade sobre a microbiota endógena e patogênica do QMA é de suma importância para se conhecer as características de um queijo produzido a partir do leite cru, sua segurança microbiológica e também pode direcionar o produtor para práticas mais adequadas. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a inocuidade e as características microbiológicas durante o processo de maturação do queijo Minas Artesanal produzido em Santa Vitória-MG em duas estações distintas, verão e inverno.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento e Dados Meteorológicos

O estudo foi desenvolvido em uma fazenda localizada no município de Santa Vitória-MG, pertencente à microrregião de Ituiutaba (Figura 1). Esta microrregião faz parte da macrorregião denominada como Pontal do Triângulo, integrante da mesorregião do Triângulo Mineiro, conforme delimitação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). A escolha do produtor de QMA se deu através do critério de produção pelo modo artesanal, preconizado pela literatura, bem como a existência de registro junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA).



Figura 1: Localização do município de Santa Vitória-MG

Para realização deste trabalho foram utilizados dados meteorológicos dos meses de janeiro e julho de 2019, da Estação Meteorológica de Ituiutaba, localizada na latitude $18^{\circ} 57' 10''$ S e longitude $49^{\circ} 31' 31''$ W e com uma altitude de 560 metros, distante a 70 km do município de Santa Vitória-MG. Os dados de temperaturas máximas e mínimas, umidade re-

lativa do ar, precipitação pluviométrica e velocidade do vento foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), através de seu sítio web, sendo que o INMET é órgão responsável pela manutenção da estação. A tabulação dos dados e a elaboração de gráficos foram feitas utilizando o ‘software’ Microsoft Office Excel (ANEXO III).

2.2. Coleta de Amostras

As coletas de amostras no verão foram realizadas no mês de janeiro de 2019. Na primeira visita às fazendas, foram coletados: queijos com um dia de produção, pingo, leite e água da torneira da queijaria. Os queijos foram acondicionados nas próprias embalagens comerciais. Adicionalmente, foram realizadas coletas da superfície do balde de transporte do leite, do da bancada de fabricação e das prateleiras onde ocorre a maturação do queijo para análise microbiológica. As coletas foram realizadas por swabs estéreis e delimitador estéril de 50cm², utilizando como meio de transporte água peptonada 0,1% (TAYLOR et al., 2015).

As coletas seguintes dos queijos foram realizadas com 7, 14 e 21 dias de maturação, do mesmo lote de produção da primeira visita, armazenados na sala de maturação do próprio estabelecimento. As coletas de pingo, leite e água foram realizadas somente na primeira visita das duas estações do ano avaliadas. As amostras foram transportadas refrigeradas para a realização das análises microbiológicas no laboratório do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Ituiutaba. No mês de julho de 2019 foram coletadas as amostras referentes ao período inverno, procedendo conforme a coleta em janeiro.

2.3. Avaliação do pH e da Umidade do Queijo

As amostras de queijo foram trituradas em multiprocessador, acondicionadas em sacos de polietileno previamente identificados e armazenados a 7 °C ± 2 durante a realização das análises. Foram determinados o pH e umidade, em triplicata.

O pH foi determinado em potenciômetro (marca Central Brasil, modelo mPA-210), previamente calibrado com soluções-padrão para pH 4 e pH 7. Foi pesado em um béquer, com auxílio de uma balança analítica (Shimadzu, modelo AUY220), 10g de queijo previamente triturado e quarteado. Foram acrescentados 20 mL de água morna e a mistura homogeneizada até que se formasse uma pasta. O eletrodo foi introduzido na amostra, aguardando até que a leitura se estabilizasse (BRASIL, 2018).

Para a determinação da umidade foi utilizado o método IDF 4 preconizado pela International Organization for Standardization/International Dairy Federation (ISO, 2004). Foram

aquecidas cápsulas com tampa previamente identificadas em uma estufa (Nova Ética modelo 400-5ND 200) a $102 \pm 2^\circ\text{C}$ por 1 hora, seguida de resfriamento em dessecador até a temperatura ambiente e posterior pesagem em balança analítica (Shimadzu, modelo AU1220). Uma alíquota de 5g de amostra foi pesada nas capsulas, que foram mantidas abertas e encaminhadas para estufa (Quimis - modelo Q-314/D222), regulada a 105°C . As amostras permaneceram na estufa por duas horas ao lado de sua respectiva tampa. Decorrido o tempo, as cápsulas foram tampadas e esfriadas em dessecador por 30 minutos. Após esfriarem as capsulas foram pesadas. As operações de secagem e pesagem foram repetidas até que a amostra obtivesse peso constante. Os resultados foram expressos em % de umidade a partir da equação 1 (ISO, 2004).

$$\% \text{ umidade} = \frac{(m1 - m2)}{(m1 - m0)} \times 100$$

Onde:

m_0 = massa da cápsula com sua tampa, em gramas;

m_1 = massa da cápsula com tampa + massa da alíquota da amostra, em gramas;

m_2 = massa da cápsula com tampa + massa dessecada da alíquota, em gramas.

2.4. Análises Microbiológicas

Os parâmetros microbiológicos analisados seguiram metodologias descritas no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (SALFINGER; TORTORELLO, 2015) e do Bacteriological Analytical Manual Online (FDA, 2016), seguindo ainda recomendações específicas contidas no Standard Methods for the Examination of Dairy Products (WEHR; FRANK, 2004) para o queijo, o leite e o pingo e o Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater para a água (BRAUN-HOWLAND; HUNT, 2018).

Para a retirada da unidade analítica do queijo, foi triturado todo o conteúdo da unidade da amostra e retirados 25 g do produto, conforme o recomendado pelo Standard Methods for the Examination of Dairy Products e homogeneizado em 225 mL de água peptonada 0,1%, para a obtenção da diluição inicial de 10^{-1} (DUNCAN et al., 2004). Para a água, leite e pingo, a alíquota foi de 25 mL e adicionadas em 225 mL de água peptonada 0,1%. Após homogeneização, seguiram-se as diluições subsequentes, também em água peptonada 0,1%, até a diluição adequada para as análises microbiológicas. Para pesquisa de *Salmonella* spp., procedeu-se

à pesagem de 25g de queijo e medição de 25mL de pingo e leite e homogeneização para cada tipo de amostra com 225mL de caldo lactose (ANDREWS et al., 2016).

2.4.1 Avaliação da qualidade microbiológica do queijo

Para o QMA foram realizadas as seguintes análises: contagens de coliformes totais e termotolerantes pelo método do número mais provável (NMP) (DAVIDSON; ROTH; GAMBREL-LENARZ, 2004; KORNACKI; GURTLER; STAWICK, 2015), contagem de *Staphylococcus aureus* (HENNING et al., 2004; BENNETT; HAIT; TALLENT, 2015), presença/ausência de *Salmonella* com algumas modificações (ANDREWS et al., 2016), contagem total de mesófilos aeróbios (LAIRD et al., 2004; RYSER; SCHUMAN, 2015), contagem de bactérias lácticas (FRANK; YOUSEF, 2004; NJONGMET et al., 2015) e contagem de bolores e leveduras (FRANK; YOUSEF, 2004; RYU; WOLF-HALL, 2015).

2.4.1.1 Contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes

Foram selecionadas três diluições e inoculadas em uma série de três tubos contendo Caldo Lauril SulfatoTryptose (LST) (Acumedia, Neogen, EUA) para a realização do teste presumitivo. De cada diluição foi adicionado 1 mL por tubo com 10 mL de caldo LST. Os tubos foram incubados em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por $24 \pm 2\text{h}$. Dos tubos que houve crescimento com produção de gás, foi transferida uma alçada de cultura para o caldo verde brilhante 2% (VB) (Kasvi, Brasil) e outra alçada para o caldo *E. coli* (EC) (Kasvi, Brasil). Os tubos contendo caldo VB foram incubados em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por $24 \pm 2\text{h}$. Os tubos contendo caldo EC foram incubados em banho-maria Solab SL-150/6 a $45,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ por $24 \pm 2\text{h}$. Os tubos negativos foram reincubados até completar $48 \pm 2\text{h}$ e em caso de crescimento com produção de gás foram repicados para a confirmação. Após a incubação foi determinado o NMP/g através das Tabelas de NMP (DAVIDSON; ROTH; GAMBREL-LENARZ, 2004; KORNACKI; GURTLER; STAWICK, 2015).

2.4.1.2 *Staphylococcus aureus*

Foram plaqueadas alíquotas de 0,1mL das diluições selecionadas do queijo com a ajuda de alça de Drigalski em ágar Baird-Parker (BP) (Kasvi, Brasil) enriquecido com emulsão de gema de ovo e telurito de potássio (Laborclin, Brasil). As placas foram incubadas em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$, por 48 horas. Após crescimento, as colônias foram contadas e classificadas em típicas ou atípicas. Das colônias típicas de cada placa, sele-

cionaram-se cinco, que foram individualmente inoculadas em tubos contendo caldo Brain Heart Infusion (BHI) (Acumedia, Neogen, EUA). Após 24 horas de incubação em estufa Nova Ética (BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$, 0,2 mL da suspensão foram adicionados em tubo estéril, junto com 0,5 mL de plasma de coelho reconstituído (Laborclin, Brasil). Em seguida foram submetidas à incubação em banho-maria (Solab SL-150/6) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ verificou-se se houve coagulação do conteúdo de cada tubo para determinação de *S. aureus* (HENNING et al., 2004; BENNETT; HAIT; TALLENT, 2015).

2.4.1.3 Presença/ausência de *Salmonella* em Alimentos

Para análise de *Salmonella* 25g do queijo foram inoculados em 225mL de caldo lactose (Micromed, Isofar, Brasil) e homogeneizados. Após permanecerem em temperatura ambiente por uma hora, foram incubados em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$, por 24 horas, para pré-enriquecimento. Depois, para enriquecimento seletivo, foram transferidos 1mL e 0,1mL das amostras para caldo Tetrionato (TT) (Himedia, Índia) e Rappaport Vassiliadis (RV) (Kasvi, Brasil), respectivamente. Os tubos com caldo TT foram incubados em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 horas e os tubos com caldo RV incubados em banho-maria (Solab SL-150/6) a $42 \pm 0,2^\circ\text{C}$, por 24 horas. Após esse período, para isolamento em meios sólidos seletivos, as amostras foram estriadas em ágar xilose lisina desoxicolato (XLD) (Kasvi, Brasil), ágar Macconkey (MC) (Ioncult, Brasil), em substituição ao ágar Bismuto Sulfito que normalmente é utilizado no procedimento original, e ágar Hektoen Entérico (HE) (Himedia, Índia) e incubadas em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$, por 24 horas. De cada placa, as colônias consideradas típicas foram inoculadas em meio ágar tríplice açúcar ferro (TSI) (Kasvi, Brasil) e ágar lisina ferro (LIA) (Kasvi, Brasil) para realização dos testes bioquímicos (ANDREWS et al., 2016).

2.4.1.4 Mesófilos Aeróbios

Alíquotas de 0,1mL das diluições selecionadas de água foram inoculadas em ágar padrão para contagem (PCA) (Kasvi, Brasil) com a ajuda de alça de Drigalski e incubadas em estufa (Tecnal TE-394/2-MP) a $32 \pm 1^\circ\text{C}$, por 48 horas, para contagem (LAIRD et al., 2004; RYSER; SCHUMAN, 2015).

2.4.1.5 Bactérias do Ácido Lático

Alíquotas de 0,1mL das diluições selecionadas, das amostras de queijo foram inoculadas em profundidade com sobrecamada em ágar Man Rogosa & Sharpe (MRS) (Merck Millipore, Alemanha) e incubadas em estufa (Tecnal TE-394/2-MP) a $32 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 horas (FRANK; YOUSEF, 2004; NJONGMET et al., 2015).

2.4.1.6 Bolores e Leveduras

Alíquotas de 0,1mL das diluições selecionadas das amostras de queijo foram inoculadas em ágar batata dextrose 2% (BDA) (Kasvi, Brasil), com a ajuda de alça de Drigalski. O ágar batata dextrose foi adicionado, previamente, de ácido tartárico 10% esterilizado. As placas foram incubadas por cinco dias a 25°C em estufa (BOD Marconi MA 415/E) (FRANK; YOUSEF, 2004; RYU; WOLF-HALL, 2015)

2.4.2 . Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru e do pingo

Os parâmetros microbiológicos analisados para o leite cru e o pingo foram contagem de mesófilos aeróbios em ágar PCA (LAIRD et al., 2004; RYSER; SCHUMAN, 2015), contagens de coliformes totais e termotolerantes pelo NMP (DAVIDSON; ROTH; GAMBRELL-LENARZ, 2004; KORNACKI; GURTLER; STAWICK, 2015), contagem de *S. aureus* (HENNING et al., 2004; BENNETT; HAIT; TALLENT, 2015) e Presença/Ausência de *Salmonella* sp (ANDREWS et al., 2016).

2.4.3 Avaliação Microbiológica da água

Os parâmetros microbiológicos avaliados na água foram contagens de coliformes totais e termotolerantes pelo método do NMP (BRAUN-HOWLAND; HUNT, 2017; KORNACKI; GURTLER; STAWICK, 2015).

2.4.4. Avaliação Microbiológica das superfícies

Os parâmetros microbiológicos avaliados nas superfícies foram contagem de mesófilos aeróbios em ágar PCA (Kasvi, Brasil), porém a incubação foi a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) por 48 ± 2 horas (RYSER; SCHUMAN, 2015) e Presença/Ausência de *S. aureus* (BENNETT; HAIT; TALLENT, 2015). Para a detecção de *Staphylococcus*, as diluições selecionadas foram enriquecidas em caldo tripticase de soja (TSB) (Kasvi, Brasil) e

caldo TSB suplementado com 20% de NaCl. Os tubos foram incubados em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 ± 2 horas. Após a incubação foram plaqueados 0,1 mL de caldo para o ágar BP (Kasvi, Brasil) com o auxílio de uma alça de Drigalski. As placas foram incubadas em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 48 ± 2 horas. As colônias típicas foram transferidas para o caldo BHI (Acumedia, Neogen, EUA) e incubadas em estufa (Nova Ética BOD 411/D86) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ por 24 ± 2 horas. Após a incubação 0,2 mL da suspensão foram adicionados em tubo estéril, junto com 0,5 mL de plasma de coelho reconstituído (Laborclin, Brasil). Em seguida foram submetidas à incubação em banho-maria (Solab SL-150/6) a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ verificou-se se houve coagulação do conteúdo de cada tubo para determinação de *S. aureus* (BENNETT; HAIT; TALLENT, 2015).

2.5. Delineamento Experimental e Análises Estatísticas

Dois períodos de coleta (verão e inverno) e quatro tempos de maturação de queijo (1, 7, 14 e 21) foram avaliados, sendo cada queijo considerado como repetição. O delineamento experimental escolhido para análise dos queijos foi inteiramente causalizado, em esquema de parcelas subdivididas 2×4 , sendo a parcela a estação (2) e a subparcela o tempo de maturação (4) (Figura 2).

Para comparar os resultados de pH e umidade entre os períodos de maturação dos queijos e entre as estações do ano foi realizada análise de variância, seguido do teste de médias utilizando o teste de Tukey a 5% de significância. Os parâmetros microbiológicos do queijo foram transformados por log. na base 10 e foram comparados por análise de variância entre os períodos de maturação dos queijos e entre as estações do ano, seguido do teste de médias utilizando o teste de Tukey a 5% de significância. Quando o teste F deu significativo, foi feita a análise de regressão para comparar os resultados de médias dos parâmetros avaliados ao longo da maturação dos queijos durante os dois períodos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística no programa Sisvar versão 5.7. (FERREIRA, 2015). Os resultados foram analisados de acordo com as exigências preconizadas pela legislação estadual de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2008).

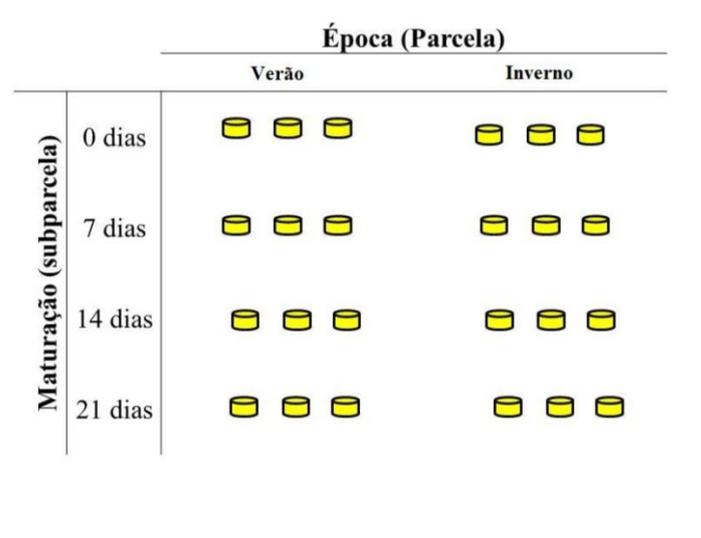


Figura 2: Delineamento inteiramente Casualizado em Parcelas Subdivididas

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Características Climáticas Regionais

As médias dos dados meteorológicos relacionados às temperaturas diárias, percentual de umidade e precipitação pluviométrica da região de Santa Vitória-MG obtidos (Tabela 1) foram analisadas objetivando conhecer as características climáticas regionais e comparar as duas épocas de produção dos queijos, verão e inverno, adotadas no presente estudo. As condições climáticas favorecem o desenvolvimento de espécies microbianas específicas durante a produção e o período de maturação do queijo, resultando em um produto único (KAMIMURA et al., 2019).

Tabela 1: Dados Meteorológicos da Microrregião de Ituiutaba nos Meses de Janeiro e Julho de 2019

Época	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Umidade Relativa (%)	Precipitação Pluviométrica (mm)
Verão/ Janeiro	33,1	20,5	66,9	3,0
Inverno/ Julho	30,1	11,8	50,6	0,0

Fonte: Adaptado de INMET (2019)

Santa Vitória, assim como várias cidades do Pontal do Triângulo Mineiro, apresenta elevadas temperaturas máximas tanto no verão, quanto no inverno, esse fato se deve à influência da continentalidade e das baixas altitudes. Em ambos os meses estudados, a temperatura máxima média foram superiores a 30°C, porém, maiores amplitudes térmicas foram observadas durante o mês de julho em comparação com o mês de janeiro. Temperaturas mais

altas aceleram a perda de água do queijo devido à maior evaporação, quando maturados em condições ambientes (QUEIROZ; COSTA, 2012; FIGUEIREDO et al., 2015; FOX et al., 2017).

A umidade relativa do ar é a relação entre quantidade de água que existe no ar (umidade absoluta) e quantidade máxima de água que poderia existir na mesma temperatura (ponto de saturação). Pode-se observar que a média do mês de janeiro (66,9%) foi maior que o mês de julho (50,6%), o que é uma variabilidade climática normal das áreas de cerrado, ou seja, os meses mais secos são maio a setembro se contrastando com os meses mais úmidos novembro a março. Essa diferença faz com que o cerrado tenha apenas duas estações, uma seca e outra chuvosa. Porém, no Pontal do Triângulo, são sete meses mais secos, de abril a outubro, nas outras regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e parte da região de Araxá os meses secos são cinco, geralmente maio a setembro e na serra da Canastra e terras mais altas do planalto de Araxá são quatro meses secos, de maio a agosto (BRITO; SANCHES, 2018; QUEIROZ; COSTA, 2012; NOVAIS; PORTELLA; EICHELBERGER, 2001).

A umidade relativa do ar para o mês de janeiro foi atípica quando comparada à média do ano anterior que foi de 88%, e de 2017 que foi de 83%. Para o mês de julho, a umidade relativa do ar também foi menor se comparado a 2018, que foi de 60% e 2017, que foi de 61% (INMET, 2019). Assim, quando a umidade relativa do ar está mais baixa, a perda de água do queijo para o meio ambiente é favorecida, do mesmo modo, quando a umidade relativa está mais elevada o queijo tende a perder pouca água. Durante os meses mais secos a umidade relativa tende a ser menor quando comparada com meses mais chuvosos, portanto, ela é influenciada diretamente pela precipitação (COSTA JÚNIOR et al., 2014; TAVEIRA et al., 2015).

No que se refere à precipitação pluviométrica, os volumes de chuva para o mês de janeiro foram inferiores em relação ao ano anterior, onde no mesmo período o registrado foi de 150 mm, sendo que a média histórica de chuvas em janeiro para a região é de 285 mm (INMET, 2019). Na microrregião Ituiutaba, chove em média 1450 mm anuais de forma irregular. Pode-se considerar a existência de duas estações: uma chuvosa e uma seca. Essa estação chuvosa (outubro a março) é responsável por cerca de 85% das chuvas na região (QUEIROZ; COSTA, 2012).

Como o verão é um período tipicamente chuvoso na região, períodos de interrupção da precipitação que ocorrem durante a estação chuvosa, são denominados regionalmente de veranico, fato observado no mês de janeiro do presente estudo. A precipitação contribui para deixar o ambiente com temperaturas mais baixas e com maior umidade do ar. Assim, quanto

menor for a precipitação, maior será a perda de água pelo queijo e mais rápido será o processo de maturação (COSTA JÚNIOR et al., 2014; SOUSA et al., 2009).

3.2. Qualidade Microbiológica da Água da Queijaria

Dentre os diferentes fatores que influenciam negativamente na qualidade microbiológica de queijos artesanais, a água merece destaque. Além do contato direto com o alimento, o uso de água sem qualidade microbiológica adequada compromete os processos de higienização da queijaria, além de contaminar equipamentos e instrumentos utilizados na fabricação (SOARES et al., 2018). Na Tabela 2, estão representadas as contagens microbiológicas da água utilizada na propriedade em Santa Vitória-MG.

Tabela 2: Qualidade Microbiológica da água

Época	Coliformes Totais e Termotolerantes (Log NMP/mL)*
Verão	0,04
Inverno	0,04

* A contagem foi feita pelo Número mais provável e todos os tubos positivos para coliformes totais confirmaram para coliformes termotolerantes. Por este motivo foi apresentado um único resultado.

De acordo com a portaria IMA n.º 1.837, de 2018, a água de abastecimento para queijarias do estado deve apresentar ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 mL da amostra. Assim, as amostras de água estavam fora dos padrões exigidos pela legislação para Coliformes Totais e Termotolerantes, que exige ausência em 100 mL em ambas as estações do ano (MINAS GERAIS, 2018). Manter a qualidade microbiológica da água utilizada na queijaria é fundamental para se garantir a qualidade do queijo produzido. Contagens mais elevadas desses microrganismos podem indicar contaminação ambiental, cloração ineficiente ou recontaminação. Além disso, a presença de coliformes totais e termotolerantes representa uma importante fonte de contaminação à medida que esta água é usada nos procedimentos de sanitização das mãos do manipulador, higienização dos utensílios e, ainda, na lavagem dos queijos (CASTRO et al., 2016; DIAS et al., 2012).

Almeida et al. (2012) em 28 queijarias da região de Montes Claros-MG, encontraram todas as amostras de água coletadas das salas de ordenha e queijarias consideradas dentro do padrão da legislação. Porém, Martins et al. (2015), ao avaliarem a qualidade microbiológica da água de queijarias da microrregião do Serro e Santos et al. (2017) em queijarias de Uberaba-MG, encontraram amostras fora dos padrões exigidos para coliformes termotolerantes. Deste modo, mesmo contagens baixas de coliformes totais e termotolerantes, indicam que a água está imprópria para ser utilizada no processamento do queijo Minas Artesanal.

Segundo a Portaria do IMA n.º 818/2006 em seu anexo I, a água utilizada para a produção do queijo, deve ser clorada, filtrada e canalizada da fonte até o reservatório (MINAS GERAIS, 2006). Como a água permanece não potável mesmo com a realização da cloração, esta não está sendo suficiente. Possivelmente o método utilizado pelo produtor está inadequado, pois, o mesmo faz a adição do cloro direto no reservatório de água, sem um controle adequado de sua concentração, e sem o controle da periodicidade da cloração. A falta de cloração da água é determinante na contaminação da água, uma vez que mesmo que o produtor empregue boas práticas de fabricação, não consegue produzir um queijo que ofereça segurança microbiológica, ao fazer uso de água não potável na manipulação (SANTOS et al., 2017).

3.3. Avaliação Microbiológica das Superfícies utilizadas no Processo de Produção do QMA

Os resultados demonstrados na Tabela 3 indicam as contagens de mesófilos aeróbios de utensílios e superfícies utilizados em diferentes etapas do processo de obtenção do leite e fabricação do queijo.

Tabela 3: Contagem de Mesófilos Aeróbios (UFC/cm²) em Utensílios e Superfícies Utilizadas na Produção de QMA

Época	Superfícies					
	Latão A	Latão B	Bancada	Estante de Coleta do Pingo	Estante de Maturação 7 dias	Estante de Maturação 14 dias
Verão	3,04	3,15	5,58	5,57	5,74	6,73
Inverno	4,23	5,41	4,23	4,67	5,68	6,08

Na ausência de um padrão microbiológico para as superfícies de equipamentos e utensílios de queijarias artesanais, foram utilizados como referência os padrões de contagem de microrganismos mesófilos determinados pela American Public Health Association (APHA), que é de 0,30 Log UFC/cm² (MOBERG; KORNACKI, 2015) ou pela Organização Pan-americana de Saúde (OPAS) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 1,70 Log UFC/cm² para superfícies que entram em contato com os alimentos (COSBY et al., 2008).

Todas as superfícies amostradas tiveram elevadas contagens de mesófilos aeróbios. Estes resultados indicam que as superfícies não estão sendo suficientemente higienizadas e que é potencial fonte de contaminação para o leite e o queijo. Os processos de higienização das instalações das queijarias e utensílios utilizados na fabricação e toalete dos queijos podem ser afetados pela baixa qualidade microbiológica da água, resultando em contaminação cruza-

da, falhas na higienização e formação de biofilmes (VLKOVÁ et al., 2008; MARTINS et al., 2015).

Galinari et al. (2014) encontraram contagens de mesófilos em prateleiras de madeira na região do Serro, valores entre 6,18 e 6,20 x 10⁶ Log UFC/cm² e na região da Canastra, entre 4,18 e 4,93 Log UFC/cm² em prateleiras de maturação. Miranda et al. (2016) encontraram em superfícies de produção de queijarias artesanais em Teixeira-MG valores entre 2,11 Log UFC/cm² e 2,79 Log UFC/cm². Assim em queijarias, as condições de higiene devem ser uma preocupação constante. É essencial evitar a entrada e o desenvolvimento de microrganismos que possam contaminar o queijo (MONTEIRO et al., 2018).

As prateleiras de madeira apresentaram maiores contagens de mesófilos, favorecida pela transferência da microbiota dos queijos para a superfície das prateleiras. Como as prateleiras são de madeira, que é um material poroso e de difícil higienização, o contato com componentes do queijo favorece o desenvolvimento de biofilmes. Além disso, como sempre há queijos em maturação, a higienização é comprometida (FERREIRA; FERREIRA, 2011; GALINARI et al., 2014; LORTAL et al., 2009).

Os resultados demonstrados na Tabela 4 indicam a presença ou ausência de *S. aureus* em superfícies utilizadas em diferentes etapas do processo de fabricação do queijo.

Tabela 4: Presença/Ausência de *Staphylococcus aureus* em superfícies utilizadas em diferentes etapas do processo de fabricação do QMA

Época	Superfície			
	Bancada	Estante de Coleta do Pingo	Estante de Maturação 7 dias	Estante de Maturação 14 dias
Verão	Ausência	Presença	Presença	Presença
Inverno	Presença	Presença	Presença	Presença

Em estudo realizado por Zegarra et al. (2009) em queijarias artesanais no Rio de Janeiro, *S. aureus* foi isolado em latões, utensílios e mãos dos manipuladores. Galinari et al. (2014) encontraram em queijarias da Canastra-MG, prateleiras de maturação contaminadas com *S. aureus*. Assim, a presença de *S. aureus* nas superfícies, indicam que as mesmas estão em condições higiênicas insatisfatórias, podendo ser foco de contaminação cruzada. As práticas de higiene inadequadas dentro de queijarias, aliado a capacidade de formação de biofilmes que cepas de *S. aureus* possuem, contribui para sua permanência (Martin et al., 2016). Deste modo, a presença desse grupo de microrganismos nas superfícies confirma sua ampla disseminação no ambiente de produção, contribuindo na má qualidade dos queijos.

3.4. Qualidade Microbiológica do Leite Cru Utilizado na Fabricação do QMA

A contagem de microrganismos no leite cru é um instrumento importante no controle da qualidade do queijo Minas Artesanal. O alto valor nutricional do leite, seu alto teor de água e pH quase neutro permitem o crescimento de uma diversa gama de microrganismos (CHAMBERS, 2002). Na Tabela 5, estão representados os valores das contagens microbiológicas do leite cru utilizado na fabricação do QMA em Santa Vitória-MG.

Tabela 5: Qualidade Microbiológica do Leite Cru

Época	Mesófilos Aeróbios (Log UFC/mL)	Coliformes Termotolerantes (Log NMP/mL)*	<i>Staphylococcus aureus</i> (Log UFC/mL)	<i>Salmonella</i> (Ausência/Presença em 25g)
Verão	4,60	6,66	0,00	Presença
Inverno	4,08	6,32	0,00	Ausência
Padrão**	≤ 5,00	≤ 2,00	≤ 2,00	Ausência

* A contagem foi feita pelo Número mais provável e todos os tubos positivos para coliformes totais confirmaram para coliformes termotolerantes. Por este motivo foi apresentado um único resultado.

**De acordo com o Decreto-Lei Estadual n.º 44.864 de 2008 (MINAS GERAIS, 2008).

As contagens de mesófilos aeróbios se enquadraram na legislação em ambas as estações, porém, as contagens no verão foram superiores às contagens no inverno. As baixas contagens de mesófilos podem ser explicadas pelo fato do leite não permanecer por muito tempo em condições que favoreçam a multiplicação microbiana, já que entre a ordenha e o início da produção do queijo o tempo é de 30 minutos. Além disso, as condições ambientais existentes no verão e o inverno podem influenciar na qualidade do leite de formas distintas. Nesse sentido, no verão, caracterizado por um período de maior incidência de chuva, altas temperaturas e maior umidade relativa do ar, pode favorecer a contaminação do úbere e a proliferação de bactérias no ambiente, justificando o crescimento desses microrganismos no verão. Deste modo, o leite com elevada contagem bacteriana total pode causar acidez, queda no rendimento e deterioração dos derivados, como no caso do QMA (NEVES et al., 2019; QUEIROZ et al., 2019).

Figueiredo et al. (2015), em leite cru de queijarias da microrregião do Serro, encontraram contagens de mesófilos aeróbios fora dos padrões tanto no mês de janeiro (entre 5,78 – 5,83 Log UFC/mL), quanto no mês de julho (entre 5,08 – 5,11 Log UFC/mL). Castro et al. (2016) encontraram amostras de leite fora do padrão estabelecido pela legislação para produção de queijo na microrregião de Campos das Vertentes para mesófilos na época de chuva (6,52 Log UFC/mL) e dentro dos padrões na época de seca (5,99 Log UFC/mL). Segundo Chambers (2002), afirma que as contagens de mesófilos aeróbios em leite cru, constitui m

indicador útil para monitorar as condições sanitárias presentes durante sua obtenção, assim, altas contagens bacterianas totais, sugerem deficiências de higiene na obtenção de leite.

As amostras apresentaram contagens acima das permitidas para coliformes termotolerantes, tanto no verão quanto no inverno. Porém, as contagens foram maiores no verão, este fato pode ser explicado, pois, foi o mês com as maiores temperaturas, precipitações e maior umidade relativa do ar. Figueiredo et al. (2015), na microrregião do Serro, encontrou contagens de coliformes termotolerantes acima dos padrões no mês de janeiro (entre 5,38 – 5,41 Log NMP/mL) e dentro dos padrões no mês de julho (entre 1,58 – 1,62 Log NMP/mL). Castro et al. (2016) encontrou contagens médias de 2,68 Log NMP/mL para coliformes termotolerantes em leite cru na época chuvosa e de 0,95 Log NMP/mL na época seca da microrregião do Triângulo Mineiro.

Em épocas chuvosas como o verão, há riscos de maior contaminação cruzada, devido à maior solubilização de matéria orgânica que, somado às altas temperaturas, favorece a proliferação de microrganismos no ambiente. Por outro lado, no inverno, onde há menores índices pluviométricos e baixas temperaturas, a proliferação microbiana ambiental tende a ser menor, repercutindo em menor contaminação cruzada. As contagens de indicadores como mesófilos aeróbios e coliformes a 45 °C no leite sinalizam para condições inadequadas na sua obtenção (Castro et al., 2016; Chambers, 2005; Figueiredo et al., 2015; Soares et al., 2018; Verdier-Metz et al., 2009).

Foram observados na propriedade, diversos problemas na obtenção do leite, principalmente quanto às instalações inadequadas do curral, higiene deficiente do ordenhador, presença de animais próximo ao curral de ordenha e transporte do leite até à queijaria em latões. Durante o transporte para a queijaria, deve haver cuidado para que o leite não sofra contaminação após sua ordenha. Além disso, as mãos de ordenhador, a exposição do produto, instalações e equipamentos mal higienizados, a possível contaminação fecal durante e após a ordenha, no transporte do leite até a queijaria e dentro dela, podem ser fontes de microrganismos, o que poderá acarretar perda de qualidade do produto final (CASTRO et al., 2016; VERDIER-METZ et al., 2009).

A contaminação por *S. aureus* não foi observada nas amostras de leite, estando todas dentro dos padrões exigidos pela legislação. Em leite cru avaliado no Serro, as contagens de *S. aureus* estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação em todas as queijarias avaliadas em janeiro (entre 1,53 – 1,57 Log UFC/mL), porém, fora dos padrões em julho (2,04 Log UFC/mL) (FIGUEIREDO et al., 2015). Castro et al. (2016), encontraram em queijarias dos Campos das Vertentes, contagens de *S. aureus* bastante elevada para o leite cru (3,89 Log

UFC/mL na época seca e 3,85 Log UFC/mL na seca). Contagens elevadas de *Staphylococcus* podem estar associadas a fatores como microbiota natural do animal, higiene ou limpeza inadequada dos utensílios utilizados durante a ordenha, falta de higiene pessoal dos ordenhadores e comercialização do leite sem refrigeração (CARVALHO et al., 2018).

No verão, foi detectada a presença de *Salmonella* spp.. Em trabalho realizado por Castro et al., (2016) em queijarias dos Campos das Vertentes, todas as amostras de leite cru foram negativas para *Salmonella* spp. A presença de *Salmonella* spp., pode ser atribuída a ausência de *S. aureus*, pois, os mesmos são competidores deste grupo bacteriano e também à presença de bactérias do ácido láctico presentes no leite. A ocorrência deste microrganismo em alimentos está, em algumas vezes, associada às contagens menores de outros contaminantes (ORTOLANI et al., 2010).

No presente trabalho, a contaminação do leite pode-se ter dado através do ordenhador, pois, não foram observados bons hábitos higiênicos durante a obtenção do leite. Além disso, no mês de janeiro foi observada a presença de matéria fecal nos currais de ordenha e de espera e a presença de galinhas, no curral. Estes fatos podem comprometer a qualidade do leite e provocar contaminação da matéria-prima. Em queijos fabricados com leite cru, a falta de higiene na obtenção do leite irá afetar o produto final, uma vez que a matéria-prima será de baixa qualidade por ter sofrido uma contaminação inicial elevada na sua obtenção (VERRAES et al., 2015; YOON; LEE; CHOI, 2016).

Apesar da ausência de *S. aureus*, a alta contagem de coliformes termotolerantes e a presença de *Salmonella* spp., demonstra que o leite constitui uma fonte de contaminação para os queijos, sendo necessárias medidas de controle durante a ordenha para obtenção de um leite de melhor qualidade. De modo geral, o leite é contaminado através de infecção sistêmica ou pela infecção no úbere (mastite). Outro modo de contaminação é por fonte exógena, onde a contaminação acontece durante ou após a ordenha pelas fezes do animal, pelo úbere e tetos mal higienizados, o ambiente etc. (GIFFEL; WELLS-BENNIK, 2010).

Importante salientar que a qualidade do leite é o resultado do manejo geral do sistema de produção (genética, sanidade, nutrição, rotina de ordenha, etc.). Assim, a adoção de procedimentos adequados em todas as etapas da produção de leite é fundamental para minimizar a contaminação do leite, como mudanças no manejo da ordenha, adoção de procedimentos de higiene, como a limpeza do local de ordenha, a lavagem dos tetos do animal, realização do pré-dipping e do pós-dipping e de testes utilizados na detecção de mastite, e também da mão do ordenhador, além de uma higienização adequada dos equipamentos e utensílios (VERDIER-METZ et al., 2009; ZANELA; DERETI, 2017).

3.5. Qualidade Microbiológica do Pingo Utilizado na Fabricação do QMA

O pingo, também conhecido como fermento endógeno, coletado de um dia para outro, é utilizado na fabricação do queijo Minas Artesanal. Sua coleta ocorre em temperatura ambiente durante a noite e permanece sob refrigeração até o momento da sua utilização. O pingo dá identidade ao queijo em cada região, refletindo as condições ambientais naturais do leite cru usado na fabricação de queijos (KAMIMURA et al., 2019). Na Tabela 6, estão representados os valores das contagens microbiológicas do pingo utilizado na fabricação do QMA em Santa Vitória-MG.

Tabela 6: Qualidade Microbiológica do Pingo

Época	Mesófilos Aeróbios (Log UFC/mL)	Coliformes Totais e Termotolerantes (Log NMP/mL) *	<i>Staphylococcus aureus</i> (Log UFC/mL)	<i>Salmonella</i> (Ausência/ Presença em 25g)
Verão	6,41	5,66	1,80	Presença
Inverno	5,80	6,04	1,04	Ausência

* A contagem foi feita pelo Número mais provável e todos os tubos positivos para coliformes totais confirmaram para coliformes termotolerantes. Por este motivo foi apresentado um único resultado.

A legislação do QMA não define parâmetros microbiológicos para o pingo. No entanto, o pingo pode ser fonte de bactérias desejáveis, como as bactérias do ácido lático, assim como de bactérias indesejáveis como deteriorantes e patogênicas. Essa situação pode acarretar problemas, já que o pingo coletado de um lote de queijos será utilizado na elaboração dos queijos do dia seguinte e caso exista alguma contaminação, a qualidade dos próximos produtos estará comprometida. Porém, a presença, de bactérias do ácido lático (BAL) no pingo é desejada ao processo de elaboração do QMA, pelo fato destes microrganismos, além de proporcionarem grande parte das características sensoriais típicas do QMA, serem responsáveis pela redução da contagem de patógenos no produto (GALINÁRI et al., 2014; CASTRO et al., 2016).

Foram encontradas altas contagens de mesófilos no pingo, tanto no verão, quanto no inverno. Contagens elevadas também foram encontradas em pingos da microrregião da Canastra avaliados por Nóbrega et al. (2008), entre 5,88 e 5,93 Log UFC/mL na época de chuva/verão e entre 6,43 e 6,46 Log UFC/mL na época seca/inverno e do Serro avaliadas por Santos (2010), entre 4,58 e 6,15 Log UFC/mL, resultados próximos aos encontrados no presente estudo. Rafael (2017), em pingo avaliado na região da Serra da Canastra, encontrou contagens elevadas de aeróbios mesófilos, entre 5,28 e 8,41 Log UFC/mL.

Na região do Serro e da Canastra o pingo também é coletado de um dia para outro, e permanece à temperatura ambiente até o momento da sua utilização. Essa prática permite o crescimento de diversos grupos microbianos mesofílicos, o que explica as altas contagens de mesófilos nesse produto. Além disso, contagens mais altas no verão são esperadas, pois, as chuvas típicas da época normalmente oferecem condições mais propícias ao crescimento bacteriano devido a maior umidade do ar (NÓBREGA et al., 2008; SALES, 2015; RAFAEL, 2017).

Os grupos coliformes totais e termotolerantes foram constatados em ambos os períodos avaliados, com contagens consideravelmente elevadas. Martins et al. (2015), encontraram alta contaminação no pingo de queijos da microrregião do Serro, com contagens entre 3,08 – 3,11 Log UFC/mL no inverno e entre 3,38 – 3,41 Log UFC/mL no verão para coliformes totais e de 2,18 – 2,20 Log UFC/mL no inverno e entre 2,23 – 2,26 Log UFC/mL no verão para *E. coli*. Castro et al. (2016), encontraram no pingo utilizado em queijos dos Campos das Vertentes altas contagens de coliformes, que variaram de 0,51 Log UFC/mL na seca e 0,46 Log UFC/mL na chuva para coliformes termotolerantes e entre 0,87 Log UFC/mL em época de seca e 3,83 Log UFC/mL em época de chuva para coliformes totais. Soares et al. (2018) no pingo utilizado na fabricação de QMA de Uberlândia, encontraram valores de 3,0 Log NMP/mL para coliformes totais e 2,97 Log NMP/mL.

Segundo Castro et al. (2016), maior contagem de coliformes no verão chuvoso se explica pelas condições de alta temperatura e umidade, favoráveis ao desenvolvimento e multiplicação bacteriana. Entretanto, diferentemente dos demais trabalhos, a maior contagem de coliformes totais e termotolerantes se deu no inverno, podendo indicar deficiências nos processos de higienização na queijaria durante a manipulação e coleta do pingo. Assim, apesar de o pingo possuir a função de substituir o fermento láctico nas produções artesanais, pode representar uma importante fonte de contaminação do queijo. Altas contagens de microrganismos deteriorantes no pingo, como os coliformes totais, levam a deterioração rápida do pingo, devido à presença de ácidos e gases oriundos do processo de fermentação da lactose (CASTRO et al., 2016; SOARES et al, 2018).

As bactérias do grupo dos coliformes totais, também podem resultar em modificações das características do queijo, pois, a produção de gases e ácidos durante a fermentação descharacteriza a apresentação e o sabor do QMA. Além disso, dentro do grupo dos coliformes termotolerantes, temos bactérias capazes de causar doenças em humanos, como linhagens distintas de *Escherichia coli*, responsáveis por infecções e toxinfecções de origem alimentar (MCSWEENEY, 2007; SILVA et al., 2017).

Diferentemente do leite cru, o pingo apresentou contagens para *S. aureus*. Se considerarmos que a legislação para o leite cru permite contagens $\leq 2,0$ Log UFC/mL para *S. aureus*, pode-se dizer que as contagens encontradas no pingo foram baixas. *S. aureus*, devido à sua maior resistência às condições de pH baixo e alta concentração de sal, pode sobreviver no pingo, que geralmente possui estas características (SEO; BOHACH, 2007). Porém, as contagens no verão foram maiores que no inverno. Martins et al. (2015), no pingo do Serro, encontrou contagens de *S. aureus* entre 2,43 – 2,46 Log UFC/mL na seca e entre 2,38 – 2,41 Log UFC/mL nas chuvas. Castro et al. (2016) encontraram contagens de *S. aureus* no pingo na microrregião dos Campos das Vertentes mais elevadas no período da chuva (5,38 Log UFC/mL), em relação ao período da seca ($< 3,0$ Log UFC/mL).

No período da chuva, a maior concentração destes microrganismos pode ocorrer pelos mesmos motivos citados, anteriormente, para bactérias do grupo coliformes, somados à manipulação inadequada do pingo. Considerando que os seres humanos são o principal reservatório de *S. aureus*, e que a contaminação dos alimentos se dá durante sua manipulação, o produtor pode ser a causa da contaminação (BORGES et al., 2008; SEO; BOHACH, 2007).

Na avaliação de *Salmonella* spp., foi detectada presença no verão e ausência no inverno. Resultado semelhante ao encontrado no leite cru. A presença de *Salmonella* spp. deve ser controlada, pois, a legislação preconiza ausência nos queijos. Em pingo avaliado na Serra da Canastra, uma das amostras de oito produtores apresentou-se positiva na época das chuvas para *Salmonella* (NÓBREGA, 2007). Entretanto, foi detectada a ausência desse microrganismo nas amostras de pingo da região do Campo das Vertentes (OLIVEIRA, 2014; CASTRO et al., 2016; MUSSI, 2018), de Araxá (SALES, 2015), do Serro (BRUMANO, 2016) e da Serra da Canastra (RAFAEL, 2017). A presença de *Salmonella* pode estar associada à contaminação vinculada às práticas higiênicas inadequadas.

O pingo utilizado influencia no processo produtivo e na qualidade microbiológica dos queijos pela incorporação de uma maior ou menor quantidade de contaminantes ao leite para a fabricação dos mesmos. Por estarem interligados, pingo e leite, devem apresentar uma boa qualidade, com a menor contaminação possível. A presença de contagens elevadas de bactérias do grupo coliformes, *S. aureus*. e *Salmonella* spp. no pingo representa uma fonte de contaminação direta ao QMA, desta forma, sendo responsável pela perda de qualidade microbiológica do produto final (CASTRO et al., 2016).

3.6. Umidade e pH do Queijo Minas Artesanal

Os resultados dos teores de umidade dos queijos apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os dias de maturação nas duas épocas de produção (Figura 3). A determinação do teor de umidade de QMA é muito importante, pois, está relacionada com as contagens microbiológicas. Isso se dá pelo fato da umidade do queijo estar relacionada à atividade de água (aw), pois a redução da umidade do queijo também indisponibiliza água para o metabolismo microbiano (BERESFORD et al., 2001). Durante os dias de maturação, tanto no verão quanto no inverno, o teor de umidade diminui consideravelmente, este fato pode ser justificado pela influência da temperatura ambiente e da perda de água pela evaporação (FOX et al., 2017).

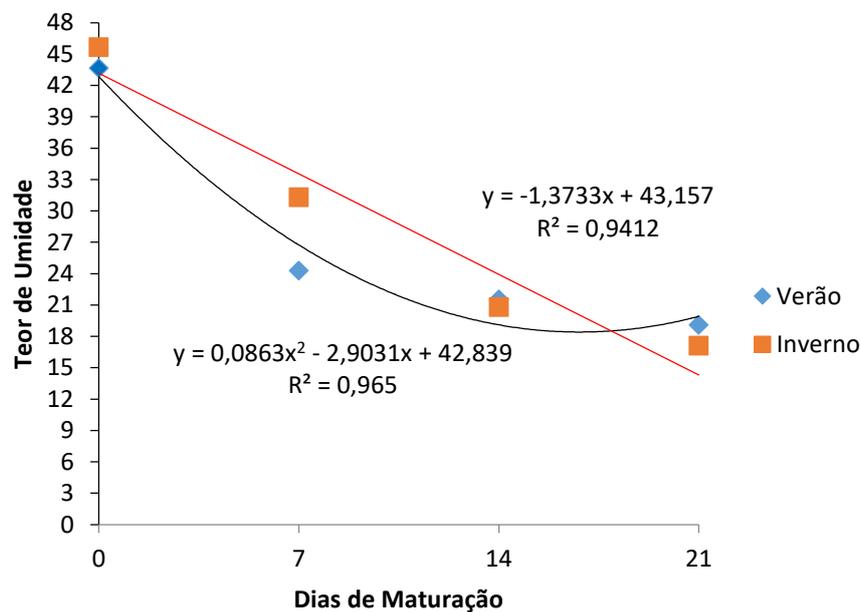


Figura 3: Evolução do Teor de Umidade ao longo da maturação

O teor médio de umidade dos queijos foi semelhante ($p > 0,05$) aos 14 dias de maturação no verão (21,54%) e no inverno (20,83%). Aos 0, 7 e 21 dias de maturação houve diferença ($p < 0,05$) entre as épocas de produção, sendo que os queijos com 0 e 7 dias o teor de umidade foi maior no inverno (45,68% e 31,31% respectivamente) quando comparados com os queijos produzidos no verão (43,65% e 24,31% respectivamente). Aos 21 dias o teor de umidade foi maior no verão (19,11%), quando comparado ao inverno (17,13%). A redução da umidade durante o processo de maturação pode diminuir a viabilidade de microrganismos pela menor disponibilidade de água para o crescimento dos mesmos (MARTINS et al., 2015).

Por meio do gráfico da Figura 3, é possível observar que os teores médios de umidade foram diminuindo progressivamente ($p < 0,05$) até valores abaixo de 20%. Também é possí-

vel notar teores de umidade menores nos queijos no verão em relação ao inverno. Isto pode ter ocorrido, principalmente, em função da umidade relativa do ar e temperaturas máximas diárias mais elevadas e da pouca precipitação neste período. Essas características podem influenciar a velocidade e a intensidade da perda de água pelos queijos. Dores, Nóbrega e Ferreira (2013), afirmam que temperaturas mais elevadas facilitam a perda de água durante o processo de maturação dos queijos.

Ao analisar o gráfico da Figura 3, observa-se que a curva representativa do verão, apresenta uma perda de umidade mais intensa quando comparada à linha do inverno. Além disso, o teor de umidade nos primeiros 14 dias de maturação se apresenta mais alto no inverno. Comportamento semelhante foi encontrado por diversos autores em queijos da microrregião da Serra da Canastra, dos Campos das Vertentes e do Serro onde os percentuais de umidade foram maiores no período seco (COSTA JUNIOR et al., 2009; 2014; MARTINS et al., 2015). Segundo Costa Júnior et al. (2014) o maior teor de umidade dos queijos no período seco é justificado pela tecnologia de produção adotada nas queijarias de forma a compensar a baixa umidade relativa do ar, pois, como os queijos maturam-se à temperatura ambiente, tendem à maior desidratação. Em suma, essa prática consiste em deixar os queijos com maior umidade aumentando o tamanho dos grãos, na quebra da massa, e/ou diminuindo a pressão manual durante a enformagem dos queijos.

Porém, Silva et al. (2011) observou um comportamento diferente em queijos da microrregião da Serra da Canastra, que apresentaram um teor de umidade mais baixo no período seco em relação ao chuvoso. Os autores justificam menor teor de umidade dos queijos principalmente, em função da redução na umidade relativa do ar, causando maior perda e umidade durante o período de maturação (SILVA et al., 2011).

Aos 21 dias de maturação pôde-se observar um ligeiro aumento do teor percentual de umidade no queijo produzido no verão. Este fato pode estar relacionado a uma ligeira absorção da umidade, já que a umidade relativa do ar estava mais elevada e houve precipitação pluviométrica nos dias que antecederam a coleta do queijo (Anexo III).

Pode-se observar que, apesar das médias do teor de umidade dos queijos os diferenciam no verão e no inverno ($p < 0,05$), ao término da maturação, encontram-se muito próximas (27,15% no verão e 28,74% no inverno). Ao final da maturação, em ambas as estações, o queijo se classifica como de baixa umidade, ou seja, abaixo de 35,9% conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidades de Queijo (BRASIL, 1996). Costa Júnior et al. (2014) encontrou médias próximas em QMA dos Campos das Vertentes ao final de 30 dias de maturação em época seca e chuvosa (29,22% no período seco e 28,33% no período chuvoso). Re-

sultados semelhantes foram descritos por Martins et al. (2015) em QMA do Serro, e por Soares et al. (2018) em QMA de Uberlândia, que após 18 dias de maturação encontrou teores médios de umidade abaixo de 36% em ambas as épocas.

Na Figura 4 é apresentada a evolução do pH do queijo Minas Artesanal durante o período de maturação no verão e no inverno. Não houve diferença entre as épocas de produção ($p > 0,05$), porém, o pH foi influenciado pelos dias de maturação ($p < 0,05$). Segundo Beresford et al. (2001) o pH ideal para o crescimento das bactérias mais comuns é quase neutro e o crescimento microbiano em $pH < 5,0$ é muito baixo.

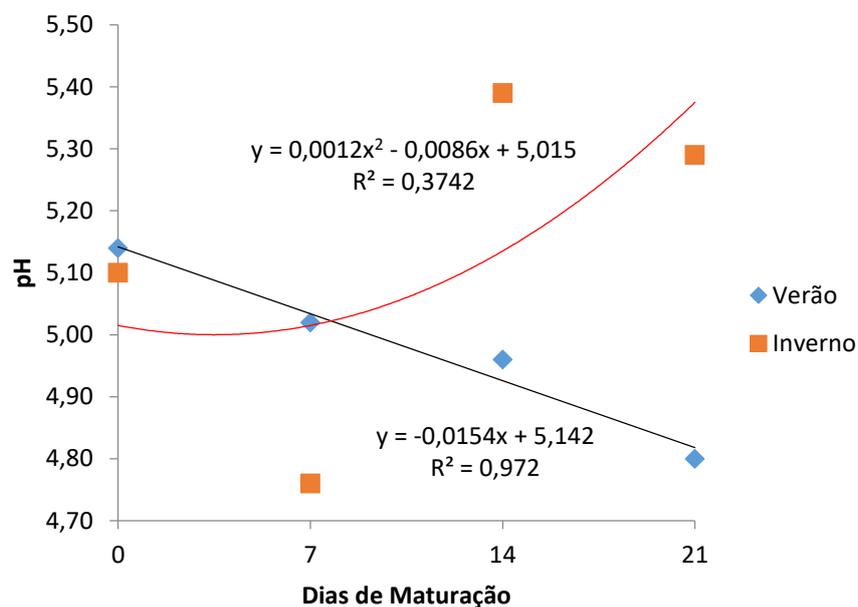


Figura 4: Evolução do pH ao longo da maturação

Observa-se que os valores médios iniciais do pH semelhantes no verão e no inverno (5,14 e 5,10 respectivamente) e finais mais altos no inverno (5,29) quando comparado com o verão (4,80). Constata-se ainda que com 7 dias de maturação nas duas épocas avaliadas, existe um decréscimo nos valores médios de pH (5,02 no verão e 4,76 no inverno) e, posteriormente, há uma tendência de declínio do pH no queijo produzido no verão (4,96 aos 14 dias e 4,80 aos 21 dias) e aumento no pH no período de inverno (5,39 aos 14 dias e 5,29 aos 21 dias). A diminuição no pH é devida as bactérias presentes no pingo converterem a lactose em ácido láctico, acidificando o meio. Além disso, com o aumento da produção de ácido láctico e o abaixamento de pH há inibição do crescimento de microrganismos patogênicos (OLIVEIRA et al., 2017).

No verão, houve uma diminuição linear ($p < 0,05$) do pH, ao longo do período de maturação (Figura 4). Costa Júnior et al. (2014) afirma que temperaturas mais elevadas, favorecem a fermentação da massa do queijo e resulta em menor valor de pH. Além disso, no verão houve maior perda de umidade, o que segundo Figueiredo et al. (2015) pode levar a uma maior concentração de ácidos orgânicos, principalmente do ácido láctico.

Observa-se, no inverno, uma diminuição ($p < 0,05$) no pH nos queijos com 7 dias de maturação e uma elevação do pH aos 14 dias de maturação mantendo-se estável até 21 dias de maturação (Figura 4). De acordo com Mcsweeney (2004), o aumento do pH de queijos, durante maturação, normalmente é consequência da formação de compostos nitrogenados decorrentes da proteólise, principalmente amônia, os quais neutralizam, em diferentes intensidades, os prótons de hidrogênio liberados durante a conversão da lactose em ácido láctico. Por esta razão, durante a maturação do queijo é comum que o pH se reduza, estabilize e posteriormente se eleve com o decorrer do tempo (MCSWEENEY, 2004).

O comportamento do pH durante a maturação foi descrito em diversos trabalhos na literatura. Os resultados encontrados por Costa Júnior et al. (2014), Figueiredo et al. (2015) e Martins et al. (2015) demonstram que houve interação entre período de maturação e época de produção ($p < 0,05$) em queijos dos Campos das Vertentes e do Serro respectivamente. Todos os trabalhos relatam um aumento linear ($p < 0,05$) do pH, ao longo do período de maturação e encontraram valores médios de pH dos queijos elaborados na época de chuva/verão ligeiramente superiores às médias dos queijos produzidos no período seco/inverno.

3.7. Qualidade Microbiológica e Inocuidade do Queijo Minas Artesanal

Os dias de maturação causaram um efeito linear negativo nas contagens de coliformes totais e termotolerantes (Figura 5). Porém, as contagens médias de coliformes totais e termotolerantes em queijos coletados no verão e no inverno não apresentaram diferença ($p > 0,05$) entre as duas estações, porém, apresentaram diferença no decorrer maturação ($p < 0,05$).

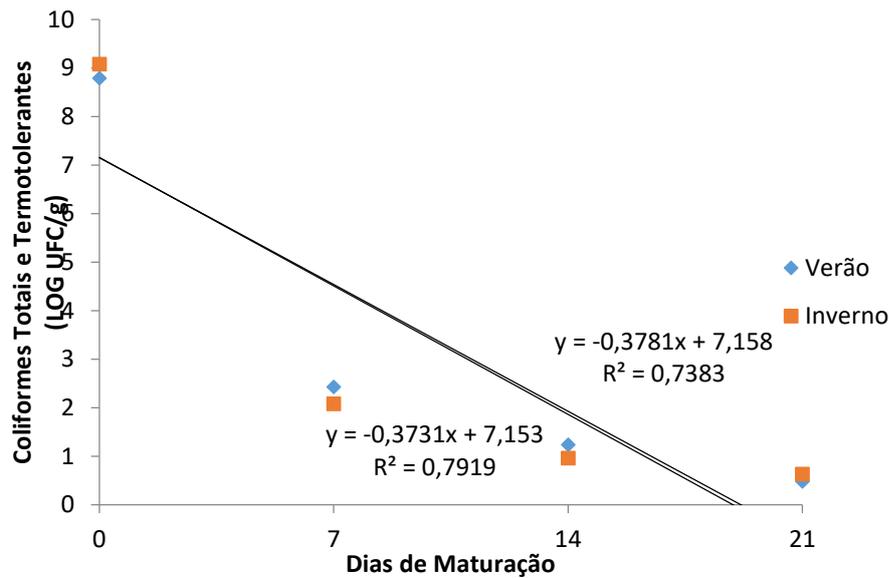


Figura 5: Evolução da contagem de Coliformes Totais e Termotolerantes em QMA até 21 dias de maturação

As contagens de coliformes totais e termotolerantes foram mais altas nos queijos recém-produzidos (8,79 Log UFC/g no verão e 9,08 Log UFC/g no inverno). Analisando as contagens de coliformes do leite e do pingo, ambos apresentaram uma contagem alta destes microrganismos tanto no verão quanto no inverno. O leite apresentou contagem de 6,66 Log UFC/g no verão e 6,32 Log UFC/g no inverno e o pingo de 5,66 Log UFC/g no verão e 6,04 Log UFC/g no inverno, pode ser que o leite e o pingo sejam responsáveis pelas altas contagens de nos queijos. A água não foi contaminante potencial, porque não apresentou uma contagem elevada para coliformes totais e termotolerantes. Outros pontos de contaminação poderiam ser os manipuladores, utensílios e equipamentos utilizados na produção de queijo.

A média das contagens de coliformes totais e termotolerantes foram semelhantes tanto no verão, 3,23 Log UFC/g, quanto no inverno, 3,19 Log UFC/g. Resultados diferentes foram encontrados em outros estudos. Cardoso et al. (2013) em queijos da região do Serro, encontrou contagens de coliformes totais médias de 3,14 Log UFC/g nas chuvas e 2,72 Log UFC/g na seca. Também em queijos da região do Serro, Figueiredo et al. (2015) encontraram contagens médias de coliformes totais de 4,88 Log UFC/g no verão e de 5,44 Log UFC/g no inverno. Castro et al.(2016) em queijos dos Campos das Vertentes encontrou contagem de coliformes totais maior nos queijos coletados na estação chuvosa (0,97 Log NMP/g) do que na estação seca (0,34 Log NMP/g).

A presença de coliformes totais, além de indicar falhas de higiene de processamento, em um produto alimentar pode causar sua deterioração, uma vez que ocorre formação de hidrogênio e gás carbônico no queijo, em um processo chamado estufamento precoce. Este de-

feito é observado entre o processo de elaboração e o processo de salga do queijo, sendo perceptível, logo, nas primeiras 24 horas de produção. A lactose do queijo é fermentada pelas bactérias do grupo coliformes, levando a formação de ácido lático, ácido acético e etanol, que conferem um sabor picante, ligeiramente amargo ao queijo, e também há produção de gases responsáveis pela formação de olhaduras pequenas no produto final (MCSWEENEY, 2007; SOBRAL et al., 2017). No presente estudo, foi observada a formação de gás, estufamento característico e formação de olhaduras em queijos recém-produzidos, elaborados pelo produtor em ambos os períodos (Figura 6).



Figura 6: Olhaduras em queijos recém-fabricados em janeiro e julho de 2019

Em relação às contagens de coliformes termotolerantes, Cardoso et al. (2013) e Figueiredo et al. (2015) encontraram em queijos do Serro contagens médias de 2,88 Log UFC/g nas chuvas e 2,14 Log UFC/g; 4,80 Log UFC/g no verão e 1,82 Log UFC/g no inverno, respectivamente. Castro et al. (2016) em queijo dos Campos das Vertentes encontrou contagens de coliformes termotolerantes de 0,73 Log NMP/g nas chuvas e 0,42 Log NMP/g na seca.

As contagens de coliformes totais preconizados pela legislação são de 3,7 Log UFC/g e de coliformes termotolerantes é de 2,7 Log UFC/g (MINAS GERAIS, 2018). Assim, de acordo com as contagens médias apresentadas na Tabela 11, percebe-se que os parâmetros legais para coliformes totais e termotolerantes foram atingidos aos 7 dias (2,43 Log NMP/g no verão e 2,08 Log NMP/g no inverno).

A maturação, tanto no verão quanto no inverno, foi eficiente ($p < 0,05$) para redução da contagem de coliformes totais e termotolerantes, tendo em vista que no primeiro dia de produção apresentou valor acima do permitido pela legislação estadual (MINAS GERAIS, 2018) e, no sétimo dia, a contagem atingiu o parâmetro legal, diminuindo progressivamente ao longo da maturação. Quando se comparou a influência da época de produção do queijo

entre os dias de maturação frente à contagem de coliformes totais e termotolerantes, não houve diferença significativa ($p > 0,05$).

Em estudo conduzido por Figueiredo et al. (2015) em queijos da microrregião do Serro, as contagens de coliformes totais não variaram ($p > 0,05$) ao longo da maturação do queijo produzido no inverno, porém, para os queijos produzidos no verão, observou-se uma redução ($p < 0,05$) na população de coliformes totais ao longo da maturação. Figueiredo et al. (2015), observaram que a contagem de coliformes termotolerantes se elevou ($p < 0,05$) do tempo inicial para o tempo 15 dias de maturação, seguida por declínio, tanto para o queijo maturado no verão quanto no inverno. Em relação à maturação, Martins et al. (2015), em queijos do Serro avaliados, observou queda linear ($p < 0,05$) das contagens de coliformes totais e termotolerantes ao longo da maturação. Segundo Teshome (2015), a ação das bactérias ácido-láticas durante a maturação de queijos como a diminuição da umidade e o aumento da concentração de NaCl, podem ser determinantes para a diminuição da contagem de coliformes totais do produto.

As contagens médias de *S. aureus* no QMA não variaram estatisticamente ($p > 0,05$) de acordo com a estação em que esses foram produzidos (5,31 Log UFC/g no verão e 5,05 Log UFC/g no inverno). A evolução linear negativa das contagens de *S. aureus* durante a maturação está apresentada na Figura 7. Os resultados das contagens de *S. aureus* apresentaram diferença ($p < 0,05$) entre os dias de maturação para os queijos coletados em ambas as estações estudadas.

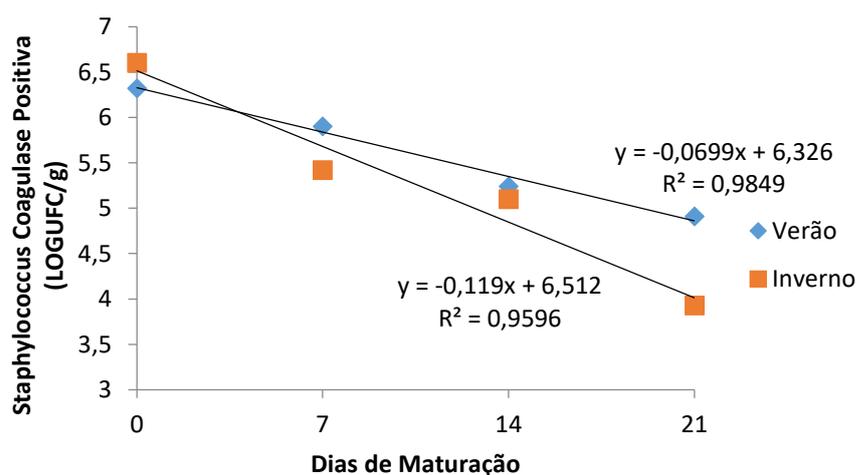


Figura 7: Evolução da contagem de *Staphylococcus aureus* em QMA até 21 dias de maturação

As contagens médias de *S. aureus* nas duas estações do ano pesquisadas foram superiores aos valores encontrados em outros trabalhos. Cardoso et al. (2013) e Figueiredo et al., (2015) em queijo da microrregião do Serro, encontraram valores de 4,51 e 3,02 Log UFC/g e 4,16 e 4,00 Log UFC/g no verão e no inverno respectivamente. Castro et al. (2016) encontraram valores de 7,30 Log UFC/g nas chuvas e 4,51 Log UFC/g na seca em queijos dos Campos das Vertentes.

A presença de *S. aureus* no queijo em ambas as épocas pode ser explicada inicialmente pela contaminação do pingô, cujas contagens foram de 1,80 Log UFC/mL no verão e 1,04 Log UFC/mL no inverno. Porém, é provável que a principal causa de *S. aureus* no queijo seja a manipulação inadequada durante sua produção, pois, a contaminação por *Staphylococcus* nos alimentos é geralmente associada a seus manipuladores (SEO; BOHACH, 2007). Além disso, em pesquisa desses microrganismos nas bancadas e prateleiras de maturação, os resultados sugeriram a possível contaminação dos queijos durante sua produção.

Com 21 dias de maturação a contagem média de *S. aureus* foi de 3,77 e 2,93 Log UFC/g, no verão e no inverno, respectivamente. A legislação preconiza uma contagem máxima de 2 Log UFC/g (MINAS GERAIS, 2018). Deste modo, as contagens de *S. aureus* nos queijos não atenderam aos parâmetros da legislação ao final do período avaliado.

Dores, Nóbrega e Ferreira (2013) observaram em queijos da microrregião da Canastra diferença ($p > 0,05$) entre as médias das contagens de *S. aureus* durante a maturação, nas chuvas e na seca, diminuindo linearmente ao longo da maturação. Figueiredo et al. (2015) em queijos do Serro avaliados no verão e no inverno, observaram que ao longo da maturação houve uma redução ($p < 0,05$) na população de *S. aureus* em ambas as estações, porém, as contagens não atingiram o valor preconizado pela legislação ao final de 30 dias de maturação. Martins et al. (2015) também em queijos do Serro (2015) também observou redução das contagens de *S. aureus* ($p < 0,05$) durante a maturação para os queijos coletados na seca e na chuva.

Segundo Castro et al. (2016), uma característica importante, que merece atenção na pesquisa de *S. aureus*, é a capacidade do microrganismo produzir enterotoxinas. Os queijos avaliados no presente estudo apresentaram contagens elevadas de *S. aureus*. Assim, faz-se necessária em estudos futuros, a pesquisa de enterotoxina estafilocócica nesses queijos, para confirmar sua inocuidade.

Quanto à pesquisa de *Salmonella* spp. foi encontrada presença em 25 g nas amostras de queijo analisadas no verão do queijo recém-fabricado e até aos 14 dias de maturação, no verão e presença em 25 g de queijos recém-fabricados no inverno (Tabela 7).

Tabela 7: Presença/Ausência de *Salmonella* em QMA ao longo da Maturação

Época	Dias de Maturação			
	0	7	14	21
Verão	Presença	Presença	Presença	Ausência
Inverno	Presença	Ausência	Ausência	Ausência

A presença de *Salmonella* spp., nos queijos analisados no verão vai ao encontro dos resultados microbiológicos de leite cru e de pingo na mesma época, em que houve detecção desses microrganismos. Diante do exposto, supõe-se que o queijo tenha sido contaminado durante sua produção no verão. Porém, no inverno as amostras de leite e do pingo tiveram ausência de *Salmonella* spp., o que descarta a contaminação do queijo pela matéria-prima na sua produção nessa época. Este resultado faz crer que a contaminação se deu durante a manipulação pelo produtor, que eventualmente tenha apresentado hábitos de higiene insatisfatórios naquele momento.

Quanto à legislação, a mesma preconiza a ausência de *Salmonella* spp. em 25g do produto (MINAS GERAIS, 2018), portanto, os queijos produzidos no verão estão inócuos somente aos 21 dias de maturação, e os queijos produzidos no inverno atingem a inocuidade aos 7 dias de maturação. A ausência de *Salmonella* spp. em queijos, deve-se a diversos fatores como diminuição da atividade de água e umidade, aumento da proporção de sal e pela presença das BAL que contribuem para a maior concentração de ácido láctico, diminuição do pH, aumento do peróxido de hidrogênio, diminuição do açúcar disponível e produção de bacteriocinas (FOX et al., 2017; MCSWEENEY, 2007; VERRAES et al., 2015; YOON; LEE; CHOI, 2016).

Nos queijos da Serra da Canastra avaliados por Dores, Nóbrega e Ferreira (2013), do Serro avaliados por Cardoso et al. (2013) e dos Campos das vertentes avaliados por Castro et al. (2016), não foram constatadas a presença de *Salmonella* spp.. Martins et al. (2015) detectou a presença de *Salmonella* spp. somente em um queijo da microrregião de Serro em apenas uma propriedade nas duas primeiras semanas (aos 8 e 15 dias de maturação) na estação chuvosa. Em queijos de Uberlândia, Soares et al. (2018), encontraram presença de *Salmonella* spp. em apenas uma amostra. Os autores afirmam que os cuidados nas boas práticas de produção do QMA devem compreender todas as etapas de produção incluindo a comercialização e qualquer falha em um dos pontos desse processo pode acarretar contaminações nos queijos (SOARES et al., 2018).

Alguns fatores contribuíram para a alta contagem de patógenos no queijo ainda fresco, entre eles a baixa qualidade microbiológica do leite e pingo e possível contaminação causada

pelos manipuladores e as características intrínsecas dos queijos, como o alto teor de umidade e a disponibilidade de substrato, favorecendo a multiplicação microbiana. Posteriormente, outros fatores irão interferir na multiplicação destes microrganismos, como o tempo de maturação e a temperatura ambiente, a presença de competidores, entre outros. Como o leite não é tratado para remover microrganismos contaminantes deve ser adotado práticas de higiene adequadas para reduzir sua contagem inicial (FOX et al., 2017; MCSWEENEY, 2007; MARTINS et al., 2015; SOARES et al., 2018).

Além disso, a presença acima do padrão de *S. aureus*, e presença de *Salmonella* spp., ao longo da maturação na queijaria indica provavelmente que as boas práticas de fabricação não estão sendo cumpridas a contento. A diminuição nas contagens de *Staphylococcus aureus*, coliformes totais e termotolerantes ao longo da maturação dos queijos demonstra a importância da maturação para a inocuidade do queijo. Porém, mesmo com a diminuição desses microrganismos, os queijos não alcançaram a segurança microbiológica exigida pela legislação no período avaliado.

A contagem de mesófilos aeróbios é o método mais utilizado como indicador geral de populações bacterianas em alimentos, sendo utilizadas para se obter informações sobre a qualidade dos produtos, práticas de manufatura, matérias-primas utilizadas, condições de processamento e vida de prateleira. Entretanto, produtos fermentados como o queijo, apresentam populações naturalmente altas de mesófilos, sem qualquer relação com a qualidade (SILVA et al., 2017). Para as contagens de microrganismos mesófilos aeróbios observou-se uma redução linear ($p < 0,05$) ao longo dos dias de maturação, permanecendo elevadas ao final de 21 dias (Figura 8).

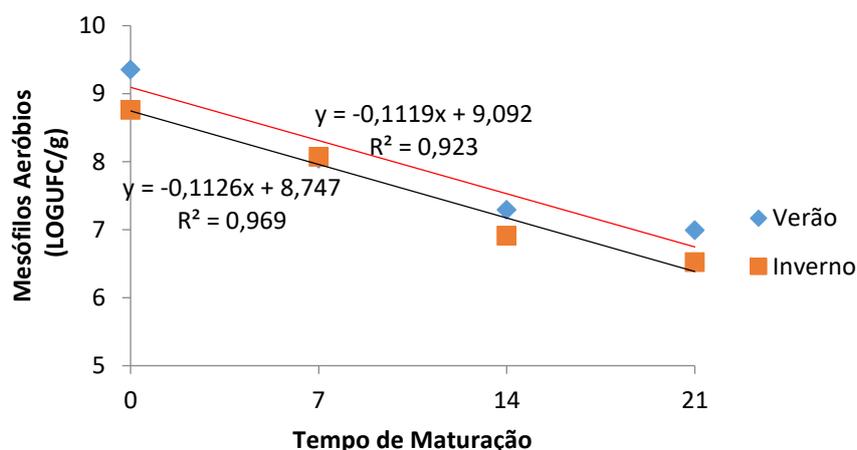


Figura 8: Evolução da contagem de mesófilos aeróbios em QMA até 21 dias de maturação

Resultado semelhante foi descrito por Dores, Nóbrega e Ferreira (2013) em queijos da Serra da Canastra, onde as contagens médias de mesófilos aeróbios sofreram efeito linear negativo ($p < 0,05$) ao longo do tempo de maturação, mas se mantiveram elevadas. Entretanto, em queijos da região do Serro analisados por Figueiredo et al. (2015), as contagens de mesófilos aeróbios se mantiveram altas e constantes ($p > 0,05$) ao longo do tempo de maturação. A manutenção de alta contagem de mesófilos, mesmo ao final da maturação, pode estar relacionada às altas contagens de bactérias lácticas, que podem interferir na contagem de mesófilos (TESHOME, 2015).

A redução dos aeróbios mesófilos ao longo da maturação pode ter ocorrido devido à redução progressiva da umidade dos queijos resultando na diminuição da água disponível para o desenvolvimento bacteriano ou, ao acúmulo de metabólitos provenientes da multiplicação dos microrganismos até o ponto de se tornar limitante para o crescimento dessas bactérias (BERESFORD et al., 2001; FOX et al., 2017).

Não foram verificados efeitos ($p > 0,05$) da estação do ano sobre dos queijos. Resultado semelhante ao encontrado por Figueiredo et al. (2015), em queijos da região do Serro, com contagens de 8,6 Log UFC/g no verão chuvoso e de 8,9 Log UFC/g no inverno seco. Porém, as médias das contagens de mesófilos aeróbios foram menores no presente estudo (7,57 Log UFC/g no verão e 7,92 Log UFC/g no inverno). Mesmo assim, pode-se considerar elevada a contagem de mesófilos aeróbios nos queijos avaliados. Este resultado também foi observado para o leite cru (4 Log UFC/mL no verão e 1,2 Log UFC/mL no inverno) e o pingo (2,6 Log UFC/mL no verão e 6,3 no inverno) nos dois períodos estudados. Segundo Figueiredo et al. (2015), as elevadas contagens de mesófilos aeróbios poderiam ser evitadas através de práticas apropriadas de obtenção do leite cru e processamento dos queijos.

As bactérias do ácido láctico (BAL), originárias principalmente de leite cru e do pingo, são essenciais para a maturação e a segurança do QMA. Estes microrganismos desempenham um papel importante na qualidade tecnológica e sensorial do queijo (SILVA et al., 2015; CASTRO et al., 2016). As bactérias do ácido láctico foram os microrganismos predominantes no QMA de Santa Vitória-MG e suas contagens, foram superiores ($p < 0,05$) tanto no verão (7,70 Log UFC/g) quando em comparação com o inverno (6,09 Log UFC/g). A evolução da contagem de BAL nos queijos, durante a maturação, pode ser observada na Figura 9.

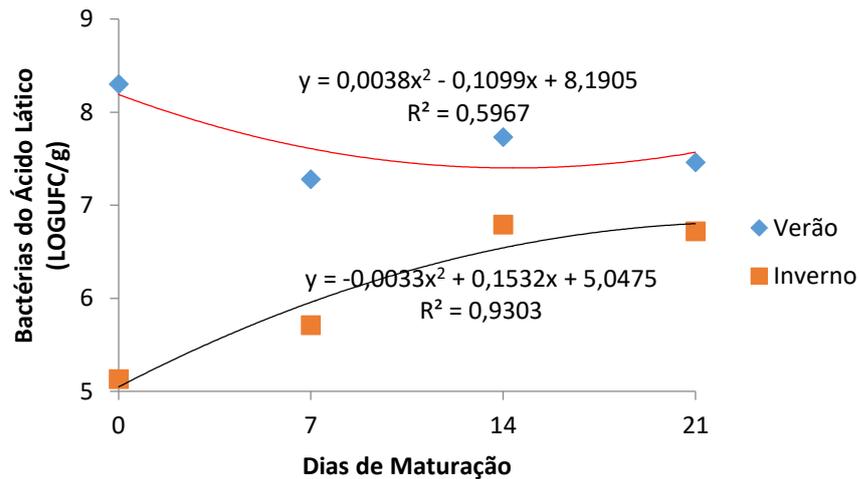


Figura 9: Evolução da contagem de Bactérias do Ácido Láctico em QMA até 21 dias de maturação

Resultados distintos foram descritos por Figueiredo et al. (2015) e Luiz et al. (2016), onde as contagens de BAL em queijos do Serro e de Araxá, respectivamente, foram similares tanto no verão/chuvas, quanto no inverno/seca. Porém, Castro et al. (2016) encontraram contagens de BAL menores no verão (8,51 Log UFC/g), em relação ao inverno (8,70 Log UFC/g), mas superiores ao presente trabalho. Pode-se supor que as BAL sejam originárias do leite cru e do pingo, pois, normalmente estes apresentam altas contagens de BAL. Além disso, em regiões como nos Campos das Vertentes, os produtores adicionam mais volume de pingo ao leite, durante a elaboração do queijo, no período da seca, como tentativa de manter o processo de coagulação do leite dentro da normalidade, uma vez que as baixas temperaturas, típicas do período seco, são responsáveis pelo retardamento desta etapa de coagulação, levando a obtenção de um queijo pouco consistente (CASTRO et al., 2016).

Observam-se comportamentos distintos nas contagens de BAL no verão e no inverno. A contagem de bactérias lácticas apresentou uma redução ($p < 0,05$) entre os tempos 0 e 7 dias de maturação no verão. A partir deste período, não houve diferença ($p > 0,05$) até 14 dias de maturação. Entretanto, no inverno, a contagem de BAL aumentou ao longo da maturação ($p < 0,05$). Este fato pode ser explicado pelas baixas temperaturas ambiente (Anexo III) no dia de fabricação do queijo, que aumentou gradativamente ao longo da maturação. Como as BAL são microrganismos mesofílicos, seu crescimento em temperaturas inferiores àquelas ótimas, como no inverno, pode ser afetado.

Souza, Rosa e Ayub (2003), em queijo Serrano produzido no sul do Brasil a partir de leite cru, observou que as contagens de BAL aumentaram ao longo da maturação, tanto no verão, quanto no inverno. Perin et al. (2015) encontrou comportamento diferente no cresci-

mento de BAL em QMA produzido a partir de leite de cabra. Os autores observaram que as contagens de BAL durante a maturação permaneceu estável ($P < 0,05$). Figueiredo et al. (2015) em queijo do Serro também observou que não houve influência ($p > 0,05$) do tempo de maturação nas contagens de BAL.

As bactérias lácticas são consideradas microrganismos desejáveis nos queijos, tendo em vista a produção de ácido láctico e bacteriocinas capazes de reduzir ou controlar a proliferação de microrganismos indesejados. A capacidade de as BAL de produzir ácido rapidamente é uma propriedade muito importante em produtos fermentados, incluindo queijos, uma vez que uma rápida queda de pH é essencial para a coagulação, firmeza da coalhada e controle de contaminantes indesejáveis. Uma diminuição do pH como resultado da produção de ácido láctico pode ser suficiente para inibir alguns patógenos bacterianos. As BAL são introduzidas no processamento do queijo a partir da adição do pingo e, também, podem estar no leite cru e em biofilmes formados nas superfícies (FAVARO; PENNA; TODOROV, 2015; FIGUEIREDO et al., 2015; CAMPAGNOLLO et al., 2018).

No verão foi observada uma redução linear ($p < 0,05$) nas contagens de bolores e leveduras durante a maturação (Figura 10). Porém, no inverno ($p < 0,05$) observa-se que a contagem média de bolores e leveduras inicialmente é menor, aumenta aos 7 dias de maturação e depois diminui.

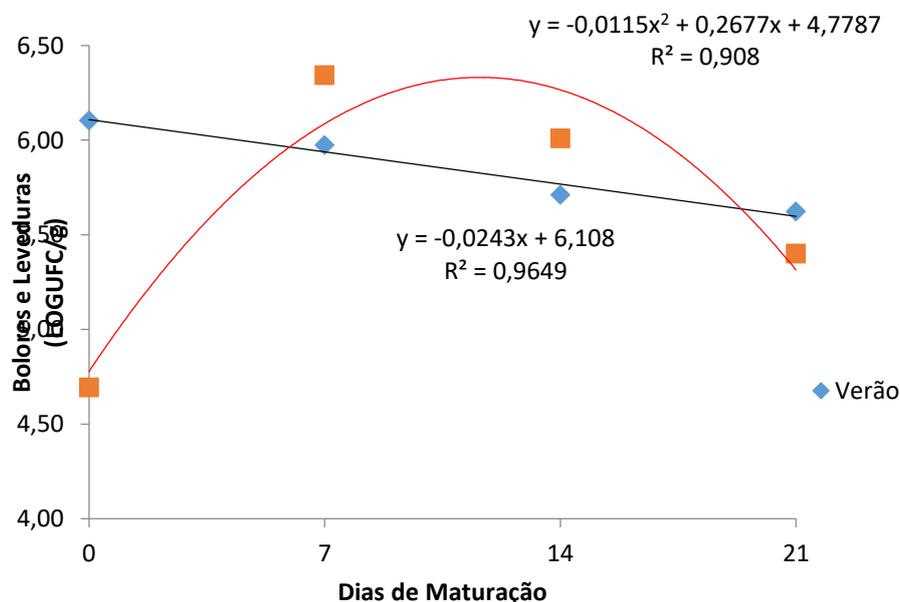


Figura 10: Evolução da contagem de Bolores e Leveduras em QMA até 21 dias de maturação

Em queijo Serrano avaliado por Souza, Rosa e Ayub (2003), foi observada uma diminuição das contagens de bolores e leveduras ao longo da maturação. De acordo com os autores, à medida que o amadurecimento avança, há um aumento na compactação da matriz de

queijo, o que reduz a difusão do oxigênio necessário para a multiplicação dessas populações microbianas, podendo reduzir suas contagens (SOUZA; ROSA; AYUB, 2003). Comportamento distinto foi observado por Cardoso et al. (2015) em queijos da região do Serro ($p < 0,05$) que observou um aumento das contagens tanto no verão, quanto no inverno. Banjara, Suhr e Hallen-adams (2015), afirmam que seriam esperadas contagens médias mais altas com tempo de maturação maior, pois, normalmente durante esse processo ocorre redução de pH e umidade, condição que favorece o crescimento de bolores e leveduras.

A presença de bolores e leveduras no queijo artesanal é esperada, uma vez que produtos maturados em ambientes não controlados pode sofrer esse tipo de contaminação (CASTRO et al., 2016). Embora não haja padrão para esses microrganismos na legislação, foram encontradas altas contagens de bolores e leveduras nos queijos analisados. Figueiredo et al. (2015), em queijos do Serro, encontraram contagens elevadas de bolores e leveduras tanto no verão (7,5 Log UFC/g), quanto no inverno (8,1 Log UFC/g). Resultados similares foram encontrados por Castro et al. (2016) em queijos dos Campos das Vertentes não maturados, com contagens menores na época de chuva (6,15 Log UFC/g) do que na época seca (7,05 Log UFC/g).

A maior contagem de bolores e leveduras no verão pode estar associada a maior contagem de BAL neste período. Nesse sentido, pode ter ocorrido uma intensificação no processo de fermentação da lactose pelas BAL presentes na matriz do queijo, com formação de grande quantidade de ácido láctico. As elevadas concentrações deste ácido no queijo inibem grande parte dos patógenos e competidores dos bolores e leveduras. Estes, no que lhe concerne, por serem microrganismos tolerantes a acidez, encontraram um ambiente propício para sobreviverem e se multiplicarem (CASTRO et al., 2016; SILVA et al., 2017).

O aumento das contagens de bolores e leveduras, com o passar do período de maturação ($p < 0,05$) foi observado em queijos da região do Serro, avaliados por Figueiredo et al. (2015). Já no queijo dos Campos das Vertentes avaliados por Oliveira (2014), as contagens de bolores e leveduras se mantiveram estáveis ao longo da maturação nos dois períodos avaliados. Para Figueiredo et al. (2015), é indesejável a presença de bolores e leveduras em QMA, pois além de seu envolvimento com a deterioração, algumas espécies são produtoras de micotoxinas associadas a intoxicações alimentares, como aflatoxina. Embora na maioria dos casos a presença de fungos seja vista como contaminação indesejável em alimentos, esses podem apresentar papel relevante na maturação de queijos artesanais. Como por exemplo, fungos filamentos associados a leveduras usados na produção de queijos são responsáveis pelo de-

envolvimento de sabores e aromas característicos (BANJARA; SUHR; HALLEN-ADAMS, 2015; IRLINGER; MOUNIER, 2009; TAKAHASHI, et al. 2017)

CONCLUSÃO

A qualidade da água que abastece a queijaria não foi satisfatória. As contagens de microrganismos nas superfícies dos latões, bancada e prateleiras de maturação, sugere que estes não são higienizados adequadamente, podendo contaminar os queijos. O leite e o fermento endógeno apresentaram baixa qualidade microbiológica. Constatou-se que a qualidade microbiológica do queijo foi influenciada pelas condições do leite e do fermento endógeno. As estações verão e inverno influenciaram a microbiota do leite cru e do fermento endógeno. Porém, não influenciaram a microbiota do queijo, exceto para BAL. A maturação reduziu significativamente as contagens de microrganismos, porém, o QMA não se adequou à legislação vigente. Assim, o queijo não apresentou inocuidade, apresentando riscos ao ser consumido devido à possibilidade de causar de doenças transmitidas por alimentos. A elaboração do queijo com matérias-primas de qualidade e os cuidados higiênico-sanitários durante a produção são fundamentais para a sua inocuidade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. C. et al. Characterization of production of artisanal cheese in the region of Montes Claros-MG, Brazil. **Acta Veterinaria Brasilica**, [s.l.], n. 46, p.312-320, abr. 2012.
- ANDREWS, W. H. et al. *Salmonella*. In: Estados Unidos. Food and Drug Administration (FDA). (Org.). **Bacteriological Analytical Manual Online**. [s.l.]: FDA/CFSAN, 2016. Cap. 5. p. 1-21. Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam>>. Acesso em: 12 dez. 2018.
- BAIRD, R. B. (Ed.). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23. ed. Washington: American Public Health Association (APHA), the American Water Works Association (AWWA), and the Water Environment Federation (WEF), 2017. 1504 p.
- BANJARA, N.; SUHR, M. J.; HALLEN-ADAMS, H. E.. Diversity of Yeast and Mold Species from a Variety of Cheese Types. **Current Microbiology**, [s.l.], v. 70, n. 6, p.792-800, 19 fev. 2015.
- BENNETT, R. W.; HAIT, J. M.; TALLENT, S. M.. *Staphylococcus aureus* and Staphylococcal Enterotoxins. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. Washington: American Public Health Association, 2015. Cap. 39. p. 509-526.
- BERESFORD, T. P et al. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, [s.l.], v. 11, n. 4-7, p.259-274, jul. 2001.
- BORGES, M. F. et al. Enterotoxigenic *Staphylococcus* in milk and dairy products, its enterotoxins and related genes: a review. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [s.l.], v. 26, n. 1, p.71-86, 18 jul. 2008. Universidade Federal do Parana.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **O Município: Prefeitura Municipal de Santa Vitória-MG**. 2019. Disponível em: <<https://www.santavitoria.mg.gov.br/o-municipio/>>. Acesso em: 22 maio 2019.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Mesorregiões, microrregiões, municípios, distritos, subdistritos e bairros**. 2010. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 maio 2019.
- BRASIL. Instrução Normativa n.º 30, de 26 de junho de 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ficam estabelecidos como oficiais os métodos constantes do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. . 134. ed. Brasil: Diário Oficial da União, 13 jul. 2018. Seção 1, p. 9.
- BRASIL. Portaria n.º 146, de 7 de março de 1996. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos**. Brasília-DF: Diário Oficial da União, 11 mar. 1996.
- BRAUN-HOWLAND, E. B.; HUNT, M. E. (Org.). Microbiological Examination. In: BAKER, L. M. (Org.). **Standard Methods for the Examination of Water and**

Wastewater. 23. ed. Washington D.C.: American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and The Water Environment Federation (WEF), 2017. Part. 9000. p. 9.1-9.224.

BRAUN-HOWLAND, E. B.; HUNT, M. E. (Org.). Part 9000 - Microbiological Examination: 9921 - Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. In: BAKER, L. M. (Org.). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23. ed. Washington D.C.: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2017. p. 65-76.

BRUMANO, É.C. C. **Impact of the type of endogenous culture on the quality and maturation time of artisanal Minas cheese produced on properties registered by IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) in the region of Serro - MG..** 2016. 178 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016

CAMPAGNOLLO, F. B. et al. Selection of indigenous lactic acid bacteria presenting anti-listerial activity, and their role in reducing the maturation period and assuring the safety of traditional Brazilian cheeses. **Food Microbiology**, [s.l.], v. 73, p.288-297, ago. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2018.02.006>

CARDOSO, V. M. et al. The influence of ripening period length and season on the microbiological parameters of a traditional Brazilian cheese. **Brazilian Journal Of Microbiology**, [s.l.], v. 44, n. 3, p.743-749, set. 2013.

CARDOSO, V. M. et al. The influence of seasons and ripening time on yeast communities of a traditional Brazilian cheese. **Food Research International**, [s.l.], v. 69, p.331-340, mar. 2015.

CARVALHO, A. S. S. et al. Susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk to commercial antibiotics. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 19, p.1-8, 18 out. 2018.

CASTRO, R. 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**, [s.l.], v. 99, n. 8, p.6086-6096, ago. 2016.

CHAMBERS, J. V. The Microbiology of Raw Milk. In: ROBINSON, Richard K. (Ed.). **Dairy Microbiology Handbook: The Microbiology of Milk and Milk Products**. 3. ed. New York: Wiley-blackwell, 2002. p. 39-85.

COSBY, C. M. et al. Microbiological Analysis of Food Contact Surfaces in Child Care Centers. **Applied and Environmental Microbiology**, [s.l.], v. 74, n. 22, p.6918-6922, 26 set. 2008.

COSTA JÚNIOR, L. C. G. et al. Ripening of artisanal Minas cheese from the "Campo das Vertentes" region and the effects of dry and wet periods. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 69, n. 2, p.111-120, 5 maio 2014.

COSTA JUNIOR, L. C. G. et al. Changes in composition of artisanal minas cheese from the “Canastra” area in four seasons. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 64, n. 371, p.13-21, nov./dez. 2009.

DAVIDSON, P. M.; ROTH, L. A.; GAMBREL-LENARZ, S. A. Coliform and Other Indicator Bacteria. In: WEHR, H. Michael; FRANK, Joseph F. (Ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 14. ed. Washington: American Public Health Association, 2004. Cap. 7. p. 187-226.

DIAS, M. A. C. et al. On the implementation of good manufacturing practices in a small processing unity of mozzarella cheese in Brazil. **Food Control**, [s.l.], v. 24, n. 1-2, p.199-205, mar. 2012.

DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. L. F. Minas artisanal cheese, centennial tradition: threats and challenges. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 2, n. 2, p.26-34, dez. 2012.

DORES, M. T.; NOBREGA, J. E.; FERREIRA, C. L. L. F. Room temperature aging to guarantee microbiological safety of Brazilian artisan Canastra cheese. **Food Science And Technology**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.180-185, 20 fev. 2013.

DUNCAN, S. et al. Microbiological Methods for Dairy Products. In: WEHR, H M.; FRANK, J. F (Org.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17. ed. Washington D.C.: American Public Health Association, 2004. Cap. 9. p. 249-268.

FAVARO, L.; PENNA, A. L. B.; TODOROV, S. D.. Bacteriocinogenic LAB from cheeses – Application in biopreservation? **Trends In Food Science & Technology**, [s.l.], v. 41, n. 1, p.37-48, jan. 2015.

FERREIRA, D. F. SISVAR Versão 5.7. **Lavras: UFLA**, 2015.

FIGUEIREDO, S. P. et al. Characteristics of raw milk and artisanal cheese produced in Serro, Minas Gerais State, Brazil, in different months. **Archives of Veterinary Science**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.68-81, 12 maio 2015.

FOX, P. F. et al. Microbiology of Cheese Ripening. In: FOX, Patrick F. et al (Ed.). **Fundamentals of Cheese Science**. 2. ed. New York: Springer, 2017. Cap. 11. p. 333-390.

FOX, P. F. et al. Factors that Affect Cheese Quality. In: FOX, Patrick F.. **Fundamentals of Cheese Science**. Boston: Springer, 2017. p. 533-542.

FRANK, J. F.; YOUSEF, A. E.. Tests for Groups of Microorganisms. In: WEHR, H. M.; FRANK, J. F. (Ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. Whashington: American Public Health Association, 2004. Cap. 8. p. 227-247.

FOOD AND DRUGS ADMINISTRATION. **Bacteriological Analytical Manual Online**. 8. ed. [s.l.]: FDA/CFSAN, 2016. Disponível em: <<https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bacteriological-analytical-manual-bam#archive>>. Acesso em: 01 dez. 2018.

GALINARI, É. et al. Microbiological aspects of the biofilm on wooden utensils used to make a Brazilian artisanal cheese. **Brazilian Journal Of Microbiology**, [s.l.], v. 45, n. 2, p.713-720, jun. 2014.

GIFFEL, M.C. T.; WELLS-BENNIK, M.H.J. Good hygienic practice in milk production and processing. **Improving The Safety And Quality Of Milk**, [s.l.], p.179-193, 2010. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1533/9781845699420.2.179>.

HENNING, D. R. et al. Pathogens in Milk and Milk Products. In: WEHR, H. M.; FRANK, J. F. (Ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17. ed. Washington: American Public Health Association, 2004. Cap. 5. p. 103-151.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET) (Brasil). **Dados climáticos**. 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 01 fev. 2019. e 25 ago. 2019

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **5534:2004(E) IDF 4:2004(E)**: Cheese and processed cheese - Determination of the total solids content (Reference method). Switzerland: International Dairy Federation, 2004. 5 p.

IRLINGER, F.; MOUNIER, J. Microbial interactions in cheese: implications for cheese quality and safety. **Current Opinion In Biotechnology**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.142-148, abr. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.copbio.2009.02.016>.

KAMIMURA, B. A. et al. Brazilian Artisanal Cheeses: An Overview of their Characteristics, Main Types and Regulatory Aspects. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, [s.l.], v. 18, n. 5, p.1636-1657, 21 ago. 2019.

KORNACKI, J. L.; GURTLER, J. B.; STAWICK, B. A.. Enterobacteriaceae, Coliforms, and Escherichia coli as Quality and Safety Indicators. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5. ed. Washington: American Public Health Association, 2015. Cap. 9. p. 103-120.

LAIRD, D. T. et al. Microbiological Count Methods. In: WEHR, H. M.; FRANK, J. F. (Ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17. ed. Washington: American Public Health Association, 2004. Cap. 6. p. 153-186.

LUIZ, L. M. P. et al. Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. **Cyta - Journal Of Food**, [s.l.], p.1-4, 29 nov. 2016.

MARTIN, J. G. P. et al. Efficiency of a cleaning protocol for the removal of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* strains in dairy plants. **International Journal Of Food Microbiology**, [s.l.], v. 238, p.295-301, dez. 2016.

MARTINS, J. M. et al. Determining the minimum ripening time of artisanal Minas cheese, a traditional Brazilian cheese. **Brazilian Journal Of Microbiology**, [s.l.], v. 46, n. 1, p.219-230, maio 2015.

MCSWEENEY, P.L.H. **Cheese Problems Solved**. Abington: Woodhead Publishing, 2007. 424 p.

MCSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal Of Dairy Technology**, [s.l.], v. 57, n. 2-3, p.127-144, maio, 2004.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 42645, de 05 de junho de 2002. Aprova o Regulamento da Lei n.º 14.185, de 31 janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal.. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 06 jun. 2002. p. 3.

MINAS GERAIS. Lei n.º 14185, de 31 de janeiro de 2002. **Dispõe Sobre O Processo de Produção do QMA e Dá Outras Providências**. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 01 fev. 2002. p. 3.

MINAS GERAIS. Lei n.º 19.492, de 13 de janeiro de 2011. Altera dispositivos da Lei n.º 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção do QMAe dá outras providências.. Belo Horizonte: Diário do Executivo, 14 jan. 2011. p. 4.

MINAS GERAIS. Decreto n.º 44864, de 01 de agosto de 2008. Altera o Regulamento da Lei n. 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal.. . Belo Horizonte: Diário do Executivo, 02 ago. 2008. p. 1.

MONTEIRO, R. P. et al. **QMA: Valorizando a Agroindústria Familiar**. Brasília, Df: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018. 102 p.

MOBERG, L. KORNACKI, J. L.. Microbiological Monitoring of the Food Processing Environment. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5. ed. Washington D. C.: American Public Health Association, 2015. Cap. 3. p. 27-40.

MUSSI, J. M. S. **Efeito do antagonismo in vitro de bactérias ácido-láticas e da maturação na sobrevivência de *Brucella abortus* em queijos tipo minas artesanal**. 2018. 149 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

NEVES, R. B. S.et al. Avaliação Sazonal e Temporal da Qualidade do Leite Cru Goiano Tendo Como Parâmetros a CCS e a CBT. **Archives of Veterinary Science**, [s.l.], v. 24, n. 1, p.10-23, 28 mar. 2019.

NJONGMET, N. A. et al. Acid-Producing Microorganisms. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.).**Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5. ed. Washington: American Public Health Association, 2015. Cap. 19. p. 229-236.

NÓBREGA, J. E. **Caracterização do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo Canastra no município de Medeiros, Minas Gerais, com ênfase em leveduras**. 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

NÓBREGA, J. E. et al. Seasonal differences in the endogenous starter culture used in the production of the Serra da Canastra cheese. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 63, n. 363, p.26-30, jul./ago. 2008.

NOVAIS, G. T.; BRITO, J. L. S.; SANCHES, F. O. Unidades climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, n. 14, p.223-243, jul./dez. 2018.

OLIVEIRA, A.L. de et al. Characterization of artisanal minas cheese of the mining closure of the region of Alto Paranaíba. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, [s.l.], v. 3, n. 6, p.0824-0828, 29 ago. 2017.

ORTOLANI, M. B. T. et al. Microbiological Quality and Safety of Raw Milk and Soft Cheese and Detection of Autochthonous Lactic Acid Bacteria with Antagonistic Activity Against *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* Spp., and *Staphylococcus aureus*. **Foodborne Pathogens and Disease**, [s.l.], v. 7, n. 2, p.175-180, fev. 2010.

PERIN, L. M. et al. Microbiota of Minas cheese as influenced by the nisin producer *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* GLc05. **International Journal of Food Microbiology**, [s.l.], v. 214, p.159-167, dez. 2015.

PINTO, M. S. et al. Food safety of minas traditional cheese of Serro, Minas Gerais state, Brazil, as a result of good manufacturing practices. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p.342-347, 02 dez. 2009.

QUEIROZ, A. T.; COSTA, R. A. Climate variability of Ituiutaba – MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 13, n. 43, p.346-357, out. 2012.

QUEIROZ, R. L.L. de et al. Total bacterial count of raw milk refrigerated as a function of the period of the year. **Pubvet**, [s.l.], v. 14, n. 4, p.1-5, abr. 2019.

RAFAEL, V. C.. **Phenotypes of the predominant microflora of the endogenous ferment (pingo) relevant to the characteristics and microbiological safety of artisanal Minas cheese of Serra da Canastra** 2017. 158 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

RYSER, E. T.; SCHUMAN, J. D.. Mesophilic Aerobic Plate Count. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L.(Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5. ed. Washington: American Public Health Association, 2015. Cap. 8. p. 95-101.

RYU, D.; WOLF-HALL, C.. Yeasts and Molds. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5. ed. Washington: American Public Health Association, 2015. Cap. 21. p. 277-297.

SALES, G. A. **Caracterização microbiológica e físico-química de queijo Minas Artesanal da microrregião de Araxá-MG**. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5. ed. Whashington: American Public Health Association, 2015. 995 p.

SANTOS, L. S et al. Easy classification of traditional Minas cheeses using artificial neural networks and discriminant analysis. **International Journal of Dairy Technology**, [s.l.], v. 70, n. 4, p.492-498, 18 jan. 2017.

SEO, K.S.; A BOHACH, G. *Staphylococcus aureus*. In: DOYLE, M. P; BEUCHAT, L. R (Ed.). **Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers**. 3. ed. Whashington D. C.: American Society For Microbiology, 2007. Cap. 22. p. 493-518.

SILVA, J. G. e et al. Physico-chemical properties of handcrafted Canastra minas cheese. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 66, n. 380, p.16-22, maio/jun. 2011.

SOARES, D. B. et al. Sanitary and physicochemical analysis and bacteriological adequacy of minas artisanal cheese produced in two properties. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 19, p.1-13, 3 set. 2018.

SOBRAL, D. et al. Major defects in artisanal Minas cheese: a review **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 72, n. 2, p.108-120, 1 jun. 2017.

SOUSA, R. R. et al. Pluviometric variations in the Triângulo Mineiro-mg. **Geonordeste, Sergipe**, v. 2, n. 20, p.179-201, jul./dez. 2009.

SOUZA, C. F. V.; ROSA, T. D.; AYUB, M. A. Z. Changes in the microbiological and physicochemical characteristics of Serrano cheese during manufacture and ripening. **Brazilian Journal Of Microbiology**, [s.l.], v. 34, n. 3, p.260-266, jul. 2003

TAKAHASHI, J et al. Filamentous Fungi and Chemistry: Old Friends, New Allies. **Revista Virtual de Química**, Belo Horizonte, v. 6, n. 9, p.2351--2382, nov/dez. 2017.

TAVEIRA, L. B. et al. Sodium chloride distribution in Reino cheese along the ripening. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s.l.], v. 70, n. 3, p.141-149, 9 dez. 2015.

TAYLOR, T M. et al. Sampling Plans, Sample Collection, Shipment, and Preparation for Analysis. In: SALFINGER, Y.; TORTORELLO, M. L. (Ed.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5. ed. Washington D.c.: American Public Health Association, 2015. Cap. 2. p. 13-25.

TESHOME, G.. Review on lactic acid bacteria function in milk fermentation and preservation. **African Journal Of Food Science**, [s.l.], v. 9, n. 4, p.170-175, 30 abr. 2015.

VERDIER-METZ, I. et al. Do milking practices influence the bacterial diversity of raw milk? **Food Microbiology**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.305-310, maio 2009.

VLKOVÁ, H. et al. Biofilms and hygiene on dairy farms and in the dairy industry: sanitation chemical products and their effectiveness on biofilms – a review. **Czech Journal Of Food Sciences**, [s.l.], v. 26, n. 5, p.309-323, 31 out. 2008.

WEHR, H. M.; FRANK, J. F. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17. ed. Washington: American Public Health Association, 2004. 570 p

YOON, Y.; LEE, S.; CHOI, K.. Microbial benefits and risks of raw milk cheese. **Food Control**, [s.l.], v. 63, p.201-215, maio 2016.

ZANELA, M. B.; DERETI, R. M. (Ed.). **Boas práticas agropecuárias na produção de leite: da pesquisa para o produtor**. Pelotas, Rs: Embrapa Clima Temperado, 2017. 71 p

ZEGARRA, J. J. Q. et al. Search for microorganisms in utensils, milk and cheese of the craft production in small units of production in Seropédica, Rio de Janeiro. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 312 – 321, 01-03 2009.

ANEXO I - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO

Informações Gerais:

Município:

Fazenda:

Distância da Sede do Município:

Altitude (m):

Área (h):

Nome do Produtor:

1) Da produção:

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

Altura aproximada:

Diâmetro aproximado:

2) Há quanto tempo faz o queijo?

3) Quem faz o queijo?

4) Destino do queijo:

Neste município ()

Outros municípios ()

5) Forma de Venda:

a) Direta ao consumidor:

b) Direta ao comerciante:

6) Preço da peça de queijo:

7) Que ou quais características refletem a preferência do consumidor da sua região que orientam sua fabricação, ou seja, que tipo de queijo eles preferem?

8) É filiado a alguma associação, sindicato, cooperativa, etc.?

9) Treinamento para a produção do queijo:

a) Já participou de treinamento ()

b) Nunca participou ()

c) Nunca foi convidado ()

d) Outro ()

Qual?

10) Considera-se adequado à legislação: a) sim () b) não () parcialmente

11) Quantas pessoas dependem dessa produção:

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

12) A produção de queijo é a única fonte de renda da família?

13) Em qual percentual a venda de queijos participa da renda familiar?

Informação do rebanho

- 1) Raça do rebanho:
- 2) Tamanho do Rebanho:
- 3) Número de Vacas em lactação:
- 4) Alimentação principal do rebanho:
 - a) Braquiária ()
 - b) Capim-meloso ()
 - c) Silagem ()
 - d) Concentrado ()
 - e) Outro ()
- 5) Complementa a alimentação principal?
 - a) silagem ()
 - b) ração ()
 - c) sal proteinado ()
 - d) sal mineral ()
 - e) sal comum ()
 - f) outros ()

Faz controle sanitário do rebanho?

- a) aftosa ()
- b) brucelose ()
- c) raiva ()
- d) endo e e x o parasitos ()
- e) Mastite ()
- f) outros ()

Envia amostra de leite para algum laboratório de qualidade do leite (LQL) credenciado pelo MAPA para análise de CCS e CBT?

Obtenção da matéria-prima

- 6) Tipo de ordenha:
- 7) Local:

- 8) Tipo de água no local da ordenha:
- 9) Lava os tetos dos animais?
- 10) Realiza pré-dipping:
- 11) Realiza pós-dipping:
- 12) Seca os tetos com papel toalha?
- 13) Acondicionamento do leite
 - a) latão estanhado ()
 - b) latão de alumínio ()
 - c) latão de plástico ()
 - d) direto para a fabricação ()
 - e) outros ()
- 14) Filtração do leite após a ordenha
 - a) sem filtração ()
 - b) em tecido de algodão ()
 - c) em tecido sintético ()
 - d) em tela plástica ()
 - e) em tela metálica ()
 - f) outros ()

Check –list - queijaria

- 1) Construção: (Alvenaria, localizada pró x imo à sede)
 - a) Focos de insalubridade na queijaria () sim () não
 - b) Focos de insalubridade nas adjacências () sim () não
- 2) Animais domésticos, moscas e roedores:
 - a) Presença de animais domésticos ()
 - b) Presença de moscas ()
 - c) Presença de roedores ()
 - d) Outro ()
- 3) Piso:
 - a) Cimento ()
 - b) Cerâmica ()
 - c) Ardósia ()
 - d) Outro ()
- 4) Paredes e revestimento:
 - a) Cimento ()
 - b) Cerâmica ()

c) Ardósia ()

d) Outro ()

5) Teto:

a) Lage ()

b) Madeira ()

c) Cerâmica ()

d) Amianto ()

e) Sem forro ()

f) Outro () Forro de PVC

6) Portas e janelas:

a) Conservação () sim () não

b) Com tela () sim () não

7) Iluminação:

a) Natural () sim () não

b) Artificial () sim () não

8) Ventilação:

a) Adequada () sim

b) Inadequada () não

9) Higienização do local de trabalho:

a) Excelente ()

b) Boa ()

c) Média ()

d) Ruim ()

10) Instalação sanitária:

a) Presença ()

b) Ausência ()

11) A entrada de leite à queijaria se dá diretamente por tubulação externa com filtro?

Acondicionamento e destino do lixão

1) Acondicionamento:

a) Depósito com tampa ()

b) Depósito sem tampa ()

c) Sem acondicionamento ()

d) Outro ()

2) Destino:

a) Coleta pública ()

- b) Enterrado ()
- c) Queimado ()
- d) Outro ()

Água de consumo

1) Procedência:

- a) Rede de abastecimento ()
- b) Poço artesiano ()
- c) Mina ()
- d) Cisterna ()
- e) Outra ()

2) Reservatório:

- a) Caixa d'água () de amianto
- b) Tanque ()
- c) Outro ()

3) Condições do reservatório:

- a) Vedação () sim () não
- b) Presença de rachaduras () sim () não
- 4) Local de tratamento da água:
- 5) Faz análise da água?
- 6) Lavagem da caixa d'água?

Criação de animais

1) Proximidade do local de processamento:

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

2) Tipo de criação:

- a) Bovinos ()
- b) Suínos ()
- c) Caprinos ()
- d) Outros ()

Manipuladores

1) Controle de saúde (Carteira de saúde, exames periódicos):

- a) Sim () b) Não ()

2) Vestuário:

- a) Roupa Limpa Sim () Não ()
 - b) Com proteção Sim () Não ()
 - c) Uso de botas Sim () Não ()
 - d) Proteção de cabelo Sim () Não ()
 - e) Proteção de boca/nariz Sim () Não ()
- 3) Hábitos higiênicos (aspepsia das mãos, fumar, tossir etc.):
- a) Adequados () b) Inadequados ()
- 4) Estado de saúde:
- a) Afecções cutâneas ()
 - b) Afecções respiratórias ()
 - c) Ausência de afecções ()
 - d) Outro ()
- 5) Asseio pessoal: a) Boa () b) Regular () c) Ruim ()

Equipamentos e utensílios diretamente relacionados ao processamento

- 1) Filtração do leite:
- a) Tecido natural: algodão ()
 - b) Tecido artificial: volta ao mundo ()
 - c) Peneira plástica () no início da fabricação
 - d) outro ()
- 2) Coagulação:
- a) Tambores plásticos ()
 - b) Latões ()
 - c) Fermenteira aço inoxidável ()
 - d) Outro ()
- 3) Mexedura:
- a) Espátula de madeira ()
 - b) Espátula de metal ()
 - c) Lira de metal ()
 - d) Outro ()
- 4) Dessoragem:
- a) Tecido de algodão ()
 - b) Tecido de nylon () volta ao mundo
 - c) Outro
- 5) Bancada para manipulação da massa:
- a) Bancada de madeira ()

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

6) Formas

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

7) Material das prateleira de maturação:

Processos de limpeza e sanificação dos equipamentos e utensílios diretamente relacionados ao processamento

1) Tanque de fabricação:

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

2) Bancada de enformagem e prensagem:

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

3) Panos e sacos:

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

4) Outros utensílios:

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

Processo

1) Quanto tempo do término da ordenha ao início da fabricação do queijo?

2) Uso do pingo:

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

3) Coleta do pingo:

- a) No início da dessoragem ()
- b) No final da dessoragem ()

- c) Em qualquer momento ()
- 4) Adição de pingo:
- a) No início (fundo do vasilhame) ()
 - b) Durante a coleta do leite ()
 - c) No final da coleta do leite ()
- 5) Periodicidade de contaminação (fermentação):
- a) Nunca ()
 - b) > 1 vez por semana ()
 - c) 1 vez por mês ()
- Indicar a periodicidade:
- 6) Reposição do pingo perdido:
- a) Adquire do vizinho ()
 - b) Tenta novamente com o mesmo pingo ()
 - c) Faz sem pingo ()
 - d) Outro ()
- 7) Troca periodicamente o pingo?
- 8) Destino do queijo fermentado:
- a) Faz quitanda ()
 - b) Vende mais barato ()
 - c) Vende pelo mesmo preço ()
 - d) Outro ()
- 9) Adição de coalho: Sim () Não () Proporção
- 10) Tipo de coalho:
- a) Industrial líquido ()
 - b) Industrial pó ()
 - c) Outro ()
- 11) Tempo de coagulação:
- 12) Quando você corta/quebra a coalhada utiliza:
- 13) Qual o tamanho dos grãos da coalhada:
- 14) Quanto à dessoragem da massa:
- 15) Tempo de enformagem até virar o queijo:
- 16) Prensagem:
- a) Somente com as mãos ()
 - b) Mãos + tecido de algodão ()
 - c) Mãos + Tecido Artificial ()
 - d) Mãos + tecido volta ao mundo ()
 - e) Outro ()

17) Salga- tipo de sal:

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

18) Salga – Processamento:

- a) Na coalhada ()
- b) No queijo ()

19) Utiliza tela plástica na bancada?

20) Você costuma lavar o queijo?

21) Lavagem final do produto:

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

22) Faz toaleta ou grosa para acabamento do queijo?

23) Quanto à maturação necessária para sua comercialização:

- a) Tempo mínimo:
- b) Tempo má x imo:

24) Frequência da comercialização:

25) Tipo de embalagem para comercialização:

Destino do soro

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

Problemas ou defeitos no queijo

- 1) Rancidez no queijo:
- 2) Sabor amargo:
- 3) Sabor ardido ou picante:
- 4) Estufamento do queijo e certo odor?
- 5) Queijo borrachento e sem odor?
- 6) Queijo com casca melosa, escorregadia ou pegajosa?
- 7) Aparecimento de Mofo na casca e interior do queijo?
- 8) Queijo pastoso e amarelado?
- 9) Queijo com bordas amolecidas e interior seco e duro?

ANEXO II – CHECK-LIST DAS ADEQUAÇÕES DA QUEIJARIA

NORMAS	CRITÉRIO DE CUMPRIMENTO	AVALIAÇÃO
Responsabilidade ambiental		
Conservação das águas		
A água utilizada no processamento deve ser reutilizada (recirculada) ou tratada para reutilização.	Comprovação visual das instalações de reutilização (recirculação) ou tratamento da água para reutilização e entrevista.	
Nenhum tipo de resíduo, rejeitos, dejetos e ou efluentes devem ser lançados nas fontes e ou cursos d'água da propriedade sem tratamento.	Constatação visual e/ou por entrevista de que não há lançamento, sem tratamento, de resíduos, rejeitos, dejetos e ou efluentes nas fontes e ou cursos d'água.	
Destinação adequada de resíduos		
O lixo gerado na propriedade deve ser recolhido e estar disposto de forma adequada até sua destinação final.	Constatação do acondicionamento do lixo em local protegido e identificado. Se o recipiente de disposição (lixeiros identificadas) for aberto deverá estar em local coberto, se for fechado com tampa poderá ficar ao ar livre.	
Resíduos poluentes provenientes de atividades agroindustriais devem ser tratados ou utilizados adequadamente.	Constatação visual ou documental do tratamento ou utilização adequada dos resíduos poluentes das demais atividades agroindustriais e agropecuárias.	
Resíduos de esgoto doméstico devem ter tratamento adequado.	Constatação do uso de fossa séptica. Poderá ser utilizado outro tratamento (fossa biodigestora, filtros, etc), desde que recomendados por entidade oficial.	
Responsabilidade social		
Todo trabalhador deve ter acesso a um sistema de saúde.	Verificação de registros ou entrevista.	
Os trabalhadores devem estar em situação regularizada legalmente.	Comprovação do Registro em carteira de trabalho e/ou contratos formais. Deve ser possível a verificação da data de admissão, função, remuneração e condições especiais, se houver.	
Os empregados devem ser submetidos a exame médico.	Comprovação da existência de Atestado Médico Admissional e/ou periódico.	
As áreas de risco da propriedade devem estar claramente identificadas.	Comprovação da existência de indicativos de áreas de risco.	
Deve existir área para alimentação dos trabalhadores. Existe disponibilidade e fornecimento de água potável para todos os trabalhadores.	Comprovação da existência de local coberto, limpo, com bancos, água para beber e lavar as mãos. Observar a existência de tratamento ou análise de potabilidade da água oferecida aos trabalhadores.	
Deve existir instalações sanitárias para os trabalhadores.	Comprovação da existência de abrigo, instalação sanitária e água para lavar as mãos.	
Devem ser fornecidos equipamentos de proteção individual (EPI) para os trabalhadores.	Verificação visual e/ou de registros de entrega dos equipamentos. Os EPI devem ser fornecidos em todos os casos em que a atividade produtiva possa causar risco ao trabalhador.	
Instalações para obtenção do leite		
Curral de espera com pavimentação adequada e em bom estado de conservação	Verificação física e visual se o curral atende os requisitos de pavimentação	
Limpeza deve ser adequada do curral de espera	Verificação visual das condições de limpeza	
O Piso da sala de ordenha impermeável e em bom estado de conservação	Verificação física e visual do piso da sala de ordenha adequado	
Cobertura adequada da sala de ordenha e em bom estado de conservação	Verificação visual das condições da cobertura da sala de ordenha	

Pontos de água para higienização na sala de ordenha	Verificação visual	
Manejo sanitário do rebanho		
Vacinações obrigatórias em dia	Verificação de registros ou entrevista.	
O rebanho deve ser vacinado contra febre aftosa conforme calendário oficial estabelecido pelo IMA	Verificação de registros ou entrevista.	
O atestado veterinário de vacinação das fêmeas do rebanho contra brucelose deve ser mantido sob a guarda do produtor.	Verificação de registros ou entrevista.	
Os exames de tuberculose e de brucelose devem ser realizados anualmente, com a respectiva emissão de laudos.	Verificação de registros ou entrevista.	
O atestado de sanidade animal deve ser sempre exigido pelo produtor ao adquirir animais para o rebanho	Verificação visual, de registros e entrevistas	
Animais recém-adquiridos ou em tratamento devem ficar em quarentena em local apropriado e destinado a esta finalidade.	Verificação de registros e entrevista	
CMT ou outro método utilizado para a Contagem de Células Somáticas - CCS deve ser aplicado mensalmente e de forma individual, para detecção de mastite subclínica nas vacas do rebanho.	Verificação visual, de registros ou entrevista.	
O uso de medicamentos nos tratamentos de animais do rebanho deve ser feito mediante prescrição de médico veterinário.	Verificação de registros ou entrevista.	
O uso de produtos hormonais em novilhas e vacas deve ser de uso restrito a estas categorias, em situações específicas e sob prescrição de médico veterinário.	Verificação de registros e entrevista	
Os procedimentos para o encerramento da lactação de vacas com diagnóstico de mastite clínica devem seguir protocolo sob recomendação veterinária	Verificação de registros e entrevista	
Controles de berne, carrapato e moscas devem ocorrer sob recomendação e orientação de médico veterinário	Verificação de registros e entrevista	
A locomoção dos animais deve ser observada, e lesões que a comprometam devem ser identificadas, tratadas e prevenidas.	Verificação Visual e registros	
Animais em período colostrado (fisiológico) ou em tratamento decorrente de doença ou em período de carência de uso de medicamentos devem estar identificados, serem manejados e ordenhados separadamente.	Verificação visual, registros e entrevista	
Adequação das instalações da ordenha e obtenção da matéria-prima		
O local de ordenha e a sala de armazenamento do leite devem estar localizados, no mínimo, a 50 metros de distância de fontes geradoras de contaminação	Verificação física e visual	
O local de ordenha deve ser de uso exclusivo para sua respectiva finalidade.	Verificação visual	

O local de ordenha deve possuir boa iluminação e boa ventilação.	Verificação visual das condições do local de ordenha	
O piso do local de ordenha deve ser de material antiderrapante e com declividade suficiente para o escoamento de água e dejetos.	Verificação física e visual	
Local de ordenha seja de fácil limpeza e esteja sempre limpo e seco.	Verificação visual	
Os cestos de lixo do local de ordenha devem estarem em boas condições de funcionamento.	Verificação visual	
O local de ordenha deve possuir água com qualidade e quantidade necessária para higienização das mãos do operador e dos equipamentos e utensílios utilizados na ordenha.	Verificação visual e de registros	
Para proceder a ordenha os operadores devem ter condições higiênicas condizentes com a operação	Verificação visual e entrevista	
Os operadores da ordenha devem apresentar bom estado geral de saúde e sem lesões nas mãos.	Verificação Visual	
O leite produzido por vacas em tratamento, por motivo de doenças ou em período de carência de uso de medicamentos, deve ser descartado e registrado o seu descarte	Verificação de registros e entrevista	
A contenção de vacas com o uso da "peia" no momento da ordenha deve ser desestimulada.	Verificação visual e entrevista	
O exame para a identificação de mastite clínica deve ser feito em todas as vacas em produção, antes de cada ordenha com o uso da caneca telada ou de fundo escuro	Verificação visual, entrevista e registro	
Todos os tetos a serem ordenhados devem estar íntegros (sem lesões), limpos e secos.	Verificação visual e entrevista	
Antes da ordenha os tetos, em toda a sua superfície, devem ser desinfetados com solução clorada ou produto substituto equivalente (pré-dipping) e secos com papel toalha, sendo respeitado o tempo de ação do produto.	Verificação visual e entrevista	
Após a ordenha os tetos, em toda a sua superfície, devem ser desinfetados com solução iodada ou produto substituto equivalente (pós-dipping).	Verificação visual e entrevista	
Procedimentos que mantenham as vacas em pé após a ordenha devem ser adotados.	Verificação visual e entrevista	
O leite produzido na propriedade deve obedecer aos parâmetros microbiológicos da Instrução Normativa 62, do MAPA e Portaria 1305 do IMA.	Verificação de registros e entrevista	
Instalações da queijaria		
A Queijaria, deve estar situada na propriedade rural em área compatível com a produção de queijo e localizada adequadamente .	Verificação física e visual se a localização da queijaria é adequada e em bom estado de conservação	

Área de acesso interno de veículos, recepção e expedição com pavimentação adequada	Verificação física e visual se as áreas são pavimentadas de forma que evite a formação de poeira e empacotamento.	
Queijaria separada de residências e de outras construções não relacionadas, localizadas distantes de fontes de odores e contaminações	Verificação física e visual se a queijaria é separada adequadamente de currais e sala de ordenha	
A queijaria deve ser de acesso restrito	Verificação física	
Água canalizada da fonte ao reservatório	Verificação visual se a água é canalizada	
Reservatório de água em condições adequadas de conservação e proteção.	Verificação visual das condições do reservatório	
A água deve ser filtrada e clorada antes de chegar ao reservatório	Verificação física e de registros se a água é filtrada e clorada antes de chegar ao reservatório	
Higienização do reservatório na frequência preconizada no programa de auto controle	Verificação de registros	
O reservatório de água deve estar livre de lodo ou quaisquer matéria orgânica	Verificação visual sobre as condições de limpeza da reservatório	
Deve ser feita análise físico-química da água utilizada na queijaria	Verificação de laudo de análise	
Deve ser feita análise microbiológica da água semestralmente	Verificação de laudo de análise	
Localização e estrutura adequada do vestiário.	Verificação física e visual da localização e estrutura do vestiário	
Lavatório adequado com sabão líquido inodoro e neutro.	Verificação visual se atende as normas	
Possui toalhas de papel descartável não reciclável e coletores acionados sem contato manual.	verificação visual se possui toalhas de papel e coletores adequados	
Lavador de botas adequado	verificação visual do lavador de botas	
Todos os produtos químicos e medicamentos utilizados nos animais ou no controle de pragas e insetos devem ser armazenados e mantidos protegidos em local apropriado com acesso restrito.	Verificar de forma presencial.	
A queijaria deve ser construída em tamanho compatível com a produção, com separação por fluxo para todas as etapas de fabricação.	Verificação física e visual se a queijaria possui separação por áreas e /ou setores, com definição de fluxo da operação	
Não possuir contra-fluxo no processo de produção.	Verificação física e visual se o fluxo é adequado ao processo de produção	
Recepção do leite com projeção de cobertura adequada	Verificação visual se a cobertura é suficiente para proteção da operação de recebimento do leite.	
Funil ou cano receptor do leite e filtro de malha fina de material que permita higienização	Verificação física se a recepção de leite possui funil ou cano receptor de fácil higienização e que possua filtro de malha fina de material que permita higienização	
Entrada do leite adequada	Verificação física ou entrevista se o local de entrada do leite, quando não está em uso, é tampada permitindo vedação. A tampa deve ser de material higienizável.	
A Expedição do queijo com projeção de cobertura adequada	Verificação física se a expedição do queijo possui projeção de cobertura suficiente para proteção da operação de carregamento.	

A saída do soro adequada.	Verificação Física ou entrevista se a saída do soro possui proteção, quando não está em uso, e se o material higienizável.	
Possui pontos de água para higienização na queijaria.	Verificação visual se os pontos de água são suficientes para higienização na queijaria	
O Piso da queijaria deve ser adequado.	Verificação visual se o piso da queijaria é de material adequado	
O Piso da queijaria deve ter escoamento adequado.	Verificação visual da não ocorrência do acúmulo de água residual no piso na queijaria	
Possui ralo adequado	Verificação visual se os ralos existentes são sifonados.	
Revestimento das paredes adequados.	Verificação visual se o material de revestimento das paredes é adequado e se estão em bom estado de conservação.	
Pé direito adequado	Verificação visual a queijaria possui pé direito é adequado para produção de queijo.	
Portas são adequadas e bom estado de conservação	Verificação visual se as portas são de material de fácil higienização.	
Janelas são adequadas e bom estado de conservação	Verificação visual se as janelas são de material de fácil higienização.	
Possuir telas de proteção em bom estado de conservação .	Verificação visual se há presença de telas de proteção anti-pragas	
Possuir cobertura adequada.	Verificação visual se cobertura da queijaria é de material adequado	
Possuir ventilação adequada	Verificação física	
Possuir iluminação adequada.	Verificação visual quanto a iluminação da queijaria seja suficiente para produção de queijo	
Possuir instalações elétricas e protetores de lâmpadas adequados.	Verificação visual se instalações elétricas são adequadas	
Os equipamentos e utensílios adequados em bom estado de conservação.	Verificação visual se os equipamentos e utensílios são adequados de material e em bom estado de conservação	
Local exclusivo para guarda de produtos de limpeza e desinfecção.	Verificação visual de local exclusivo e identificado para guarda de produtos de limpeza e desinfecção de uso diário.	
Local adequado para guarda de embalagens e rótulos	Verificação visual de local exclusivo e identificado para guarda de embalagens e rótulos de uso diário.	
Local adequado para guarda de ingredientes.	Verificação visual de local exclusivo e identificado para guarda de ingredientes de uso diário	
Lavatório de utensílios adequado	Verificação visual	
Processo produtivo do queijo		
O leite utilizado como matéria-prima é de produção própria.	Verificar por meio de entrevista se o leite utilizado é integral, fresco e cru oriundo da produção leiteira da propriedade	
O período máximo para dar início à fabricação é de 90 minutos após a ordenha	Verificação de registros e entrevista sobre o período de tempo gasto entre a ordenha e fabricação do queijo.	
Os queijos artesanais de Minas devem ser produzidos conforme o regulamento técnico específico de cada produto	Verificar se o queijo esteja sendo produzido conforme as exigências da legislação vigente para cada produto	
Treinamento em Boas Práticas de Produção de leite e fabricação de queijos	Verificação de registros	
Programas de Auto controle em boas práticas agropecuárias e de fabricação de queijo descritos e implantados.	Verificação de registros	

Uniformes e apresentação adequada dos operadores (manipuladores)	Verificação visual e entrevista se apresentação dos manipuladores está adequada	
Hábitos higiênicos dos manipuladores adequados.	Verificação de registros e entrevista	
Realiza a higienização dos equipamentos e utensílios de forma adequada.	Verificar visual e entrevista	
Ausência de produtos estranhos a fabricação de queijo	verificação visual	
Atestado e exames de saúde dos manipuladores da queijaria	Verificação de registros de exames de saúde	
Controle de produção	Verificação de registros	
Destinação das águas servidas da queijaria adequada.	Verificar física e entrevista	
A queijaria deve ser higienizada	Verificação visual, registros e entrevista	
Realização semestral das análises físico-químicas e microbiológicas do queijo.	Verificar laudos de análises	
A matéria-prima e os insumos devem ser armazenados em condições adequadas.	Verificação visual	
Possui prateleiras de maturação em quantidade suficiente. A maturação deve ser realizada de acordo com o tempo definido em cada região produtora.	Verificação visual e registros	
Controle de pragas.	Verificação de registros de monitoramento de pragas	
Rotulo de acordo com as normas	Verificação visual e registros	
Veículo para o transporte do queijo em temperatura ambiente deve possuir carroceria fechada, estar em bom estado de conservação e higienização. No caso de queijos embalados a vácuo devem ser transportados sob refrigeração.	Verificação visual, entrevista ou registros.	
Veículo adequado para o transporte do queijo refrigerado	Verificação visual se o veículo atende as especificações para o transporte de queijo	
Caixas adequadas para o transporte do queijo	Verificação visual das caixas para transporte de queijo	
O transporte dos queijos não ocorre juntamente com outros produtos.	Verificação visual se o transporte de queijo é exclusivo	

ANEXO III - DADOS METEOROLÓGICOS DIÁRIOS DE JANEIRO E JULHO DE 2019

Data	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Umidade Relativa (%)	Precipitação Pluviométrica (mm)
05/01	27,4	20,6	81,5	16,8
06/01*	28,1	20,7	79,5	0,2
07/01**	33,1	19,7	67,0	0,0
08/01	34,7	20,4	66,5	0,0
09/01	32,8	20,3	65,5	5,4
10/01	33,0	18,3	57,5	0,0
11/01	31,7	20,6	66,5	0,4
12/01	32,9	21,2	66,0	0,2
13/01	34,0	18,0	64,5	20,8
14/01**	33,6	20,5	61,0	0,0
15/01	33,9	21,5	64,0	0,0
16/01	34,1	21,1	65,5	0,0
17/01	33,5	21,7	72,5	0,0
18/01	32,6	20,0	80,0	5,4
19/01	34,5	18,7	63,0	0,0
20/01	35,0	20,7	68,5	0,0
21/01**	35,2	21,7	63,0	0,0
22/01	36,3	21,0	59,0	0,0
23/01	36,5	22,5	57,5	0,0
24/01	35,5	22,5	58,5	0,0
25/01	35,3	20,1	58,0	0,0
26/01	30,4	20,5	77,5	9,0
27/01	26,7	20,1	78,5	14,2
28/01**	33,8	19,6	63,5	0,0
07/07*	23,6	-0,1	50,5	0,0
08/07**	29,2	4,5	48,5	0,0
09/07	29,9	9,7	54,5	0,0
10/07	28,5	8,9	50,5	0,0
11/07	29,2	8,3	49,5	0,0
12/07	31,8	9,1	49,5	0,0
13/07	32,7	12,4	51,0	0,0
14/07	33,3	12,3	49,0	0,0
15/07**	33,0	13,7	46,0	0,0
16/07	28,7	17,9	54,0	0,0
17/07	28,1	13,9	55,0	0,0
18/07	30,8	9,8	49,5	0,0
19/07	29,7	15,1	55,0	0,0
20/07	28,6	13,3	48,5	0,0
21/07	28,5	15,4	48,0	0,0
22/07**	29,7	15,0	49,0	0,0
23/07	29,2	13,4	51,5	0,0
24/07	31,2	13,5	54,5	0,0
25/07	31,7	14,3	53,5	0,0
26/07	31,9	13,4	49,5	0,0
27/07	30,9	14,9	50,5	0,0
28/07	30,4	10,9	49,0	0,0
29/07**	31,9	12,3	47,0	0,0

Fonte: Adaptado de INMET (2019)

* Dia da fabricação dos queijos

** Dias de maturação 0, 7, 14 e 21 dias