

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO LEITE E DERIVADOS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO LEITE E  
DERIVADOS**

**MARINA DA SILVA GOMES**

**AVALIAÇÃO DE QUEIJOS MINAS ARTESANAIS DA REGIÃO DE CAMPO DAS  
VERTENTES FABRICADOS COM PRENSAGENS MANUAL E MECÂNICA**

Juiz de Fora

2022

**MARINA DA SILVA GOMES**

**AVALIAÇÃO DE QUEIJOS MINAS ARTESANAIS DA REGIÃO DE CAMPO DAS  
VERTENTES FABRICADOS COM PRENSAGENS MANUAL E MECÂNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Aglaê Martins Teodoro  
Co-orientadoras: Profa. Dra. Denise Sobral  
Profa. Dra. Nívea Maria Vicentini

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de  
geração automática da Biblioteca Universitária da  
UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

da Silva Gomes, Marina.

AVALIAÇÃO DE QUEIJOS MINAS ARTESANAIS DA REGIÃO  
DE CAMPO DAS VERTENTES FABRICADOS COM PRENSAGENS

MANUAL E MECÂNICA / Marina da Silva Gomes. -- 2022.

76 p. : il.

Orientadora: Vanessa Aglaê Martins Teodoro

Coorientadoras: Denise Sobral, Nívea Maria Vicentini

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de

Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia e Bioquímica. Programa de

Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, 2022.

1. Queijo Minas Artesanal. 2. Prensagem. 3. Campo das  
Vertentes. I. Martins Teodoro, Vanessa Aglaê, orient. II. Sobral,  
Denise, coorient. III. Vicentini, Nívea Maria, coorient. IV. Título.

**Marina da Silva Gomes**

**Avaliação de queijo Minas artesanal da região de Campo das Vertentes fabricado com prensagens manual e mecânica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados. Área de concentração: Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

Aprovada em 01 de agosto de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Dra. Vanessa Aglaê Martins Teodoro** - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Profa. Dra. Denise Sobral** - Coorientadora

EPAMIG/ILCT

**Profa. Nívea Maria Vicentini** - Coorientadora

Embrapa Gado de Leite

**Profa. Dra. Renata Golin Bueno Costa**

EPAMIG/ILCT

**Profa. Dra. Gisela de Magalhães Machado Moreira**

## EPAMIG/ILCT

Juiz de Fora, 19/07/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Professor(a)**, em 01/08/2022, às 16:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nívea Maria Vicentini, Usuário Externo**, em 01/08/2022, às 17:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renata Golin Bueno Costa, Usuário Externo**, em 02/08/2022, às 08:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Denise Sobral, Usuário Externo**, em 02/08/2022, às 08:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **GISELA DE MAGALHAES MACHADO MOREIRA, Usuário Externo**, em 02/08/2022, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0874462** e o código CRC **8E0DD197**.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por diversas vezes me levar a caminhos que não eram aqueles que eu imaginava ou queria para mim, mas que depois percebi que eu precisava deles.

À minha família, minha base, meu porto seguro, sem vocês eu não seria ninguém. Ao Theo, meu parceiro de vida, temos mais tempo de vida juntos do que separados. Obrigada por sempre acreditar em mim, me incentivar, me levantar e apoiar, sem você jamais seria possível. À Luiza, minha parceira de estudos, sempre interessada nas matérias e em participar, já me ajudou muito escutando minhas apresentações. Você faz parte do meu crescimento como pessoa, me ensinou a ter responsabilidade, a buscar novos caminhos, e também me proporcionou o amor mais puro.

À minha mãe, que durante o percurso do mestrado se foi, mas que tenho certeza que, assim como fazia aqui, sempre torceu e rezou por mim. Que bom que você pôde participar de parte disso, espero que daí de cima esteja orgulhosa de mim.

À minha orientadora Profa. Dra. Vanessa Aglaê Martins Teodoro, a qual possuo tamanha admiração, sempre disposta a ajudar, escutar e entender. Obrigada por toda orientação, ensinamentos e dedicação neste trabalho e em todas as etapas que passamos ao longo desses anos.

Às minhas co-orientadoras Denise Sobral e Nívea Maria Vicentini, que sempre se colocaram à disposição de ajudar e transmitir seus ensinamentos.

Aos professores do ILCT, Prof. Dr. Junio César Jacinto de Paula e Profa. Dra. Renata Golin Bueno Costa pelos ensinamentos passados nas aulas e também na viagem à Tiradentes.

Aos produtores de queijo Minas artesanal do Campo das Vertentes pela tamanha boa vontade em dividir seus conhecimentos.

Aos professores participantes da banca pela disponibilidade e contribuição neste trabalho.

## RESUMO

O queijo Minas artesanal (QMA) produzido no Campo das Vertentes é feito de maneira rudimentar, como os outros QMA. A etapa de prensagem é feita manualmente, sem prensas, o que pode predispor os queijeiros a lesões por esforço repetitivo (LER). O objetivo deste trabalho foi avaliar as características do QMA produzidos nesta região, utilizando-se prensagens manual e mecânica. Os queijos foram fabricados em uma queijaria, em quatro dias diferentes (quatro repetições) e maturados por 22 dias, conforme legislação vigente. Foi empregada a mesma matéria-prima e a mesma tecnologia, exceto pelo tipo de prensagem, manual e mecânica, representando os dois tratamentos. Após a maturação, os queijos foram submetidos às análises físico-químicas, microbiológicas, de textura e de cor. Não houve diferença estatística entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para os aspectos físico-químicos analisados, exceto para os teores de umidade e proteínas ( $P < 0,05$ ). Mesmo havendo diferença no teor de umidade entre os tratamentos, os queijos permaneceram dentro do padrão exigido por lei para como queijos de média umidade (até 45,9 %). Devido à relação inversa de teor de umidade e de proteínas, o queijo prensado com a prensa mecânica apresentou maior teor de umidade e, conseqüentemente, menor teor de proteína que o queijo prensado com as mãos. Nas análises de cor, os valores médios de  $L^*$  e  $b^*$  apresentaram diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, o mesmo não ocorreu com o parâmetro  $a^*$  ( $P > 0,05$ ). Em todos os perfis de textura analisados, foram verificadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, as quais podem ser relacionadas à diferença verificada nos teores de umidade e proteínas totais. Não houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) nos resultados das análises microbiológicas entre os tratamentos, demonstrando que o uso da prensa mecânica não interferiu nas contagens dos microrganismos avaliados. Os resultados encontrados neste trabalho demonstram que novas pesquisas ainda precisam ser realizadas para a utilização da prensa mecânica na produção do QMA.

**Palavras-chave:** Queijo Minas artesanal. Prensagem. Campo das Vertentes.

## ABSTRACT

In the region known as Campo das Vertentes, the local production of Artisan Minas Cheese (AMC) has rudimentary aspects, as it is often the case with other AMCs. The cheese-pressing step is handmade, without any help from pressing machines. This study's goal was to evaluate the traits of the cheese made in said region, using both manual and mechanical pressing procedures. The cheeses were made in the factory itself, in four different days (with four repetitions) and matured for 22 days, in accordance with the applicable legislation. The raw materials and techniques applied were identical, except for the pressing - manual and mechanical, representing the study of both methods. After the maturation, the cheeses were subjected to different analysis, spanning physicochemical, microbiological, texture and color aspects. There were no statistical differences between the methods ( $P > 0,05$ ) for the physicochemical aspects analyzed, save for the notable divergence of humidity and protein levels ( $P < 0,05$ ). Even if the humidity discrepancy is accounted for, both methods were well within the acceptable limits pursuant to the applicable norms (45,9 %). Due to the inverse correlation between humidity and protein levels, the cheese made with mechanical pressing had a higher humidity percentage, and, thus, less protein content when compared to the manual pressing method. While the mean values of  $L^*$  and  $b^*$  had a significant statistical difference ( $P < 0,05$ ) among both methods, this was not the case with parameter  $a^*$  ( $P > 0,05$ ). Meanwhile, there were also notable statistical discrepancies regarding the texture profiles ( $P < 0,05$ ) between the mechanical and manual methods, which may be related to the mentioned differences of humidity and protein levels. There was no statistical difference ( $P < 0,05$ ) in the results of the microbiological analysis, indicating that using the mechanical cheese press did not interfere in the total microorganism count. The results of this work demonstrate that adjustments are still needed in order to use mechanical cheese presses to produce QMAs; however, with additional research, it is possible to successfully emulate the characteristics of handcrafted cheese.

**Keywords:** Artisan Minas cheese. Pressing. Campo das Vertentes.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa do estado de Minas Gerais destacando as regiões produtoras de queijos artesanais.....	27
<b>Figura 2.</b> Mapa do queijo Minas artesanal da região do Campo das Vertentes, destacando os municípios englobados.....	30
<b>Figura 3.</b> Fluxograma de Produção do QMA.....	32
<b>Figura 4.</b> (A) Objetos caseiros para fabricação de queijos; (B) Prensas de madeira.....	35
<b>Figura 5.</b> (A) Prensagem direta na forma, sem tecido; (B) Prensagem com tecido, chamado “volta ao mundo”; (C) Viragem do queijo e prensagem na outra face.....	36
<b>Figura 6.</b> (A) Ordenha mecânica; (B) Produção – corte da massa; (C) Maturação em prateleiras de madeira; (D) Sala de embalagem e expedição.....	39
<b>Figura 7.</b> Fluxograma de produção de QMA com emprego de prensa manual e prensamecânica.....	41
<b>Figura 8.</b> (A) Preparo das formas com dessoradores; (B) Adição da massa à forma com dessorador; (C) Retirada da massa da forma; (D e E) Prensagem com as mãos; (F) Prensagem na prensa mecânica.....	42

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Resumo das principais legislações federais vigentes sobre queijos artesanais.....	24
<b>Tabela 2.</b> Resumo das principais legislações vigentes do estado de Minas Gerais sobre queijos artesanais mineiros e queijos Minas artesanais.....	24
<b>Tabela 3.</b> Tempo mínimo de maturação para o QMA e Queijo Artesanal Mineiro.....	28
<b>Tabela 4.</b> Resultados médios das análises físico-químicas realizadas nos queijos prensados à mão e na prensa mecânica, após 22 dias maturação (média ± DP).....	46
<b>Tabela 5.</b> Resultado médio das análises de cor ( $L^*$ , $a^*$ e $b^*$ ) encontradas nos queijos prensados manualmente e na prensa mecânica após o período de 22 dias de maturação.....	52
<b>Tabela 6.</b> Resultados médios da análise de textura apresentados pelos queijos prensados manualmente e na prensa mecânica após o período de 22 dias de maturação.....	54
<b>Tabela 7.</b> Valores médios do $\log_{10}$ UFC.g <sup>-1</sup> e DP das contagens microbiológicas dos queijos prensados manualmente e na prensa mecânica, após o período de 22 dias de maturação.....	57
<b>Tabela 8.</b> Padrões microbiológicos legais para QMA comparados com os resultados médios das contagens nos QMA prensados na mão e na prensa .....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA – Análise de Variância;

Aw – Atividade de Água;

BAL – Bactérias ácido-láticas;

EMATER – MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais;

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais;

g – grama;

GES – Gordura no extrato seco;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

IEM – Índice de Extensão de Maturação;

ILCT – Instituto de Laticínios Cândido Tostes;

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária;

IPM – Índice de Profundidade de Maturação;

IPHAN– Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

NSLAB – Non-starter lactic acid bacteria;

NS<sub>pH4,6</sub>/NT– Índice de extensão de proteólise da maturação;

NS<sub>TCA 12%</sub>/NT– Índice de profundidade de proteólise de maturação;

NT– Nitrogênio Total;

pH – Potencial hidrogeniônico;

QMA – Queijo Minas Artesanal;

SIF – Serviço de Inspeção Federal;

SISBI/POA – Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal;

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

Silemg - Sindicato da Indústria de Laticínios de Minas Gerais;

TPA – Análise do Perfil de Textura;

UFC - Unidade formadora de colônia;

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora;

UMDQ – Umidade na massa desengordurada do queijo;

°C – Graus Celsius

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>18</b>
3.1 Queijos Artesanais.....	18
3.2 Queijo Minas Artesanal (QMA).....	20
3.3 Aspectos Legais.....	21
3.4 Queijo Minas Artesanal da região do Campo das Vertentes.....	29
3.5 Tecnologia de produção do Queijo Minas Artesanal .....	30
3.6 Prensagem dos queijos.....	33
3.6.1 Função da prensagem.....	34
3.6.2 Tipos de prensagem.....	34
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>37</b>
4.1 Localização.....	37
4.2 Desenho Experimental.....	37
4.3 Tecnologia de produção dos queijos Minas artesanais da região de Campo das Vertentes.....	37
4.4 Análises físico-químicas dos queijos.....	43
4.5 Análises microbiológicas.....	43
4.6 Análises de Perfil de Textura (TPA) dos queijos.....	44
4.7 Avaliação da cor.....	44
4.8 Análise estatística.....	45
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
5.1 Análises físico-químicas dos queijos prensados na mão e na prensa mecânica.....	46
5.1.2 Umidade.....	49
5.1.3 Proteínas.....	51

5.2 Análises de cor dos queijos prensados na mão e na prensa mecânica.....	52
5.3 Análises do perfil de textura (TPA) dos queijos prensados com a mão e com a prensa mecânica.....	54
5.4 Análises microbiológicas dos queijos prensados na mão e na prensa mecânica.....	56
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>62</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>63</b>
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>65</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os queijos artesanais são produzidos em diversos países, com características específicas de cada região. No Brasil, Minas Gerais desempenha um importante papel cultural, social e econômico, sendo o maior produtor de queijos artesanais, com destaque para os queijos Minas artesanais (QMA).

Segundo o Sindicato da Indústria de Laticínios de Minas Gerais (Silemg), no ano de 2020, Minas Gerais foi responsável por 40 % da produção total de queijos do país. Em 2021, dados demonstraram que, do total de estabelecimentos agroindustriais de leite e derivados no Estado, 92,6 % pertenciam à agricultura familiar, sendo a produção de queijos Minas artesanais bastante expressiva (SILEMG, 2021).

A denominação de artesanal é conferida em virtude do modo de produção dos queijos, seguindo técnicas tradicionais de elaboração que são repassadas ao longo de gerações entre famílias e comunidades. Esse queijo é um dos símbolos da identidade mineira e sua produção artesanal é uma forma de agregar valor à produção leiteira e deve ser reconhecida e protegida pela administração pública.

Os queijos artesanais brasileiros possuem, em geral, características comuns como a produção familiar em pequena escala, limitada tecnificação e uso de leite não pasteurizado. No entanto, suas práticas de elaboração e características sensoriais são bastante diversificadas, resultando em produtos distintos.

As tecnologias de fabricação dos queijos artesanais variam entre as regiões e até mesmo dentro da mesma região. A variabilidade na manipulação do leite, do coalho, do pingo, da cura, a presença ou não de prensagem, além do tipo de alimentação fornecida aos animais, o grau de sangue do rebanho, as condições ambientais e a diversidade microbiológica são exemplos de fatores que conferem características bastante peculiares a cada queijo.

Minas Gerais possui dez regiões reconhecidas como produtoras de QMA, sendo elas: Araxá, Cerrado, Serra da Canastra, Serro, Serra do Salitre, Triângulo Mineiro e Campo das Vertentes, Serras da Ibitipoca, Diamantina e Entre Serras da Piedade ao Caraça.

A produção de QMA na região de Campo das Vertentes possui extrema importância para o desenvolvimento e a movimentação do comércio local. Algumas características como solo fértil, inúmeros cursos d'água e grandes rebanhos leiteiros, possibilitam e favorecem a produção de queijos.

O QMA do Campo das Vertentes, assim como os demais queijos feitos de forma artesanal, é produzido com o mínimo de equipamentos e técnicas industriais. A etapa de prensagem dos queijos, responsável pela compactação e auxílio na dessora é feita manualmente, sem o uso de prensas, como ocorre nos laticínios de escala industrial.

O volume de produção de QMA nas propriedades varia de acordo com a demanda de cada produtor, mas, em geral, o mesmo indivíduo é responsável pela prensagem diária dos queijos. Assim, essa etapa desempenha importante papel na saúde dos produtores, que podem desenvolver lesões decorrentes da atividade.

A prensagem na mão exige extremo esforço físico por parte do produtor de QMA. Ao longo de um dia de produção, a força diminui, e os últimos queijos acabam sendo menos prensados, pois o queijeiro encontra-se em fadiga. O esforço diário pode comprometer a saúde dos queijeiros, levando à incapacidade e, até mesmo, sendo obrigados a cessar a produção de queijos devido ao acometimento por doenças ocupacionais como a lesão por esforço repetitivo (LER).

Devido a esses diversos problemas, no que diz respeito ao processo de produção do QMA utilizando a prensagem manual, há uma importante demanda por parte dos produtores para que sejam feitas adequações nas legislações, permitindo conciliar a lei com a realidade do dia a dia de produção dos queijos.

O Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) não autoriza o uso de prensa na fabricação de QMA, pois a produção deve ser baseada em processos e características mais rudimentares e pouco tecnificadas. Entretanto, com o passar dos anos, muitas mudanças foram necessárias para a garantia da qualidade e da inocuidade dos queijos. As alterações ocorridas, abrangem tanto o ponto de vista tecnológico, das instalações, de utensílios e instrumentos utilizados nas produções, quanto em relação às legislações, constantemente reavaliadas para a devida adequação às necessidades de produtores e consumidores. Mudanças na produção

do QMA podem ser favoráveis, desde que sejam capazes de manter a tradição do produto, com sua identidade, além dos aspectos físico-químicos e microbiológicos, agregando agilidade e qualidade na produção e um alimento seguro.

Dessa forma, o presente trabalho visa avaliar as características do QMA, produzido na Região de Campo das Vertentes, utilizando-se prensagens manual e mecânica, a fim de verificar se consiste em uma alternativa facilitadora viável, que pode contribuir positivamente para a rotina diária do produtor, sem alterar as características dos queijos.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Comparar as características de queijos Minas artesanais, produzidos na Região de Campo das Vertentes, prensados com a mão e com prensa de inox após 22 dias de maturação.

### 2.2 Objetivos específicos

- Comparar a composição físico-química para umidade, gordura, gordura no extrato seco (GES), cloretos, umidade na massa desengordurada do queijo (UMDQ), proteínas, cinzas, pH, atividade de água ( $A_w$ ) e índices de proteólise de maturação dos queijos prensados com a mão e com a prensa, após 22 dias de maturação;
- Comparar as contagens microbiológicas de Coliformes 30 °C, Coliformes 45 °C, Enterobactérias, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Listeria* sp., fungos filamentosos e leveduras e bactérias ácido-láticas (BAL) dos queijos prensados com a mão e com a prensa, após 22 dias de maturação;
- Comparar o perfil de textura com relação aos atributos de dureza, gomosidade, mastigabilidade, adesividade, elasticidade, resiliência e coesividade dos queijos prensados com a mão e com a prensa, após 22 dias de maturação;
- Comparar a cor dos queijos prensados com a mão e com a prensa após 22 dias de maturação;

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Queijos Artesanais

O Brasil desempenha importante papel da produção leiteira, com destaque para Minas Gerais, que ocupa a primeira posição no *ranking* de produção nacional de leite. Em 2020, o país teve recorde de produção com 35,4 bilhões de litros de leite e o Estado mineiro foi responsável por 27,3 % da produção, com 9,7 bilhões de litros produzidos (IBGE, 2021).

O País possui uma expressiva produção de queijos artesanais, onde o processo de fabricação está associado à bagagem cultural de cada região produtora, com suas particularidades decorrentes da vocação de cada Estado (OLIVEIRA *et al.*, 2019; CHAVES *et al.*, 2021).

Minas Gerais é o maior produtor de queijos do País (IBGE, 2021). A produção de queijos artesanais no Estado é responsável por gerar renda para cerca de 30 mil famílias que produzem em torno de 85 mil toneladas de queijo por ano (EMATER, 2021). Atualmente, possui cinco regiões reconhecidas oficialmente como produtoras de queijos artesanais mineiros: a região da Mantiqueira, regulamentada como produtora do Queijo Artesanal Mantiqueira de Minas; Alagoa, como produtora do Queijo Artesanal de Alagoa; Vale do Jequitinhonha, identificada para produção do Queijo Cabacinha; Vale do Suaçuí como produtora de parmesão no modo artesanal; e a região da Serra Geral do Norte de Minas produtora de queijo artesanal (MINAS GERAIS, 2014c; MINAS GERAIS, 2014d; MINAS GERAIS, 2018a; MINAS GERAIS, 2020e; MINAS GERAIS, 2020f).

O País possui uma expressiva produção de queijos artesanais, o processo de fabricação está associado à bagagem cultural de cada região produtora, com suas particularidades decorrentes da vocação de cada Estado (OLIVEIRA *et al.*, 2019; CHAVES, *et al.*, 2021).

Devido a sua singularidade, os queijos artesanais vêm ocupando cada vez mais espaço junto aos consumidores de queijos finos, com maior poder aquisitivo, em busca de produtos de qualidade e diferenciados. Este fato demonstra a

importância social dos queijos artesanais no país, que pode representar a única fonte de renda de muitas famílias (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

O queijo artesanal é o produto obtido em escala não industrial, de maneira única e tradicional, com pouca mecanização (KUPIEC; REVELL, 1998). O conhecimento sobre o modo de fazer do queijo artesanal é passado de pai para filho, de geração para geração. Esse fato permite que cada família preserve, ao longo dos tempos, suas particularidades e características do produto. O queijo artesanal é um alimento dinâmico, sua textura e sabor são altamente influenciáveis e modificados de acordo com o meio onde são produzidos. Assim, a interação entre os animais, o ser humano, o ambiente rural e a natureza permitem modificações naturais, tornando-o um produto vivo (SPERAT-CZAR, 2012).

Os queijos artesanais brasileiros, possuem características comuns como, por exemplo, produção familiar em pequena escala e limitada tecnificação (DORES *et al.*, 2012). No entanto, a sazonalidade e o modo de produção do queijo utilizado pela queijaria são fatores que interferem diretamente no produto, tornando-o único, com diferenças entre as regiões produtoras e dentro de uma mesma região (FILIPPIS *et al.*, 2014).

A manipulação do leite, do coalho, as formas de prensagem e de cura, além do tipo de alimentação fornecida aos animais, o grau de sangue do rebanho, condições ambientais e a diversidade microbiológica são exemplos de fatores que conferem características peculiares a cada tipo de queijo, de acordo com a região onde é produzido (DORES *et al.*, 2012).

A utilização de leite cru na fabricação dos queijos artesanais contribui para suas características peculiares. Assim, a riqueza dos queijos artesanais está relacionada à diversidade de microrganismos capazes de torná-los complexos, com compostos aromáticos únicos (KUPIEC; REVELL, 1998).

Do ponto de vista da inocuidade, o uso de leite cru é o principal fator que pode representar risco à saúde pública. Desta forma, a ausência das Boas Práticas, assim como o descuido com a sanidade animal torna o queijo passível de contaminação, comprometendo a saúde do consumidor (RESENDE, 2014). No geral, a contaminação do leite cru pode ocorrer de forma endógena, sistemicamente, e de

forma exógena, onde o leite se contamina por fatores externos como o ambiente, utensílios, fezes, entre outros. Desta forma, falta de condições higiênico-sanitárias satisfatórias pode ocorrer desde a ordenha até o armazenamento do produto acabado, comprometendo a qualidade e expondo o consumidor a agentes patogênicos, como *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*), *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* (VERRAES *et al.*; BRUMANO, 2016; LOURENCO *et al.*, 2020).

### **3.2 Queijo Minas Artesanal (QMA)**

Dentre os queijos artesanais, o QMA é, provavelmente, o mais antigo e tradicional queijo brasileiro, tendo sua fabricação iniciada ainda no século XVIII, em pequenas propriedades de agricultura familiar. Sua origem foi a partir da colonização dos portugueses, que trouxeram para o país suas receitas e animais (CAMPOS, 2019).

O QMA é fonte de renda para aproximadamente 9 mil famílias mineiras, que produzem cerca de 50 mil toneladas por ano (EMATER, 2021). Diante da importância econômica e tradição histórica de produção de queijos artesanais, Minas Gerais ocupa lugar de destaque no que se refere à regulamentação de QMA, servindo de exemplo para outros Estados (MORENO, 2013). O QMA é um tipo de queijo artesanal, que possui normatização própria e mais restritiva do que a legislação nacional para produtos artesanais.

De acordo com a Portaria IMA n° 1969, de 26 de março de 2020, o QMA consiste em um queijo elaborado a partir do leite cru, hígido, integral, de produção própria e que o produto final apresente consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas. Seu processamento deve ser iniciado em até 90 minutos após a ordenha, utilizando culturas lácticas naturais como pingo, soro fermentado ou soro-fermento, coalho e sal. Além disso, a maturação deve ser realizada de acordo com o tempo estipulado para cada microrregião que possua pesquisas científicas ou, na

sua ausência, pelo maior período determinado por meio dos estudos científicos (MINAS GERAIS, 2020a).

Estudos históricos, agrogeológicos e de condições edafoclimáticas (clima, relevo, litologia, temperatura, umidade do ar tipo de solo, dentre outros) foram realizados para caracterizar e identificar as regiões tradicionalmente produtoras do QMA. Embora o estado como um todo tenha vocação para a produção destes queijos, são dez as tradicionais regiões produtoras reconhecidas pelo IMA para a produção de QMA: Serro, Serra da Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Araxá, Campos das Vertentes, Triângulo Mineiro, Serras da Ibitipoca, Diamantina e por último, a região de Entre Serras da Piedade ao Caraça (MINAS GERAIS, 2003, 2003a, 2003b, 2004, 2007, 2009, 2014a, 2014b, 2020b, 2022a, 2022b).

Para receber a identificação da microrregião, o queijo deve ser maturado na queijaria onde foi produzido ou em entreposto localizado na mesma microrregião da queijaria produtora, sendo, nesse caso, a denominação do produto "Queijo Minas Artesanal" seguido do nome da Microrregião. Já o QMA produzido em propriedades rurais localizadas fora das dez microrregiões, é denominado, somente, de "Queijo Minas Artesanal" (MINAS GERAIS, 2020a).

Em 2008, o modo de fazer do QMA foi considerado patrimônio imaterial brasileiro pelo Conselho Consultivo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), estimulando e valorizando o produto, que é um símbolo da identidade mineira (IPHAN, 2014).

### **3.3 Aspectos Legais**

A legislação de queijos artesanais tem passado por muitas alterações, desde o seu reconhecimento, em 2011, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), como um produto tradicional que poderia, após estudos científicos, ter o período de maturação reduzido, conforme a região em que foi produzido. Isso ocorreu com a aprovação da Instrução Normativa 57 em de agosto de 2011, posteriormente revogada pela Instrução normativa 30, de 07 de 2013 (BRASIL, 2011b; BRASIL, 2013). Antes disso, as queijarias produtoras de queijos

artesanais que não eram registradas no MAPA, possuíam comércio restrito ao município ou estado no qual estivessem registradas. Aquelas que quisessem expandir o comércio além das fronteiras do Estado de origem deveriam se registrar no MAPA e obedecer ao prazo mínimo de maturação de 60 dias (BRASIL, 2000).

A criação do Sistema Brasileiro de Inspeção (SISBI) permitiu a expansão do âmbito de comércio, com a possibilidade de adesão do produtor registrado naquele órgão de inspeção municipal ou estadual que já fosse reconhecido como equivalente ao Serviço de Inspeção Federal (SIF) (BRASIL, 2011a).

Em 14 de junho de 2018, a Lei federal número 13.680, posteriormente regulamentada pelo Decreto 9.918, de 18 de julho de 2019, alterou o artigo 10 da Lei 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Dessa forma, foi permitida a comercialização interestadual de produtos de origem animal produzidos de forma artesanal, com características e métodos tradicionais ou regionais próprios, mediante a obtenção do selo Arte (BRASIL, 1950; BRASIL, 2018a; BRASIL, 2019a).

De acordo com esse decreto, os queijos artesanais deveriam ser elaborados predominantemente com leite de produção própria ou de origem determinada, com técnicas manuais, mantendo as tradições e submetidos ao Serviço de Inspeção Oficial. Para obtenção do selo ARTE, os produtores precisariam ser reconhecidos pelos órgãos de agricultura e pecuária estaduais e distrital como aqueles que elaboram produtos com características de identidade e qualidade específicas e de forma tipicamente artesanal (BRASIL, 2019a).

Para tanto, os produtores precisavam, e ainda precisam, atender a diversos requisitos como utilizar técnicas e utensílios que sejam predominantemente manuais, minimizar o uso de ingredientes industrializados, não sendo permitido uso de corantes, aromatizantes ou outros aditivos cosméticos, além da obrigatoriedade de implantação das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e de Fabricação (BPF) de produtos artesanais. A receita deverá ser a tradicional de cada região e o produto final deverá ser genuíno, com características regionais, tradicionais ou culturais do produto (BRASIL, 2019a; BRASIL 2022a).

De acordo com o Decreto, o MAPA era responsável, dentre outras, pela regulamentação federal e por estabelecer critérios de boas práticas para a concessão do selo ARTE. Por outro lado, os órgãos de agricultura e pecuária estaduais e distrital eram responsáveis pela concessão do selo ARTE, fiscalização dos produtos artesanais, estabelecimento de normas técnicas complementares às normas federais, e, ainda, a atualização do Cadastro Nacional de Produtos Artesanais (BRASIL, 2019a).

Porém, no dia 21 de junho de 2022, o MAPA publicou um novo Decreto, revogando o Decreto 9.918 de 18 de julho de 2019, passando então, a vigorar o Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022, que regulamenta o art. 10-A da Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 13.860, de 18 de julho de 2019, para dispor sobre a elaboração e a comercialização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal (BRASIL, 2022a).

De acordo com o novo Decreto, os produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal, com características e métodos próprios, tradicionais, culturais ou regionais, receberão, além do selo do órgão de inspeção oficial, os selos de identificação artesanal, identificados por selo único com a indicação ARTE e poderão ser comercializados no território nacional. O Selo Arte poderá ser concedido para uso em produtos artesanais de origem animal, como produtos cárneos, pescados e seus derivados, produtos de abelhas, e inclusive para produtos lácteos (BRASIL, 2022a).

O novo decreto traz também a criação de um novo selo, o selo Queijo Artesanal, esse, destinado exclusivamente para os queijos artesanais, garantindo que foram elaborados por meio de métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural (BRASIL, 2022a).

O Decreto 9.918 de 18 de julho de 2019 trazia que, os responsáveis pela concessão do Selo Arte eram os estados e o Distrito Federal, desde que houvesse vinculação a um serviço de inspeção. Com o novo decreto, os dois selos podem ser concedidos também pelo MAPA e por secretarias municipais, desde que os produtos estejam vinculados a um serviço de inspeção (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2022a).

O novo decreto teve como objetivo corrigir e aprimorar falhas do antigo, além de trazer maiores garantias para o consumidor de que estão consumindo um produto artesanal genuíno, e fornecer à população maior facilidade de encontrar produtos artesanais de outros Estados para consumo (BRASIL, 2022a).

As tabelas 1 e 2 apresentam um resumo das principais legislações federais e mineiras relacionadas aos queijos artesanais.

Tabela 1. Resumo das principais legislações federais vigentes sobre queijos artesanais

Norma	Legislação Federal	
	Descrição	
Resolução nº 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	
Instrução Normativa nº 30, de 7 de agosto de 2013	Permitir que os queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias	
Lei 13680 de 14, de junho de 2018	Altera a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal.	
Instrução Normativa nº 28 de 23 de junho de 2019	Definir, conforme estabelecido no Manual de Construção e Aplicação do Selo ARTE, disponibilizado no endereço eletrônico <a href="http://www.agricultura.gov.br">www.agricultura.gov.br</a> , o modelo de logotipo a ser utilizado na rotulagem dos produtos dos estabelecimentos registrados como artesanais nas Secretarias de Agricultura e Pecuária dos Estados e do Distrito Federal	
Instrução Normativa nº 73, de 23 de dezembro de 2019	Estabelecer, em todo o território nacional, o Regulamento Técnico de Boas Práticas Agropecuárias destinadas aos produtores rurais fornecedores de leite para a fabricação de produtos lácteos artesanais, necessárias à concessão do selo ARTE	
Instrução Normativa nº 17, de 06 de março de 2020	Estabelece os Procedimentos Para Reconhecimento da Equivalência e Adesão Ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (Sisbi-Poa), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA).	
Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022	Regulamenta o art. 10-A da Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 13.860, de 18 de julho de 2019, para dispor sobre a elaboração e a comercialização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal.	

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 2. Resumo das principais legislações vigentes do estado de Minas Gerais sobre queijos artesanais mineiros e queijos Minas artesanais.

Norma	Legislação do Estado de Minas Gerais
	Descrição
Lei nº 23157 de 18 de dezembro de 2018	Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá outras providências.
Portaria nº 517, de 14 junho de 2002	Estabelece normas de defesa sanitária para rebanhos fornecedores de leite para produção de queijo Minas artesanal
Portaria nº 518, de 14 de junho de 2002	Dispõe sobre requisitos básicos das instalações, materiais e equipamentos para a fabricação do queijo Minas artesanal
Portaria nº 546, de 29 de outubro de 2002	Identifica a Microrregião do Serro.
Portaria nº 619, de 01 de dezembro de 2003	Identifica a Microrregião do Alto Paranaíba
Portaria nº 594, de 10 de maio de 2003	Identifica a Microrregião de Araxá.
Portaria nº 694, de 17 de novembro de 2004	Identifica a Microrregião da Canastra
Portaria nº 818, de 12 de dezembro e 2006	Baixa o regulamento técnico de produção do queijo Minas artesanal e dá outras providências
Portaria nº 874, de 02 de outubro de 2007	Altera a denominação da Microrregião do Alto Paranaíba como produtora do queijo Minas artesanal.
Portaria nº 1022, de 03 de novembro de 2009	Identifica a microrregião do Campo das Vertentes
Portaria nº 1186, de 12 de dezembro de 2011	Proíbe o uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia ou elaboração na fabricação do queijo Minas artesanal
Portaria nº 1428, de 29 de agosto de 2014	Identifica a Microrregião da Serra do Salitre como produtora de queijo Minas artesanal
Portaria nº 1397, de 13 de fevereiro de 2014	Identifica a Microrregião do Triângulo Mineiro como produtora de Queijo Minas Artesanal.
Portaria nº 1403, de 02 de maio 2014	Identifica a região do Vale do Jequitinhonha como produtora de queijo Cabacinha.

Portaria nº 1427, de 29 de agosto de 2014	Identifica a região do Vale do Suaçuí como produtora de parmesão no modo artesanal.
Portaria IMA Nº1825, de 19 de junho de 2018	Identifica a região da Serra Geral do Norte de Minas como produtora de queijo artesanal.
Portaria nº 1859, de 31 de agosto de 2018	Institui e regulamenta a certificação de queijos artesanais no âmbito do Programa Certifica Minas.
Lei nº 23157, de 18 de dezembro de 2018	Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais.
Resolução SEAPA nº 24, de 08 de agosto de 2019	Dispõe sobre a delegação de competência ao Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA. Conceder o selo Arte, fiscalizar e fornecer e atualizar as informações do Cadastro Nacional de Produtos Artesanais.
Portaria nº 1.937, de 14 de agosto de 2019	Dispõe sobre a habilitação sanitária dos queijos artesanais e da concessão do selo Arte às queijarias com habilitação sanitária no IMA.
Portaria nº 1969, de 26 de março de 2020	Dispõe sobre a produção de Queijo Minas Artesanal - QMA em queijarias e entrepostos localizados dentro de microrregiões definidas e para as demais regiões do Estado, caracterizadas ou não como produtora de Queijo Minas Artesanal - QMA.
Portaria IMA nº 1986, de 16 de junho de 202	Identifica o município de Alagoa como produtor do Queijo Artesanal de Alagoa.
Portaria IMA nº 1985, de 16 de junho de 2020	Identifica a região da Mantiqueira como produtora do Queijo Artesanal Mantiqueira de Minas.
Portaria nº 1.996, de 11 de setembro de 2020	Altera os módulos 3, 6 e 7 do Manual de Procedimentos de Fiscalização de Produtos de Origem Animal baixado pela Portaria IMA nº 832, de 12 de março de 2007.
Decreto 48024 de 20 de outubro de 2020	Regulamenta a Lei nº 23.157, de 18 de dezembro de 2018, que dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais.
Portaria nº 2016, de 26 de novembro de 2020	Identifica a região Serras da Ibitipoca como Produtora do Queijo Minas Artesanal
Portaria IMA Nº 2051, de 07 de abril de 2021	Define o período de Maturação do Queijo Minas Artesanal produzido nas microrregiões de Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serro e Triângulo Mineiro.
Portaria nº 2.129, de 22 de março de 2022	Identifica a Região de Diamantina como produtora de Queijo Minas Artesanal.
Portaria 2.141, de 19 de abril de 2022	Identifica a Região Entre Serras da Piedade ao Caraça como produtora de Queijo Minas Artesanal.

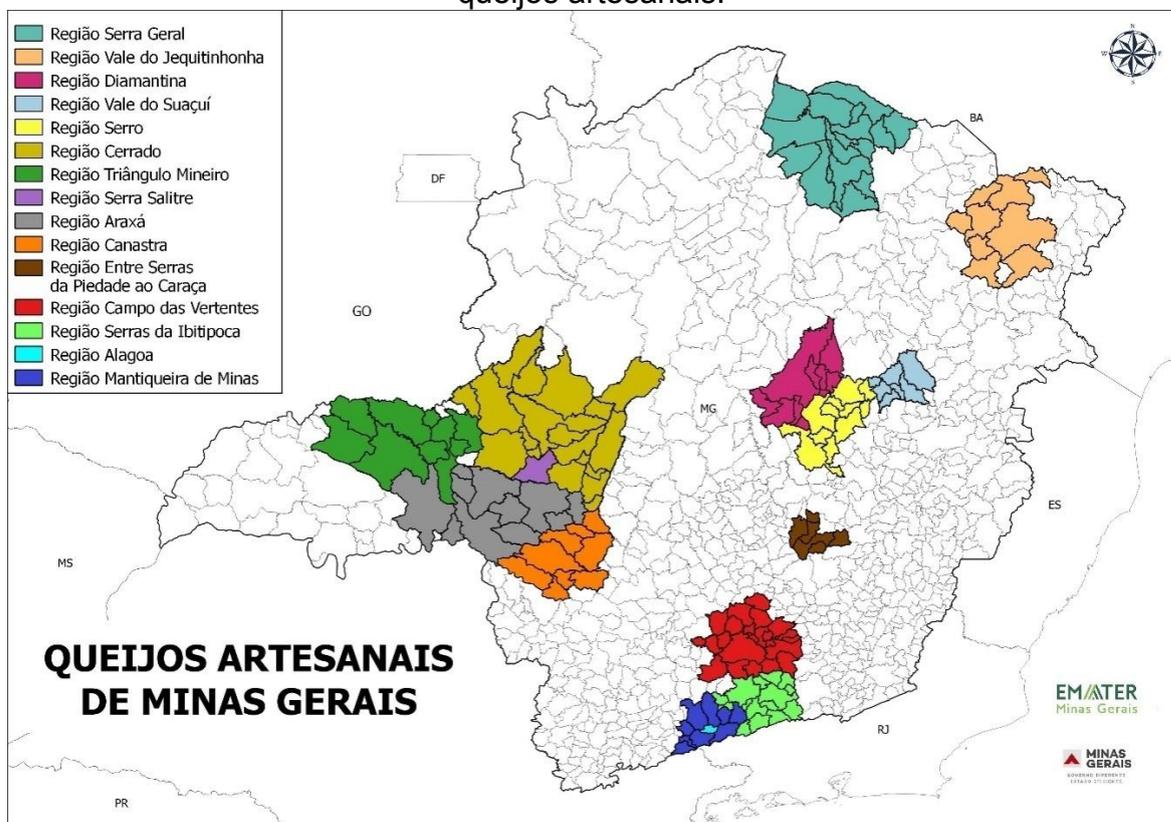
---

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O Estado possui diversas obrigações em relação aos queijos artesanais, onde as responsabilidades são divididas entre órgãos de inspeção, de extensão e de ensino e pesquisa. O IMA é responsável pelo reconhecimento das regiões produtoras de queijos artesanais e QMA, sendo também sua responsabilidade habilitar as queijarias para produção dos queijos e também fazer sua inspeção e fiscalização. Cabe à Empresa de Pesquisa Agropecuárias de Minas Gerais (EPAMIG), a responsabilidade de desenvolver e prospectar pesquisas sobre os queijos artesanais, em especial, as de identidade e qualidade. A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) é responsável por realizar estudos de caracterização de regiões produtoras de queijos artesanais e articular produtores e pesquisadores com esse propósito, além de prestar assistência técnica e extensão rural sobre produção, maturação, armazenamento, transporte e comercialização dos queijos artesanais, e capacitar os produtores em boas práticas agropecuárias e fabricação (MINAS GERAIS, 2018a).

A Figura 1 apresenta o mapa com as regiões mineiras produtoras de QMA e de Queijo Artesanal Mineiro.

Figura 1. Mapa do estado de Minas Gerais destacando as regiões produtoras de queijos artesanais.



Fonte: EMATER, 2022.

O IMA também é responsável por regulamentar o período mínimo de maturação dos queijos artesanais e do QMA em cada região, a partir de dados obtidos em estudos científicos. A tabela 3 demonstra o tempo mínimo de maturação para cada microrregião, com seu respectivo embasamento legal.

Tabela 3. Tempo mínimo de maturação para o QMA e Queijo Artesanal Mineiro.

Região	Tempo mínimo de maturação (dias)	Legislação vigente
Araxá, Serra da Canastra, Serra do Salitre	14	
Serro	17	
Triângulo Mineiro, Cerrado, Campo das Vertentes, Serras de Ibitipoca, Diamantina		Portaria IMA nº 2051, de 07 de abril de 2021.
Entre Serras da Piedade ao Caraça e as demais regiões do Estado, caracterizadas ou não como produtora de QMA	22	
Alagoa e Mantiqueira de Minas	14 (queijos ≤1,5 kg) ou 60 (queijos ≥ 1,5 kg)	Portaria IMA nº 2050, de 07 de abril de 2021. Portaria IMA nº 2049, de 07 de abril de 2021.

Fonte: Elaborado pela Autora (2022).

O tempo de maturação dos queijos varia de acordo com a região. Para os Queijos Artesanais Mineiros de Alagoa e Mantiqueira de Minas, o tempo está relacionado ao tamanho do queijo. Para queijos com menos de um quilo e meio, são necessários, no mínimo 14 dias de maturação, enquanto para os queijos com peso superior, o período mínimo será de 60 dias. Pode ser autorizado período inferior a 60 dias e superior a 14 dias, desde que apresente umidade de até 35,9 % (MINAS GERAIS, 2021b; MINAS GERAIS 2021c).

Diversas mudanças nas legislações ocorrem ao longo dos anos, inclusive em relação ao tempo de maturação dos queijos. Essas alterações são baseadas em estudos realizados por instituições de ensino e pesquisa, aliadas ao trabalho da EMATER e fornecem embasamento científico para mudanças na legislação. Como exemplo recente, a Portaria IMA nº 2051, de 07 de abril de 2021, definiu novo período

de Maturação do QMA produzido nas microrregiões de Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serro e Triângulo Mineiro, onde ficou estabelecido o tempo mínimo de 14 dias para a microrregião de Araxá, Canastra e Serra do Salitre, mínimo de 17 dias para a microrregião do Serro e para as demais regiões do Estado, caracterizadas ou não como produtora de QMA, o período mínimo de maturação é de 22 dias ou pelo maior período especificado em estudos científicos (MINAS GERAIS, 2021a).

### **3.4 Queijo Minas Artesanal da região do Campo das Vertentes**

Campo das Vertentes, é uma região procurada no turismo mineiro devido a sua história, arquitetura, belezas naturais, artesanato e também a culinária local. O QMA produzido na região é considerado uma iguaria pelos apreciadores desse tipo de produto, que se destaca pelo sabor e modo de fazer, que perdura por gerações (EMATER, 2009).

De acordo com os dados do IBGE, em 2020, a região produziu cerca de 274.592.865 litros de leite, com o total de 68.538 vacas ordenhadas (IBGE, 2020). Localizada na transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, possui rica fauna e flora, com clima caracterizado por chuvas no período de verão e pela baixa umidade do ar no inverno (EMATER, 2009). Possui um ambiente facilitador para a produção do QMA, com solo fértil, diversos cursos d'água e muitos rebanhos leiteiros, sendo historicamente conhecida pelos seus queijos. A região é considerada como o berço legítimo da produção de queijo no país, inclusive o QMA, tendo início no século XVIII (LEMOS, 2009; DUTRA *et al.*, 2017).

A região do Campo das Vertentes foi reconhecida pelo IMA como produtora de QMA em 03 de novembro de 2009, por meio da Portaria n° 1022. Ocupa uma área com cerca de 6254 km<sup>2</sup> e engloba os municípios de Barroso, Conceição da Barra de Minas, Coronel Xavier Chaves, Carrancas, Lagoa Dourada, Madre de Deus de Minas, Nazareno, Prados, Piedade do Rio Grande, Resende Costa, Ritópolis, Santa Cruz de Minas, São João Del Rei, Santiago e Tiradentes (MINAS GERAIS, 2009).

O mapa da região do Campo das Vertentes com os municípios produtores de QMA está representado na Figura 2.

Figura 2. Mapa do queijo Minas artesanal da região do Campo das Vertentes, destacando os municípios englobados.



Fonte: EMATER, 2021.

Os QMA do Campo das Vertentes possuem características próprias como, coloração amarelo palha, formato cilíndrico, casca média e semidura, olhaduras mecânicas e sabor ligeiramente ácido (MORENO, 2013; ARAÚJO *et al.*, 2020).

### 3.5 Tecnologia de produção do Queijo Minas Artesanal

A produção tradicional de queijos artesanais no estado de Minas Gerais, de forma geral, emprega leite cru, coalho, sal e o pingo. O leite cru apresenta uma microbiota complexa, com microrganismos desejáveis como bactérias lácticas e, indesejáveis, como deterioradores e patógenos. O pingo consiste no soro proveniente da dessoragem dos queijos durante a salga e também carrega consigo a diversidade microbiana presente no leite cru. O soro proveniente da dessoragem é recolhido no fim do dia de fabricação e adicionado ao leite da produção do dia seguinte como um fermento natural (CARDOSO *et al.*, 2015).

Diversos fatores influenciam o produto final como, por exemplo, as características físico-naturais de cada região. As pastagens típicas consumidas pelo gado leiteiro representam grande influência no desenvolvimento de bactérias específicas que agregam suas particularidades ao queijo. Não menos importante, o modo de fazer dos queijos, suas tradições passadas entre gerações, o modo de

manipulação, técnicas de prensagem, métodos de salga e tempo de maturação, dão a cada queijo aparência e sabor peculiares (IPHAN, 2014).

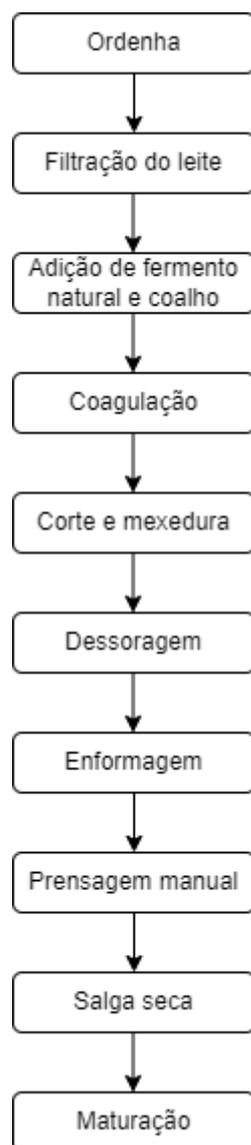
A produção do QMA de forma geral, inicia-se na ordenha dos animais, que pode ser manual ou mecânica, desde que seja realizada em um rebanho sadio, seguindo todos os procedimentos de higiene. O leite recém-ordenhado é coado e armazenado em vasilhames. Posteriormente, são adicionados o pingo e o coalho. O processo de coagulação pode levar até 90 minutos, sendo, em seguida, feito o corte da massa, a mexedura e a dessoragem. As massas são colocadas em formas de 13 a 15 cm de diâmetro, sendo prensadas de forma manual, com ajuda do tecido dessorador, ou não, a depender da região. A primeira salga a seco é realizada e leva de seis a doze horas até que seja realizada a viragem do queijo, adicionando o sal na sua outra face. Após 24 a 48 horas, o queijo é retirado da forma e colocado na prateleira para maturar. De maneira geral, possuem formato cilíndrico, com cerca de 15 centímetros de diâmetro e seis centímetros de altura (FERNANDES, 2018).

O tempo de maturação mínimo é variável para cada região, no Campo das Vertentes o período mínimo é de 22 dias (MINAS GERAIS, 2021a). A maturação deve ser realizada em temperatura ambiente ou em ambiente climatizado, sob temperatura de 12 a 18°C e, após cumprir o período mínimo exigido, o queijo poderá ser refrigerado por temperaturas inferiores a 10°C (MINAS GERAIS, 2020a).

A maturação deve ocorrer na queijaria onde o queijo foi produzido ou em entrepostos situados dentro da mesma microrregião. Dessa forma, o queijo poderá receber a denominação de QMA, seguido da especificação da microrregião reconhecida. No caso de a maturação ocorrer em entreposto situado fora da microrregião ou o queijo Minas artesanal seja produzido em propriedades rurais localizadas fora das microrregiões, o queijo receberá apenas a denominação de QMA (MINAS GERAIS, 2020a).

O processo geral de fabricação do QMA está representado na Figura 3.

Figura 3. Fluxograma de Produção do QMA



Fonte: FERNANDES, 2018; MINAS GERAIS, 2020a.

O processo de produção do QMA, em termos gerais, é semelhante entre as regiões. Uma das diferenças está na prensagem. Na região do Serro, os queijos são prensados utilizando apenas as mãos, e em outras como Canastra, Cerrado, Araxá, Campo das Vertentes, Triângulo Mineiro e Serra do Salitre, utiliza-se um tecido para auxiliar no dessoramento (IPHAN, 2014).

Da mesma forma, existem semelhanças entre as produções de Queijo Artesanal Mineiro e o QMA, porém, consistem em produtos diferentes, com tecnologias de fabricação distintas. Nos queijos artesanais como os da região de Alagoa e da Serra

da Mantiqueira, por exemplo, a coalhada é aquecida e o emprego de prensas ou pesos em aço inoxidável é autorizado, procedimentos proibidos na fabricação do QMA (MINAS GERAIS, 2002d; MINAS GERAIS 2021b; MINAS GERAIS 2021c).

A produção do QMA é fundamentada em técnicas e utensílios predominantemente manuais. Como o processo de fabricação é manual, há esforço físico por parte do queijeiro ou queijeira, principalmente na etapa de prensagem. Esse esforço feito diariamente e de forma repetitiva, pode causar danos à saúde dos produtores, como a lesão de esforço repetitivo (LER), atingindo suas mãos (PAIVA *et al.*, 2021).

As LER, ou Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (DORT), são caracterizadas como um conjunto de doenças causadas devido à realização de atividades de trabalho diário. Podem afetar tendões, músculos, nervos, sinóvias, fâscias e ligamentos, podendo degenerar ou não os tecidos. Como consequência das lesões, que podem ser irreversíveis, poderá ter uma invalidez permanente do local afetado (DUARTE, 2012).

### **3.6 Prensagem dos queijos**

De maneira geral, após o queijo atingir o ponto ideal no tanque, a massa é colocada em formas para que ocorra a drenagem do soro entre os grãos, resultando em uma massa homogênea, sendo o tamanho e formato das formas escolhidos de acordo com o queijo fabricado (PAULA *et al.*, 2009).

De acordo com o Decreto nº 42.645, de 05 de junho de 2002, a prensagem do QMA é a etapa que consiste na aproximação dos grãos para que o queijo fique liso e deve ser feita manualmente usando luvas plásticas descartáveis estéreis ou usando as próprias tampas das formas (MINAS GERAIS, 2002d).

Segundo Furtado (2005), a prensagem da massa interfere nas características gerais dos queijos. A lactose presente no soro do leite pode ser eliminada em maior ou menor quantidade, dependendo da força e do tempo de prensagem da massa, levando a diferentes concentrações e, conseqüentemente, interferindo na acidez final do queijo.

As porcentagens de gordura e umidade dos queijos estão relacionadas diretamente com a prensagem e o trabalho da massa. O corte brusco da coalhada poderá levar a um rompimento da estrutura, perdendo lipídios, proteínas e outras substâncias durante a dessoragem. O processo de prensagem irá resultar, de acordo

com a força aplicada, em maior ou menor compactação em queijos com diferentes texturas, teores de umidade e gordura (MACHADO, 2002; SOARES, 2014).

### **3.6.1 Função da prensagem**

Além de dessorar a massa, a prensagem possui a função de consolidar os grãos em forma de uma massa compactada, sem fissuras e aberturas mecânicas. Alguns cuidados precisam ser levados em conta para obtenção de uma boa prensagem, como o tamanho dos grãos, a temperatura da massa ao iniciar a prensagem e a pressão exercida durante a prensagem. Quanto menor o grão, maior a temperatura da massa e maior a pressão, as chances de obtenção de um produto homogêneo são maiores (FURTADO, 2013; FURTADO, 2016).

Falhas no corte da coalhada podem gerar defeitos no processo de prensagem dos queijos. Grãos cortados de forma irregular tendem a ter uma prensagem ineficiente, pois há diferença de tamanho e umidade, podendo levar ao aparecimento de manchas nos queijos. Grãos excessivamente pequenos, levarão a um queijo ressecado e quebradiço. A maior liberação de soro acarreta a redução do cálcio presente na massa, resultando em uma massa quebradiça, podendo causar ressecamento e trincas. Em contrapartida, o corte dos grãos maiores, pode reduzir a sinérese e aumentar a retenção de umidade (FURTADO, 2013; FURTADO, 2016).

A concentração de lactose pode ser influenciada pelo tipo de prensagem. Queijos prensados com panos tendem a ter uma maior concentração de lactose, conseqüentemente, maior concentração de ácido láctico, desfavorecendo o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (DORES *et al.*, 2013).

### **3.6.2 Tipos de prensagem**

O modo de fazer o queijo, passado entre as gerações revela muito sobre as etapas de fabricação e utensílios utilizados na fabricação de queijos artesanais. Cada região ou cada produtor tem seus critérios de escolha, não sendo diferente na etapa de prensagem dos queijos. Muitos produtores fabricavam seus próprios equipamentos, na maioria das vezes, feitos de madeira, pois, além de estarem adaptados a eles, acreditavam que o sabor peculiar era devido ao tipo de material dos objetos. Com o passar dos anos, e atendendo às exigências sanitárias, o modo de fazer continua

seguindo as tradições, porém, utensílios e equipamentos foram substituídos por outros, mais fáceis de usar e de higienizar (ULISSES; SILVA, 2017).

Na figura 4 pode-se observar objetos feitos de madeira para produção de queijos, assim como prensas montadas no exterior da residência e confeccionadas do mesmo material.

Figura 4 – (A) Objetos caseiros para fabricação de queijos; (B) Prensas de madeira.



(A)



(B)

Fonte: ULISSES; SILVA, 2017.

A prensagem manual é responsável por dar consistência à massa. É considerada a etapa onde o manipulador, com suas próprias mãos ou com as tampas das formas dos queijos, realiza a prensagem, ou seja, exerce algum tipo de força, com o objetivo de aproximar os grãos, deixando-os lisos. As regiões produtoras de QMA adaptaram a etapa da prensa ao seu modo de fazer, possuindo algumas diferenças entre elas (MENESES, 2006).

A figura 5 (A) apresenta a prensagem manual realizada diretamente na forma, sem uso de tecidos dessoradores. Na imagem 5 (B) é possível observar o uso do tecido como auxiliador na prensagem, conhecido como tecido “volta ao mundo”. Algumas regiões como Canastra e Alto Paranaíba utilizam esse método em suas produções. A figura 5 (C) demonstra a viragem dos queijos para a prensagem da sua outra face. Esse tipo de processo é realizado na região do Serro. (MENESES, 2006).

Figura 5- (A) Prensagem direta na forma, sem tecido; (B) Prensagem com tecido, chamado “volta ao mundo”; (C) Viragem do queijo e prensagem na outra face.



Fonte: MENESES, 2006.

Existem no mercado diversos modelos de prensas, desde as mais simples, até as mais sofisticadas, com capacidades variadas que se adaptam à necessidade de produção de cada estabelecimento. A prensa manual de inox consiste, basicamente, em colocar o queijo na prensa com a tampa correspondente ao tamanho do queijo e girar o prensador, que irá fazer a devida pressão. A prensa mecânica de aço inox possui estrutura em formato de coluna, na posição vertical, onde os queijos são empilhados e são colocados pesos em inox na sua parte superior. A prensa pneumática é composta por pistões onde executa a prensagem da massa. O acionamento pneumático é feito por meio de válvulas tipo botão, prensando as formas dos queijos colocadas umas sobre as outras, permitindo uma uniformidade da prensagem e ajuste de pressão, podendo ainda, ser colocado de acordo com a necessidade, diferentes pressões entre as colunas (INJESUL, 2022).

Os métodos de prensagem mecânicos possuem como vantagem a padronização dos queijos, pois permite manter a mesma pressão, o que não ocorre com a prensa manual, onde a força é variável, pois a prensagem ocorre por meio da pressão que o queijeiro faz sobre o queijo.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Localização**

Os queijos foram fabricados em uma queijaria localizada na região de Campo das Vertentes – MG, onde foram maturados. Após 22 dias de maturação, os queijos foram coletados e transportados sob refrigeração para os laboratórios de pesquisa da EPAMIG Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG ILCT), situada em Juiz de Fora, Minas Gerais, onde foram realizadas as análises físico-químicas, microbiológicas, de textura e de cor.

### **4.2 Desenho Experimental**

A fabricação dos queijos ocorreu em um único produtor, em quatro dias diferentes (quatro repetições). Foi empregada a mesma matéria-prima e a mesma tecnologia tradicional, exceto pelo tipo de prensagem, manual e mecânica, representando os dois tratamentos. A maturação foi realizada na mesma queijaria onde foram produzidos, pelo período de 22 dias, uma vez que este é o tempo mínimo exigido pela legislação para essa região produtora de QMA. Após este período, os queijos foram embalados, transportados sob refrigeração e submetidos às análises físico-químicas, microbiológicas, de textura e de cor.

### **4.3 Tecnologia de produção dos queijos Minas artesanais da região de Campo das Vertentes**

A produção diária de leite na propriedade onde foi conduzido o experimento é de, aproximadamente, 280 litros de leite, sendo resultante da ordenha de 23 fêmeas, todas da raça Jersey. Os animais são ordenhados em ordenhadeira mecânica, duas vezes ao dia, porém, devido à secagem de alguns animais e menor produção de leite, durante alguns períodos, a ordenha ocorre apenas no período da manhã.

A fabricação dos queijos inicia logo após a ordenha com a adição do leite nos tanques de aço inox. Assim que o leite começa a cair no tanque, é adicionado o pingo, na proporção de 1,2 % (v/v). O controle do pingo é feito por meio da acidez titulável em graus Dornic °D (gramas de ácido láctico por 100 mL), porém não há um padrão de

acidez estipulado visto que as características do pingo são bastante influenciáveis e variáveis. O leite demora cerca de 40 minutos para encher o tanque, sendo assim, a pré-maturação começa a acontecer nessa etapa do processo.

Após a adição do pingo ao leite, é adicionado o coalho, na proporção de 90 mL para cada 100 litros de leite. Então, o leite permanece em repouso por 40 minutos para que ocorra a coagulação.

Decorrido os 40 minutos, é realizado o corte da coalhada com liras horizontal e vertical. Após o corte, são aguardados três minutos para iniciar a mexedura, que dura cerca de 30 minutos. O ponto da massa é verificado jogando o grão no chão para verificar se ele estoura ou não. Após atingido o ponto correto, a massa é colocada em formas com dessoradores.

Posteriormente, todas as massas são retiradas das formas, uma a uma, e são apertadas com as mãos, com o auxílio dos tecidos dessoradores. Os dessoradores são retirados e as massas retornam para as formas. A salga é realizada após a prensagem, com a adição do sal grosso por cima dos queijos (salga à seco). É adicionado sal em uma das faces dos queijos e após 6 a 8 horas, é realizada a viragem e adicionado sal em sua outra face. Não há padronização e nem pesagem da quantidade de sal colocado em cada queijo.

Os queijos permanecem nas formas por dois dias e, após esse tempo, seguem para a sala de maturação. A maturação ocorre em temperatura ambiente, em prateleiras de madeira, durante 22 dias. Os queijos mais jovens ocupam os andares inferiores das prateleiras e são virados diariamente. À medida em que são maturados, são realocados para as prateleiras superiores, até chegarem em seu topo, ao final do período de maturação. Como os queijos que ficam nas prateleiras mais baixas são mais novos, com menor tempo de maturação e há uma microbiota que difere entre eles, a cada viragem dos queijos em cada prateleira diferente, lava-se as mãos para evitar contaminações cruzadas.

Finalizada a maturação, os queijos são embalados em embalagens a vácuo em local específico e recebem a rotulagem com o selo de inspeção do IMA e também do selo Arte.

A Figura 6 apresenta a sala de ordenha da propriedade, a sala de fabricação, a sala de maturação e de embalagem, rotulagem e expedição.

Figura 6. (A) Ordenha mecânica; (B) Produção – corte da massa; (C) Maturação em prateleiras de madeira; (D) Sala de embalagem e expedição.



(A)

(B)



(C)

(D)

Fonte: Arquivo próprio.

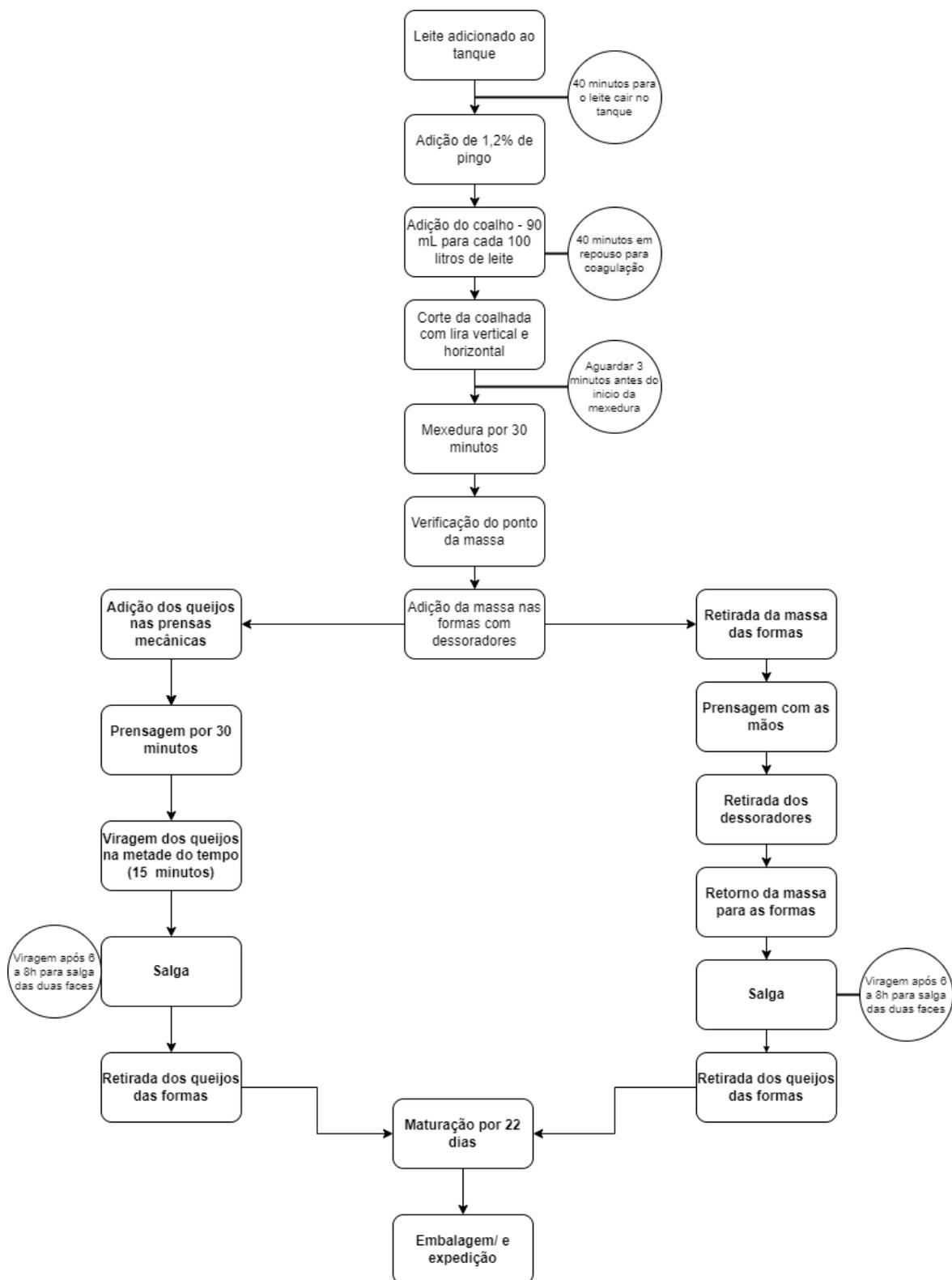
Para a condução do trabalho, o processo de produção dos queijos foi modificado na etapa de prensagem. Assim, no dia da produção, empregando-se o mesmo processo, a mesma matéria-prima e insumos, após a coagulação a massa foi

dividida, sendo uma parte destinada para a prensagem com a mão e a outra para a prensagem mecânica.

Para a prensagem mecânica, as massas foram adicionadas nas formas e levadas à prensa de inox, onde foram empregados pesos de 10 kg. Os queijos foram prensados por 30 minutos e na metade do tempo (15 minutos) foi realizada viragem dos queijos para completar o tempo total de prensagem.

O processo de fabricação do QMA da região de Campo das Vertentes na propriedade estudada, utilizando-se prensagem com as mãos e mecânica está representado na Figura 7.

Figura 7 – Fluxograma de produção de QMA com emprego de prensa manual e prensa mecânica.



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As etapas de adição da massa às formas e a prensagem podem ser observadas na Figura 8.

Figura 8 - (A) Preparo das formas com dessoradores; (B) Adição da massa à forma com dessorador; (C) Retirada da massa da forma; (D e E) Prensagem com as mãos; (F) Prensagem na prensa mecânica.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Fonte: Arquivo próprio.

#### 4.4 Análises físico-químicas dos queijos

Foram realizadas as análises físico-químicas de umidade, gordura, cloretos, proteínas, cinzas, pH, atividade de água ( $A_w$ ) e índices de proteólise de maturação dos queijos aos 22 dias de fabricação.

O preparo das amostras, bem como as análises, gordura, umidade, cloretos e cinzas foram conduzidas de acordo com os métodos oficiais, descritos na Instrução normativa nº 30, de 26 de junho de 2018 (BRASIL, 2018b).

Para a determinação da gordura no extrato seco (GES) foi empregada a fórmula  $GES = \text{teor de gordura/extrato seco}$ ; para a umidade na massa desengordurada do queijo (UMDQ) utilizou-se  $UMDQ = (100 \times \text{teor de umidade}) / 100 - \text{teor de gordura}$ .

Os teores percentuais de nitrogênio total, nitrogênio solúvel em pH 4,6 e nitrogênio solúvel em TCA a 12 % (m/v) foram obtidos pelo método Kjeldahl, conforme descrito por Pereira *et al.* (2001), para cálculo da relação % de  $NS_{pH4,6}/NT$  (índice de extensão de proteólise) e de  $NS_{TCA12\%}/NT$  (índice de profundidade de proteólise).

O teor percentual (m/v) de proteína verdadeira foi verificado a partir da determinação dos teores de nitrogênio total (NT) e nitrogênio dos compostos não proteicos (N-NPN), pelo método de Kjeldahl (PEREIRA *et al.*, 2001). O fator para conversão de nitrogênio em proteína foi de 6,38.

A análise de  $A_w$  foi realizada por meio de medidor digital Aqualab modelo CX2T (Decagon Devices, Inc., Washington, USA), conforme metodologia descrita pelo fabricante.

A determinação do pH foi feita utilizando-se equipamento de pH, modelo Tecnal, pH Meter Tec-2.

#### 4.5 Análises microbiológicas

Foram realizadas as contagens de Coliformes 30 °C, Coliformes 45 °C, Enterobactérias, *S. aureus*, *Salmonella* sp., *Listeria* sp., fungos filamentosos e leveduras e bactérias ácido-láticas (BAL).

O preparo das amostras e as diluições necessárias foram feitas de acordo com o descrito na Instrução normativa nº 30, de 26 de junho de 2018 (BRASIL, 2018b).

Para a detecção de Coliformes 30 °C, Coliformes 45 °C, Enterobactérias, *S. aureus*, *Salmonella* sp. e fungos filamentosos e leveduras foi usado *CompactDry*®,

seguindo as orientações do fabricante. Para pesquisa de *Listeria* sp. foi utilizado kit Neogen<sup>®</sup>, segundo instruções do fabricante. As contagens de BAL foram conduzidas segundo metodologia descrita por Silva *et al.* (2010), utilizando-se ágar *Man Rogosa & Sharpe* (MRS – Oxoid Ltd. Basingstoke, England), incubado em anaerobiose. Foram selecionadas 5 colônias de cada placa para prova de catalase e coloração de Gram. Culturas Gram-positivas (cocos ou bacilos) e catalase negativas foram consideradas BAL. O número de UFC.g<sup>-1</sup> foi calculado em função do número de colônias confirmadas e da diluição inoculada.

#### **4.6 Análises de Perfil de Textura (TPA) dos queijos**

A análise de perfil de textura dos queijos (TPA - Texture Profile Analysis) foi conduzida em Texturômetro CT3 Textura Analyzer (Brookfield, Middleboro, USA). A determinação foi realizada instrumentalmente, em sextuplicata, avaliando os atributos de dureza (N) gomosidade (N), mastigabilidade (N), adesividade (N), elasticidade (mm), resiliência e coesividade.

Para o preparo das amostras, foram retirados seis cubos de 20 mm de aresta não sendo utilizados o centro e as bordas. Os cubos foram embalados e mantidos sob refrigeração a 14 °C, por pelo menos 1h e 30 min antes do início dos testes. Durante os ensaios, as amostras foram comprimidas a 30 %, velocidade do teste 1 mm/s, célula de carga de 4500 g, por um cilindro de com 50,8 mm de diâmetro e 20 mm de altura.

#### **4.7 Avaliação da cor**

A avaliação da cor dos queijos foi realizada pelo sistema de operação CIE L\*a\*b\*, por meio do espectrofotômetro CM-5, com abertura inferior (Konika Minolta, Sensing Americas, Inc.), calibração automática do padrão branco (refletância)/100 %. A refletância foi avaliada, com faixa de comprimento de onda de 360 nm até 740 nm, área de medição LAV (diâmetro 30 mm) e componente especular para SCI (componente especular incluído) (Gadonski, Feiber, Almeida, Naufel, & Schmitt, 2018), máscara de medição (para miniplaca de Petri): CM-A158 e placa de petri CM-A128.

#### **4.8 Análise estatística**

O experimento foi conduzido segundo o delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos (prensagens manual e mecânica), um tempo (22 dias) e quatro repetições. Os dados foram submetidos ao teste t de *student* com significância  $P < 0,05$ , por meio do programa estatístico Minitab.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análises físico-químicas dos queijos prensados na mão e na prensa mecânica

Os resultados médios das análises físico-químicas realizadas nos queijos prensados à mão e na prensa mecânica, após os 22 dias de maturação, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados médios das análises físico-químicas realizadas nos queijos prensados à mão e na prensa mecânica, após 22 dias maturação (média  $\pm$  DP).

Parâmetro	Tratamentos	
	Prensa manual	Prensa mecânica
Umidade (%m/m)	42,53 $\pm$ 2,55 <sup>b</sup>	45,80 $\pm$ 2,50 <sup>a</sup>
Gordura (%m/m)	32,25 $\pm$ 1,19 <sup>a</sup>	31,06 $\pm$ 2,38 <sup>a</sup>
GES* (%m/m)	56,18 $\pm$ 2,92 <sup>a</sup>	57,25 $\pm$ 1,98 <sup>a</sup>
Cloretos (%m/m)	1,42 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	1,02 $\pm$ 1,98 <sup>a</sup>
UMDQ** (%m/m)	62,78 $\pm$ 3,72 <sup>a</sup>	66,41 $\pm$ 1,53 <sup>a</sup>
Sal (%m/m)	3,23 $\pm$ 0,51 <sup>a</sup>	2,19 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
Proteína (%m/m)	27,30 $\pm$ 0,75 <sup>a</sup>	25,39 $\pm$ 0,93 <sup>b</sup>
Cinzas (%m/m)	2,49 $\pm$ 0,65 <sup>a</sup>	2,99 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup>
Extensão (%m/m)	18,43 $\pm$ 2,24 <sup>a</sup>	16,75 $\pm$ 1,06 <sup>a</sup>
Profundidade (%m/m)	12,86 $\pm$ 0,32 <sup>a</sup>	11,83 $\pm$ 0,69 <sup>a</sup>
pH	4,98 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	4,95 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>
Atividade de água	0,97 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	0,96 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t de *student* (P > 0,05);

Resultados expressos em média  $\pm$  Desvio Padrão (DP)

\*GES – Gordura no Extrato Seco

\*\*UMDQ – Umidade na massa desengordurada do queijo

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Não houve diferença estatística (P > 0,05) para os seguintes aspectos físico-químicos analisados: gordura, GES, cloretos, UMDQ, sal, cinzas, extensão e

profundidade, pH e  $A_w$ , demonstrando comportamento semelhante quando empregada a prensagem manual ou mecânica. Somente os teores de umidade e proteínas apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ )

A utilização das prensagens à mão e mecânica não interferiu no teor de gordura dos queijos. Moreno (2013) encontrou valores semelhantes nos teores de gordura dos queijos analisados na mesma região. Teores de gordura distintos nos QMA são possíveis, uma vez que não há padronização do leite e a gordura se apresenta como um dos componentes mais variáveis, sofrendo influência da alimentação animal, do estágio de lactação, da sazonalidade, entre outros. Existe a tendência de que os teores de gordura variem com o teor de umidade, entretanto, apesar de ter havido diferença estatística no teor de umidade entre os tratamentos, essa variação não foi suficiente para alterar significativamente os teores de gordura dos queijos.

A Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, classifica os queijos em relação ao teor de GES como extra gordo ou duplo creme, quando contenham o mínimo de 60 %; gordos, quando o teor varia entre 45 e 59,9 %; semi gordo, quando contenham entre 25 e 44,9 %; magros, entre 10 e 24,9 %; e desnatados, quando o teor se encontra abaixo de 10 % (BRASIL, 1996). Os resultados encontrados nesse trabalho classificam os queijos de ambos os tratamentos como gordos (entre 45 e 59,9 %), sem apresentarem diferenças estatísticas entre si ( $P > 0,05$ ).

Não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) na análise de cloretos e de sal na umidade, em relação aos tratamentos avaliados. Isso pode ser explicado pelo fato de que os queijos tiveram o mesmo tempo de salga. O teor de sal na umidade em queijo é determinado como a relação percentual dos teores de NaCl e de NaCl mais a água (umidade da amostra). Além de participar na promoção de sabor e auxiliar na formação da casca do queijo, o sal contribui para a sinérese (dessoragem), reduzindo, conseqüentemente, a umidade do queijo, influenciando a atividade de microrganismos e enzimas, selecionando a microbiota e regulando a maturação (MCSWEENEY; FOX, 2004). A qualidade do queijo é influenciada pela sua composição, especialmente pelo teor percentual (m/m) de umidade na massa desengordurada do queijo (UMDQ), que está essencialmente relacionada à proporção da fase proteica e, portanto, influi na evolução da sua maturação (FOX *et al.*, 2000). A variável UMDQ é diretamente proporcional ao teor de umidade, dessa forma, um aumento na umidade, resultaria em

maior teor de UMDQ. Apesar disso, não houve diferença estatística entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ).

A análise de cinzas demonstrou que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) nos queijos prensados à mão e na prensa mecânica. Moreno (2013) e Fernandes (2018) relataram valores superiores aos encontrados no presente estudo, de 5,40 % e 4,31 %, respectivamente. Essa diferença pode ser explicada pela variação da composição do leite utilizado em cada trabalho, influenciada pela alimentação animal e sazonalidade.

A  $A_w$  consiste no teor de água livre, disponível para reações físicas, químicas e biológicas. Ela também pode ser relacionada com o teor de umidade dos alimentos, interferindo na microbiota, podendo levar a importantes alterações nas características finais do queijo (WELTI; VERGARA, 1997). Não houve diferença estatística ( $P > 0,05$ ) na  $A_w$  entre os tratamentos avaliados, não sendo possível perceber a relação de maiores teores de umidades com os de  $A_w$ . Moreno (2013) e Resende (2014) obtiveram resultados semelhantes ao presente estudo em relação a  $A_w$  dos queijos do Campo das Vertentes.

A análise do potencial hidrogeniônico (pH) em queijos é relevante pois este atributo influencia no sabor, na textura, na microbiota e no processo de maturação (SOUSA *et al.*, 2014). Em queijos fabricados a partir de leite cru e “pingo” é provável que haja maior oscilação dos valores de pH, devido ao fato desses queijos não serem fabricados com uso de culturas *starters* industrializadas, com dosagem controlada e, também, pela grande variabilidade de microrganismos presentes no pingo. O sal adicionado na etapa de salga dos queijos também é responsável por interferir no pH do pingo. Devido à falta de padronização da quantidade de sal utilizado nos queijos entre queijarias e até mesmo, dentro da mesma propriedade, o teor de sal final irá influenciar na composição do pingo, selecionando microrganismos mais tolerantes e, por consequência, interferindo na sua acidez, trazendo heterogeneidade para cada pingo (OLIVEIRA *et al.*, 2002; RAFAEL, 2017).

Os tratamentos não influenciaram nos valores de pH, não havendo diferença estatística ( $P > 0,05$ ) nos queijos prensados à mão ou na prensa mecânica. Moreno (2013), Resende (2014), Oliveira (2014) e Fernandes (2018) encontraram valores de pH maiores nos queijos produzidos na mesma região do que o verificado no presente

trabalho, podendo ser explicado pelas diferentes atividades dos "pingos" entre as queijarias e também pela quantidade usada por cada produtor.

A maturação é uma etapa onde ocorre um importante evento bioquímico, a proteólise. Nesta etapa, há ação das proteinases e peptidases das bactérias lácticas sobre os peptídeos de alta e baixa massa molecular e aminoácidos livres, fornecendo modificações de textura e desenvolvimento das características ideais de sabor e aroma nos queijos (McSWEENEY; SOUSA, 2000).

Em geral, a maior parte da proteólise fica a cargo da ação do coalho, porém, a degradação das caseínas se deve às proteases microbianas residuais, provenientes do fermento, e de enzimas nativas do leite como a plasmina (FOX; Mc SWEENEY, 1998).

A proteólise é utilizada para avaliar a maturação dos queijos, por meio do cálculo do índice de extensão da proteólise (IEP) e do índice de profundidade da proteólise (IPP), a partir da quantificação das frações nitrogenadas pelo método de Kjeldahl. Os dois índices têm correlação direta, sendo influenciados pelas mesmas variáveis, envolvidas no processo de fabricação de queijos (WALSTRA *et al.*, 2004).

A umidade interfere no processo de maturação e, conseqüentemente, na proteólise dos queijos. Queijos com maior teor de umidade maturam mais rápido e apresentam menor firmeza devido ao enfraquecimento da matriz proteica, que leva a um excessivo amolecimento no queijo (ALVES *et al.*, 2013). Apesar deste fato, a diferença encontrada na umidade nos queijos analisados ( $P < 0,05$ ) não interferiu na proteólise dos queijos. Os resultados do percentual de extensão de proteólise (relação % de N<sub>SpH4,6</sub>/NT) e de profundidade de proteólise (relação % de NSTCA12%/NT), indicaram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). Tal fato pode ser explicado pelos queijos terem permanecido em processo de maturação em tempos iguais em ambos os tratamentos, além de o uso do mesmo "pingo" para a produção de todos os queijos.

### **5.1.2 Umidade**

Houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) no teor de umidade entre os tratamentos, conforme apresentado na Tabela 4. Dessa forma, os queijos prensados com a prensa mecânica apresentaram maior teor de umidade que os queijos prensados com a mão.

Apesar disso, essa diferença não foi suficiente para alterar outros parâmetros relacionados à umidade, exceto o teor de proteínas, considerando que existe uma correlação linear negativa perfeita entre os percentuais de sólidos totais e de umidade (FERNANDES, 2018).

A umidade é um parâmetro que possui extrema importância pois pode estar relacionado à  $A_w$  e influenciar na vida de prateleira do produto (COELHO, 2007). Nos queijos, o teor de umidade está relacionado à qualidade, à textura e ao sabor, desempenhando importante papel nas características típicas de cada variedade (FOX; McSWEENEY, 2004; McSWEENEY, 2007).

De acordo com Krolow e Ribeiro (2006) a perda de umidade em alimentos pode ser atribuída a diversos fatores, porém, nos queijos as características de produção da massa e processo de maturação têm relação direta com o teor de umidade final. Nas indústrias, os queijos são maturados em condições controladas de temperatura e umidade relativa do ar, porém, nas queijarias, a maturação do QMA ocorre em temperatura ambiente, sob interferência do meio. Outros fatores também interferem na umidade final do queijo como o tamanho dos grãos, a prensagem e o ponto da massa.

Falhas no corte da coalhada podem gerar defeitos no processo de prensagem dos queijos, pois grãos cortados de forma irregular tendem a ter uma prensagem ineficiente. Grãos excessivamente pequenos, possuem elevada dessoragem, o que gera um queijo ressecado e quebradiço, pois ocorre redução do cálcio na massa. Por outro lado, o corte dos grãos maiores pode reduzir a sinérese e aumentar a retenção de umidade. Outro fator de atenção é o ponto da massa, que depende da subjetividade do queijeiro, pois o tempo de mexedura nos tanques é estabelecido em função do tamanho de corte dos grãos (FURTADO, 2016).

Como todos os fatores que interferem no teor de umidade foram iguais para ambos os tratamentos, exceto o tipo de prensagem, é possível concluir que essa etapa foi responsável pela diferença significativa no teor de umidade dos queijos. Vale ressaltar que, os queijos prensados na mão são espremidos com maior força do que os queijos que passam pela prensa, gerando assim, queijos menos úmidos. Entretanto, embora o queijo prensado mecanicamente tenha apresentado maior umidade, ainda se manteve dentro do parâmetro legal estabelecido pelo decreto 44.864, de 01 de agosto de 2008, onde o valor máximo de umidade permitido para o QMA é de 45,9 % (MINAS GERAIS, 2008).

Moreno (2013) e Fernandes (2018) encontraram percentuais mais baixos de umidade nos queijos avaliados na mesma região, de 35,84 % e de 31,24 %, respectivamente. O percentual de umidade, umidade na massa desengordurada e extrato seco total do queijo, podem ser controlados com ajustes do tamanho do grão, da mexedura e da prensagem da coalhada.

A Portaria n° 146 de 1996 do MAPA (BRASIL, 1996), classifica os queijos quanto ao teor de umidade. De acordo com essa classificação, o QMA do Campo das Vertentes do presente estudo se classifica como um queijo de média umidade (36 % a 45,9 %).

### 5.1.3 Proteínas

Houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) dos teores de proteína entre os queijos prensados na mão e na prensa mecânica, conforme demonstrado na Tabela 4.

É possível observar que existe uma relação inversa entre os teores de proteína e de umidade. Assim, o queijo prensado com a prensa mecânica apresentou maior teor de umidade e, conseqüentemente, menor teor de proteína que o queijo prensado com as mãos. O aumento do teor proteico pode ser decorrente da concentração de sólidos totais com a perda de umidade. Fernandes (2018) encontrou valores próximos de teores de proteínas nos queijos analisados após 20 dias de maturação, enquanto Oliveira (2010) obteve resultados inferiores, em torno de 18 % de proteína total, com 45,9% de umidade.

Em queijos artesanais, devido à falta de padronização no “modo de fazer” entre as diferentes regiões, entre produtores de uma mesma região ou mesmo em produções de uma mesma propriedade, a proteína de destaca como um dos componentes que pode sofrer modificações devido ao processo de fabricação. Fatores como a temperatura do leite na coagulação, o corte da massa e a mexedura interferem no resultado final de proteínas nos queijos. Na produção dos queijos artesanais quando a massa é quebrada antes do ponto pode ocorrer perda de proteína para o soro (PINTO *et al.*, 2004; RESENDE 2010; SOARES, 2014).

Apesar desses fatores, no presente trabalho a diferença estatística entre os tratamentos para a proteína não pôde ser relacionada a eles, visto que não houve falta

de padronização entre as produções, sendo utilizada a mesma massa para ambos os tratamentos.

## 5.2 Análises de cor dos queijos prensados na mão e na prensa mecânica

A cor é uma propriedade de aparência relacionada com a distribuição espectral da luz que, em alimentos, influencia diretamente na sua aceitação. Além disso, a cor também está relacionada com a qualidade e com o emprego de corantes nos produtos (RAMOS, 2013).

Nos QMA não é permitido o emprego de corantes (BRASIL, 2019a), entretanto, os queijos possuem coloração própria e característica. As reações bioquímicas que ocorrem durante a maturação são responsáveis por atribuir uma série de características aos queijos, incluindo a cor (SOBRAL *et al.*, 2016).

A Tabela 5 apresenta o resultado médio das análises de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) dos queijos prensados com a mão e com a prensa mecânica, após 22 dias de maturação.

Tabela 5. Resultado médio das análises de cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ) encontradas nos queijos prensados manualmente e na prensa mecânica após o período de 22 dias de maturação

Cor	Tratamentos	
	Prensa manual	Prensa mecânica
$L^*$	85,49 ± 1,06 <sup>a</sup>	82,33 ± 1,15 <sup>b</sup>
$a^*$	1,82 ± 0,54 <sup>a</sup>	2,13 ± 0,49 <sup>a</sup>
$b^*$	24,93 ± 0,60 <sup>b</sup>	28,47 ± 1,54 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t de *student* ( $P > 0,05$ );

\*Resultados expressos em média ± Desvio Padrão DP.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

É possível averiguar na Tabela 5 que os valores médios de  $L^*$  e  $b^*$  verificados nos queijos prensados com a mão e com a prensa mecânica apresentaram diferença estatística ( $P < 0,05$ ), o mesmo não ocorreu com o parâmetro  $a^*$  ( $P > 0,05$ ).

Na determinação da cor, o parâmetro  $L^*$  indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando em uma escala de zero a 100. Quanto maior o valor de  $L^*$ , mais claro o objeto. Os resultados indicam que os queijos prensados com a mão apresentaram maior luminosidade e amostras mais

claras, indicados pelos valores superiores de  $L^*$  ( $85,49 \pm 1,06$ ), quando comparados aos queijos prensados com a prensa mecânica ( $82,33 \pm 1,15$ ).

O parâmetro  $a^*$  refere-se à contribuição das cores verde, quando negativo, e vermelho, quando positivo. Ambos os tratamentos apresentaram valores positivos para  $a^*$ , indicando maior intensidade da cor vermelha, estatisticamente semelhantes.

Moreira (2019) analisou queijos Minas padrão e observou que a proteína teve influência no parâmetro  $a^*$  de cor dos queijos, onde, os queijos com teores mais altos de proteína apresentaram maior intensidade da cor vermelha. O mesmo não foi observado neste estudo, pois não houve diferença entre os tratamentos para parâmetro  $a^*$ , mesmo com a maior porcentagem de proteínas nos queijos prensados na mão.

O atributo  $b^*$  refere-se à intensidade da cor azul, quando negativo, e da cor amarela, quando positivo. Os queijos de ambos os tratamentos apresentaram maior influência da cor amarela, sendo que aqueles prensados na mão apresentaram uma menor intensidade de amarelo ( $24,93 \pm 0,60$ ), enquanto os queijos prensados na prensa, resultaram em maior valor para o parâmetro  $b^*$  ( $28,47 \pm 1,54$ ).

A intensidade de cor amarela nos queijos tem relação ao período de maturação. Normalmente, o esperado é que, quanto mais a proteólise avance, maior a tendência dos queijos se tornarem mais amarelados (MOREIRA, 2019).

Sobral (2012) e Pinto *et al.* (2011) verificaram que esse parâmetro se intensificou com o decorrer da maturação, relacionando ao fato de que, com o decorrer do tempo há perda de água por evaporação e, conseqüente, concentração dos constituintes sólidos. Como no presente trabalho não houve avaliação da cor ao decorrer da maturação, esse fato não pôde ser verificado.

A relação de menor umidade e maior intensidade de cor amarela não ocorreu no presente trabalho, visto que, os queijos prensados na prensa mecânica obtiveram maior porcentagem de umidade (45,80 %) e também apresentaram valores superiores na intensidade de cor amarela (28,47) quando comparados aos queijos prensados na mão.

Vieira (2013) e Landin (2021) analisaram a relação do teor de gordura com a cor das amostras de queijos coloniais e prato, respectivamente, e concluíram não haver uma relação de proporcionalidade entre a coloração e teor de gordura dos queijos, sendo esse parâmetro influenciado por outros fatores.

### 5.3 Análises do perfil de textura (TPA) dos queijos prensados com a mão e com a prensa mecânica.

Em todos os perfis analisados em relação à textura, foram verificadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, conforme demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados médios da análise de textura apresentados pelos queijos prensados manualmente e na prensa mecânica, após o período de 22 dias de maturação

Textura	Tratamentos	
	Prensa manual	Prensa mecânica
Dureza (N)	3.420,7 ± 1400,46 <sup>a</sup>	3.222,9 ± 1023,31 <sup>b</sup>
Adesividade (N)	0,00158 ± 0,00052 <sup>a</sup>	0,00090 ± 0,00056 <sup>b</sup>
Resiliência	0,21 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,16 ± 0,05 <sup>b</sup>
Elasticidade (mm)	4,37 ± 0,39 <sup>a</sup>	3,87 ± 0,70 <sup>b</sup>
Coesividade	0,52 ± 0,13 <sup>a</sup>	0,38 ± 0,10 <sup>b</sup>
Gomosidade (N)	1.634,1 ± 563,87 <sup>a</sup>	1.230,7 ± 396,38 <sup>b</sup>
Mastigabilidade (N)	0,06840 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,04247 ± 0,01 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t de *student* ( $P > 0,05$ ).

\*Resultados expressos em média ± Desvio Padrão (DP).

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Os queijos são produtos heterogêneos e diferem entre si. A análise de TPA pode ter seus resultados influenciados pelo tipo, tamanho e qualidade da amostra, além das configurações de operação do equipamento de textura (DAGOSTIN, 2011). Sendo assim, diferenças na textura podem ser encontradas mesmo entre queijos de um mesmo lote. Este fato fica ainda mais evidente em QMA, onde não há padronização dos processos, principalmente em relação às etapas de salga e prensagem, além da qualidade e quantidade de pingo adicionado (GOMES *et al.*, 2010).

As bactérias lácticas presentes no leite cru e no pingo exercem papel fundamental na maturação dos queijos, qualquer interferência no seu desenvolvimento poderá descaracterizar o produto, conferindo propriedades sensoriais alteradas. Elas são responsáveis por auxiliar na formação de sabor e de aroma, e também,

influenciam na textura final dos queijos (HERREROS *et al.*, 2007; ABRIOUEL *et al.*, 2008; MARTÍN-PLATERO *et al.*, 2009; DALBELLO *et al.*, 2010).

Durante a maturação, a dureza diminui e ocorre um amolecimento da massa decorrente da ação proteolítica da quimosina residual do coagulante, gerando a proteólise da caseína (FOX *et al.*, 2004). A dureza é inversamente proporcional ao teor de umidade, ou seja, quanto menor a umidade, maior a porcentagem de proteína total com formação de redes mais fortes, resultando em queijos com maior dureza (DAGOSTIN, 2011). Este fato pôde ser observado neste estudo, onde o tratamento que apresentou menor teor de umidade e maior de proteína (queijo prensado na mão), também obteve valores maiores para dureza, gomosidade e mastigabilidade ( $P < 0,05$ ).

Dureza, gomosidade e mastigabilidade, são influenciados pelo pH, que afeta a formação do coágulo, a sinérese da massa e, conseqüentemente, a umidade e a textura do queijo (FOX; MCSWEENEY, 1998; FOX *et al.*, 2000). Nesse trabalho, não houve diferenças estatísticas nos valores de pH entre os tratamentos, porém, como já mencionado, a umidade se apresentou maior para os queijos prensados na prensa.

Sobral (2012) observou que a mastigabilidade e a gomosidade aumentaram com o processo de maturação dos queijos, estando relacionado com a perda de umidade e proteólise. Este fato corrobora com o presente estudo, visto que, no tratamento dos queijos prensados na mão, houve menor teor de umidade e valores superiores para estes atributos.

A adesividade é definida como o trabalho necessário para superar as forças atrativas entre a superfície do alimento e outras superfícies em que o alimento entra em contato (FOX *et al.*, 2000). Ela está relacionada com a capacidade de as proteínas interagirem com a água ou outras proteínas, desta forma, a proteólise e a umidade são fatores que influenciam diretamente nesse perfil de textura. (PASTORINO *et al.*, 2003).

A coesividade pode sofrer influência do pH. Com o pH mais alto os queijos ficam mais mineralizados, com maior quantidade de cálcio ligado à caseína, resultando em queijos menos quebradiços e com maior coesividade (FOX *et al.*, 2004; SOBRAL, 2012). No presente trabalho, não foi possível relacionar as diferenças desse perfil de textura com o pH, pois não houve diferença significativa dos valores de pH entre os tratamentos.

Com o decréscimo no teor de umidade do queijo e o enfraquecimento da matriz proteica, devido à proteólise, há interferência direta nas características reológicas do queijo, levando à diminuição da elasticidade do produto (FOX *et al.*, 2000). Este fato não foi observado no presente estudo, visto que, os queijos com menores teores de umidade (prensados na mão), apresentaram valores superiores para o parâmetro de elasticidade ( $4,37 \pm 0,39$ ) quando comparados com os queijos prensados na prensa mecânica ( $3,87 \pm 0,70$ ).

O perfil de resiliência possui a tendência de diminuir quando há aumento da umidade (SINGH *et al.*, 2013). Este fato pôde ser observado neste estudo, uma vez que os queijos mais úmidos (prensa mecânica) apresentaram valores inferiores para este perfil.

O perfil de textura é uma variável muito importante para a caracterização de queijos e para aceitação dos consumidores. A textura em queijos sofre grande influência do processo de fabricação e da composição do queijo, em especial, do teor de gordura, umidade, pH e da ação proteolítica durante o processo de maturação (HENNEQUIN; HARDY, 1993). Sendo assim, as diferenças estatísticas ( $P < 0,05$ ) entre os resultados encontradas no presente trabalho, podem ser relacionadas à diferença verificada nos teores de umidade e proteínas totais entre os tratamentos, além de que, no QMA, alterações nos perfis de textura são mais evidentes devido à ausência de padronização dos processos.

#### **5.4 Análises microbiológicas dos queijos prensados na mão e na prensa mecânica**

A Tabela 7 apresenta os resultados das análises microbiológicas de enterobactérias, Coliformes 30 °C, Coliformes 45 °C, *S. aureus*, fungos filamentos e leveduras e BAL dos queijos prensados com a mão e com a prensa mecânica, respeitado o período de maturação dos queijos de 22 dias, determinado na legislação (MINAS GERAIS, 2021a).

Tabela 7. Valores médios do  $\log_{10}$  UFC.g<sup>-1</sup> e DP das contagens microbiológicas dos queijos prensados manualmente e na prensa mecânica, após o período de 22 dias de maturação.

Parâmetro	Tratamentos	
	Prensa manual	Prensa mecânica
	Média do Log UFC.g <sup>-1</sup>	Média do Log UFC.g <sup>-1</sup>
Enterobactérias	4,19 ± 0,72 <sup>a</sup>	5,36 ± 1,38 <sup>a</sup>
Coliformes 30 °C	4,71 ± 0,49 <sup>a</sup>	5,51 ± 1,18 <sup>a</sup>
Coliformes 45 °C	4,18 ± 0,84 <sup>a</sup>	5,25 ± 1,07 <sup>a</sup>
<i>S. aureus</i>	4,10 ± 0,58 <sup>a</sup>	4,29 ± 0,14 <sup>a</sup>
Fungos filamentosos e leveduras	5,67 ± 0,66 <sup>a</sup>	5,84 ± 0,88 <sup>a</sup>
BAL	8,61 ± 0,46 <sup>a</sup>	8,86 ± 1,08 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t de *student* (P > 0,05);

\*Resultados expressos em média ± Desvio Padrão (DP).

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Os resultados das análises estatísticas realizadas por meio do teste t, comprovou que não houve diferença significativa (P < 0,05) nas contagens microbiológicas entre os queijos fabricados utilizando a prensa manual e a mecânica. Estes resultados demonstram que o uso da prensa mecânica não interferiu nas contagens dos microrganismos avaliados, sejam contaminantes ou as BAL.

*Listeria* sp. não foi detectada nas amostras analisadas, assim como *Salmonella* sp. (< 1 Log UFC.g<sup>-1</sup>).

Apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos, as contagens de Coliformes 30 °C, Coliformes 45 °C e *S. aureus* de ambos os tratamentos não atenderam ao exigido pela legislação, conforme pode ser observado na Tabela 8 (MINAS GERAIS 2002d; MINAS GERAIS, 2008).

Tabela 8. Padrões microbiológicos legais para QMA comparados com os resultados médios das contagens nos QMA prensados na mão e na prensa

Microrganismos	Padrão (UFC/g)	Resultados UFC/g		Legislação
		Prensa manual	Prensa mecânica	
Coliforme a 30°C	n=5 m=1000 M=5000	82.000	209.2000	Decreto nº 44.864, de 01/08/2008
Coliforme a 45°C	n=5 m=100 M= 500	34.000	101.2500	Decreto nº 44.864, de 01/08/2008
Estafilococos coagulase positiva	n=5 m=100 m=1000	20.500	20.250	Decreto nº 42.645 de 05/06/2002
<i>Salmonella</i> sp./25g	n=5 m=0	<10	<10	Decreto nº 42.645 de 05/06/2002
<i>Listeria</i> sp./25g	n=5 m=0	Ausente	Ausente	Decreto nº 42.645 de 05/06/2002

Fonte: BRASIL (2002); BRASIL (2008).

Fernandes (2018) encontrou valores dentro do exigido pela legislação ao analisar os queijos da mesma região para Coliformes 30 °C, Coliformes 45 °C e *Staphylococcus*. Sá *et al*, (2021) também verificou valores dentro do exigido por lei para a contagem de *Staphylococcus* e de Coliformes 30 °C, onde a contagem foi diminuindo ao longo da maturação, atendendo ao limite máximo da legislação aos 20 dias de maturação.

Coliformes consistem em um grupo de bactérias indicadoras de contaminação, composto pelos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. Diferenciam-se em totais (30 °C), que sugerem contaminação de origem ambiental, e termotolerantes (45 °C), que indicam contaminação de origem ambiental e fecal (FRANCO; LANDGRAF, 2007).

Contagens de coliformes elevadas indicam práticas higiênicas de obtenção do leite e de fabricação insatisfatórias e também podem estar relacionadas com a contaminação de origem fecal, no caso da presença de *E. coli*. (OKURA, 2010).

Os resultados das contagens de Coliformes 30 °C e Coliformes 45 °C do presente trabalho podem estar relacionados com a ausência de higiene adequada dos manipuladores, de equipamentos e utensílios durante o processo de fabricação, ou até mesmo a contaminação do leite durante o processo de ordenha, assim como a água utilizada pelo estabelecimento (PERIN *et al.*, 2017).

*Staphylococcus* é frequentemente isolado em rebanhos leiteiros, estando, muitas vezes, relacionado com casos de infecções de mastite. A contaminação do leite por *Staphylococcus spp* ocorre, principalmente, por meio da glândula mamária, porém, o manipulador também pode ser um veículo importante de disseminação do microrganismo (CORREA, *et al.*, 2009). Em concentrações superiores a 10<sup>5</sup> UFC/g, o *S. aureus* pode produzir toxinas, constituindo um potencial risco à saúde pública (FRANCO e LANDGRAF, 2007).

As Enterobactérias fazem parte da família *Enterobacteriaceae* e podem estar presentes em locais como solo, água, insetos, alimentos em geral, animais e humanos. Incluem os coliformes e os patógenos entéricos, constituindo um grupo mais amplo de indicadores das condições de higiene e segurança dos alimentos (SILVA *et al.*, 2017). Sua presença pode indicar contaminações por falta de higiene na produção dos queijos, ou também, falta de qualidade do leite, além de armazenamento ou transporte inadequados (TORNADIJO *et al.*, 2001).

Não existe padrão legal para as Enterobactérias no QMA, porém, os valores encontrados indicam possíveis falhas de higiene durante a produção. Campos (2019) avaliou 78 queijarias produtoras de QMA na Serra da Canastra. As contagens das bactérias da família *Enterobacteriaceae* ficaram entre < 1 e 6,6 log UFC/g, sendo que, 75 % das amostras obtiveram valores entre < 1 e 3,7 log UFC/g, demonstrando, desta forma, que a maioria dos resultados para Enterobactérias foram inferiores ao presente estudo, onde para a prensa manual foi de 4,19 log UFC/g e 5,36 log UFC/g para a prensa mecânica.

Assim como para as Enterobactérias, também não existe padrão legal para fungos filamentosos e leveduras. De Sá (2021) obteve 6,24 log com 24 dias de

maturação para fungos filamentosos e leveduras, valores superiores ao presente trabalho.

Esses microrganismos, juntamente com as bactérias lácticas presentes no leite e no fermento natural, são importantes para as características sensoriais do produto final, desta forma, a grande variedade de fungos presentes no ambiente auxilia na variedade de queijos ao redor do mundo, gerando produtos com características singulares (LIMA *et al.*, 2009; BAS *et al.*, 2019). Porém, a presença dos fungos pode ser maléfica aos queijos, podendo acarretar mudanças nas características próprias dos produtos e também, pelo potencial risco de produção de toxinas. (DOBSON, 2017). Por outro lado, a presença de fungos benéficos em queijos artesanais confere atividade inibitória sobre outros fungos contaminantes (AFSHARI *et al.*, 2020; GEUGNIEZ *et al.*, 2017). Como medidas preventivas, a adoção das boas práticas de fabricação é essencial para evitar a contaminação pelos fungos e consequentemente, a produção de micotoxinas (BENKERROUM, 2016).

BAL possuem grande importância para as características finais dos QMA (MOTTA; GOMES, 2015; MOKOENA, 2017). Sá *et al.* (2021) demonstraram que houve redução nas contagens de BAL ao longo do tempo, onde foram encontrados, com 24 dias de maturação, 8,24 log de UFC/g. Esses valores são semelhantes aos verificados do presente trabalho, onde foi constatado 8,61 log para os queijos prensados na mão e 8,86 log para os prensados na prensa, com 22 dias de maturação.

As bactérias lácticas desempenham um papel fundamental nas características sensoriais dos queijos. Elas contribuem diretamente no processo de maturação dos queijos, conferindo a eles, aromas, sabores e textura característicos (MENESES, 2006; MOTTA; GOMES, 2015). Neste estudo, não houve diferença estatística entre os dois tratamentos para a proteólise (IEP e IPP) dos queijos com os 22 dias de maturação. Este resultado pode ser relacionado ao fato de que, também, não houve diferença estatística na contagem de BAL entre os tratamentos.

Além disso, são as principais responsáveis pelos processos de acidificação e fermentação do leite, e agem como inibidoras de microrganismos patogênicos ou deterioradores por meio da produção de bacteriocinas e da ação de diversos subprodutos do seu metabolismo (MOTTA; GOMES, 2015; MOKOENA, 2017; CAMPAGNOLLO *et al.*, 2018). Tal fato não pôde ser observado no presente estudo,

uma vez que não foi realizada análises ao longo do período de maturação para verificar a contagem inicial e final dos microrganismos presentes nos queijos.

## 6. CONCLUSÃO

O uso da prensa mecânica não interferiu nos parâmetros físico-químicos analisados, exceto nas porcentagens de umidade e proteínas. Para a umidade, os queijos prensados na prensa se apresentaram mais úmidos, porém, permaneceram dentro das exigências legais. Em relação a proteína, foi observada uma relação inversa com a porcentagem de umidade, apresentando maior porcentagem nos queijos prensados à mão.

Nas análises de cor, foi possível observar que os queijos prensados a mão apresentaram maior luminosidade. Nos dois tratamentos, ambos os queijos tiveram uma maior influência da cor amarela e maior intensidade da cor vermelha, porém, os queijos prensados na mão apresentaram uma menor intensidade de amarelo.

O tipo de prensagem utilizado na produção do QMA demonstrou ser relevante no perfil de textura dos queijos, obtendo em todos os parâmetros analisados, diferença entre os tratamentos.

Os queijos prensados na mão e na prensa não apresentaram diferença estatística nas características microbiológicas. Porém, em ambos, evidenciou a necessidade de adoção e aprimoramento das Boas Práticas de Fabricação, essenciais para manutenção do QMA dentro dos padrões estabelecidos em lei.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a fabricação de QMA são exigidas técnicas mais rudimentares, a fim de perpetuar a tradição histórica do QMA e manter ao longo dos anos o seu “modo de fazer”. A regulamentação de queijos artesanais vem passando por diversas mudanças com o passar dos anos. As mudanças são baseadas em pesquisas que visam melhorias e adequações tanto para os produtores quanto para os consumidores, como as alterações nos períodos mínimos de maturação dos queijos e a adoção das BPF.

Diversos instrumentos, equipamentos e utensílios foram substituídos pelo inox, sem trazer prejuízo para as características do queijo artesanal mineiro. As mudanças ocorrem com o passar dos anos e são necessárias com a evolução da sociedade. A adaptação às mudanças ocorridas ao longo do tempo é necessária, desde que seja possível manter as características típicas de cada queijo, sem ferir sua cultura e “modo de fazer”.

É importante destacar que, ao longo da produção diária, há uma variação na umidade dos queijos, sendo os últimos mais úmidos devido ao cansaço e perda de força por parte do queijeiro. Esse esforço diário pode comprometer a saúde dos queijeiros, levando a incapacidade e até mesmo, sendo obrigados a cessar a produção de queijos devido a doenças como a LER, por exemplo.

Outro fato de destaque é que os queijos artesanais mineiros, também produzidos a partir de leite cru, com fermentos endógenos, das regiões de Alagoas e Mantiqueira, possuem em seus regulamentos técnicos a possibilidade do uso da prensa mecânica de inox.

Neste trabalho pôde ser observado que, alguns parâmetros ainda precisam ser ajustados para que o uso da prensa mecânica possa ser incorporado na rotina de produção dos QMA. Assim, tornam-se necessários novos experimentos em outras condições para que seja possível buscar a obtenção de um queijo com as mesmas características dos que são prensados à mão, sem ferir a tradição e trazendo maior qualidade de trabalho aos produtores.

Por fim, ressalta-se a importância do controle da sanidade animal e a manutenção da higiene desde a ordenha até a expedição do queijo, de forma a manter a qualidade e a inocuidade do produto final. Para isso, são fundamentais a educação

continuada, a assistência ao produtor e maior atuação do governo, seja por meio dos órgãos de inspeção, de extensão ou de ensino e pesquisa.

## 8. REFERÊNCIAS

AFSHARI, R.; PILLIDGE, C. J.; DIAS, D. A.; OSBORN, A. M.; GILL, H. Cheesomics: the future pathway to understanding cheese flavour and quality. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. v. 60, n. 1, p. 33-47, 2020.

ALVES, L. S.; MERHEB-DINI, C.; GOMES, E.; SILVA, R.; GIGANTE, M. L. Yield, changes in proteolysis, and sensory quality of Prato cheese produced with different coagulants. **Journal of Dairy Science**, v.96, p.7490-7499, 2013.

ARAÚJO J.P.A.; CAMARGO, A.C.; CARVALHO, A.C.; NERO, L.A. Uma análise histórico-crítica sobre o desenvolvimento das normas brasileiras relacionadas a queijos artesanais. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.72, n.5, p.1845-1860, 2020.

BAS, D.; KENDIRCI, P.; SALUM, P.; GOVCE, G.; ERBAY, Z. Production of enzymemodified cheese (EMC) with ripened white cheese flavour: I-effects of proteolytic enzymes and determination of their appropriate combination. **Food and Bioproducts Processing**, v. 117, p. 287-301, 2019.

BENKERROUM, N. Mycotoxins in dairy products: A review. **International Dairy Journal**, v. 62, p. 63-75, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 1.283 de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1950.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Oficializa os Critérios de Funcionamento e de Controle da Produção de Queijarias, para seu Relacionamento junto ao Serviço de Inspeção Federal. Resolução nº 7, de 28 de novembro de 2000. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece os requisitos para adesão dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, individualmente ou por meio de consórcios, ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, integrado pelo Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 36, de 20 de julho de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dispõe sobre o período de maturação dos queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru. Instrução normativa nº 57, de 15 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2011b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Permite que os queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, quando estudos técnico-científicos comprovar em que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade

do produto. Instrução normativa nº 30, de 7 de agosto de 2013. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Altera a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. Lei nº 13.680 de 14 de junho de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2018b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamenta o art. 10-A da Lei nº 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. Decreto nº 9.918 de 18 de julho de 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de Construção e Aplicação do Selo ARTE. Instrução Normativa nº 28 de 23 de junho de 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 73 de 23 de dezembro de 2019. Regulamento para enquadramento de produtores fornecedores de leite para fabricação de produtos lácteos artesanais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2019c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estabelece os Procedimentos Para Reconhecimento da Equivalência e Adesão Ao Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (Sisbi-Poa), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA). Instrução Normativa nº 17 de 06 de março de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamenta o art. 10-A da Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 13.860, de 18 de julho de 2019, para dispor sobre a elaboração e a comercialização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2022.

BOURNE, M. C. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement**. 2 ed. Elsevier Science & Technology Books, p. 423, 2002.

BRUMANO, E. C. C. **Impacto do tipo de fermento endógeno na qualidade e tempo de maturação de queijo Minas artesanal produzido em propriedades cadastradas pelo IMA (Instituto Mineiro de Agropecuária) na região do Serro-MG**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

CAMPAGNOLLO, F. B.; MARGALHO, L. P.; KAMIMURA, B. A.; FELICIANO, M. D.; FREIRE, L.; LOPES, L. S.; ALVARENGA, V.; CADAVEZ, V. A. P.; GONZALESBARRON, U.; SCHAFFNER, D.; SANT'ANA, A. S. 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**, v. 73, p. 288- 297, 2018.

CAMPOS, G. Z. **Avaliação microbiológica de queijos minas artesanais provenientes da Serra da Canastra durante e após o período de maturação**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

CARDOSO, V. M.; BORELLI, B. M.; LARA, C.A.; SOARES, M. A.; PATARO, C.; BODEVAN, E. C.; ROSA, C. A. The influence of seasons and ripening time on yeast communities of a traditional Brazilian cheese. **Food Research International**, v. 69, p. 331-340, 2015.

CHAVES, A. C. S. D.; STEHLING, C. A. V.; SANTOS, G.S.L.C.R; GOMES, P.B.; CASTRO, R. A. B.; MONTEIRO, R. P.; FERREIRA. V. R. **Queijos artesanais mineiros**. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Brasília, Distrito Federal, 2021.

COELHO, K. O. **Efeito do nível de células somáticas no leite sobre o rendimento de queijo tipo Mussarela**. 2007. Tese (Doutorado em Ciência Animal) -Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás.

CORREA, C. P. A; RIBAS M. M. F.; MADRONA G. S. Avaliação das condições higiênico sanitárias do leite cru em pequenas propriedades do município de Bom Sucesso- PR. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n. 2, p. 21-28, 2009.

CUNHA, S. D. **Aspectos físicos, químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal de Monte Carmelo – MG**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2016.

DAGOSTIN, P. L. H. **Avaliação de atributos microbiológicos e físico-químicos de queijo minas frescal elaborado a partir de leite carbonatado**. 2011. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Setor de Tecnologia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

DA SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Blucher, 2017.

DE SÁ, *et. al.* Qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal do Campo das Vertentes. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.11, p. 110013-110028, 2021.

DOBSON, A. D. W. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology**. Elsevier. p. 595-600, 2017.

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**, v. 33, n. 1, p. 180- 185, 2013.

DUARTE, A.F, *et al.* **Fatores de riscos para distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho-DORT em profissionais de enfermagem.** Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online, 4:53-56, 2012.

DUTRA, J.; RESENDE, M.; RESENDE, L. M.; COELHO, F. A. Com o associativismo, a faca e o queijo na mão. **Revista Vertentes Cultura**, v. 5, p. 21-23, 2017.

EMATER-MG UREGI São João DEL REI. **Caracterização da região do Campo das Vertentes como produtora de queijo Minas artesanal.** (Dossiê), 2009.

EMATER-MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **Programa Queijo Minas Artesanal.** Disponível em: [https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=site\\_pgn\\_downloads\\_vert&grupo=135&menu=59](https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=site_pgn_downloads_vert&grupo=135&menu=59). Acesso em: 13/09/2021.

FERNANDES, L.E. **Desenvolvimento de tecnologia de queijo tipo Minas Artesanal da microrregião do Campo das Vertentes para produção industrial com emprego de leite pasteurizado.** 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2018.

FILIPPIS, F. *et al.* **A selected core microbiome drives the early stages of three popular cheese manufactures.** PLOS one, v. 9, n. 2, 2014.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of cheese science.** Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. 2000. 544p.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Dairy Chemistry and Biochemistry.** Published by Blackie Academic & Professional, an imprint of Thomson Science, 2-6 Boundary Row, London SE1 8UK. First ed. 1998. 478p.

FRANCO, B. D. G de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2007.

FURTADO, M. M.; SAMPAIO, M. H. D.; NUNES, L. G. Avaliação do uso da clorexidina no tratamento da salmoura e da casca do queijo curado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora – MG, v 44, n. 261 a 266, p. 91-94, 1989.

FURTADO, M.M. **Quesos típicos de latinoamérica.** São Paulo: Fonte Comunicações, 2005. 192p

FURTADO, M. M. **Queijos Especiais.** 1 ed. São Paulo: Setembro Editora, p. 273, 2013.

FURTADO, M. M. **Mussarela: Fabricação e Funcionalidade.** 1º Edição ed. São Paulo: Setembro Editora, 2016.

GADONSKI, A. P.; FEIBER, M.; ALMEIDA, L.; NAUFEL, F. S.; SCHIMITT, V. L. Avaliação do efeito cromático em resinas compostas nanoparticuladas submetidas a solução café. **Rev Odontol UNESP.** v. 47(3), p. 137-142, 2018.

GUNASEKARAN, S.; AK, M. M. **Cheese Rheology and Texture**. Washington: CRC Press, 2003.

GOMES, J. P.; PRUDÊNCIO, S. H.; SILVA, R. S. S. F. Queijo tipo minas frescal com derivados de soja: características físicas, químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n.1, p. 77-85, maio 2010.

GEUGNIEZ, A.; TAMINIAU, B.; COUCHENEY, F.; JACQUES, P.; DELCENSERIE, V.; DAUB-, G.; DRID-R, D. Fungal diversity of “Tomme d’Orchies” cheese during the ripening process as revealed by a metagenomic study. **International Journal of Food Microbiology**. v. 258, 2017.

HENNEQUIN, D.; HARDY, J. Evaluation instrumentale et sensorielle de certaines propriétés texturales de fromages à pâte molle. **International Dairy Journal**, v. 3, n. 7, p. 635–647, 1993.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=produ%C3%A7%C3%A3o+de+leite+2020>. Acesso em 15 mar. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939>. Acesso em 27 jun. 2022.

INJESUL. Disponível em: <https://www.injesul.com.br/prensa-mecanica-manual-de-02-a-10-colunas-pmms>. Acesso em 14 mar. 2022.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Modo artesanal de fazer queijo de Minas: Serro, Serra da Canastra e Serra do Salitre** (Alto Paranaíba). Brasília: Iphan, 2014.

LANDIN , T. B. **Efeito da relação caseína/gordura do leite nas propriedades do queijo Prato**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2021.

LEMOS, A. D. M. **Caracterização da Região dos Campos das Vertentes como produtora de Queijo Minas Artesanal**. Campos das Vertentes: Secretaria Municipal de Agricultura e Pecuária de São João del-Rei, 2009.

LIMA, C.; LIMA, L., CERQUEIRA, M.; FERREIRA, E.; ROSA, C. Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo-de-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 1, p. 266-272, 2009.

LOBATO-CALLEROS, C. *et al.* Fat replacers in low-fat Mexican manchego cheese. **Journal of Texture Studies**, v. 32, p. 1- 14, 2001.

LOURENCO, A.; FRAGA-CORRAL, M.; COLLI, L.; MOLONEY, M.; DANAHER, M.; JORDAN, K. Determination of the presence of pathogens and anthelmintic drugs in raw milk and raw milk cheeses from small scale producers in Ireland. **Food Science and Technology**, v. 130, p. 1-7, 2020.

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

MENESES, José Newton Coelho. **Queijo artesanal de Minas: patrimônio cultural do Brasil**. Belo Horizonte: IPHAN, 2006.

MCSWEENEY, P. L. H. and FOX, P. F. **Metabolism of Residual Lactose and of Lactate and Citrate**. In: FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H.; COGAN, T. M.; GUINEE, T. P. *Chemistry, Physics and Microbiology*. 3 ed., London. Elsevier Academic Press, 2004. Cap.15, Vol. 1, p. 361-371. (pp. 361-371).

MCSWEENEY, P. L.H.; SOUSA M. J. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review. **Department of Food Science and Technology**, Ireland, v. 80, n. 3, p. 293-324, 2000.

MCSWEENEY, P. L. H. **Cheese problems solved**. Woodhead Publishing Limited, England, 425p., 2007.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Lei 14185 de 31 de janeiro de 2002. **Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá outras providências**. Belo Horizonte, 31 de janeiro de 2002a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 517, de 14 junho de 2002. **Estabelece normas de defesa sanitária para rebanhos fornecedores de leite para produção de queijo minas artesanal**. Belo Horizonte, 14 de junho de 2002b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 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, 14 de junho de 2002c.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Decreto nº 42.645 de 05 de junho de 2002. **Aprova o Regulamento da Lei nº 14.185, de 31 janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal**. Belo Horizonte, 14 de junho de 2002d.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 546, de 29 de outubro de 2002. **Identifica a Microrregião do Serro**. Belo Horizonte, 29 de outubro de 2002e.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 619, de 01 de dezembro de 2003. **Identifica a Microrregião do Alto Paranaíba**. Belo Horizonte, 01 de dezembro de 2003a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 594, de 10 de maio de 2003. **Identifica a Microrregião de Araxá.** Belo Horizonte, 10 de maio de 2003b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 694, de 17 de novembro de 2004. **Identifica a Microrregião da Canastra.** Belo Horizonte, 17 de novembro de 2004.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 818, de 12 de dezembro de 2006. **Baixa o regulamento técnico de produção do queijo minas artesanal e dá outras providências.** Belo Horizonte, 12 de dezembro de 2006.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 874, de 02 de outubro de 2007. **Altera a denominação da Microrregião do Alto Paranaíba como produtora do queijo minas artesanal.** Belo Horizonte, 02 de outubro de 2007.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Decreto nº 44.864 de 01 de agosto de 2008. **Altera o Regulamento da Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte, 01 de agosto de 2008.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1022, de 03 de novembro de 2009. **Identifica a Microrregião do Campo das Vertentes.** Belo Horizonte, 03 de novembro de 2009.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1186, de 12 de dezembro de 2011. **Proíbe o uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia ou elaboração na fabricação do queijo minas artesanal.** Belo Horizonte, 12 de dezembro de 2011.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. **Certificação – Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte, 2012a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Lei nº 20549 de 18 de dezembro de 2012. **Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2012b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1428, de 29 de agosto de 2014. **Identifica a Microrregião da Serra do Salitre como produtora de queijo minas artesanal.** Belo Horizonte, 29 de agosto de 2014a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1397, de 13 de fevereiro de 2014. **Identifica a Microrregião do Triângulo Mineiro como produtora de Queijo Minas**

**Artesanal.** Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Belo Horizonte, 13 de fevereiro de 2014b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1403, de 02 de maio 2014. **Identifica a região do Vale do Jequitinhonha como produtora de queijo Cabacinha.** Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Belo Horizonte, 02 de maio de 2014c.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1427, de 29 de agosto de 2014. **Identifica a região do Vale do Suaçuí como produtora de parmesão no modo artesanal.** Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Belo Horizonte, 29 de agosto de 2014d.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Lei nº 23157 de 18 de dezembro de 2018. **Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2018a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1859 de 31 de agosto de 2018. **Institui e regulamenta a certificação de queijos artesanais no âmbito do Programa Certifica Minas.** Belo Horizonte, 31 de agosto de 2018b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº1825, de 19 de junho de 2018. **Identifica a região da Serra Geral do Norte de Minas como produtora de queijo artesanal.** Belo Horizonte, 19 de junho de 2018c.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1.937, de 14 de agosto de 2019. **Dispõe sobre a habilitação sanitária dos queijos artesanais e da concessão do selo Arte às queijarias com habilitação sanitária no IMA.** Belo Horizonte, 14 de agosto de 2019.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº Portaria IMA nº 1969 de 26 de março de 2020. **Dispõe sobre a produção de Queijo Minas Artesanal - QMA em queijarias e entrepostos localizados dentro de microrregiões definidas e para as demais regiões do Estado, caracterizadas ou não como produtora de Queijo Minas Artesanal – QMA.** Belo Horizonte, 26 de março de 2020a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 2016, de 26 de novembro de 2020. **Identifica a região Serras da Ibitipoca como Produtora do Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte, 26 de novembro de 2020b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1.996, de 11 de setembro de 2020. **Altera os módulos 3, 6 e 7 do Manual de Procedimentos de Fiscalização de**

**Produtos de Origem Animal baixado pela Portaria IMA nº 832, de 12 de março de 2007.** Belo Horizonte, 11 de setembro de 2020c.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Decreto 48024 de 20 de outubro de 2020. **Regulamenta a Lei nº 23.157, de 18 de dezembro de 2018 que dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 20 de outubro de 2020d.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº 1985, de 16 de junho de 2020. **Identifica a região da Mantiqueira como produtora do Queijo Artesanal Mantiqueira de Minas.** Belo Horizonte, 16 de junho de 2020e.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº 1986, de 16 de junho de 2020. **Identifica o município de Alagoa como produtor do Queijo Artesanal de Alagoa.** Belo Horizonte, 16 de junho de 2020f.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 2051, de 07 de abril de 2021. **Define o período de Maturação do Queijo Minas Artesanal produzido nas microrregiões de Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serro e Triângulo Mineiro.** Belo Horizonte, 07 de abril de 2021a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 2049, de 07 de abril de 2021. **Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Artesanal Mantiqueira de Minas.** Belo Horizonte, 07 de abril de 2021b.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria ima nº 2050, de 07 de abril de 2021. **Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Artesanal de Alagoa.** Belo Horizonte, 07 de abril de 2021c.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 2.129, de 22 de março de 2022. **Identifica a Região de Diamantina como produtora de Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte, 22 de março de 2022a.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria 2.141, de 19 de abril de 2022. **Identifica a Região Entre Serras da Piedade ao Caraça como produtora de Queijo Minas Artesanal.** Belo Horizonte, 19 de abril de 2022b.

MORENO, V.J. **Caracterização física e físico-química do queijo minas artesanal da microrregião Campo das vertentes.** 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

MOREIRA, M. T. C. **Efeito do uso de concentrado proteico de leite (MPC) nas propriedades do queijo Minas padrão.** Dissertação (Mestrado Profissional em

Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

MONTEL, M. C. *et al.*, Traditional cheeses: Rich and diverse microbiota with associated benefits. **International Journal of Food Microbiology**, v. 177, p. 136- 154, 2014.

MOTTA, A. S.; GOMES, M. S. M. Propriedades tecnológicas e funcionais de bactérias lácticas: a importância destes microrganismos para alimentos. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 3, p. 172-184, 2015.

MOKOENA, M. P. Lactic acid bacteria and their bacteriocins: classification, biosynthesis and applications against uropathogens: a mini-review. **Molecules**, v. 22, n. 8, p. 1255, 2017.

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

OLIVEIRA, V. J. **Da Qualidade e Organização da Produção ao Reconhecimento de Região Produtora de Queijo Minas Artesanal: Análise da Experiência dos Produtores da Região de São João Del Rei e seu Entorno**. 2010. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

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

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**, v. 73, n. 4, p. 235–244, 2019.

OKURA, M. H. **Avaliação microbiológica de queijos tipo minas frescal comercializados na região do triângulo mineiro**. 2010. 146p. Tese (Doutorado em Microbiologia Agropecuária) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – Jaboticabal, 2010.

KUPIEC, B.; REVELL, B. Speciality and artisanal cheeses today: the product and the consumer. **British Food Journal**, v.5, n.100, p. 236-243, 1998.

PAIVA, C.S.; *et al.* **Efeito da prensagem mecânica versus manual na composição físico-química do queijo Minas artesanal do Campo das Vertentes**. III Seminário de Iniciação Científica e tecnológica. Epamig, 2021.

PAULA, JCJ; CARVALHO, AF; FURTADO, M.M. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, n. 367/368, p.19-25, 2009.

PASTORINO A.J.; HANSEN C.L.; MCMAHON D.J. Effect of Salt on Structure-Function Relationships of Cheese. **Jornal of Dairy Science**, v. 86, p. 60-69, 2003.

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

PERIN, L. M.; SARDARO, M. L. S.; NERO, L. A.; NEVIANI, E.; GATTI, M. Bacterial ecology of artisanal Minas cheeses assessed by culture dependent and independent methods. **Food Microbiology**, v. 65, p. 160-169, 2017.

PINTO, M. S. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do Queijo Minas Artesanal do Serro**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

PINTO, M.S.; CARVALHO, A. F., PIRES, A. C. S.; SOUZA, A. A. C.; SILVA, P. H. F.; SOBRAL, D.; PAULA, J. C. J.; SANTOS, A. L. The effects os nisin on Staphylococcus aureus count the physicochemical properties of traditional Minas Serro cheese. **International Dairy Journal**, v. 21, p. 90 – 96, 2011.

RAFAEL, V.C. **Fenótipos da microbiota predominante do fermento endógeno (pingo) relevantes para as características e segurança microbiológica do queijo Minas artesanal da Serra da Canastra**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

RAMOS, T. DE M. **Tipos de pasteurização e agentes coagulantes na fabricação do queijo tipo Prato**. 2013. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2013.

RESENDE, M. F. S. **Queijo Minas Artesanal da Serra da Canastra: influência da altitude e do nível de cadastramento das queijarias nas características físico-químicas e microbiológicas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

RESENDE, C. E. **Aspectos sensoriais e microbiológicos do queijo Minas artesanal da microrregião campo das vertentes**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

SOARES, D.B. **Caracterização físico-química e microbiológica do Queijo Minas Artesanal na Região de Uberlândia**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

SOBRAL, D. **Efeito da nisina na contagem de Staphylococcus aureus e nas características do queijo Minas artesanal da região de Araxá**. 2012. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SOBRAL, D. *et al.* Can lutein replace annatto in the manufacture of Prato cheese? **LWT - Food Science and Technology**, v. 68, p. 349-355, 2016.

SINGH, A.; GUIZANI, N.; AL-ALAWI, A.; CLAEREBOUDET, M.; RAHMAN, S. M. Instrumental texture profile analysis (TPA) of date fruits as function of its physico-chemical properties. **Industrial Crops and Products**. C. 50, p. 866-873, 2013.

SILEMG. Disponível em: <https://www.silemg.com.br/post/producao-nacional-de-leite-tem-recorde-de-volume-e-de-preco-em-2020>. Acesso em 22/10/2022.

SPERAT-CZAR, A. **Os queijos de leite cru**. Sertão Bras. 2012.

TORNADIJO, M. E.; GARCÍA, M.C.; FRESNO, J. M.; CARBALLO, J. Study of Enterobacteriaceae during the manufacture and ripening of San Simón cheese. **Food Microbiology**, v. 18, p. 499-509, 2001.

VERRAES C., *et al.* A review of the microbiological hazards of dairy products made from raw milk. **International Dairy Journal**, v. 50, p. 32-44, 2015.

VIEIRA, S. **Caracterização por análises físico – químicas e avaliação da influência do teor de gordura na coloração de queijos coloniais**. 2013. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Tecnólogo de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2013.

WALSTRA, P.; GEURTS, T. J.; NOOMEN, A.; JELLEMA, A. VAN BOEKEL, M. A. J. S. **Ciência de La Leche Y Tecnologia do Los Productos Lácteos**. Zaragoza: Ed. Acribia, 2004. 730p.

WELTI, J.; VERGARA, F. Atividade de água / **Conceito y aplicación em alimentos com alto contenido de humedad**. In: AGUILERA, J. M. Temas em Tecnologia de Alimentos. Santiago, v. 1, p. 11-26, 1997.

ULISSES, I.B.; SILVA M.C.C. **Memória, Tradição e História do queijo artesanal na região do Vale do Jaguaribe – Ceará**. XI Encontro regional nordeste de história oral. Universidade Federal do Ceará, 2017.

KROLOW, A. C. R.; RIBEIRO, M. E. R. **Obtenção de leite com qualidade e elaboração de derivados**. Documentos 154 Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 66, 2006.