

**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**

**NATÁLIA RICARDO LEITE SILVA**

**“Caracterização microbiológica e físico-química do Queijo Minas Artesanal da Região Serras da Ibitipoca, ao longo da maturação nos períodos seco e chuvoso”**

**JUIZ DE FORA**

**2024**

**NATÁLIA RICARDO LEITE SILVA**

**Caracterização microbiológica e físico-química do Queijo Minas Artesanal da Região  
Serras da Ibitipoca, ao longo da maturação nos períodos seco e chuvoso**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional 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: Leite e Derivados.

Orientador: Prof. Dra. Renata Golin Bueno Costa  
Coorientador: Prof. Dr. Junio César Jacinto de Paula

**Juiz de Fora**

**2024**

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

Ricardo Leite Silva, Natália.

Caracterização microbiológica e físico-química do Queijo Minas Artesanal da Região Serras da Ibitipoca, ao longo da maturação nos períodos seco e chuvoso. / Natália Ricardo Leite Silva. -- 2024.  
126 f. : il.

Orientadora: Renata Golin Bueno Costa

Coorientadora: Junio César Jacinto de Paula

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, 2024.

1. Queijo Minas Artesanal. 2. análises microbiológicas. 3. análises físico-químicas. 4. legislações. I. Golin Bueno Costa, Renata, orient. II. César Jacinto de Paula, Junio, coorient. III. Título.

**Natália Ricardo Leite Silva**

**Caracterização microbiológica e físico-química do Queijo Minas Artesanal da região  
Serras da Ibitipoca, ao longo da maturação nos períodos seco e chuvoso**

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 27 de março de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Dra. Renata Golin Bueno Costa** - Orientadora  
EPAMIG/ILCT

**Prof. Dr. Junio César Jacinto de Paula** - Coorientador  
EPAMIG/ILCT

**Profa. Dra. Vanessa Aglaê Martins Teodoro**  
Universidade Federal de Juiz de Fora

**Profa. Dra. Elisangela Michele Miguel**

EPAMIG/ILCT

Juiz de Fora, 07/03/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Junio Cesar J. de Paula, Usuário Externo**, em 24/04/2024, às 13:51, 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 26/04/2024, às 11:05, 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 **ELISANGELA MICHELE MIGUEL, Usuário Externo**, em 14/05/2024, às 10:11, 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 **Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Professor(a)**, em 14/05/2024, às 13:23, 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 **1741805** e o código CRC **01AF2C6F**.

Dedico este trabalho a todos que se fizeram presentes e que ajudaram de alguma forma.

## AGRADECIMENTO

Primeiramente, gostaria de agradecer a toda força, sabedoria e sobriedade que me foi concedida para encarar esse desafio. Eu consegui!

Gostaria de agradecer a minha família, mãe, pai, irmã, tio, madrinha, amigos, meus sogros e em especial minha avó Didinha que fez e faz de tudo por mim, muito obrigada. Gostaria de agradecer meu namorado, Arthur, por todo apoio, ajuda e ser psicólogo ao longo desses dois anos, obrigada querido.

A minha orientadora Prof. Dra. Renata Golin Bueno Costa por todo cuidado, orientação, apoio, comprometimento comigo ao longo dessa pesquisa, muito obrigada. Gostaria de agradecer a banca por aceitar fazer parte dessa conquista para mim, muito obrigada!

Agradecimento em especial todos os professores, pesquisadores, funcionários do ILCT, a todos os estagiários que ajudaram com a análises, sem vocês não sei o que seria de mim, muito obrigada.

Gostaria de agradecer a todas as instituições envolvidas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Embrapa Gado de Leite pelas análises nos queijos, Universidade Federal de Minas Gerais, pelas análises no leite. E por último, mas não menos importante, ao Instituto de Laticínios Cândido Tostes, por abrir as portas mais uma vez, apoiando com todo suporte necessário para essa presente pesquisa. A praga do bezerro pegou!! Obrigada Candinha, por mudar minha vida.

Um agradecimento em especial a todos os produtores que apoiaram e aceitaram participar desse projeto de pesquisa, sem vocês esse trabalho não existiria, muito obrigada. E também a Queijaria Fazenda Lacerda, onde aprendo todos os dias a arte de fazer queijo Minas artesanal, muito obrigada!

Agradeço ao apoio e financiamento da pesquisa a FAPEMIG, muito obrigada.

E todos que fizeram parte de alguma forma desta pesquisa.

*“Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”*

Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794)



## RESUMO

Minas Gerais se destaca na produção de queijos, especialmente os Queijos Minas Artesanal (QMA), famosos por resgatar tradições históricas locais. Queijo este elaborado com leite cru, prensagem manual e maturação à temperatura ambiente. Variações naturais no leite, pingo e queijo resultam em características únicas, distintas em cada região produtora. Este estudo buscou caracterizar, físico-química e microbiologicamente, a qualidade do Queijo Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca. Foram coletadas amostras de água, leite, pingo e queijo em seis propriedades, analisadas ao longo de até 60 dias de maturação, durante épocas chuvosas e secas. Na estação chuvosa, as amostras de água atenderam às normas de pH, na estação seca essa análise não foi realizada. O cloro residual livre, não apresentou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as estações. Para as análises microbiológicas da água, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as médias de coliformes totais e termotolerantes das estações, mas foram superiores ao exigido pela legislação. Nas análises de contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placa (CPP), coliformes totais e termotolerantes analisados no leite não ocorreram diferenças ( $P > 0,05$ ). Já os *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase positivo, bactérias ácido lácticas (BAL) apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) entre as estações. As médias das análises do leite apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para as análises gordura, extrato seco desengordurado (ESD), lactose, acidez, pH. Não ocorreram diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as análises de extrato seco total, umidade, proteína, cinzas. O pingo não apresentou diferenças ( $P > 0,05$ ) entre as médias para as análises de sal, acidez, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positivo e BAL. Nas análises dos queijos, ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ) entre as médias e os tempos de maturação nas estações de chuva e seca para coliformes totais e termotolerantes. Já para *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positivo não ocorreu diferença ( $P > 0,05$ ) entre as médias das estações, mas ocorreu entre os tempos e interação. As BAL foram analisadas somente na estação da seca, apresentando contagens elevadas nos queijos até os 60 dias de maturação. *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* não foram identificadas em nenhuma das amostras de queijos. A umidade, proteína, atividade de água, peso apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) entre as médias das estações e no tempo de maturação, mas não na interação ( $P > 0,05$ ). Para a gordura, adesividade, coordenada cromática  $a^*$ , altura, diâmetro não ocorreu diferença entre as estações ( $P > 0,05$ ), mas houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tempos e na interação. As análises de cloretos, luminosidade, coordenada cromática  $b^*$  dos queijos, apresentaram diferenças ( $P < 0,05$ ) nas médias entre as estações, tempo e interação. A extensão e a

profundidade da proteólise, coesividade e elasticidade e cinzas, não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ) nas médias entre as estações e na interação, mas ocorreu ( $P<0,05$ ) ao longo da maturação. O pH dos queijos apresentou diferença ( $P<0,05$ ) entre as médias, mas não ocorreu ao longo dos tempos e interações ( $P>0,05$ ). A mastigabilidade apresentou diferença apenas no tratamento ( $P<0,05$ ). Houve também diferença na dureza em relação ao tempo ( $P<0,05$ ), mas não na interação ( $P>0,05$ ). Os queijos não atenderam aos padrões de maturação de 22 dias devido às altas contagens de coliformes a 30°C, 45°C e *Staphylococcus* coagulase positivo. A adoção das Boas Práticas na Ordenha (BPO) e de Fabricação (BPF) durante a produção, juntamente com a higiene adequada na manutenção dos queijos durante a maturação, pode reduzir a contaminação. Isso contribui para garantir que os queijos cumpram os requisitos legais de forma eficaz.

Palavras-chave: Queijo Minas Artesanal, análises microbiológicas, análises físico-químicas, legislações.

## ABSTRACT

Minas Gerais stands out for its cheese production, especially Minas Artisanal cheese (MAC), famous for reviving local historical traditions. This cheese is made from raw milk, pressed by hand and matured at room temperature. Natural variations in the milk, pingo (endogenous starter), and cheese result in unique characteristics distinct from each producing region. This study aims to characterise the physicochemical and microbiological quality of Minas Artisanal cheese from the Serras da Ibitipoca region. Water, milk, pingo and cheese samples were collected from six properties and analysed over 60 days of ripening during the rainy and dry seasons. In the rainy season, the water samples met the pH standards; this analysis was not carried out in the dry season. Free residual chlorine showed no significant difference ( $P > 0.05$ ) between the seasons. For the microbiological analyses of the water, there was no difference ( $P > 0.05$ ) between the averages of total and thermotolerant coliforms of the seasons. However, they were higher than required by legislation. In the analyses of somatic cell count (SCC), standard plate count (SPC), and total and thermotolerant coliforms analysed in the milk, there were no differences ( $P > 0.05$ ). On the other hand, *Staphylococcus* spp., coagulase-positive *Staphylococcus* and lactic acid bacteria (LAB) showed differences ( $P < 0.05$ ) between the seasons. The averages of the milk analyses showed significant differences ( $P < 0.05$ ) for fat, defatted dry extract (DDE), lactose, titratable acidity and pH. There were no differences ( $P > 0.05$ ) between the dry matter, moisture, protein and ash analyses. The pingo showed no differences ( $P > 0.05$ ) for the salt, titratable acidity, total coliforms, thermotolerant coliforms, *Staphylococcus* spp. and coagulase-positive *Staphylococcus* and LAB analyses. In the analyses of the cheeses, there was a difference ( $P < 0.05$ ) between the ripening times in the rainy and dry seasons for total and thermotolerant coliforms. As for *Staphylococcus* spp. and coagulase-positive *Staphylococcus*, there was no difference ( $P > 0.05$ ) between the seasons, but there was between the times and the interaction. LAB was only analysed in the dry season, showing high counts in the cheeses up to 60 days of ripening. *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* were not identified in the cheese samples. Moisture, protein, water activity and weight showed differences ( $P < 0.05$ ) between the seasons and ripening time but not in the interaction ( $P > 0.05$ ). For fat, adhesiveness, chromatic coordinate  $a^*$ , height and diameter, there was no difference between the seasons ( $P > 0.05$ ), but there was a difference ( $P < 0.05$ ) between the seasons and the interaction. The analyses of chlorides, luminosity, and the chromatic coordinate  $b^*$  of the cheeses showed differences ( $P < 0.05$ ) between seasons, time and interaction. The extent and depth of proteolysis, cohesiveness, elasticity and ash did not show differences ( $P > 0.05$ ) between

the seasons and the interaction. However, they did occur ( $P < 0.05$ ) throughout ripening. The pH of the cheeses showed a difference ( $P < 0.05$ ) between the seasons but did not occur over time and interactions ( $P > 0.05$ ). Chewiness only differed between seasons ( $P < 0.05$ ). There was also a difference in hardness in relation to time ( $P < 0.05$ ) but not in the interaction ( $P > 0.05$ ). The cheeses did not meet the 22-day ripening standards due to the high counts of coliforms at 30°C, 45°C and coagulase-positive *Staphylococcus*. Adopting Good Milking Practices (GMP) and Good Manufacturing Practices (GMP) during production and proper hygiene when keeping the cheeses during ripening can reduce contamination. It helps to ensure that the cheeses fulfil the legal requirements effectively.

keywords: minas artisanal cheese, microbiological analysis, physical-chemical analysis, legislation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelos dos selos para produtos e queijos artesanais.....	20
Figura 2 - Modelos dos selos das indicações geográficas .....	21
Figura 3 - Mapa demonstrando a regiões produtoras de QMA e QAM.....	22
Figura 4 - Localização dos municípios da região Serras da Ibitipoca. ....	26
Figura 5 - Utilização das técnicas para produção dos queijos.....	29
Figura 6 - Etapas de produção Queijo Minas Artesanal região Serras da Ibitipoca.....	30
Figura 7a - Obtenção do leite cru que será utilizado na produção dos queijos. ....	31
Figura 7b - Filtragem do leite cru para remoção de sujidades.....	31
Figura 8a - Pingo separado para adição ao leite cru.....	31
Figura 8b - Coalho separado para adição ao leite cru.....	31
Figura 9a- Corte da massa utilizando lira vertical e horizontal.....	32
Figura 9b - Mexedura da massa até o ponto desejado.....	32
Figura 10a - Dessoragem parcial da massa .....	32
Figura 10b - Prensagem manual da massa utilizando pano dessorador .....	32
Figura 11a - Processo final da prensagem utilizando forma .....	33
Figura 11b - Processo de salga a seco .....	33
Figura 12 - Maturação dos queijos em tábuas de madeira .....	34
Figura 13 - Amostras de queijo repartidos em pedaços de 20 mm de aresta em formato de cubo .....	54
Figura 14 - Coliformes totais nos queijos da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo de maturação para as duas estações do ano.....	69
Figura 15 - Coliformes termotolerantes analisados nos queijos ao longo do tempo de maturação para as duas estações do ano.....	70
Figura 16 - Teor de umidade dos queijos Minas artesanal da Região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação em duas estações do ano .....	76
Figura 17 - Teor médio de gordura dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano, da região Serras da Ibitipoca.....	78
Figura 18 - Teor de proteína dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano.....	79
Figura 19 - Teor de resíduo mineral fixo dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano .....	80

Figura 20 - Teor de cloretos dos queijos da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano .....	81
Figura 21 - Atividade de água dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano.....	82
Figura 22 - Extensão da proteólise dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano .....	83
Figura 23 - Índice de profundidade da proteólise dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano .....	84
Figura 24 - Coesividade e elasticidade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano .....	86
Figura 25 - Elasticidade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano .....	87
Figura 26 - Dureza dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano .....	88
Figura 27 - Coordenada cromática b* dos queijos Minas Artesanal da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo de maturação nas duas estações do ano .....	90
Figura 28 - Peso (kg) dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca minas artesanais da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo da maturação nas duas estações do ano .....	91

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Legislações vigentes referentes ao QMA .....	18
Tabela 2 - Microrregiões produtoras de QMA e QAM, municípios que compõem e legislação referente à criação de cada microrregião, e características físicas e sensoriais dos queijos .....	23
Tabela 3 - Distribuição dos municípios nas microrregiões e mesorregiões.....	26
Tabela 4 - Número de habitantes dos municípios da região Serras da Ibitipoca .....	27
Tabela 5- Número de estabelecimentos que produzem, ordenham e a quantidade de leite produzido nos municípios da região Serras da Ibitipoca .....	28
Tabela 6 - Características do Queijo Minas Artesanal da região Serras da Ibitipoca.....	35
Tabela 7 - Parâmetros microbiológicos e físico-químicos exigidos para água utilizada na ordenha e queijaria.....	36
Tabela 8 - Parâmetros exigidos para leite cru utilizado na produção de queijos artesanais .....	38
Tabela 9 - Parâmetros físico-químicos exigidos perante fiscalização .....	42
Tabela 10 - Parâmetros microbiológicos perante fiscalização.....	43
Tabela 11 - Análises realizadas no experimento, número de repetições, tempos e estações do ano .....	49
Tabela 12 - Resultados físico-químicos da água das queijarias da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP) .....	55
Tabela 13 - Resultados microbiológicos da água das queijarias da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP) .....	56
Tabela 14 - Valores de CCS e CPP analisados no leite das propriedades da região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP) .....	58
Tabela 15 - Resultados microbiológicos do leite das propriedades da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP).....	60
Tabela 16 - Resultados físico-químicos do leite das propriedades da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP).....	62
Tabela 17 - Resultados físico-químicos analisados no pingo das queijarias da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP) .....	65
Tabela 18 - Resultados microbiológicos do pingo da região Serras da Ibitipoca nas duas estações do ano (média ± DP) .....	66
Tabela 19 - Médias das análises de <i>Staphylococcus</i> spp. nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados nas duas estações do ano .....	71

Tabela 20 - Resultados das análises de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados nas duas estações do ano na Região Serras da Ibitipoca .....	72
Tabela 21 - Resultados das análises de bactérias ácido lácticas nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados na estação da seca na Região Serras da Ibitipoca .....	74
Tabela 22 - Adesividade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano .....	86
Tabela 23 - Luminosidade e coordenada cromática a* dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo do tempo de maturação nas duas estações do ano ..	89
Tabela 24 - Altura e diâmetro em centímetros (cm) dos queijos Minas artesanais da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo da maturação nas duas estações do ano .....	91



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

QMA	Queijo Minas Artesanal
pH	Potencial hidrogeniônico
SÉC.	Século
Nº	Número
SIF	Serviço de Inspeção Federal
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
EMATER-MG	Empresa de Assistência e Extensão Rural do estado de Minas Gérias
IN	Instrução Normativa
SIE	Serviço de Inspeção Estadual
SIM	Serviço de Inspeção Municipal
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
QAM	Queijo Artesanal de Minas
QMACF	Queijo Minas Artesanal Casca Florida
EST	Extrato Seco Total
ESD	Extrato Seco Desengordurado
CCS	Contagem de Células Somáticas
CPP	Contagem Padrão em Placas
BPF	Boas Práticas de Fabricação
BFO	Boas Práticas de Ordenha
RTIQQMA	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do queijo Minas artesanal
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
SNC	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>
UFC	Unidade formadora de colônia
NaCl	Cloreto de Sódio
BAL	Bactéria Ácido Láctica
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
ILCT	Instituto de Laticínios Cândido Tostes
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
ABNT	Associação Brasileiras de Normas Técnicas

NT	Nitrogênio Total
N-NPN	Nitrogênio dos compostos não proteicos
NaOH	Hidróxido de Sódio
NS	Nitrogênio Solúvel
DP	Desvio Padrão
NMP	Número Mais Provável
CS	Células Somáticas
LOG <sub>10</sub>	Logaritmo
H <sub>2</sub>	Hidrogênio
Aw	Atividade de água

## LISTA E SÍMBOLOS

XVII	Dezessete
XVIII	Dezoito
XIX	Dezenove
%	Porcentagem
° C	Graus Celsius
Km <sup>2</sup>	Quilometro quadrado
g	Gramas
Cm	Centímetro
Kg	Quilograma
UT	Unidade de turbidez
mg/L	Miligramas/litro
g/g	Grama/grama
° D	Dornic
CL	Cloretos
m/v	Massa/volume
m/m	Massa/massa
CEL	Células
mL	Mililitros
J	Joule
Mm	Milímetro
N	Newton

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 Objetivo Geral .....	15
2.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
3.1 História do Queijo Artesanal nas Serras da Ibitipoca.....	16
3.2 Legislações para a produção de QMA.....	17
3.3 Regiões produtoras de QMA e queijos artesanais de Minas.....	22
3.4 Características da região Serras da Ibitipoca.....	26
3.5 Produção de leite .....	27
3.6 Processo de fabricação do QMA .....	28
3.7 Etapas do processo de produção Serras da Ibitipoca.....	29
3.8 Características do queijo e tempo de maturação .....	34
3.9 Características de identidade e qualidade da água, leite cru, pingo e QMA das regiões Serras da Ibitipoca nas estações de chuva e seca.....	35
<b>3.9.1 Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada na ordenha e produção dos queijos.....</b>	<b>35</b>
<b>3.9.2 Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru utilizadas na produção dos queijos.....</b>	<b>37</b>
<b>3.9.3 Qualidade físico-química e microbiológica do pingo utilizadas na produção dos queijos.....</b>	<b>40</b>
<b>3.9.4 Qualidade físico-química e microbiológica do Queijo Minas Artesanal .....</b>	<b>41</b>
3.9.4.1 Grupo dos Coliformes .....	43
3.9.4.2 <i>Staphylococcus aureus</i> e <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva .....	44
3.9.4.3 <i>Salmonella</i> spp.....	46
3.9.4.4 <i>Listeria monocytogenes</i> .....	47

3.9.4.5 Bactérias ácido-láticas (BAL) .....	47
3.9.4.6 Fungos filamentosos e leveduras .....	48
<b>4 MATERIAL E METODOS .....</b>	<b>49</b>
4.1 Localização .....	49
4.2 Desenho Experimental.....	49
4.3 Amostragem da água, leite cru, pingo e queijos.....	50
4.4 Análises da água.....	50
<b>4.4.1 Análises físico-químicas .....</b>	<b>50</b>
<b>4.4.2 Análises microbiológicas .....</b>	<b>50</b>
4.5 Leite cru .....	50
<b>4.5.1 Análises físico-químicas .....</b>	<b>50</b>
<b>4.5.2 Análises microbiológicas .....</b>	<b>51</b>
4.6 Pingo .....	51
<b>4.6.1 Análises físico-químicas .....</b>	<b>51</b>
<b>4.6.2 Análises microbiológicas .....</b>	<b>51</b>
4.7 Queijo.....	52
<b>4.7.1 Amostragem dos queijos durante a estocagem .....</b>	<b>52</b>
<b>4.7.2 Análises físico-químicas .....</b>	<b>52</b>
<b>4.7.3 Análises Microbiológicas.....</b>	<b>53</b>
4.8 Análise do perfil de textura do queijo .....	53
4.9 Avaliação da cor instrumental.....	54
4.10 Análise estatística.....	54
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>54</b>
5.1 Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizadas na ordenha e produção dos queijos .....	54
5.2 Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru utilizadas na produção dos queijos .....	57

5.3 Qualidade físico-química e microbiológica do pingo utilizadas na produção dos queijos .....	65
5.4 Qualidade microbiológica do queijo ao longo do tempo. ....	68
<b>5.4.1 Coliforme totais (30 °C) e termotolerantes (45 °C).....</b>	<b>68</b>
<b>5.4.2 <i>Staphylococcus</i> spp.....</b>	<b>71</b>
<b>5.4.3 <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....</b>	<b>72</b>
<b>5.4.4 Bactérias Ácido lácticas .....</b>	<b>73</b>
<b>5.4.5 <i>Salmonella</i> spp. e <i>Listeria monocytogenes</i>.....</b>	<b>75</b>
5.5 Análises físico-químicas dos queijos ao longo do tempo de maturação .....	75
<b>5.5.1 Teor de umidade dos queijos .....</b>	<b>75</b>
<b>5.5.2 Teor de gordura dos queijos .....</b>	<b>77</b>
<b>5.5.3 Teor de proteína dos queijos .....</b>	<b>78</b>
<b>5.5.4 Teor de resíduo mineral fixo dos queijos (RMF).....</b>	<b>79</b>
<b>5.5.5 Teor de cloretos dos queijos.....</b>	<b>80</b>
<b>5.5.6 Atividade de água dos queijos .....</b>	<b>81</b>
<b>5.5.7 Índices de extensão e profundidade nos queijos .....</b>	<b>83</b>
<b>5.5.8 pH dos queijos.....</b>	<b>84</b>
<b>5.5.9 Perfil de textura .....</b>	<b>85</b>
<b>5.5.10 Cor instrumental dos queijos .....</b>	<b>88</b>
<b>5.5.11 Acompanhamento das medidas dos queijos ao longo da maturação.....</b>	<b>90</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>92</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>93</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Considerado um estado queijeiro, Minas Gerais destaca-se, atualmente, após movimentos de resgate de suas heranças históricas, pela produção de queijos artesanais, chamados de Queijos Minas Artesanal (QMA). Queijos estes que vêm ganhando notoriedade no cenário internacional graças às premiações recebidas em concursos internacionais, principalmente franceses. Seu consumo, apreciação e valorização vêm aumentando vertiginosamente com a regulamentação de sua produção/venda e o crescente movimento gastronômico nacional.

O QMA é um queijo de massa crua, produzido a partir de leite cru e recém ordenhado. Na sua produção são utilizadas técnicas tradicionais como a prensa manual, utilização do soro-fermento (pingo) e maturação em temperatura ambiente. O leite cru é rico em bactérias lácticas endógenas, que proporcionam ao queijo características sensoriais da região. No entanto, como esse leite não sofre tratamento térmico e é muito manipulado, é possível a presença de microrganismos indesejados que, se presentes, podem colocar em risco à saúde do consumidor e prejuízos socioeconômicos.

A maturação do queijo Minas artesanal é um processo complexo, resultado da interação de microrganismos e das transformações físico-químicas decorrentes de sua atividade, além da influência do clima sobre os queijos. É uma fase de grande importância em relação as características sensoriais e a qualidade sanitária dos queijos. Ao longo da maturação ocorre uma redução da umidade dos queijos devido a perda de água por evaporação, que é fundamental para o controle de microrganismos indesejados, e também uma concentração dos sólidos como sal, gordura e proteína. O processo de maturação favorece características sensoriais desejáveis ao queijo como: sabor, cor, textura, aroma. Em relação à segurança alimentar, a maturação pode contribuir no controle de microrganismos indesejáveis, o que demonstra sua importância.

Atualmente, 10 regiões mineiras são reconhecidas pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) como produtoras do QMA que são: Araxá (Minas Gerais, 2003), Canastra (Minas Gerais, 2004) Campos das Vertentes (Minas Gerais, 2009); Cerrado (Minas Gerais, 2022), Serra do Salitre (Minas Gerais, 2014), Serro (Minas Gerais, 2002), Triângulo Mineiro (Minas Gerais, 2014) e Diamantina (Minas Gerais, 2022), Entre Serras da Piedade ao Caraça (Minas Gerais, 2022b) e Serras da Ibitipoca (Minas Gerais, 2020a) sendo essa última reconhecida por meio da Portaria nº 2016, de 26 de novembro de 2020.

A Região Serras da Ibitipoca é composta pelos municípios: Andrelândia, Arantina, Bias Fortes, Bom Jardim de Minas, Lima Duarte, Olaria, Passa-Vinte, Pedro Teixeira, Rio Preto,

Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita do Ibitipoca, Santa Rita do Jacutinga, Santana do Garambéu, Seritinga e Serranos (Minas Gerais, 2020a).

Historicamente a região é reconhecida por alguns autores como a maior exportadora durante os períodos Colonial, Imperial e, no mínimo, Primeira República (Pereira, 2018). Entretanto foi reconhecida apenas em 2020 como produtora de QMA, e até o presente momento, não existem estudos sobre a caracterização físico-química e microbiológica dos queijos

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar os Queijos Minas Artesanais produzidos na região Serras da Ibitipoca durante 60 dias de maturação, nas estações seca e chuvosa.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Caracterizar os Queijos Minas Artesanais produzidos na região Serras da Ibitipoca, durante 60 dias de maturação, nas estações seca e chuvosa.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar o cloro residual livre, pH e qualidade microbiológica da água utilizada nas propriedades nos dois períodos do ano (seco e chuvoso);
- Avaliar a composição físico-química e a qualidade microbiológica do leite utilizados na produção dos queijos, nos dois períodos do ano;
- Analisar a qualidade microbiológica e aspectos físico-químicos do soro fermento (pingo) utilizado na produção dos queijos nos dois períodos do ano;
- Analisar a composição físico-química e a qualidade microbiológica dos queijos produzidos nos dois períodos do ano ao longo da maturação;
- Avaliar o peso e medidas dos queijos ao longo da maturação nos dois períodos do ano;
- Avaliar a cor instrumental e o perfil de textura dos queijos ao longo da maturação nos dois períodos do ano.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 HISTÓRIA DO QUEIJO ARTESANAL NAS SERRAS DA IBITIPOCA

Os bovinos originários da Índia e Europa foram introduzidos no território que hoje conhecemos como Brasil pelos colonizadores portugueses a partir de 1534 via Dona Ana Pimentel de Sousa pela capitania de São Vicente, no Litoral sudeste brasileiro (Netto, 2014). A chegada destes animais ao território que viria a ser Minas Gerais só ocorreu no século XVII com o desenvolvimento da atividade aurífera, o processo de interiorização da população e o início do povoamento colonial no território. Já nos primeiros sessenta anos, emigraram mais de 300 mil pessoas, dentre elas milhares de portugueses (Straforini, 2006). Durante este período e posteriormente após a diminuição das atividades auríferas na região, deu-se início e intensificou-se a produção de gêneros alimentícios (queijos, toucinho, cachaça, mortadela, açúcar, etc.) para consumo local e exportação (Oliveira, 2005).

A zona da Mata Mineira, onde se localiza parte das Serras da Ibitipoca, possuía diversos caminhos, oficiais ou não, e que eram responsáveis pelo escoamento do ouro para a Capitania do Rio de Janeiro. Mas que até 1709 funcionava como barreira natural ao contrabando devido a sua densa vegetação e a presença de tribos indígenas hostis (Emater, 2018).

Ao final do séc. XVII com a construção do “Caminho Novo” foi possível o trânsito de tropas de animais, o que facilitaria o escoamento de produtos, e o tornaria a principal rota comercial do país (Resende, 2009).

Datam do séc. XVIII os primeiros documentos oficiais que mostram uma produção comercial do queijo no Estado de Minas Gerais. Os documentos citados evidenciam a crescente produção de queijos voltada para o comércio e incluem a região do Caminho Novo e suas variantes, como a região “Serras da Ibitipoca” (Pereira, 2018). Assim, desde sua construção foram distribuídas diversas sesmarias em seus arredores, outras partes, no entanto, foram ocupadas por posse. Desenvolveram-se inúmeros ranchos e roças baseadas na economia alimentar (milho, arroz, feijão, aguardente, queijo e toucinho) (Pinto, 2007). Estes alimentos eram distribuídos e comercializados por tropeiros que em lombos de burro faziam o traslado para abastecer o Rio de Janeiro (Lacerda, 2013).

A região Serras da Ibitipoca era próspera na comercialização de queijos até a chegada da industrialização (Séc. XIX) que impactou negativamente as pequenas produções com a substituição de técnicas e processos de produção pela implantação do modelo de produção em série e mecanizado.

A agricultura e pecuária estabelecida na região continua sendo a principal fonte de renda dos habitantes locais (Pereira, 2018).

### 3.2 LEGISLAÇÕES PARA A PRODUÇÃO DE QMA.

Até os anos 1950, não havia restrições para a produção e venda de produtos de origem animal, como o leite. Porém, com as leis federais nº 1283 de 18 de dezembro de 1950 e o Decreto nº 30691 de 29 de março de 1952, o governo impôs controle prévio sobre esses produtos, tornando a pasteurização do leite obrigatória para sua comercialização e fabricação de derivados (Brasil, 1950). Através da Portaria nº 146 de 7 de março de 1996 determinou que fossem obrigatórias maturação por tempo mínimo de 60 dias em entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF) para comercialização de queijos elaborados a partir de leite cru (Brasil, 1996). No ano de 2000, foi publicada Resolução nº7 de 28 de novembro de 2000, que inviabilizou a produção e comercialização dos queijos artesanais. Este período de 60 dias maturação inviabilizada a produção, pois causaria modificações sensoriais, prejudicando a comercialização dos queijos, e sem essa exigência cumprida a comercialização do QMA fica restrita ao estado de Minas Gerais (Brasil, 2000; Dores; Ferreira, 2012).

Mesmo com todas as restrições, a Lei estadual nº 14.185 de 31 de janeiro de 2002, primeira lei brasileira publicada afim de garantir a produção e comercialização dos queijos produzidos a partir de leite cru sem exigência de período mínimo para maturação. A partir daí vários decretos e legislações foram criados afim de garantir a tradição, cultural, qualidade e segurança dos queijos artesanais. Deu-se início a identificação das regiões produtoras de queijos artesanais considerando o modo de fazer, tradição, localização geográfica, cultura local.

No ano de 2008, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) registrou o Modo Artesanal de fazer Queijo de Minas, contemplando Serro, Serra da Canastra e Serra do Salitre/Alto Paranaíba como patrimônio imaterial. Em 2021, o IPHAN alterou o título para Modos de Fazer o Queijo Minas Artesanal, ampliando o território de abrangência do registro para as regiões identificadas pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), que são Araxá, Campo das Vertentes, Serras do Ibitipoca, Triângulo de Minas, Diamantina e Entre Serras da Piedade e do Caraça.

A seguir, na Tabela1, o compilado de leis, instruções normativas, portarias que devem ser seguidas para o Queijo Minas Artesanal.

Tabela 1 - Legislações vigentes referentes ao QMA

Legislação	Âmbito	Principais aspectos	Referência
<b>Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969.</b>	Federal	Institui normas básicas sobre alimentos.	(Brasil, 1969)
Portaria nº 146, de 07 de março de 1996	Federal	Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos.	(Brasil, 1996)
Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997	Federal	Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos.	(Brasil, 1997)
Instrução Normativa nº 22 de 24 de novembro de 2005	Federal	Aprova o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado.	(Brasil, 2005)
Instrução Normativa nº 30, de 07 de agosto de 2013	Federal	Programas para controle e combate de doenças no rebanho.	(Brasil, 2013)
Resolução da diretoria colegiada – RDC nº 26, de 02 de julho de 2015	Federal	Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.	(Brasil, 2015)
<u>Lei nº 13.305, de 4 de julho de 2016</u>	Federal	Acrescenta art. 19-A ao Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, que “institui normas básicas sobre alimentos”, para dispor sobre a rotulagem de alimentos que contenham lactose.	(Brasil, 2016)
Instrução Normativa nº 5, de 14 de fevereiro de 2017	Federal	“Ficam estabelecidos os requisitos para avaliação de equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal.”	(Brasil, 2017)
Lei nº 13.680, de 14 de junho de 2018	Federal	Comercialização interestadual de produtos artesanais desde que possuíssem o Selo ARTE.	(Brasil, 2018)
Lei nº 13.860 de 18 de julho de 2019	Federal	Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais e dá outras providências.	(Brasil, 2019)
Instrução Normativa nº 73, de 23 de dezembro de 2019	Federal	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.	(Brasil, 2019b)
Instrução Normativa nº 75 de 08 de outubro de 2020	Federal	Ret. - Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados.	(Brasil, 2020)
Resolução - RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020	Federal	Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados.	(Brasil, 2020b)
Resolução - RDC nº 727, de 1º de julho de 2022	Federal	Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados.	(Brasil, 2022)

Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022	Federal	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)
Portaria nº 523 03/06/2002	Estadual	Dispõe sobre as condições higiênico-sanitárias e boas práticas na manipulação e fabricação do queijo minas artesanal.	(Minas Gerais, 2002b)
Decreto nº 42.645 05/06/2002, que Regulamenta a Lei Estadual nº14.185 de 31/01/02	Estadual	Dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal.	(Minas Gerais, 2002c)
Portaria nº 517 14/06/2002	Estadual	Estabelece normas de defesa sanitária para rebanhos fornecedores de leite para produção de queijo minas artesanal.	(Minas Gerais, 2002)
Decreto nº 44.864 01/08/2008. Alterações na Lei nº 14.185 de 2002	Estadual	Critérios para embalar, transportar e comercializar os queijos; e também as análises para certificar a qualidade da água nas queijarias.	(Minas Gerais, 2008)
Lei nº 19.492 13/01/2011 <i>Altera dispositivos da Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002</i>	Estadual	Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá outras providências.	(Minas Gerais, 2011)
Portaria nº 1.186 de 12/12/2011	Estadual	Proíbe o uso de aditivos e coadjuvantes de tecnologia ou elaboração na fabricação do queijo minas artesanal.	(Minas Gerais, 2011b)
Portaria nº 1261, de 09 de novembro de 2012	Estadual	Dispõe sobre rotulagem de produtos de origem animal - revoga a Portaria nº 912, de 12 de junho de 2008.	(Minas Gerais, 2012)
Lei nº 23.157, de 18 de dezembro de 2018	Estadual	Oficializa a produção artesanal de queijo como uma agroindústria de pequeno porte.	(Minas Gerais, 2018)
Portaria nº 1.937, de 14 de agosto de 2019	Estadual	Dispõe sobre a habilitação sanitária dos queijos artesanais e da concessão do selo Arte às queijarias com habilitação sanitária no IMA.	(Minas Gerais, 2019)
Decreto nº 48.024, de 19 de agosto de 2020	Estadual	Regulamenta a Lei Estadual de nº 23.157 18/12/2018.	(Minas Gerais, 2020b)
Portaria nº 2.051 de 07 de abril de 2021	Estadual	Define o período de maturação.	(Minas Gerais, 2021)
Portaria nº 2238, de 27 de junho de 2023. Revoga a Portaria nº 2.033 de 23 de janeiro de 2021, onde se encontra os parâmetros exigidos para as análises.	Estadual	Dispõe sobre os parâmetros e padrões de produtos de origem animal comestíveis e procedimentos relativos às análises laboratoriais.	(Minas Gerais, 2023)

Portaria nº 2263, de 30 de outubro de 2023	Estadual	Define os requisitos para o controle da qualidade da água de abastecimento nos estabelecimentos registrados no IMA.	(Minas Gerais, 2023)
Portaria nº 2303, de 20 de maio de 2024	Estadual	Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Artesanal.	(Minas Gerais, 2024)
Portaria nº 2307, de 12 de junho de 2024	Estadual	Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Artesanal de Casca Florida Natural	(Minas Gerais, 2024a)

Fonte: (Elaborada pela Autora, 2024).

Atualmente existem o Selo Arte e o Selo Queijo Artesanal que de acordo com Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento representam a garantia de que um alimento de origem animal passou por processo de produção artesanal, seguindo técnicas que preservam características tradicionais e culturais. Essas certificações asseguram que o produto apresenta propriedades sensoriais únicas, fruto de métodos artesanais de uma região, tradição ou cultura. Além disso, garantem a adoção das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação, garantindo a qualidade e segurança do alimento (Brasil, 2023a). Logo, as propriedades que fabricam produtos artesanais ou queijos artesanais e que apresentam registro em órgão fiscalizador, Serviço de Inspeção Federal (SIF), Serviço de Inspeção Estadual (SIE) e Serviço de Inspeção Municipal (SIM), poderão ser comercializados no território nacional (Brasil, 2022a; Minas Gerais, 2019).

De acordo com Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022, “Art. 2º § 1º Os produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal, com características e métodos próprios, tradicionais, culturais ou regionais, serão identificados por selo único com a indicação Arte” (Brasil, 2022a).

Já para os queijos artesanais, de acordo com Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022, “Art. 2º § 2º Os queijos artesanais elaborados por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural, que se enquadrem nas definições previstas na Lei nº 13.860, de 2019, serão identificados por selo único com a indicação Queijo Artesanal” (Brasil, 2022a)

A Figura 1 apresenta os modelos disponíveis do Selo Arte que estão disponibilizados no site do IMA e Ministério da Agricultura Pecuária.

Figura 1 - Modelos dos selos para produtos e queijos artesanais



Fonte: (Ima, 2019; Brasil, 2022a).

Já os Selos Brasileiros de Indicações Geográficas, compreendem o Selo Brasileiro de Indicação de Procedência e o Selo Brasileiro de Denominação de Origem, de acordo com a Portaria /INPI/PR N° 46, de 14 de outubro de 2021. têm por objetivo facilitar a identificação para o público consumidor das regiões com Indicação Geográfica pelos consumidores e público em geral, promovendo e valorizando as regiões reconhecidas. A utilização do selo não é obrigatória, é gratuita e restrita aos produtores que sejam registrados no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). A Figura 2 apresenta os modelos de selos das Indicações Geográficas disponível na Portaria (Brasil, 2021).

Figura 2 - Modelos dos selos das indicações geográficas



Fonte: (Brasil, 2021).

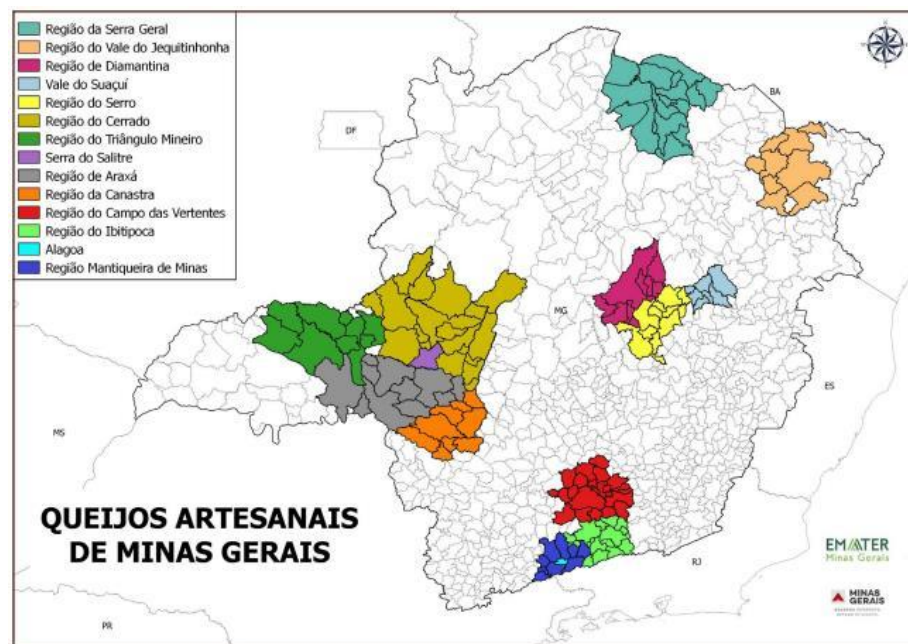
A importância do Selo Artesanal e Selo Arte para os produtores, inicia-se na valorização que ele confere aos produtos registrados, proporcionando aos queijos um selo que diferencie de outros queijos, e também amplia as oportunidades de mercado ao possibilitar a comercialização dos produtos em todo o território nacional. Os selos de indicação geográfica é uma forma de valorizar os produtos artesanais de uma região específica impulsiona o crescimento econômico e turístico das regiões. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) atualizado no ano de 2019, foram reconhecidas 62 áreas de indicações geográficas nacionais, dentre as áreas estão presentes queijos, cafés, vinhos, têxteis, dentre outros (IBGE, 2019). Já Selo Arte de acordo com o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) até o ano de 2023 apresenta 113 produtores registrados no SIE e que apresentam Selo Arte (Ima, 2023).

### 3.3 REGIÕES PRODUTORAS DE QMA E QUEIJOS ARTESANAIS DE MINAS

Minas Gerais é o estado que mais produz queijos artesanais no Brasil de acordo com Emater – MG (2022), com produção estimada de 21,8 mil toneladas por ano, produzidos por 3.103 agroindústrias. Esse total representa 65,2% da produção de queijos artesanais feitos por agroindústrias familiares do País.

De acordo com Emater-MG as principais microrregiões, seus municípios produtores de QMA e Queijos Artesanais de Minas (QAM) estão localizadas no mapa de acordo com Figura 3.

Figura 3 - Mapa demonstrando a regiões produtoras de QMA e QAM



Fonte: (Emater, 2021).



Atualmente, 16 regiões do Estado são reconhecidas como produtoras de Queijos Artesanais, onde são divididas em 10 regiões produtoras de QMA que são definidas de acordo com as particularidades de cada região como localização da propriedade, latitude, altitude, clima, composição da pastagem, composição do rebanho e valorização do modo de fazer de forma tradicional, podendo apresentar pequenas variações entre regiões ou até mesmo produtores, como exemplo a utilização de prensagem com ou sem pano dessorador, tempo de salga, volume de pingo, mas que não alteram o queijo. Já na produção do QAM podem passar por processo de cozimento, filagem da massa, modificando o produto (Sobral *et al.*, 2022).

Para o processo de produção dos queijos artesanais, devem atender as condições exigidas descritas na Lei nº 23.157, de 18 de dezembro de 2018, dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais (Minas Gerais, 2018a).

Na Tabela 2, estão descritos as Microrregiões produtoras de QMA e QAM, os municípios que compõem, características físicas e sensoriais dos queijos e legislação referente à criação de cada região produtora.

Tabela 2 - Microrregiões produtoras de QMA e QAM, municípios que compõem e legislação referente à criação de cada microrregião, e características físicas e sensoriais dos queijos

<b>Região produtora de QMA</b>	<b>Municípios que compõem a região</b>	<b>Características dos queijos</b>	<b>Referência</b>
<b>Araxá</b>	Araxá, Campos Altos, Conquista, Ibiá, Pedrinópolis, Perdizes, Pratinha, Sacramento, Santa Juliana e Tapira.	O queijo da microrregião de Araxá apresenta formato cilíndrico em torno de 14 a 17 cm de diâmetro e altura entre 4 a 7 cm, peso entre 1,0 e 1,4 kg, sua coloração é branca-creme homogênea, crosta fina e sem trincas textura compacta, sabor moderadamente ácido.	(Minas Gerais, 2003)
<b>Canastra</b>	Bambuí, Delfinópolis, Tapiraí, Medeiros, São Roque de Minas, Vargem Bonita e Piumhi.	O queijo da microrregião Serra da Canastra apresenta formato cilíndrico, em torno de 15 a 17 cm de diâmetro e altura entre 4 e 6 cm, peso varia entre 1,0 e 1,2 kg, coloração branco-amarelado, crosta fina, amarelada e sem trincas, consistência semidura tendendo para macia e de natureza manteigosa, textura compacta, sabor ligeiramente ácido e não picante.	(Minas Gerais, 2004)
<b>Campo das Vertentes</b>	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, Ritapólis, Santa Cruz de Minas, São João Del Rei, Santiago, Tiradentes.	O queijo a microrregião campo das Vertentes apresenta formato cilíndrico em torno de 15 a 16 cm de diâmetro e altura 4 e 8 cm, sua coloração amarelo-palha, crosta média, textura aberta, apresenta olhaduras mecânicas, odor pronunciado e quebradiço ao corte.	(Minas Gerais, 2009)

<b>Cerrado</b>	Abadia dos Dourados, Arapuá, Carmo do Paranaíba, Coromandel, Cruzeiro da Fortaleza, Guimarânia, Lagamar, Lagoa Formosa, Matutina, Pato de Minas, Patrocínio, Presidente Olegário, Rio Paranaíba, Santa Rosa da Serra, São Gonçalo do Abaeté, São Gotardo, Serra do Salitre, Tiros e Varjão de Minas e Vazante.	O queijo da microrregião do cerrado: apresenta formato cilíndrico, em torno de 15 a 17 cm de diâmetro e altura 4 e 6 cm, peso varia entre 1,0 e 1,2 kg, coloração branco-amarelada, crosta fina, amarelada e sem trincas, consistência semidura, com tendência a macia, de natureza manteigosa, textura compacta, sabor ligeiramente ácido e não picante.	(Minas Gerais, 2022)
<b>Serra do Salitre</b>	Serra do Salitre	O queijo da microrregião Serra do salitre apresenta coloração branca amarelada, a crosta fina possui uma resina de cor amarela ou preta, não apresenta trincas, sabor ligeiramente ácido, não picante.	(Minas Gerais, 2014)
<b>Serro</b>	Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim, Materlândia, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santo Antônio do Itambé, Serra Azul de Minas e Serro.	O queijo da microrregião Serro apresenta formato cilíndrico em torno de 14 cm de diâmetro e altura entre 4 e 6 cm, sua casca apresenta coloração variando de branca amarelado para amarelado e crosta fina, sabor acentuadamente ácido. A parte interna é branca e resistente podendo ser quebradiça, e apresenta olhaduras mecânicas.	(Minas Gerais, 2002a)
<b>Triângulo Mineiro</b>	Araguari, Cascalho Rico, Estrela do Sul, Indianópolis, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Romaria, Tupaciguara e Uberlândia.	O queijo da microrregião Triângulo Mineiro apresenta coloração amarelo ouro, casca semidura tendendo para macio, textura compacta, sabor suave ligeiramente ácido.	(Minas Gerais, 2014)
<b>Serras da Ibitipoca</b>	Andrelândia, Arantina, Bias Fortes, Bom Jardim de Minas, Lima Duarte, Olaria, Passa-Vinte, Pedro Teixeira, Rio Preto, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita do Ibitipoca, Santa Rita do Jacutinga, Santana do Garambéu, Seritinga e Serranos.	O queijo da microrregião Serras da Ibitipoca apresenta formato cilíndrico, em torno de 15 cm de diâmetro, peso entre 0,800 a 1,0 kg, coloração amarelo-claro, crosta fina, consistência semidura com centro macio, sabor suave apresentando leve acidez.	(Minas Gerais, 2020a)
<b>Diamantina</b>	Diamantina, Gouveia, Datas, Monjolos, Couto de Magalhães de Minas, São Gonçalo do Rio Preto, Felício dos Santos, Senador Modestino Gonçalves e Presidente Kubitschek.	O queijo da microrregião Diamantina apresenta formato cilíndrico reto a arredondado, para o QMA Diamantina a altura e peso variam entre 4 a 7 cm e entre 700 g a 1,0 kg, para o QMA Pepita a altura e peso variam entre 4 a 6 cm e entre 200g a 400g, coloração amarelo, crosta fina, consistência semidura, possui poucas olhaduras e apresenta textura granular, aroma adocicado e sabor levemente picante.	(Minas Gerais, 2022a)
<b>Região Entre Serras da Piedade ao Caraça</b>	Caeté, Bom Jesus do Amparo, Barão de Cocais, Santa Bárbara, Catas Altas e Rio Piracicaba.	O queijo apresenta formato redondo, borda reta ou arredondada, apresentam três tipos de altura, diâmetro e peso, o queijo tipo 1 varia entre 4 a 5 cm altura, 13 a 15 cm diâmetro e 600 g a 900 g peso, o queijo tipo 2 apresenta 5 cm de altura, 10 a 12 cm de diâmetro e 200g a 400 g peso, o queijo tipo 3 apresenta 8 a 10 cm de altura, 20 a 24 cm de diâmetro e 3 a 5 kg peso, coloração amarelo, crosta fina, consistência macio, apresenta textura compacta com ocorrência de olhaduras, sabor e odor moderado.	(Minas Gerais, 2022b)

<b>Região produtora de QAM</b>	<b>Municípios que compõem a região</b>	<b>Características dos queijos</b>	<b>Referência</b>
<b>Região de Alagoa - Produção Queijo Artesanal de Alagoa</b>	Alagoa	Apresenta formato cilíndrico e diferentes tamanhos. A coloração interna é branca amarelada uniforme, odor láctico agradável e moderadamente pronunciado, e, crosta fina com ausência de trincas, consistência dura, textura tendendo a fechada, podendo conter olhaduras mecânicas, possui sabor ligeiramente salgado, suave a picante.	(Minas Gerais, 2020c)
<b>Região do Vale do Jequitinhonha - Produção do Queijo Cabacinha</b>	Pedra Azul, Medina, Cachoeira do Pajeú, Comercinho e Itaobim.	O queijo Cabacinha possui entre sete e dez centímetros de diâmetro, com peso variando entre 400 e 800 gramas. O queijo apresenta cor amarela clara quando fresco e amarelo mais escuro com o passar do tempo, à consistência é levemente suave, a textura pode ser fibrosa, elástica, fechada, mas pode apresentar algumas olhaduras mecânicas. O odor e sabor láctico pouco perceptível, suave e pode tornar tornar-se mais pronunciado com o passar do tempo.	(Minas Gerais, 2014b).
<b>Região do Vale do Suaçuí – Produção queijo Tipo Parmesão no modo Artesanal</b>	Água Boa, Frei Lagonegro, José Raydan, Santa Maria do Suaçuí, São José do Jacuri, São Pedro do Suaçuí e São Sebastião do Maranhão.	Apresenta tecnologia tradicional e um padrão na produção deste queijo muito similar aos queijos artesanais de Alagoa e da Mantiqueira de Minas.	(Minas Gerais, 2014c)
<b>Região da Serra Geral do Norte de Minas - Produção de Queijo Artesanal</b>	Catuti, Espinosa, Gameleiras, Janaúba, Jaíba, Manobas, Matias Cardoso, Montezuma, Mato Verde, Monte Azul, Nova Porteirinha, Pai Pedro, Porteirinha, Riacho dos Machados, Santo Antônio do Retiro, Serranópolis de Minas e Verdelândia.	Quanto ao modo de fabricação, ainda não apresenta um processo definido, está em fase de estudo. Mas uma das características que difere dos demais queijos artesanais, é que o queijo é mantido sob refrigeração e comercializado fresco.	(Minas Gerais, 2018b)
<b>Região da Mantiqueira - produção do Queijo Artesanal</b>	Aiuruoca, Baependi, Bocaina de Minas, Carvalhos, Itamonte, Liberdade, Itanhandu, Passa Quatro e Pouso Alto.	O queijo artesanal Mantiqueira de Minas possui consistência dura, textura tendendo a fechada, cor interna intermediária entre o branco a amarelada, sabor moderadamente salgado suave a picante e odor moderadamente pronunciado, conforme a tradição histórica e cultural da região onde é produzido.	(Minas Gerais, 2020d)
<b>Requeijão Moreno</b>	Ainda não existe uma região produtora caracterizada e reconhecida pelo Estado, como os demais queijos.	O requeijão moreno apresenta consistência mais firme, consistência de barra ou de corte e é vendido na forma de paralelepípedos ou cilíndrica, a cor é mais escura, podendo variar do marrom mais claro até o mais escuro, sabor é levemente ácido.	(Minas Gerais, 2024b)

Fonte: (Elaborada pela Autora, 2022).

### 3.4 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO SERRAS DA IBITIPOCA

O Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), além da divisão política dos estados, municípios, e Distrito Federal, realizou a divisão dos territórios em Mesorregiões e Microrregiões. O Estado de Minas Gerais foi dividido em 12 mesorregiões, e 66 microrregiões, para facilitar as aplicações de políticas públicas e contribuindo para estudos e planejamentos estatísticos.

As Serras da Ibitipoca possuem uma área aproximada de 5.219,7 km<sup>2</sup>. Na Tabela 3 estão os municípios que a compõem a região Serras da Ibitipoca e suas respectivas divisões quanto à mesorregião, microrregião e município.

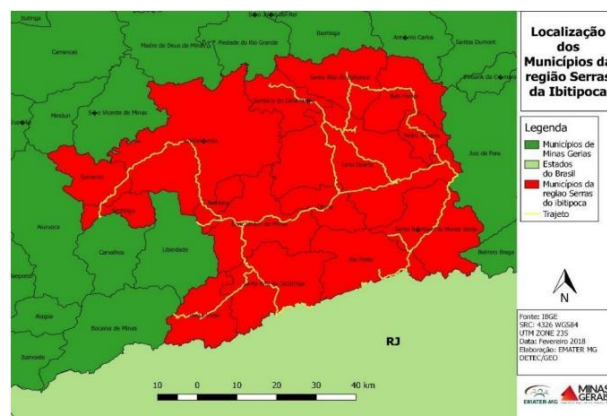
Tabela 3 - Distribuição dos municípios nas microrregiões e mesorregiões

Mesorregião	Microrregião	Município
Campo das Vertentes	São João Del' Rei	Santana do Garambéu
Sul/Sudoeste de Minas	Andrelândia	Andrelândia, Bom Jardim de Minas, Passa Vinte
Zona da Mata	Juiz de Fora	Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita de Jacutinga, Rio Preto, Pedro Teixeira, Bias Fortes, Lima Duarte, Santa Rita de Ibitipoca e Olaria

Fonte: (Pereira, 2018).

Localizada entre as mesorregiões da Zona da Mata, Campo das Vertentes e Sul/Sudoeste de Minas Gerais a Região Serras da Ibitipoca também faz divisa com estado do Rio de Janeiro (Figura 4).

Figura 4 - Localização dos municípios da região Serras da Ibitipoca.



Fonte: (Emater, 2018).

O número de habitantes dos municípios da região Serras da Ibitipoca conta com um total da população 63.709 habitantes de acordo com os dados do censo 2023 apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Número de habitantes dos municípios da região Serras da Ibitipoca

<b>Município</b>	<b>População estimada 2021<sup>1</sup></b>	<b>Censo 2022</b>
Andrelândia	12.189	11.927
Bias Fortes	3.282	3.361
Bom Jardim de Minas	6.444	6.783
Lima Duarte	16.749	17.221
Olaria	1.694	1.945
Passa Vinte	2.024	2.233
Pedro Teixeira	1.804	1.810
Rio Preto	5.493	5.141
Santa Bárbara do Monte Verde	3.212	3.095
Santa Rita de Ibitipoca	3.380	3.301
Santa Rita de Jacutinga	4.843	4.755
Santana do Garambéu	2.494	2.137
<b>TOTAL</b>	<b>63.608</b>	<b>63.709</b>

Fonte: (IBGE, 2023).

A região Serras da Ibitipoca está localizada entre as bacias do Rio Grande e do Rio Paraíba do Sul. Sua vegetação é diversificada, apresentando diversas paisagens como campos e florestas com 14,8% de remanescente de Mata Atlântica, principalmente na área da bacia do Rio Paraíba do Sul (IGR Serras da Ibitipoca, 2022).

Observa-se que a maior parte do relevo da região Serras da Ibitipoca está acima de 900 metros de altura e que parte dos municípios que a compõe se encontram na zona de clima mesotérmico brando com variações de temperatura entre 10°C e 15°C. O clima da região é úmido com somente 3 meses de períodos de seca (Pereira, 2018).

### 3.5 PRODUÇÃO DE LEITE

Em 2020, Minas Gerais liderou a produção nacional de leite, contribuindo com 27,35% do total, de acordo com o IBGE, onde representa 9,69 bilhões de litros de leite. No estado, a

<sup>1</sup> População estimada 2021: De acordo com as orientações do Ministério da Saúde, devido pandemia da Covid-19 o IBGE havia planejado realizar o Censo demográfico no ano de 2021, ainda em decorrência da pandemia foi adiado novamente para o ano de 2022.

região Sul/Sudoeste se destacou produzindo 1,53 bilhões de litros, representando 15,79% da produção de leite do estado no mesmo ano (IBGE, 2023).

Os municípios que compõem a microrregião Serras da Ibitipoca apresentam 2.740 estabelecimentos produtores de leite, com um total de 42.959 mil cabeças de vacas ordenhadas produzindo um total de 126.139 mil litros de leite de acordo com os dados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Número de estabelecimentos que produzem, ordenham e a quantidade de leite produzido nos municípios da região Serras da Ibitipoca

<b>Município</b>	<b>Nº de estabelecimentos que produzem leite (Unidades)</b>	<b>Vacas ordenhadas nos estabelecimentos (Cabeças)</b>	<b>Quantidade produzida de leite (Mil litros)</b>
Andrelândia	436	8628	29375
Bias Fortes	261	2948	7297
Bom Jardim de Minas	175	1927	4560
Lima Duarte	445	7163	21524
Olaria	156	1988	4707
Passa Vinte	147	2671	6747
Pedro Teixeira	121	1416	3801
Rio Preto	190	2578	6654
Santa Bárbara do Monte Verde	170	2819	7186
Santa Rita de Ibitipoca	252	4401	17821
Santa Rita de Jacutinga	294	5066	12580
Santana do Garambéu	93	1354	3887
<b>TOTAL</b>	<b>2740</b>	<b>42959</b>	<b>126139</b>

Fonte: (IBGE, 2017).

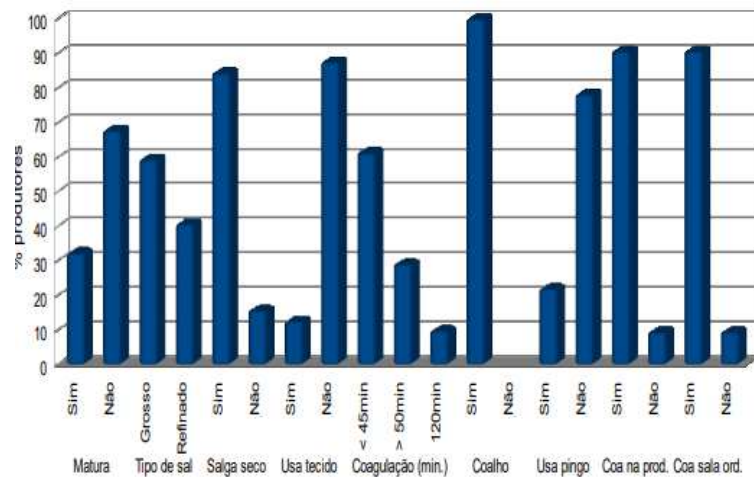
### 3.6 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO QMA

A Lei Estadual nº 23.157 de 18 de dezembro de 2018, define o QMA a partir da utilização de leite integral, cru e recém ordenhado, o que mantém o mais próximo possível da temperatura no úbere. São adicionados apenas coalho, sal e o pingo, um tipo de soro-fermento tradicional do estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2018a). O queijo é prensado manualmente

e maturado sob tabuas de madeira à temperatura ambiente em local fresco, abrigado da incidência de luz solar direta e com umidade relativa do ar controlada. O tempo de maturação pode variar em função do percentual de umidade, gordura, proteínas, da estação do ano, clima, temperatura, dentre outros fatores. O resultado é um queijo gordo de baixa a média umidade, casca amarela e sabor intenso (Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023).

A Figura 5 demonstra que atualmente, em sua maioria, os produtores locais da Serras da Ibitipoca, filtram o leite duas vezes, pós ordenha e pré-produção. Não utilizam pingo, utilizam o coalho e coagulam em média por 45 minutos, não prensam com auxílio de tecido, salgam o queijo a seco utilizando sal grosso e não maturam seus queijos.

Figura 5 - Utilização das técnicas para produção dos queijos.

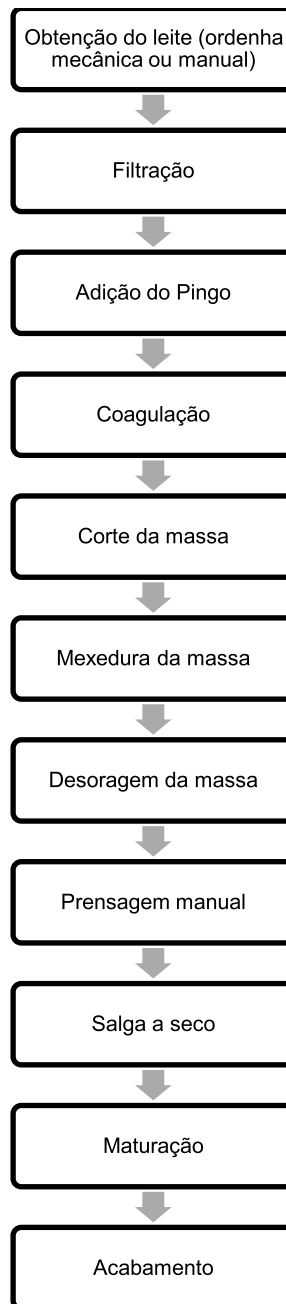


Fonte: (Emater, 2018).

### 3.7 ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO SERRAS DA IBITIPOCA

As etapas de fabricação do Queijo Minas Artesanal estão apresentadas no Figura 6, Fluxograma etapas do processo de produção QMA.

Figura 6 - Etapas de produção Queijo Minas Artesanal região Serras da Ibitipoca.



Fonte: (Emater, 2018).

O leite obtido deve ser processado em até 90 minutos após o início da ordenha (Figura 7a), desde que atenda aos critérios de boas práticas agropecuárias e seja submetido à filtragem (Figura 7b) para remoção de sujidades (Minas Gerais, 2024a).



Figura 7a - Obtenção do leite cru que será utilizado na produção dos queijos.

Figura 7b - Filtragem do leite cru para remoção de sujidades



Fonte: (Arquivo Pessoal Autora, 2022).

Adiante há adição do “pingo” (Figura 8 a) que é rico em microbiota diversificada, dentre elas as bactérias lácticas endógenas que proporcionam características sensoriais ao queijo. O pingo é recolhido sempre da produção do dia anterior.

A próxima etapa é a adição do coalho (Figura 8 b) que transforma o leite do estado líquido para forma de gel. Para a região constatou que o tempo mínimo para coagulação foi de 45 minutos e máximo de 1 hora.

Figura 8a - Pingo separado para adição ao leite cru

Figura 8b - Coalho separado para adição ao leite cru



Fonte: (Arquivo Pessoa da Autora, 2022)

Posteriormente procede-se ao corte da massa (Figura 9 a) com o auxílio de um objeto cortante, obtendo o tamanho do grão desejado.

Após o corte da massa, deixar o grão cicatrizar por alguns minutos e em seguida a etapa de mexedura (Figura 9 b) na qual utiliza-se uma pá para mexer a massa lentamente durante aproximadamente de 5 minutos.

Figura 9a- Corte da massa utilizando lira vertical e horizontal

Figura 9b - Mexedura da massa até o ponto desejado



Fonte: (Arquivo Pessoa da Autora, 2022)

No processo de dessoragem e enformagem é retirada a parte superior do soro (Figura 10 a) com utensílio tipo caneco e retida a parte sólida com auxílio de uma peneira no qual o restante do soro é escorrido e a enformagem é realizada.

O processo de prensagem (Figura 10 b) da massa é feito manualmente podendo utilizar ou não o auxílio de tecido para a secagem.

Figura 10a - Dessoragem parcial da massa

Figura 10b - Prensagem manual da massa utilizando pano dessorador



Fonte: (Arquivo Pessoa da Autora, 2022).

Depois de enformado, (Figura 11 a) o queijo é salgado a seco, utilizando sal grosso ou sal fino de acordo com cada produtor (Figura 11 b). O processo de salga lenta acontece de fora para dentro do queijo, mas apresenta bastante eficiência. O sal é colocado em ambas as faces do produto com intervalos de 6 a 8 horas. Além de realçar o sabor, o sal é ótimo para o controle de microrganismos indesejáveis e seleção dos de interesse, podendo servir como proteção para o pingo ou soro fermento.

Figura 11a - Processo final da prensagem utilizando forma

Figura 11b - Processo de salga a seco



Fonte: (Arquivo Pessoa da Autora, 2022)

O processo de maturação é a fase final da fabricação do queijo onde poderá ser maturado em tábuas de madeira (Figura 12) e ao longo do tempo irá passar por reações bioquímicas formando compostos capazes de alterar o sabor, cor, aroma, textura etc., até que se alcance o tempo necessário de maturação conforme legislação estadual (Minas Gerais, 2021a). Atrelado ao processo de maturação está o acabamento do queijo, também conhecido como processo de rala, onde se utiliza um instrumento cortante para raspagem e limpeza dos queijos, retirando possíveis formações de colônias de fungos e leveduras, quando necessário.

Figura 12- Maturação dos queijos em tábuas de madeira



Fonte: (Arquivo Pessoa da Autora, 2022)

### 3.8 CARACTERÍSTICAS DO QUEIJO E TEMPO DE MATURAÇÃO

Uma das características da produção do QMA é a utilização do pingço, que é proveniente da dessoragem do queijo do dia anterior utilizado na próxima produção. O pingço atua como inibidor de alguns microrganismos indesejáveis devido ao elevado teor de sal e acidez, como também proporciona características ao queijo (Paiva *et al.*, 2016).

A Tabela 6 apresenta as características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzidos na microrregião Serras da Ibitipoca.

Quanto ao período de maturação, a Portaria IMA Nº 2051, de 07 de abril de 2021 define o tempo de maturação das microrregiões de Araxá, Canastra, e Serra do Salitre com mínimo de 14 dias, mínimo 17 dias para microrregião do Serro e demais regiões produtoras ou não de QMA mínimo de 22 dias ou pelo maior período especificado em estudos científicos.

No ano 2020 através da Portaria 2016, a região Serras da Ibitipoca foi reconhecida como produtora de QMA, como ainda não existe estudos para a determinação do tempo de maturação da região, atende então o tempo mínimo de 22 dias (Minas Gerais, 2020a).

Arelado ao processo de maturação foi publicada Portaria IMA nº 2307, de 12 de junho de 2024 que “Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Artesanal de Casca Florida Natural”, que caracterizou como casca florida (QMACF) os queijos que apresentarem a casca coberta por fungos filamentosos conhecidos como mofos. Deve predominar a espécie fúngica *Galactomyces geotricum* como dominante (Minas Gerais, 2024a).

Tabela 6 - Características do Queijo Minas Artesanal da região Serras da Ibitipoca

<b>Nome identitário:</b> Queijo minas artesanal "Serras da "Ibitipoca
<b>Composição:</b> Leite de vaca cru, pingo, coalho e sal
<b>Apresentação:</b> Cilíndrico com aproximadamente 15 cm de diâmetro
<b>Peso:</b> Entre 0,8 e 1 kg (Destaque para os queijos produzidos historicamente pesavam entre 1,3 e 2 kg. Em função da demanda de mercado o peso do queijo foi reduzido.)
<b>Consistência:</b> Semi dura com centro macio
<b>Cor:</b> Amarelo-claro
<b>Crosta:</b> Fina
<b>Cheiro:</b> Aroma lácteo agradável
<b>Sabor:</b> Suave, apresentando leve acidez

Fonte: (Emater, 2018).

Durante o processo de maturação, várias variáveis desempenham funções essenciais. Este estágio se revela desafiador para garantir o desenvolvimento de um produto seguro, com um sabor agradável e distintivo, que atenda ao paladar do consumidor.

### 3.9 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA, LEITE CRU, PINGO E QMA DAS REGIÕES SERRAS DA IBITIPOCA NAS ESTAÇÕES DE CHUVA E SECA

#### 3.9.1 Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada na ordenha e produção dos queijos

A água pode ser um problema durante os processos de obtenção do leite e do queijo uma vez que influencia diretamente na qualidade do produto, principalmente em relação aos agentes microbiológicos, o que também podem acarretar prejuízos a saúde do consumidor (Pereira *et al.*, 2014).

Na produção de queijos, utiliza-se água em todas as etapas de produção, desde a limpeza e sanitização de utensílios, equipamentos e do ambiente de ordenha e produção, lavagem dos tetos das vacas, das mãos dos manipuladores, manutenção dos queijos ao longo do processo de maturação (Minas Gerais, 2023).

Para garantir a qualidade microbiológica e físico-química, há Decreto nº 42.645, de 05 de junho de 2002, Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, Portaria nº 2.238, de 27 de junho de 2023 e Portaria nº 2263, de 30 de outubro de 2023 com os parâmetros a serem utilizados em todas as propriedades de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7 - Parâmetros microbiológicos e físico-químicos exigidos para água utilizada na ordenha e queijaria

<b>Físico-químico</b>	
Parâmetro	Padrão
Cor aparente (uH)	máximo de 15
Turbidez (UT)	máximo de 5
Nitrato (mg/L N)	máximo de 10
Nitrito (mg/L N)	máximo de 1
Cloreto (mg/L Cl)	máximo de 250
pH *	6,0 a 9,5
Cloro residual livre (mg/L)	mínimo de 0,2 máximo de 2,0
Dureza total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	máximo de 500
Ferro total (mg/L)	máximo de 0,3
<b>Microbiológico (anexo 1 do ANEXO XX)</b>	
Coliformes totais/100 mL	ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes/100 mL	ausência em 100 mL
<i>Escherichia coli</i> /100 mL	ausência em 100 mL

\* Faixa recomendável.

Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. (Ministério da Saúde).

Fonte: (Brasil, 2021b; Minas Gerais, 2023; Minas Gerais, 2002c, 2023).

Sobre a qualidade da água utilizada e na ordenha e produção dos queijos, deve ser potável, proveniente de nascente, cisterna revestida ou poço artesiano, canalizada, filtrada e clorada e acondicionada em caixas d'água tampadas, descritas no Decreto nº 42.645 de 05 de junho de 2002 (Minas Gerais, 2002c).

O cloro é o agente químico mais utilizado para a desinfecção. Quando em contato com a água, o cloro gasoso se hidrolisa em íons hidrogênio, cloreto e o ácido hipocloroso onde este dissociará gerando íons hidrogênio e hipoclorito que são os principais responsáveis pela oxidação da matéria orgânica. A soma de suas concentrações resulta em cloro residual livre, onde este é influenciado pela temperatura e pH da água, sendo de grande importância na inibição do crescimento dos microrganismos indesejados (Meyer, 1994). É o agente sanitizante mais utilizado nas queijarias para desinfetar a água, principalmente na forma de hipoclorito de

sódio em pastilhas. O emprego do cloro apresenta vantagens como amplo espectro de eliminação dos microrganismos, fácil manuseio, transporte e custo, e em doses recomendadas não são tóxicos e não interferem no sabor e odor da água.

Dados apresentados por Figueiredo (2018a) das queijarias da região de Serra do Salitre-MG nas épocas das chuvas e seca, as análises de cloro residual apresentaram 0,99 chuva e 2,75 na seca, acima do padrão. Sales (2015) apresentou em sua pesquisa na região de Araxá parâmetros bem acima do exigido, onde apresentou 4,14 na chuva e 2,90 na estação da seca.

Demonstrando a importância da cloração da água, a Epamig desenvolveu uma cartilha sobre: Uso do cloro para desinfecção em queijarias artesanais, na qual apresenta a importância da utilização do cloro na queijaria, importância de tratar a água e ensina as etapas de higienização e preparo das soluções cloradas para utensílios, superfícies e tetos das vacas antes da ordenha (Epamig, 2016).

O potencial hidrogeniônico ou pH, refere a concentração de  $H^+$  ou  $H_3O^+$  em uma solução. A análise do pH é utilizada como indicadora de alcalinidade, neutralidade ou acidez da água. O autor Castro (2015), em sua pesquisa com produtores não cadastrados do Campo das Vertentes, reportou como média das análises 6,05 durante a época das chuvas e 7,06 na seca, ambos dentro do exigido. Valores altos ou baixos do pH podem acarretar problemas com corrosão de equipamentos, ou até mesmo presença de metais pesados acarretando problemas à saúde (Domingues, 2015).

Dados preliminares apresentados pelo Ministério da Saúde - Secretária de Vigilância em Saúde e Ambiente sobre surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar Brasil (2023), demonstraram que 21,5% dos surtos são advindos da água de consumo, comprovando a necessidade da utilização do cloro afim de evitar maiores problemas para saúde da população.

A presença de coliformes 30 °C e 45 °C na água indicam más condições higiênico-sanitárias, e possivelmente presença de microrganismo de origem fecal como exemplo a bactéria *Escherichia coli*. Segundos os autores em pesquisa realizada em queijarias certificadas na região da Serras da Canastra, de 47 amostras analisadas, 8 amostras estavam não conforme em relação *E. coli*. Logo, a água se torna potencial vetor em relação ao seu consumo ou utilização na produção de alimentos esses microrganismos.

### **3.9.2 Qualidade físico-química e microbiológica do leite cru utilizadas na produção dos queijos**

O leite é considerado um dos alimentos mais ricos em nutrientes e energia, graças a sua composição físico-química como proteínas de alto valor biológico, lactose, lipídeos, vitaminas

e cálcio e a parte microbiológica com o grupo das bactérias ácido lácticas que são desejáveis e atuam de forma benéfica a saúde do consumidor.

A Tabela 8 indica os parâmetros físico-químicos e microbiológicos para o leite cru destinado a produção de queijo Minas Artesanal de acordo com o Decreto nº 42.645 de 05 de junho de 2002 e instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018.

Tabela 8 - Parâmetros exigidos para leite cru utilizado na produção de queijos artesanais

<b>Físico-químico</b>		
Parâmetro	Padrão - Decreto nº 42.645 05/06/2002	Padrão - IN 76 26/11/2018
Teor de gordura	mínimo de 3%	mínimo de 3,0g/100g
Acidez em graus Dornic	de 15 a 20°D	14 a 18 g de ácido lat./100 g
Densidade a 15°C	de 1.028 a 1.033	de 1.028 a 1.033
Lactose	mínimo de 4,3%	mínimo 4,3g/100g
Extrato seco desengordurado	mínimo 8,5%	mínimo de 8,4g/100g
Extrato seco total	mínimo 11,5%	mínimo de 11,4g/100g
Índice crioscópico	de -0,550°H a -0,530°H (- 0,530°C a - 0,512°C)	de -0,530°H e -0,555°H (- 0,512°C e a -0,536°C)
Livre de resíduos de antibióticos, agrotóxicos e quimioterápicos	normas complementares	normas complementares
<b>Microbiológico</b>		
CPP	100.000 ufc/ml	máximo 300.000 UFC/mL
Células somáticas	400.000 unidades/ml	máximo 500.000 CS/mL
<i>Staphylococcus aureus</i>	100 ufc/ml	—
<i>Escherichia coli</i>	100 ufc/ml	—
<i>Salmonella</i>	ausência/25 ml;	—
<i>Streptococcus</i> â-hemolíticos (Lancefield A, B, C, G e L)	ausência/0,1 ml	—

Fonte: (Brasil, 2018; Minas Gerais, 2002c).

De acordo com a Lei 23.157 de 18 de dezembro de 2018, entende-se por leite: “Art. 2º Para os fins desta lei, considera-se: I - leite o produto da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas ou de outras fêmeas animais sadias, bem alimentadas e descansadas...” (Minas Gerais, 2018a).

Em termos gerais, o leite de vaca possui aproximadamente 87-88% de água e 12-13% de sólidos que são gorduras, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas. O percentual de gordura do leite pode ser influenciado por fatores genéticos, relação volumoso/concentrado, porcentagem de fibra efetiva, nível de produção de leite, entre outros, logo é o componente que possui maior variabilidade (Antunes *et al.*, 2017). A análise do teor de gordura também permite a determinação dos sólidos totais ou extrato seco total (EST) são todos os componentes do leite exceto água e os dos sólidos não gordurosos ou extrato seco desengordurado (ESD) são todos os elementos menos gordura. Esses elementos são cruciais para avaliar a qualidade do leite e



garantir a eficiência na produção de produtos de queijos e lácteos em geral. A acidez leite ocorre quando a lactose é fermentada, sendo transformada em ácido láctico, seja por meio de microrganismos ou por ações enzimáticas (Borges, 2023; Brito, 2021a). Segundo Reis *et al.* (2012) a lactose é o componente mais constante no leite, pois a partir de um gradiente osmótico criado a lactose determina o volume de leite produzido. Logo a glândula mamária estando sadia, mais lactose é secretada e resultando em maior volume de leite produzido. Valente (2022) constata que a qualidade físico-química do leite cru também é um ponto importante, já que a qualidade e rendimento na produção dos queijos estão diretamente relacionados a essa variável.

Para Contagem de Células Somáticas (CCS) temos o Decreto nº 42.645, de 05 de junho de 2002 e a Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018 que definem os as contagens desse parâmetro. A enumeração das células somáticas no leite é bastante utilizada como indicativo da saúde do rebanho. Em pesquisa realizada no Campo das Vertentes de CCS na região Campo das Vertentes e relatou que as contagens atendem a lei federal apresentando as contagens de CCS entre  $1,9 \times 10^5$  (cels/mL)<sup>1</sup> durante a estação da chuva e  $2,1 \times 10^5$  (cels/mL)<sup>1</sup> (Valente, 2022).

As células somáticas são formadas pelos leucócitos, que são responsáveis pela defesa imunológica da glândula mamária entre 75-85%, e as células epiteliais, que naturalmente se despreendem do tecido glandular ficam entre 15-25%. O leite de um animal saudável contém menos de  $10^5$  células/mL, mas quando ocorre uma infecção advinda de microrganismos gera resposta inflamatória na glândula mamária, conhecida como mastite bovina, há um aumento das células de defesa e na descamação das células epiteliais, resultando em um aumento na medição das células somáticas. Mastite bovina é uma das principais doenças do rebanho leiteiro e que causa grandes prejuízos econômicos. Segundo Reis *et al.* (2012) esse processo inflamatório altera componentes do leite como a lactose, gordura e caseínas. Os autores Mattiello *et al.* (2018) citam em sua pesquisa que em condições laboratoriais, as mais diversas alterações que podem ocorrer em decorrência da alta CCS são: aumento do tempo de coagulação do leite, diminuição da firmeza do coágulo formado, maior perda de componentes do leite para o soro, menor rendimento e alterações de características organolépticas e de textura dos queijos. Dentre os patógenos mais frequentes nos casos de mastite, estão *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* dentre outros (Martins *et al.*, 2010; Israel *et al.*, 2018).

Para Contagem Padrão em Placas (CPP) temos o Decreto nº 42.645, de 05 de junho de 2002 e a Instrução Normativa 76, de 26 de novembro de 2018 que definem os as contagens desse parâmetro. O parâmetro Contagem Padrão em Placas (CPP), é umas das análises

utilizadas para indicar sobre qualidade microbiológica leite. O CPP diz respeito ao número de bactérias aeróbicas ou contagem bacteriana total, presentes no leite cru (Lopes *et al.*, 2023). Logo, altas contagens para o parâmetro CPP, indica falhas no processo de ordenha, manutenção e limpeza dos equipamentos, qualidade da água utilizada nessas operações, cuidados com o úbere, prevenir e controlar a mastite, etc., resultando em prejuízos econômicos e na qualidade do leite. De acordo com Figueiredo (2018a) no leite cru, há diferentes grupos bacterianos, algumas desejáveis e outros não. As desejáveis não são nocivas ao consumidor e não afetam a qualidade do leite final. Já as não desejáveis podem causar infecções, toxinfecções ou intoxicações alimentares, e mesmo as não patogênicas podem impactar a qualidade do leite processado e seus derivados.

Segundo os autores Linhares *et al.* (2021) a deterioração do leite também pode ser desencadeada pela contaminação bacteriana, resultando em uma redução na sua vida útil e levando a prejuízos financeiros tanto para os produtores. Além disso, essa contaminação compromete a qualidade e a segurança dos queijos. Quando o leite utilizado na fabricação desses produtos não está em conformidade, as bactérias presentes nele podem se proliferar nos derivados, tornando-os inadequados para o consumo (Linhares *et al.*, 2021).

### **3.9.3 Qualidade físico-química e microbiológica do pingão utilizadas na produção dos queijos**

O soro-fermento endógeno, conhecido como “pingão”, é obtido a partir do soro liberado da salga da segunda face do queijo e utilizado na produção do dia seguinte (Lima *et al.*, 2009). Após a enformagem e salga dos queijos, estes são deixados sobre a pancada de produção onde soro fermento é gotejado e recolhido em um recipiente e permanecendo em temperatura ambiente até o dia seguinte de produção.

O pingão, comumente usados como cultural inicial, costuma apresentar uma quantidade significativa de bactérias ácido-láticas. Contudo, é possível que também tenha um número considerável de bactérias patogênicas como *Staphylococcus aureus* e coliformes, o que representa um possível risco de contaminação para a produção de queijo Minas artesanal. Contagens altas para coliformes e *S. aureus* foram descritas na pesquisa de Martins (2006) para o pingão utilizado na produção dos queijos da Região do Serro. A biota presente no pingão será transferida para o leite utilizado na produção, logo, microrganismos patogênicos, deteriorantes e benéficos serão acrescentados aos queijos. Dentre os microrganismos já citados, podemos ter presença de fungos, leveduras, bactérias contaminantes (Valente, 2022). Os autores Lima *et al.* (2009) descrevem o pingão formado principalmente bactérias láticas e leveduras e que os

produtores acreditam que esse soro fermento é responsáveis pelas características sensoriais do produto, e que vão atuar no abaixamento do pH e metabolizando o ácido lático e em resposta produção de vitamina B, riboflavina, biotina. Os resultados apontados por Sales (2015) dos queijos da região de Araxá apresentam que a microbiota dominante no pingo é do grupo das BAL's. Ele cita também sobre a importância dos fungos e leveduras que podem ser indesejáveis prejudicando os queijos ou desejáveis melhorando as características de sabor, aroma e textura dos queijos.

Apesar de não haver legislações estabelecidas para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, é considerado um pingo de qualidade quando apresenta acidez na faixa de 75 a 100 °D. Essa evolução da acidez demonstra elevada atividade das bactérias ácido lácticas que ajudam manter qualidade microbiológica do pingo. Alguns microrganismos especialmente os indesejados, são pouco tolerantes a ambientes ácidos podendo não sobreviver caso acidez esteja dentro da faixa recomendada (Rafael, 2017).

Sobre cloreto de sódio, não existe uma quantidade estabelecida para a quantidade de sal a ser acrescentada nos queijos, o que permite que cada produtor adicione a quantidade que considera necessária de acordo com sua experiência, o que resulta em uma microbiota exclusiva de cada fermento. No trabalho apresentado Nóbrega *et al.* (2008) os autores observaram uma amplitude na % de sal variando de 1,70% a 11,24% de sal no pingo. De acordo com Valente (2022) o cloreto de sódio também exerce uma modulação na microbiota do soro-fermento, sendo nocivo principalmente para micro-organismos potencialmente patogênicos.

### **3.9.4 Qualidade físico-química e microbiológica do Queijo Minas Artesanal**

Produzir queijo a partir de leite cru é um desafio, pois além de ser produzido a partir de leite cru, e muito manipulado durante a produção e maturação. Logo, para garantir a qualidade e segurança do queijo minas artesanal, os produtores devem cumprir requisitos estabelecidos pela legislação. Estas exigências incluem a construção de uma estrutura física adequada para a produção de alimentos, a participação em cursos de boas práticas de fabricação e ordenha (BPF e BPO), a manutenção dos exames de saúde dos manipuladores atualizados, a vacinação do rebanho e a realização de exames de sanidade nos animais. Além disso, é obrigatório o tratamento da água utilizada na queijaria e a realização de análises laboratoriais periódicas dos queijos produzidos (Brasil, 1997; Minas Gerais, 2002, 2023, 2024a; Minas Gerais, 2020b).

O Queijo Minas Artesanal apresenta classificação de acordo com Portaria nº 146 de 07 de março de 1996, Portaria 2.238/2023 e Portaria 2.303/2024 para os parâmetros físico-químicos dos queijos apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Parâmetros físico-químicos exigidos perante fiscalização

<b>Físico-Químico</b>	
<b>Parâmetro</b>	<b>Padrão</b>
Umidade (g/100g)	máximo de 45,9
Amido (g/100g)	negativo
Fosfatase residual	positivo
Nitrato	negativo*

\*Não será permitida a presença de nitrato. Os resultados obtidos por meio de métodos quantitativos apropriados que forem menores do que os limites de quantificação podem ser considerados negativos e/ou ausentes.

Fonte: (Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023).

A umidade é a quantidade de água em gramas por 100 gramas de queijo expressa em porcentagem. De acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996 os queijos são classificados quanto ao teor de umidade. O Regulamento técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Artesanal define, máximo de 45,9% umidade (g/100g), logo, o QMA é classificado como queijo de média umidade (Brasil, 1996; Minas Gerais, 2024a).

O amido, um tipo de carboidrato encontrado em plantas, muito utilizado na produção de requeijão, queijo ralado, doce de leite, salsicha e mortadela, dentre outros devido às suas propriedades tecnológicas, como espessamento, estabilização, emulsificação, modificação de textura e substituição de gordura (Espindola, 2022). De acordo com a Tabela 6, a utilização de amido como reconstituente de densidade ou com qualquer objetivo é proibida em queijos minas artesanais (Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023).

Fosfatase alcalina é uma enzima presente no leite cru, que é inativada quando o leite passa pelo processo de pasteurização, comprovando a efetividade do processo. Na fabricação do QMA, de acordo com o regulamento técnico de identidade e qualidade do queijo Minas artesanal (RTIQQMA), utiliza-se leite cru na produção dos queijos, com isso é necessária a presença dessa enzima confirmando que o leite não passou por este processo (Machado *et al.*, 2009; Minas Gerais, 2024a).

Nitrato de sódio é um conservante utilizado na fabricação de alguns queijos como parmesão e queijo prato, é adicionado ao leite utilizado na produção dos queijos a fim de evitar estufamento tardio causado por microrganismos esporulados do gênero *Clostridium* (Fonseca *et al.*, 2022). De acordo com o RTIQQMA “não será permitida a presença de nitrato. Os resultados obtidos por meio de métodos quantitativos apropriados que forem menores do que os limites de quantificação podem ser considerados negativos e/ou ausentes.” (Minas Gerais, 2024a).

Já para os parâmetros microbiológicos do Queijo Minas Artesanal apresenta classificação de acordo o Decreto 42.645/2002, Decreto 44.864/2008, IN nº 161/2022, Portaria 2.238/2023, Portaria 2.303/2024 apresentados na Tabela 10.

Tabela 10 - Parâmetros microbiológicos perante fiscalização

Parâmetro	Padrão		
	Decreto 42.645/2002 e Decreto 44.864/2008	IN nº 161/2022 - Anvisa	Portaria 2.238/2023 e Portaria 2303/2024
Coliformes a 30°C (UFC/g)	n=5; c=2; m=1.000; M=5.000	sem padrão	n=5; c=2; m=1.000; M=5.000
Coliformes a 45°C (UFC/g)	n=5; c=2; m=100; M=500	sem padrão	n=5; c=2; m=100; M=500
<i>Staphylococcus coagulase</i> positivo (UFC/g)	n=5; c=2; m=100; M=1.000	n=5; c=2; m=100; M=1.000	n=5; c=2; m=100; M=1.000
<i>Salmonella spp.</i> (/25g)	n=5; c=0; m=0; M= -	n=5; c=0; m=0; M= -	n=5; c=0; m=0; M= -
<i>Listeria monocytogenes</i> (/25g)	n=5; c=0; m=0; M= -	n=5; c=0; m=100; M= -	n=5; c=0; m=0; M= -

Fonte: (Brasil, 2022b; Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2002c, 2008, 2023).

#### 3.9.4.1 Grupo dos Coliformes

Os coliformes podem ser divididos em dois grupos distintos, os coliformes totais, onde apresentam temperatura ótima para desenvolvimento a 35°C, e os termotolerantes, que multiplicam em uma temperatura ótima 45°C, fermentam a glicose com produção de gás, a lactose com produção de ácido e gás em um período entre 24 a 48 horas. apresentam-se em formato de bastonetes, são gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos. são indicadores de condições higiênico-sanitárias sendo que sua presença demonstra falta de higiene do ordenhador ou dos manipuladores na área de produção da queijaria (Araujo, 2017; Candinho, 2023).

O grupo dos coliformes são formados principalmente pelos gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia coli* e *Klebsiella*, todos pertencentes a ordem Enterobacterales e da família Enterobacteriaceae, dentre outros. sua presença pode resultar em modificações sensoriais do queijo, são considerados microrganismos deteriorantes (Candinho, 2023; Dams, 2023).

No grupo dos coliformes 45 °C, temos como representante *E. coli*, organismo anaeróbio facultativo que habita o cólon de humanos e animais, exclusiva do intestino grosso, utilizada como indicadora de contaminação fecal, as demais representantes habitam solo, ar, água (Dams, 2023). *E. coli* é um risco para os consumidores, devido algumas cepas serem potencialmente patogênicas e resistentes (Evangelista-barreto *et al.*, 2016). *E. coli* são separadas em seis

categorias patogênicas e que causam infecção intestinal em humanos e animais, são denominadas de *E. coli* diarreio gênicas que são diferenciadas pela presença de fatores de virulência como adesinas fimbriais e afimbriais, toxinas e invasinas, e classificadas em: *E. coli* enteropatogênica (epec), *E. coli* enterotoxigênica (etec), *E. coli* enteroinvasora (eiec), *E. coli* enterohemorrágica (ehec) ou *E. coli* produtora da toxina de shiga (stec), *E. coli* enteroagregativa (eaec) e *E. coli* aderente difusa (daec) (De oliveira souza *et al.*, 2016).

Segundo autores em pesquisa realizada com queijos artesanais como veículo de contaminação de *E. coli* resistentes a antimicrobianos, encontram 50% das amostras de queijo coalho e 7% de queijo manteiga foram confirmados para *E. coli* (evangelista-barreto *et al.*, 2016). ainda sobre a pesquisa dos autores, seis cepas de *E. coli* foram testadas para sensibilidade a antimicrobianos e 83,3% foram suscetíveis a nitrofuranos, quinolonas e sulfonamidas, muito utilizadas em medicina humana e veterinária. no entanto, algumas cepas mostraram resistência aos  $\beta$ -lactâmicos, como imipenem, ampicilina e cefalotina. a presença de tais cepas resistentes em alimentos é preocupante, pois os genes para produção de enzimas  $\beta$ -lactamases se encontram em regiões móveis do dna bacteriano, podendo ser facilmente transferidos para outras bactérias (Evangelista-barreto *et al.*, 2016).

Nos queijos, a presença de coliformes em contagens elevadas, causa um defeito chamado estufamento precoce, que é a formação de pequenas e numerosas olhaduras que são formadas no interior do queijo devido à produção de gás pelo microrganismo, vão causar alterações sensoriais como sabor e textura dos queijos (Sobral *et al.*, 2017).

#### 3.9.4.2 *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus* coagulase positiva

*Staphylococcus aureus*, são bactérias mesófilas, gram-positivas, que pertencem à família Micrococcaceae, apresenta-se em formato esférico, na forma de cocos dispostos em aglomerados que lembra cachos de uva, anaeróbias facultativas, são classificados como coagulase e catalase positivo, oxidase negativo, capazes de se multiplicarem em temperaturas entre 7 a 47 °C e tolerantes a elevadas concentrações de cloreto de sódio, são produtoras de catalase quando em anaerobiose. Estão presentes nas fossas nasais, na boca, na pele, no trato gastrointestinal de humanos e animais (Franco; Landgraf, 1996; Sudré, 2018). O *Staphylococcus aureus* um dos principais agentes responsáveis pela mastite subclínica, prejudicando a saúde do animal, e comprometendo as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite, onde se torna veículo de bactérias patogênicas para os queijos. São capazes de se adaptar a condições ambientais desfavoráveis, ele representa um agente significativo de toxi-infecção alimentar (Ferrasso *et al.*, 2015).

É considerado microrganismo de importância, pois são produtores de enterotoxinas termoestáveis que são resistentes ao processo de pasteurização, logo são importantes fonte de intoxicação alimentar. Segundo os autores Rosa *et al.* (2014), as enterotoxinas estafilocócicas são resistentes à hidrólise pelas enzimas gástricas e jejunais, mantendo sua atividade no trato digestivo após ingestão. Além da enterotoxina o *Staphylococcus* spp. também é capaz de produzir Toxina-1 responsável pela Síndrome do Choque Tóxico (TSST-1), que é a causa primária dessa condição. Esta síndrome é caracterizada por uma apresentação aguda incluindo febre alta, eritema difuso, descamação da pele, além de hipotensão e disfunções em vários órgãos (Santiago, 2019).

Outro problema relacionado ao *Staphylococcus* spp, é a resistência a antibióticos, é um problema de saúde pública que é afetado pelo uso indiscriminado dessas substâncias. A resistência também pode ser adquirida por meio de mutações ou pela transferência de material genético entre os microrganismos, também relatado pelos autores (Rosa *et al.*, 2014).

As legislações brasileiras estabelecem parâmetro para queijo Minas artesanal de *Staphylococcus* coagulase positiva, devido algumas cepas apresentarem potencial produção de enzima coagulase, que é um metabolito produzido pelo *Staphylococcus* que atua na coagulação do sangue, e surtos de intoxicação alimentar (Figueiredo, 2018a). Os *Staphylococcus* coagulase positivo incluem *S. aureus*, *S. intermedius*, *S. delphini* e *S. schleiferi* subsp. *coagulans*, que são espécies reconhecidas como potencialmente perigosas, pois a presença de coagulase sugere uma capacidade patogênica (Sudré, 2018).

Apesar das legislações exigirem somente *Staphylococcus* coagulase positiva, devem ser levados em consideração estudos publicados sobre a capacidade de produção de enterotoxinas da espécie *Staphylococcus* coagulase negativa (SCN) que podem estar envolvidas em intoxicações alimentares. São apresentados como microrganismos oportunistas relacionados a infecções em humanos e animais, é considerado e uma das principais causas de infecções hospitalares, com a presença de cepas multirresistentes, podendo ser consideradas um problema de saúde pública (Vieira, 2017).

Estando presentes em queijos e outros alimentos a SCN torna-se veículo de enterotoxinas para quem consumir o produto. Pesquisas com queijos e alimentos confirmando o potencial dessas bactérias como carreadoras de genes que codificam enterotoxinas e/ou resistência a antimicrobianos, onde 10 cepas de SCN foram encontradas em queijos frescos e todas as cepas do SNC carregavam múltiplos genes de enterotoxina, apresentando resistência a antimicrobianos como  $\beta$ -lactâmicos, vancomicina e linezolida, utilizados na medicina humana quanto na veterinária (Casaes Nunes *et al.*, 2016).

### 3.9.4.3 *Salmonella* spp.

O gênero está constituído de duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*, e seis subespécies, *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*. *Salmonella* spp. pertencem à família Enterobacteriaceae, são bactérias gram-negativas, são anaeróbicas-facultativa fermentadora de glicose, que normalmente não consegue fermentar lactose e sacarose, mas algumas cepas podem se tornar fermentadoras de lactose mediante a transferência de plasmídeo. Apresentam habilidade de sobreviver em valores de pH entre 7.0 e 7.5 (extremos 3.8 e 9.5), temperatura de 35 °C a 43 °C (extremos 5 °C a 46 °C) e uma atividade de água (> 0,94) (Brasil, 2011).

As infecções clínicas das Salmonelas podem ser febre Tifóide (como *S. typhi*) onde os sintomas são muito graves e incluem septicemia, febre alta, diarreia e vômitos; Febre entérica (*S. paratyphi*), apresenta sintomas clínicos mais brandos, podendo evoluir para septicemia e desenvolver um quadro de gastroenterite, febre e vômitos; Temos também infecções entéricas causadas por outras salmonelas, sintomas incluem dores abdominais, diarreia, febre baixa e vômito, com casos clínicos fatais sendo raros (Shinohara *et al.*, 2008). De acordo com a literatura quantidade de células necessárias para causar infecção, conforme literatura, varia de  $10^2$  a  $10^6$  UFC/g e em pacientes imunocomprometidos, foram observadas doses  $\leq 10^3$  UFC/g para certos sorovares associados a surtos de doenças transmitidas por alimentos. No entanto, em algumas ocasiões, a doença pode ser fatal em crianças, idosos ou pessoas imunocomprometidas devido à menor resistência a infecções (Brasil, 2011; Shinohara *et al.*, 2008).

Podem estar presentes em alimentos malcozidos, frutas hortaliças, leite, queijos, ovos, sendo capaz de sobreviver no alimento por um muito tempo. Não resistem ao processo de pasteurização, como os queijos artesanais são produzidos, a partir de leite cru, torna-se possível que ocorra contaminação por esses microrganismos. Sua presença no alimento indica risco potencial para o consumidor, pois esse microrganismo é capaz de sobreviver em produtos congelados, alimentos em pó, sobrevivem a altas concentrações de cloreto de sódio em salmoura (20% de sal), carne seca e defumadas, dentre outros (Brasil, 2011).

Quanto a sua resistência a antimicrobianos, os autores relatam em pesquisa sobre resistência da *Salmonella* spp. a antimicrobianos, a elevada frequência de cepas de *Salmonella* spp. multirresistentes a antibióticos nas amostras é preocupante, pois sugere que esses microrganismos estão adquirindo resistência a diversos tipos de antibióticos disponíveis no mercado para o tratamento de infecções (Bergamo *et al.*, 2020).



#### 3.9.4.4 *Listeria monocytogenes*

São descritas seis espécies para o gênero *Listeria* que são *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L. welshimeri* e *L. grayi*. A espécie *Listeria monocytogenes* são bactérias em formato de pequenos bacilos, gram-positivos, capazes de resistirem à bile, sobrevivem em concentrações de cloreto de sódio 10,5% quando incubada por 37°C/15 dias e 13% quando incubada a por 37°C/10 dias. Em temperatura reduzida (4°C), a bactéria pode sobreviver por mais de 100 dias em concentrações entre 10,5% e 30,5% de NaCl, multiplicam-se em 0,92 de atividade de água, e em uma faixa ampla de pH entre 4,5 a 9,5 (Barancelli *et al.*, 2011; Franco; Landgraf, 1996).

Pertencem também aos grupos dos microrganismos formadores de biofilmes, que são formas de vida sésseis e caracterizados pela adesão em superfícies, produzem substâncias poliméricas extracelulares responsáveis por sua adesão (Dalla Costa *et al.*, 2016). Seu controle é de extrema dificuldade pois, além de se fixarem através de biofilmes, estão presentes no ambiente, solo, o microrganismo sobrevive por longos meses em condições adversas (Barancelli *et al.*, 2011). Este micro-organismo encontra nos queijos um ambiente propício para sua sobrevivência, o que resulta na sua persistência tanto no produto final quanto no ambiente de fabricação.

A *L. monocytogenes* é responsável por uma doença transmitida por alimentos em humanos, chamada listeriose. É considerada um patógeno oportunista, pois acomete pessoas em estágios vulneráveis, como idosos, gestantes e indivíduos imunocomprometidos. Se apresenta de duas formas, listeriose invasiva e não-invasiva. Embora seja rara, a listeriose pode ter consequências graves, incluindo aborto, septicemia, meningite e encefalite dentre outras (Azenha; Silva, 2021). Apresenta resistência a antimicrobianos como relatado na pesquisa dos autores Cáceres *et al.* (2017), que foi determinado que todos os isolados de *Listeria spp.* eram suscetíveis à penicilina e à ampicilina. Um isolado de *L. monocytogenes* foi resistente à ciprofloxacina, gentamicina, sulfametoxazol-trimetoprim e tetraciclina, enquanto os demais foram sensíveis aos antibióticos avaliados. O fato desse microrganismo apresentar resistência, torna-se o tratamento mais difícil, podendo resultar risco para saúde pública.

#### 3.9.4.5 *Bactérias ácido-láticas (BAL)*

Os microrganismos do grupo BAL apresentam estrutura morfológica em forma de cocos ou bacilos, gram-positivas, catalase negativas, não patogênicas. e não formadores de esporos. Podem estar presentes no trato gastrointestinal, urogenital, em alimentos como leite, carnes, iogurtes, dentre outros. Algumas BAL'S apresentam propriedades probióticas que ao serem

ingeridas conferem benefícios a saúde do consumidor (Freire *et al.*, 2021). Os gêneros de maior presença no leite são *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* (Bruno; Carvalho, 2009).

As BAL são divididas em dois grupos, as homofermentativas que fermentam a glicose produzindo ácido lático, e as heterofermentativas que geram outros produtos como etanol, ácido acético, dióxido de carbono, etc (Rafael, 2017).

O gênero *Lactococcus* são microrganismos fermentativos, que convertem a lactose em ácido lático, crescem em pH entre 6,0 e 6,5 e são sensíveis ao sal. Ao longo do processo de maturação com a redução do pH sua população também é reduzida (Bruno; Carvalho, 2009). Os microrganismos dominantes durante a maturação são do gênero *Lactobacillus*, que são resistentes em meio ácido e a presença de sal (Oliveira, 2014).

A espécie *Streptococcus thermophilus* é a única do gênero *Streptococcus* que é fermentadora, convertendo de forma rápida a lactose em ácido lático, resultando no abaixamento do pH e na produção de substâncias que são importantes no processo tecnológico como as bactericinas, que são compostos inibidores de patógenos (Antônio; Borelli, 2020).

Os gêneros *Enterococcus* e *Leuconostoc* produzem a partir do citrato os compostos como diacetil, CO<sub>2</sub> e acetoína (compostos aromáticos voláteis) que são responsáveis pelas características sensoriais do queijo (Andrade, 2009). A presença de *Enterococcus* em alimentos causa controvérsias pois esses microrganismos estão presentes no trato gastrointestinal de mamíferos, podendo agir como patógeno oportunista.

#### 3.9.4.6 Fungos filamentosos e leveduras

O grupo destes microrganismos são formados por células eucariotas, unicelulares ou pluricelulares com temperatura ótima de desenvolvimento entre 25°C a 28 °C e estão distribuídos por todo ambiente, tornando-se de difícil controle. São resistentes a situações como baixa atividade de água e pH ácido (Figueiredo, 2018a).

Os microrganismos pertencentes a este grupo não são patogênicos quando ingeridos, o problema são os metabólitos produzidos por eles conhecidos como micotoxinas que possuem efeito tóxico quando ingerido em um alimento contaminado podendo apresentar efeitos carcinogênicos, hepatotoxicidade, imunotoxicidade, dentre outros. Os gêneros mais encontrados em queijos são *Penicillium spp*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Scopulariopsis* e *Verticillium* (Sobral *et al.*, 2017).

Fungos filamentosos e leveduras são ótimos indicadores de deterioração dos alimentos, mas apresentam importante papel para a tecnologia do queijo, sendo um microrganismo de

metabolismo secundário que contribuem com o sabor, textura, e aromas desses produtos (Sales, 2015).

## 4 MATERIAL E METODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO

As amostras de água, leite cru, pingo e queijo foram coletadas em 6 queijarias presentes na região Serras da Ibitipoca registradas /ou em processo de registro.

As análises físico-químicas, e parte das análises microbiológicas foram realizadas Laboratório de Pesquisa em leite e derivados no Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT/EPAMIG). Em parceria com a Embrapa Gado de Leite, foram realizadas as análises de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. Para as análises de CCS e CPP do leite cru, foram enviadas amostras para laboratório da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

### 4.2 DESENHO EXPERIMENTAL

Os queijos, leite cru, pingo e água foram coletados em 6 queijarias localizadas na região Serras da Ibitipoca, de acordo com o interesse e disponibilidade dos produtores em participar desta pesquisa. As análises de água, leite cru, pingo foram feitas somente no dia da fabricação dos queijos em ambas as estações de chuva e seca. Já os queijos foram coletados durante 5 tempos nas duas estações, nos tempos de maturação 7, 14, 22, 40, 60 dias para as análises físico-químicas e microbiológicas, cor instrumental, perfil de textura, medida e peso.

O experimento foi realizado no esquema fatorial: 2 estações do ano, 5 tempos de maturação (7, 14, 22, 40, 60 dias) e 6 repetições, sendo cada queijaria considerada uma repetição. A Tabela 11 apresenta um esquema das análises realizadas nos tempos.

Tabela 11 - Análises realizadas no experimento, número de repetições, tempos e estações do ano

Análises	Número de repetições	Chuva						Seca					
		0	7	14	22	40	60	0	7	14	22	40	60
Água	2 x	x						x					
Leite cru	2 x	x						x					
Pingo	2 x	x						x					
Queijo	5 x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x

Fonte: (Elaborada pela Autora)

### 4.3 AMOSTRAGEM DA ÁGUA, LEITE CRU, PINGO E QUEIJOS

As amostras de água, leite cru e pingo foram coletadas em frascos estéreis e destinados às análises microbiológicas e físico-químicas. Para as análises de CCS e CPP foram utilizados frascos contendo comprimido conservantes de bronopol e azidiol, respectivamente. As amostras foram transportadas sob refrigeração e as análises foram iniciadas em até 12 horas após a coleta.

Os queijos foram produzidos todos em um mesmo dia de produção, um queijo para cada tempo de maturação (7, 14, 22, 40, 60) logo, foram produzidas 5 unidades distintas. Desses 5 queijos, foi separado uma amostra, em que foram realizadas as medidas (altura, e diâmetro em cm) e peso em todos os tempos.

### 4.4 ANÁLISES DA ÁGUA

#### 4.4.1 Análises físico-químicas

- **Cloro residual:** Determinação por Comparação Visual (Costa Júnior, 2020).
- **pH:** Determinação do pH por método eletrométrico - Método de ensaio ABNT NBR 9251 (Brasil, 2022c).

#### 4.4.2 Análises microbiológicas

- **Coliformes a 30 °C (UFC/mL):** Métodos de Plaqueamento em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (Silva *et al.*, 2017).
- **Coliformes a 45°C (UFC/mL):** Métodos de plaqueamento em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (Brasil, 2022c).
- ***E. coli* (UFC/mL):** 3M Placa para Contagem de *E. coli* e coliformes (EC™ - Segundo recomendado pelo fabricante).

### 4.5 LEITE CRU

#### 4.5.1 Análises físico-químicas

- **Teor percentual (m/v) de gordura:** Método butirométrico (Brasil, 2022c).
- **Teor percentual (m/v) de proteína verdadeira:** Realizada 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;
- **Extrato Seco Total:** Método gravimétrico em estufa 102 °C ± 2 °C (Brasil, 2022c).

- **Acidez Titulável:** Realizado pelo método titulométrico com solução de NaOH 0,1 mol/L, o resultado dado em % (m/v) de compostos de caráter ácido expressos como ácido láctico (Brasil, 2022c).
- **pH:** Realizado por meio de leitura em medidor de pH calibrado (Brasil, 2022c).
- **Cinzas:** Por incineração em forno mufla (Brasil, 2022c).
- **Lactose:** Por diferença (100-proteína-umidade-gordura-cinzas).

#### 4.5.2 Análises microbiológicas

- **Coliformes 30 °C e 45 °C (UFC/mL):** Métodos de Plaqueamento em ágar cristal violeta vermelho neutro bile, contagem por inoculação em profundidade (Silva *et al.*, 2017).
- ***Staphylococcus coagulase positiva* (UFC/mL):** Métodos de Plaqueamento em Ágar Baird-Parker (Silva *et al.*, 2017).
- **Bactérias Ácido-láticas (UFC/mL):** Métodos de Plaqueamento em ágar MRS (Silva *et al.*, 2017).
- **Contagem de Células Somáticas e Contagem Padrão em Placas:** as amostras foram analisadas por citometria de fluxo no equipamento Bactocount IBC (BentleyInstruments, 2004) e Somacount 300 (BentleyInstruments, 1995a), para determinação da CBT e CCS, respectivamente.

### 4.6 PINGO

#### 4.6.1 Análises físico-químicas

O pingo coletado no momento da fabricação dos queijos foi analisado quanto à:

- **Acidez Titulável:** Utilizado o método titulação com solução de NaOH 0,1 mol/L, o resultado dado em % (m/v) de compostos de caráter ácido expressos como ácido láctico (Brasil, 2022c).
- **Teor percentual de cloretos:** Determinação de cloretos pelo método de Mohr que se baseia na precipitação dos íons cloreto com nitrato de prata (Costa Júnior, 2020).
- **pH:** Realizada por meio de leitura em medidor de pH calibrado (Brasil, 2022c).

#### 4.6.2 Análises microbiológicas

- **Coliformes a 30 °C (UFC/g):** Métodos de Plaqueamento em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (Silva *et al.*, 2017).
- **Coliformes a 45° C(UFC/g):** Métodos de Plaqueamento em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (Silva *et al.*, 2017).

- ***Staphylococcus* coagulase positivo (UFC/g):** Métodos de Plaqueamento em Ágar Baird-Parker (Silva *et al.*, 2017).
- **Bactérias Ácido-Láticas (UFC/g):** Métodos de Plaqueamento em meio de cultivo MRS (Silva *et al.*, 2017).

## 4.7 QUEIJO

### 4.7.1 Amostragem dos queijos durante a estocagem

Os queijos foram coletados aleatoriamente de cada lote para análises físico-químicas, microbiológicas, perfil de textura e cor instrumental. O processo de preparo de amostra foi realizado segundo (Brasil, 2022).

### 4.7.2 Análises físico-químicas

- **Teores percentuais (m/m) de Umidade e Sólidos Totais:** Método gravimétrico em estufa a  $102^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  usando areia do mar purificada (Brasil, 2022c).
- **Teor percentual de gordura:** Método butirométrico para determinar a Gordura no Extrato Seco (GES) = teor de gordura/extrato seco (Brasil, 2022c).
- **Teor percentual de cloretos:** De acordo com (Costa Júnior, 2020).
- **Nitrogênio total:** 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;
- **Índice de extensão de proteólise:** Os teores de nitrogênio total (NT) e de nitrogênio solúvel em pH 4,6 (NS) dos queijos serão determinados pelo método Kjeldahl (Pereira *et al.*, 2001). O índice de extensão da proteólise será calculado de acordo com a Equação 1.

$$\text{Índice de extensão} = \frac{\text{Nitrogênio solúvel em pH 4,6} \times 100}{\text{Nitrogênio total}} \quad (1)$$

- **Índice de profundidade de proteólise:** Os teores de nitrogênio total (NT) e de nitrogênio solúvel em TCA 12% (NS) dos queijos serão determinados pelo método Kjeldahl (Pereira *et al.*, 2001). O índice de profundidade da proteólise será calculado pela Equação 2.

$$\text{Índice de profundidade} = \frac{\text{Nitrogênio solúvel TCA 12\%} \times 100}{\text{Nitrogênio total}} \quad (2)$$

- **Atividade de água:** por meio da leitura direta no equipamento Aqualab® série 3, (Decagon, Washington, USA)
- **Peso e medida:** Os queijos foram pesados em balança digital e medidos (altura e diâmetro) em todos os tempos.
- **pH:** Determinação do pH por método eletrométrico - Método de ensaio ABNT NBR 925 (Brasil, 2022c).

#### 4.7.3 Análises Microbiológicas

- **Coliformes a 30° °C (UFC/g):** Métodos de Plaqueamento em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (Silva *et al.*, 2017).
- **Coliformes a 45° C(UFC/g):** Métodos de Plaqueamento em ágar cristal violeta vermelho neutro bile (Silva *et al.*, 2017).
- ***Staphylococcus coagulase positivo* (UFC/g):** Métodos de Plaqueamento em Ágar Baird-Parker (Silva *et al.*, 2017).
- ***Salmonella spp.* (/25g):** Métodos de Plaqueamento em Ágar Bismuto Sulfito Agar Entérico Hektoen
- ***Listeria monocytogenes* (/25g):** Métodos de Plaqueamento em Ágar Oxford e Ágar Palcam
- **Bactérias Ácido Lácticas:** Métodos de Plaqueamento em meio de cultivo MRS (Silva *et al.*, 2017).
- 

#### 4.8 ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA DO QUEIJO

A análise do perfil de textura dos queijos (Figura 13) foi realizada por meio do Texturômetro CT3 Textura Analyzer (Brookfield, Middleboro, USA). As amostras foram obtidas pela retirada de seis pedaços de 20 mm de aresta em formato de cubo, sendo que não foram utilizados o centro e as bordas das amostras. Os cubos de queijo foram acondicionados em sacos plásticos impermeáveis e mantidos a 12°C em uma BOD, por um período de 1h e 30 min, antecedentes aos testes. No decorrer dos ensaios, as amostras foram comprimidas a 30%, velocidade do teste 1 mm/s, célula de carga de 4500g, por um cone de 30 mm de altura e 60°. A textura foi determinada instrumentalmente, em sextuplicada, pela análise do perfil de textura Texture Profile Analysis (TPA) nos tempos previstos no experimento. Os parâmetros mensurados foram: dureza, mastigabilidade, adesividade, elasticidade e coesividade.

Figura 13 - Amostras de queijo repartidos em pedaços de 20 mm de aresta em formato de cubo



Fonte: (Arquivo pessoal autora, 2023)

#### 4.9 AVALIAÇÃO DA COR INSTRUMENTAL

A cor dos queijos foi realizada pelo sistema de operação CIEL\*a\*b\*, por meio do colorímetro 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), máscara de medição (para mini placa de Petri): CM-A158 e placa de petri CM-A128.

#### 4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado foi parcelas subdivididas no tempo: 2 estações do ano X 5 tempos de maturação (7, 14, 22, 40, 60 dias) X 6 repetições. Apenas para as análises realizadas em um só tempo foi utilizado o test t. Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey com significância  $P < 0,05$  por meio do programa estatístico “SISVAR”.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1 QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA UTILIZADAS NA ORDENHA E PRODUÇÃO DOS QUEIJOS

Na Tabela 12 estão apresentadas as médias resultantes das análises físico-químicas da água que foram realizadas nos períodos de chuva e seca da região Serras da Ibitipoca. As amostras de água das queijarias foram avaliadas quanto aos parâmetros de cloro residual livre (mg/L) nas estações de chuva e seca e pH realizada somente na estação da chuva.



Tabela 12 - Resultados físico-químicos da água das queijarias da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média  $\pm$  DP)

Parâmetros	Padrão	Chuva			Seca		
	Portaria 2238/2023 e 2263/2023	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
Cloro residual livre (mg/L)	0,2 a 2,0	1,63 $\pm$ 1,51 <sup>a</sup>	0	3,8	0,78 $\pm$ 0,56 <sup>a</sup>	0,4	1,9
pH	6,0 a 9,5	6,29 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup>	5,73	6,88	*	*	*

\* Análise não realizada.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem significativamente entre si ( $P > 0,05$ ), pelo teste t.

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023)

A análise de pH, não foi realizada na estação da seca. A média das análises da estação chuvosa está de acordo com a Portaria IMA 2.238/2023. Analisando de forma individual, 83,33% dos produtores atenderam ao padrão, que apresentaram resultados de pH entre 6,14 e 6,88 e 13,33% ficaram abaixo do recomendado pela legislação com resultado da análise 5,73, valor compatível com pH de água advindas de nascentes. Os níveis de pH da água de nascentes podem apresentar variações consideráveis com base na influência de fatores naturais como: decomposição de rochas, oxidação da matéria orgânica e absorção de gases (Domingues, 2015). Segundo Gobbo (2014), os valores do pH podem influenciar de forma direta na eficiência da desinfecção da água. Logo, manter o pH apropriado da água onde o padrão é 6,0 a 9,5 possibilita que soluções com poder sanitizantes atinjam sua máxima eficiência contra microrganismos (Castro, 2016; Minas Gerais, 2023).

A pesquisa de Sales (2015) realizada na Microrregião de Araxá, apresentou resultados semelhantes para análise de pH, no qual somente uma queijaria ficou fora do valor preconizado pela legislação. Já Figueiredo (2018a) encontrou resultados dentro do padrão em ambas as estações na Região da Serra do Salitre.

No parâmetro cloro residual livre, as médias das duas estações encontram-se dentro da legislação vigente, e não apresentaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as estações (seca e chuva). De acordo com Pereira *et al.* (2014), a cloração não eficiente da água apresenta forte potencial propagador de agentes causadores de infecções e sérios prejuízos a saúde.

O desvio padrão dos valores médios físico-químicos, principalmente na estação das chuvas apresentou uma variação elevada se comparado com a seca. Esta alteração ocorreu, possivelmente, devido aos diferentes valores demonstrados das análises de água, o que pode indicar diferenças nos métodos de cloração de cada produtor. Geralmente a cloração da água é

feita por batelada, quando o reservatório estiver vazio e for necessário encher novamente, adiciona-se a solução clorada em relação ao volume de água, ou feita por cloradores de fluxo utilizando pastilhas de cloro (Pereira; Paiva, 2016).

Conforme verificado na Tabela 12, o valor máximo de cloro na água na estação da chuva foi superior ao exigido pela legislação. Valente (2022), em sua pesquisa realizada na Região Campo das Vertentes verificou que uma queijaria apresentou resultado acima do nível estabelecido. Autores relatam que cloração não eficiente, atrapalha o desenvolvimento de bactérias desejáveis como as bactérias lácticas e, geram alterações nas características sensoriais, além de veicular microrganismos deteriorantes do queijo. Além disso, o cloro em excesso, pode reagir com composto orgânicos originando moléculas com poder carcinogênico (Maciel *et al.*, 2022; Pereira *et al.*, 2014). Para as análises microbiológicas, conforme apresentadas na Tabela 13, pôde-se observar que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as médias, pelo teste de t, para as amostras de água das estações chuva e seca. Quando analisados os valores médios das estações, ambas estão em desacordo com a legislação (Portaria IMA 2.238/2023 e 2263/2023), onde o parâmetro é ausência em 100 mL de amostra.

Tabela 13 - Resultados microbiológicos da água das queijarias da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média  $\pm$  DP)

Parâmetros	Padrão	Chuva			Seca		
	Portaria IMA 2.238/2023 e 2263/2023	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
<b>Coliformes totais</b>	Ausência em 100 mL	8,8 NMP/100 mL $\pm$ 11,30 <sup>a</sup>	Ausência	<23 NMP/mL	1,21 NMP/100 mL $\pm$ 2,09 <sup>a</sup>	Ausência	5,1 NMP/100mL
<b>Coliformes termotolerantes</b>	Ausência em 100 mL	9,6 NMP/100 mL $\pm$ 11,32 <sup>a</sup>	Ausência	<23 NMP/mL	<1,1 NMP/100mL $\pm$ 1,44 <sup>a</sup>	Ausência	3,6 NMP/100mL
<b><i>E. coli</i></b>	Ausência em 100 mL	*	*	*	Ausência	Ausência	Ausência

\* Análise não realizada.

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem significativamente entre si ( $P > 0,05$ ), pelo teste de t.

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023)

Embora o valor médio de cloro residual livre nas duas estações do ano estavam dentro do esperado pela legislação, os valores mínimos observados na Tabela 12 possivelmente

influenciaram nas contagens dos microrganismos indicadores. De Castro (2015) verificaram em queijarias não cadastradas da região Campo das Vertentes, onde somente um produtor que não clorava a água refletiu em altas contagens para o grupo dos coliformes. A contaminação da água por coliformes pode resultar na deterioração dos alimentos e prejuízos a saúde do consumidor. O estufamento precoce é um dos principais problemas observados na produção de queijos, causado pela presença desses microrganismos que podem ser advindos da água, resultando em perdas nas características sensoriais do produto, e rejeição pelo consumidor (Sobral *et al.*, 2017).

No presente trabalho foi verificado que mesmo com a cloração da água dentro do padrão exigido pela legislação, houve contagem para o grupo dos coliformes. Pereira *et al.* (2014), também verificaram na região Campo das Vertentes que alguns produtores mesmo clorando a água apresentaram contagens para o grupo dos coliformes. Possivelmente essa contagem para coliformes pode indicar que em algum ponto de coleta da água, ou tubulações podem estar contaminados com esse microrganismo. Ramírez-Castillo (2015), relatou que vários fatores podem alterar a qualidade da água, como o material utilizado nas tubulações, presença de rachaduras que podem carrear patógenos para a água. Além disso, o clima e temperatura das regiões podendo favorecer a presença ou ausência de determinados grupos de microrganismos, assim como filtração e cloração ineficientes.

A análise para confirmação de *E. coli* das queijarias da região Serras da Ibitipoca foi realizada somente na estação da seca, apresentando ausência em todas as amostras. Dados encontrados por Soares (2014) em duas queijarias em Uberlândia- MG, todas as amostras de água resultaram em contagens inadequadas de acordo com a legislação para coliformes e *E. coli*.

## 5.2 QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DOS QUEIJOS

A Tabela 14 apresenta os resultados médios de contagem de células somáticas e contagem padrão em placas do leite cru utilizado na fabricação dos queijos nas duas estações do ano. Para os parâmetros contagem de células somáticas (CCS) e contagem padrão em placa (CPP) analisados, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) em ambas as estações. Em relação aos padrões preconizados pelo Decreto nº 42.645 05/06/2002 e IN 76 26/11/2018 as médias de CCS e CPP da estação da chuva estão dentro dos padrões exigidos (Brasil, 2018; Minas Gerais, 2002c).

Tabela 14 - Valores de CCS e CPP analisados no leite das propriedades da região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média  $\pm$  DP)

Parâmetros analisados	Padrão		Chuva			Seca		
	Decreto nº 42.645 05/06/2002	IN nº 76 26/11/2018	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo
<b>Contagem de células somáticas (CCS)</b> (unidades/mL)	400.000 unidades/mL	máximo 500.000 CS/mL	245.000 $\pm$ 172.928 <sup>a</sup>	63.000	522.000	424.000 $\pm$ 441.361 <sup>a</sup>	63.000	1.218.000
<b>Contagem padrão em placas (CPP)</b> (UFC/mL)	100.000 UFC/mL (ou 5,0 log <sub>10</sub> )	máximo 300.000 UFC/mL (ou 5,47 log <sub>10</sub> )	4,60 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup> log <sub>10</sub> UFC/mL (40.167 UFC/mL)	11.000	116.000	5,62 $\pm$ 1,01 <sup>a</sup> log <sub>10</sub> UFC/mL (422.833 UFC/mL)	4.000	2.471.000

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste t. Fonte: (Elaborada pela autora, 2023)

Ao analisar somente a média da seca da CCS, essa não atende ao padrão estadual de 400.000 unidades/mL, já a legislação federal que exige 500.000 CS/mL a média atenderia, onde o valor médio encontrado na presente pesquisa foi de 424.000 CS/mL.

Valores semelhantes foram encontrados por Dias (2015), em sua pesquisa realizada no Campo das Vertentes, a qualidade de leite sob inspeção do sistema estadual apresentou médias entre 4,3 e 5,0 x 10<sup>5</sup> CS/mL. Pereira (2014b) em sua pesquisa sobre efeitos da composição físico-química e higiênico-sanitária do leite na produção de queijo Minas, também relatou resultados semelhantes a este trabalho, de acordo com a legislação nacional do ano de 2014. Já na pesquisa de Sales (2015), os valores médios encontrados para CCS na estação chuva de 775.170 CS/mL e de 632.670 na época da seca, valores médios mais elevados em relação a presente pesquisa. A contagem de células somáticas (CCS) do leite pode variar segundo diversos fatores, como idade do animal, estágio de lactação, estresse, época do ano e nutrição, mas o fator mais preocupante é a presença de mastite no rebanho (Magalhães *et al.*, 2006).

De modo geral, percebe-se que em relação a CCS e CPP as análises não estão longe de atingirem os padrões exigidos pelas legislações. Algumas medidas preventivas podem ser tomadas durante a rotina de ordenha diária como utilização de água clara em todas as etapas da ordenha e também na lavagem dos tetos, utilização de *pré* e *pós dipping*, utilização do teste da caneca de fundo escuro para identificação de mastite clínica, realização do teste de detecção de mastite subclínica (CMT), boa higiene no manejo e nos equipamentos utilizados na ordenha dentre outras (Dias *et al.*, 2020).

Sales (2015) percebeu que durante a aplicação do questionário para sua pesquisa na região de Araxá, os produtores de leite não seguiam de forma diária uma rotina como as citadas acima e altas contagens de CCS e CPP foram encontradas. Outro ponto importante é sobre o reforço de palestras e cursos sobre boas práticas na ordenha, a fim de manter os produtores sempre atualizados da importância em manter um leite de boa qualidade para a produção dos queijos (Dias *et al.*, 2020).

Quando analisada somente a estação da seca, a contagem média para CPP não atendeu a legislação, possivelmente pelo maior valor máximo encontrado nessa estação que contribuiu para a elevação da média. Uma possível causa para alta contagem de CPP é contaminação durante a ordenha e pós ordenha, Brito *et al.* (2002) explica que CPP é o teste empregado para avaliar a qualidade microbiológica do leite. Ele relata que altas contagens de bactérias totais indicam falhas na limpeza dos equipamentos, e na higiene da ordenha. A presença de microrganismos no leite afeta a qualidade do queijo e representa risco para a saúde pública, pois os queijos feitos com leite cru não passam por tratamento térmico para eliminar contaminantes. Torna-se necessário que todos os produtores atendam as legislações estaduais, a fim de manterem um padrão de contagem entre os municípios da região Serras da Ibitipoca. Figueiredo (2018a) nas amostras de leite da Região Serra do Salitre, encontrou médias mais baixas entre 8.833 e 13.167 UFC/mL.

A Tabela 15 apresenta os resultados microbiológicos analisados no leite das propriedades da Região Serras da Ibitipoca nas duas estações do ano.

Tabela 15 - Resultados microbiológicos do leite das propriedades da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP)

Parâmetros analisados	Padrão		Chuva		Seca		
	Decreto nº 42.645 05/06/2002	Média ± DP (log <sub>10</sub> e UFC/mL)	Mínimo (UFC/mL)	Máximo (UFC/mL)	Média ± DP (log <sub>10</sub> e UFC/mL)	Mínimo (UFC/mL)	Máximo (UFC/mL)
<b>Coliformes totais (UFC/mL)</b>	Sem padrão	3,9 ± 0,89 <sup>a</sup> (ou 2,63 x 10 <sup>4</sup> )	3,6 x 10 <sup>2</sup>	7,0 x 10 <sup>4</sup>	2,7 ± 1,62 <sup>a</sup> (ou 1,55 x 10 <sup>5</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	9,3 x 10 <sup>5</sup>
<b>Coliformes termotolerantes (UFC/mL)</b>	Sem padrão	3,8 ± 0,83 <sup>a</sup> (ou 1,92 x 10 <sup>4</sup> )	3,6 x 10 <sup>2</sup>	7,0 x 10 <sup>4</sup>	2,7 ± 1,62 <sup>a</sup> (ou 1,55 x 10 <sup>5</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	9,3 x 10 <sup>5</sup>
<b><i>E. coli</i></b>	100 UFC/mL (ou 2,0 log 10)	*	*	*	<1,0 x 10 <sup>2</sup> (est.) (ou < 2,0 logs de 10)	<1,0 x 10 <sup>2</sup> (est.)	<1,0 x 10 <sup>2</sup> (est.)
<b><i>Staphylococcus</i> spp. (UFC/mL)</b>	100 UFC/mL (ou 2,0 log 10)	5,8 ± 0,57 <sup>a</sup> (ou 1,13 x 10 <sup>6</sup> )	9,0 x 10 <sup>4</sup>	1,3 x 10 <sup>7</sup>	3,3 ± 0,84 <sup>b</sup> (ou 6,85 x 10 <sup>3</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	2,7 x 10 <sup>4</sup>
<b><i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/mL)</b>	Sem padrão	4,9 ± 0,84 <sup>a</sup> (ou 2,95 x 10 <sup>5</sup> )	7,2 x 10 <sup>3</sup>	1,30 x 10 <sup>6</sup>	2,1 ± 0,19 <sup>b</sup> (ou 1,33 x 10 <sup>2</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	3,0 x 10 <sup>2</sup>
<b>Bactérias ácido lácticas (UFC/mL)</b>	Sem padrão	5,8 ± 0,44 <sup>a</sup> (ou 9,43 x 10 <sup>5</sup> )	2,6 x 10 <sup>5</sup>	2,5 x 10 <sup>6</sup>	3,4 ± 1,02 <sup>b</sup> (ou 2,55 x 10 <sup>4</sup> )	2,0 x 10 <sup>2</sup>	1,42 x 10 <sup>5</sup>

Médias seguidas por letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si (P < 0,05), pelo teste de t.

\* Análise não realizada.

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023)

Nas análises microbiológicas ocorreram diferença significativa (P<0,05) para *Staphylococcus* spp., *Staphylococcus* coagulase positivo, bactérias ácido lácticas entre as estações de chuva e seca. Pôde-se observar também que durante a estação chuva foram registradas contagens mais elevadas no leite. A análise de *E. coli* no leite foi realizada somente na estação do inverno, apresentando contagens <1,0 x 10<sup>2</sup> UFC/mL, o que significa que não foi detectado nas amostras de leite da região Serras da Ibitipoca na estação analisada. Já para o grupo dos coliformes totais e termotolerantes, e aeróbios mesófilos não ocorreram diferença (P>0,05) entre as estações. As contagens de coliformes totais e termotolerantes podem estar relacionadas com a higiene no curral, utensílios e ordenhadeiras que são potencial risco para contaminação desses microrganismos, também relatado na pesquisa de De Castro, (2015).

Para a análise de *Staphylococcus* spp., em ambas as estações, não atenderam o decreto estadual, apresentando contagens médias entre 1,13 x 10<sup>6</sup> UFC/mL na estação chuvosa, e de 6,85 x 10<sup>3</sup> UFC/mL, na seca.

O decreto estadual não exige análise de *Staphylococcus* coagulase positiva no leite, mas segundo os autores Bourgeois e Jay (1994) esses microrganismos podem ser produtores de

toxina, razão pela qual é feita a pesquisa de estafilococos coagulase positiva em alimentos. A intoxicação alimentar estafilocócica é caracterizada por náuseas, vômito, dores abdominais e diarreia, e por um curto período de incubação, de 1 a 6 horas após a ingestão do alimento responsável de acordo com (Passos; Kuaye, 1996). Várias são as possibilidades de contaminação do leite por microrganismos patogênicos. Wilson (1977) relata que o "habitat" natural do *Staphylococcus aureus* é o organismo animal, onde pode ser encontrado na saliva, na mucosa nasal, na pele e no tubo digestivo. Logo, as altas contagens encontradas nas análises dessa pesquisa, podem indicar falhas na higiene do ordenhador. Na época do verão, as contagens mais elevadas podem ter sido influenciadas por maior umidade do ar propiciando a multiplicação microbiana, assim relatado por Figueiredo, (2018b).

As bactérias ácido lácticas, de acordo com os autores Delavenne *et al.* (2012), representam 20-30% do total de contagens bacterianas no leite cru, mas as condições de produção, estação, reprodução e origem animal do leite influenciam sua abundância e diversidade.

Para as bactérias ácido lácticas (BAL), entre as médias das estações, o período do verão foi encontrado contagens mais elevadas entre  $3,5 \times 10^5$  a  $2,5 \times 10^6$  UFC/mL do que no inverno ( $2,0 \times 10^2$  a  $1,42 \times 10^5$  UFC/mL). Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho realizado na região Campo das Vertentes com valores na estação seca  $< \log 10^3$  a máximo  $\log 10^7$  UFC/mL e durante verão  $\log 10^4$  a  $\log 10^7$  UFC/mL (De Castro, 2015).

Valores mais elevados para as BAL é o recomendado, pois são elas as grandes responsáveis pelas características como sabor, odor, textura no queijo suas. Além disso, exercem a função de proteção, através de produção de compostos antimicrobianos.

Na Tabela 16 estão apresentadas as análises físico-químicas realizadas no leite nas estações de chuva e seca das propriedades localizadas na Região Serras da Ibitipoca.

Tabela 16 - Resultados físico-químicos do leite das propriedades da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média ± DP)

Parâmetros analisados	Padrão		Média ± DP	Chuva		Média ± DP	Seca	
	Decreto nº 42.645 05/06/2002	IN 76 26/11/2018		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
<b>Gordura (% m/m)</b>	mínimo de 3%	mínimo de 3,0g/100g	3,27 ± 0,53 <sup>b</sup>	2,6	4,1	3,83 ± 0,54 <sup>a</sup>	3,2	4,7
<b>*Umidade (%m/m)</b>	mínimo 88,6	mínimo 88,6	87,57 ± 0,68 <sup>a</sup>	86,51	88,32	87,57 ± 0,68 <sup>a</sup>	86,2	88,18
<b>Proteína (%m/m)</b>	*	mínimo 2,9g/100g	3,36 ± 0,25 <sup>a</sup>	3,11	3,78	3,59 ± 0,57 <sup>a</sup>	3,03	4,69
<b>Cinzas (% m/m)</b>	Sem padrão	Sem padrão	0,69 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,64	0,78	0,75 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,69	0,8
<b>*Lactose (%m/m)</b>	mínimo de 4,3%	mínimo 4,3g/100g	5,11 ± 0,11 <sup>a</sup>	4,96	5,29	4,40 ± 0,40 <sup>b</sup>	3,62	4,73
<b>Acidez Titulável (em % de ácido láctico)</b>	de 15 a 20 <sup>o</sup> D	14 a 18 <sup>o</sup> D	0,18 ± 0,009 <sup>a</sup>	0,17	0,19	0,15 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,12	0,17
<b>pH</b>	Sem padrão	Sem padrão	6,65 ± 0,04 <sup>b</sup>	6,6	6,72	6,81 ± 0,07 <sup>a</sup>	6,7	6,88
<b>*ESD (%m/m)</b>	mínimo 8,5 %	mínimo de 8,4g/100g	9,16 ± 0,23 <sup>a</sup>	8,83	9,38	8,75 ± 0,22 <sup>b</sup>	8,5	9,1
<b>*EST (%m/m)</b>	mínimo 11,5 %	mínimo de 11,4g/100g	12,43 ± 0,68 <sup>a</sup>	11,68	13,49	12,58 ± 0,69 <sup>a</sup>	11,82	13,8

Médias seguidas por letra diferentes, diferem significativamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste t.

\* Lactose por diferença através da fórmula: 100 - proteína - umidade - gordura - cinzas

\*EST por diferença: 100 - umidade

\*ESD por diferença: EST - gordura

\*Umidade por diferença: 100 - EST

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

Em relação aos padrões preconizados pelo Decreto nº 42.645 de 05/06/2002 e IN 76 de 26/11/2018 todas as médias das análises estão dentro dos padrões exigidos em ambas as estações (Brasil, 2018; Minas Gerais, 2002c). Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) para as análises de umidade, proteína, cinzas, e extrato seco total (EST). Já para as análises gordura, lactose, acidez titulável, pH e extrato seco desengordurado (ESD) ocorreu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as estações de seca e chuva

As médias das análises de gordura e extrato seco desengordurado (ESD) do presente trabalho apresentaram diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as estações, sendo a estação que demonstrou valores mais altos para gordura foi no inverno e para ESD no verão. De acordo com Alves Filho (2005), a gordura do leite deve ser observada, pois pode sofrer variações por influência do manejo nutricional, raça, estação do ano, forma de coleta do leite, condição



corporal dos animais e sistemas de produção. Fernandes; Pereira (2013), reportaram semelhança em sua pesquisa com leite cru no norte de Minas Gerais, com aumento da gordura no inverno e diminuição do ESD que consiste, essencialmente, em proteína bruta, lactose e matéria mineral. Também o aumento do teor de gordura do leite na estação da seca relaciona-se com a dieta do animal que costuma ser acrescentada de outras fontes de nutrientes e podem resultar em alterações na composição do leite (Alves Filho, 2005).

O EST nada mais é que todos os componentes presentes no leite (proteína, lactose, gordura, sais minerais e vitaminas) menos a água; é um parâmetro importante para a produção de queijos pois estão relacionados ao maior rendimento dos queijos (Hühn *et al.*, 1986). Nesse trabalho não foi observada diferença significativa para o EST quando comparada as duas épocas do ano. Todas as amostras atenderam ambas as legislações estadual e federal.

Em relação à lactose, houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as estações, com valores mais altos encontrados durante a estação do verão. Os valores médios estão dentro do exigido pela legislação. A lactose tem sua produção pelas células epiteliais da glândula mamária, é a principal fonte de carboidratos do leite representando 52% do extrato seco desengordurado. Atua de forma direta no volume de leite produzido, atraindo água para o sangue e equilibrando a pressão osmótica na glândula mamária. A quantidade de água do leite depende da quantidade de lactose secretada na glândula mamária. Este componente é considerado um dos mais estáveis do leite (Brito *et al.*, 2021a; Gonzáles e Campos, 2003). A diminuição na quantidade de lactose pode ser justificada pela eliminação de lactose das glândulas mamária para a corrente sanguínea, causada por alterações na permeabilidade da membrana divisória. Figueiredo (2014), apresentou resultados semelhantes a essa pesquisa com leite na região do Serro, Minas Gerais, em época de verão (chuvoso) e inverno (seco) com média mais elevadas para lactose na estação do verão.

Chamilete (2023), ao comparar os efeitos do período das águas e seca na qualidade do leite cru observou que na seca foram maiores o teor de lactose foi 4,52%, ESD foi de 8,77%, e CCS com 493.575 cél./mL foi menor, quando comparados com o período das águas, que apresentou 4,46% lactose e 8,72% ESD e maior CCS com 696.725 cél./mL. Dados contrários foram encontrados nesta pesquisa.

A umidade ou água do leite propriamente dito, depende da síntese da lactose. No presente trabalho, não houve diferença significativa em ambas as estações para parâmetro umidade. Todas as amostras ficaram dentro dos valores exigidos durante a seca e a chuva.

Para análise de proteína, não houve diferença significativa entre as estações ( $P > 0,05$ ). Os valores médios atenderam os parâmetros preconizados na legislação federal. Não existe

padrão para proteínas no leite cru no decreto estadual. A proteína é um dos componentes que podem sofrer variações em relação a nutrição, pois determinadas épocas do ano, o trato animal necessita de complementação, causando alterações nos teores de proteína.

A análise de cinzas não apresentou diferença significativa entre as médias das estações ( $P > 0,05$ ). Figueiredo (2014b) relata que os valores médios para análise de cinzas, não apresentaram diferença significativa nas estações de chuva e seca, mesmo resultado apresentado nessa pesquisa.

A média para acidez titulável está dentro do exigido pela legislação, no entanto na estação da seca, o valor mínimo ficou abaixo do preconizado pela legislação estadual e federal (Decreto Estadual nº 42.645 de 05/06/2002 e Instrução Normativa nº 76 de 26/11/2018).

Na análise de pH, todos os produtores apresentaram valores entre 6,6 e 6,8. De acordo com Brito (2021c), o pH do leite fresco apresenta reação ligeiramente ácida, variando entre 6,6 e 6,8, com média de 6,7 a 20 °C ou 6,6 a 25 °C. As análises de acidez e pH são de grande importância, pois através delas tem-se uma ideia sobre qualidade físico-química e microbiológica do leite (Farias, 2019).

Rodrigues (2021) ao analisar as médias da análise de acidez e pH das amostras de leite encontraram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) mas que se enquadravam dentro do exigido. Durante seca, a acidez foi 0,163 g/100 mL e pH 6,65 e na estação chuva foi 0,156 g/100 mL e pH 6,75. Os pesquisadores Fernandes; Pereira (2013), ao analisar a acidez, também encontraram valores dentro do exigido. Já para a produção de queijos conforme De Marchi (2009), a acidez titulável é primordial em todos os estágios de coagulação do leite, influenciando tanto na velocidade de agregação das micelas de para-caseínas e na reatividade do coalho, quanto na taxa de sinérese dos queijos.

De acordo com os autores Brito *et al.* (2021a), o leite fresco é levemente mais ácido, chamada acidez aparente, devido existência de componentes naturais do leite como fosfatos, citratos, gás carbônico dissolvido, caseínas, albuminas. Já a acidez real ou verdadeira é formada no leite pelo crescimento de bactérias. O leite pode apresentar tipicamente alcalino, acidez  $< 0,15\%$  (15 ° D), o que indica mastite, final de lactação, leite de retenção ou fraude com água. E leite ligeiramente ácido, entre 0,19-0,20% (19 e 20 ° D) podendo indicar leite do início da lactação, leite com colostro, leite no início do processo de fermentação.

### 5.3 QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO PINGO UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DOS QUEIJOS

Para a qualidade físico-química e microbiológica do pingo, não existem parâmetros preconizados por uma legislação. A Tabela 17 apresenta os resultados físico-químicos do pingo coletado nas duas estações do ano. Não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as médias para as análises de sal e acidez do pingo em ambas as estações.

Tabela 17 - Resultados físico-químicos analisados no pingo das queijarias da Região Serras da Ibitipoca em duas estações do ano (média  $\pm$  DP)

Parâmetros analisados Pingo	Padrão	Chuva			Seca		
		Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo
Sal (%m/v)	Sem padrão	5,21 $\pm$ 1,48 <sup>a</sup>	3,81	6,98	6,59 $\pm$ 4,12 <sup>a</sup>	2,08	11,64
Acidez Titulável (%m/v)	Sem padrão	0,72 $\pm$ 0,35 <sup>a</sup>	0,25	1,22	0,37 $\pm$ 0,29 <sup>a</sup>	0,1	0,74

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem significamente entre si ( $P < 0,05$ ), pelo teste t. Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

A análise do teor de sal não apresentou diferença entre as estações do ano. Houve uma maior variação no desvio padrão para análise de sal na época da seca, que pode ser devido as quantidades de sal utilizadas por cada produtor. Essa diferença entre as queijarias é considerada normal, devido a não padronização da quantidade de sal utilizada nos queijos, que vai influenciar diretamente nos teores de sal do pingo (Moreno, 2013a).

Quanto à acidez titulável, podemos perceber que o valor máximo na chuva apresentou acidez elevada de 1,22 %. Apesar de não existir um padrão para acidez, é indicado valores acima de 0,75 % ou 75 ° Dornic (Rafael, 2017). Já no inverno, todas as amostras permaneceram abaixo 0,75% (entre 0,1% e 0,74%). Uma possível hipótese para essa variação da acidez nas estações é que a estação da chuva favorece a multiplicação dos microrganismos devido a temperatura ambiental ser compatível com temperatura de seu desenvolvimento, ao contrário da estação do inverno, onde baixas temperaturas deixam as bactérias ácido lácticas mais lentas em sua multiplicação.

A Tabela 18 apresenta os resultados microbiológicos do pingo coletado nas duas estações.

Tabela 18 - Resultados microbiológicos do pingo da região Serras da Ibitipoca nas duas estações do ano (média ± DP)

Parâmetros analisados Pingo	Padrão	Chuva			Seca		
		Média ± DP (log <sub>10</sub> e UFC/mL)	Mínimo (UFC/mL)	Máximo (UFC/mL)	Média ± DP (log <sub>10</sub> e UFC/mL)	Mínimo (UFC/mL)	Máximo (UFC/mL)
<b>Coliformes totais</b>	Sem padrão	4,3 ± 2,70 <sup>a</sup> (ou 7,9 x 10 <sup>7</sup> )	1,87 x 10 <sup>2</sup>	4,7 x 10 <sup>8</sup>	4,8 ± 2,16 <sup>a</sup> (ou 2,8 x 10 <sup>7</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>8</sup>
<b>Coliformes termotolerantes</b>	Sem padrão	4,4 ± 2,68 <sup>a</sup> (ou 7,9 x 10 <sup>7</sup> )	2,80 x 10 <sup>2</sup>	4,7 x 10 <sup>8</sup>	4,8 ± 2,23 <sup>a</sup> (ou 4,2 x 10 <sup>7</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	2,5 x 10 <sup>8</sup>
<b>Staphylococcus spp.</b>	Sem padrão	5,3 ± 1,54 <sup>a</sup> (ou 4,2 x 10 <sup>6</sup> )	2,1 x 10 <sup>3</sup>	2,3 x 10 <sup>7</sup>	4,7 ± 1,72 <sup>a</sup> (ou 1,4 x 10 <sup>6</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	6,0 x 10 <sup>6</sup>
<b>Staphylococcus coagulase positivo</b>	Sem padrão	2,0 ± 0,0 <sup>a</sup> (ou <1,0 x 10 <sup>2</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	2,9 ± 1,22 <sup>a</sup> (ou 2,2 x 10 <sup>4</sup> )	<1,0 x 10 <sup>2</sup>	1,28 x 10 <sup>5</sup>
<b>Bactérias ácido lácticas</b>	Sem padrão	7,9 ± 1,69 <sup>a</sup> (ou 1,47 x 10 <sup>9</sup> )	2,9 x 10 <sup>5</sup>	6,4 x 10 <sup>9</sup>	6,8 ± 1,14 <sup>a</sup> (ou 5,7 x 10 <sup>7</sup> )	2,7 x 10 <sup>5</sup>	2,7 x 10 <sup>8</sup>

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha, diferem significativamente entre si (P<0,05), pelo teste t.  
Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

Para o pingo ainda não existem critérios microbiológicos, mas é sabido que nele pode conter microrganismos benéficos como as bactérias ácido lácticas, quanto microrganismos indesejados podem causar no queijo alterações sensoriais indesejáveis (Lima *et al.*, 2009).

Não houve diferença significativa (P > 0,05) entre as médias para as análises de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positivo e bactérias ácido lácticas nas estações de chuva e seca.

Pode-se observar que os valores mínimos encontrados na chuva para todos os microrganismos foram mais elevados quando comparado com a seca, com exceção das bactérias lácticas.

Contagens elevadas para coliformes totais, termotolerantes, *Staphylococcus* spp. e *Staphylococcus* coagulase positivo como na presente pesquisa demonstra que possivelmente ocorreram falhas nos processos de boas práticas de fabricação e higiene dos manipuladores durante processo de fabricação dos queijos entre as queijarias da região Serras da Ibitipoca, transferindo os microrganismos do queijo para o pingo que será utilizado na produção do dia seguinte. Entre os microrganismos presentes estão os patogênicos e deteriorantes, onde a presença desses microrganismos impacta na produção e segurança do queijo produzido, afirmando a importância de seguir de forma efetiva todas as etapas das boas práticas de fabricação, a fim de reduzir as contagens dos microrganismos indesejados.

As contagens encontradas nesta pesquisa para *Staphylococcus* coagulase positivo foram baixas nas duas estações, já as médias para *Staphylococcus* spp. foram altas em ambas as estações quando comparado com potencial formação de enterotoxinas, que de acordo com a literatura, a partir de  $10^5$  UFC/mL, são capazes de produzir enterotoxinas em níveis suficientes para provocar intoxicação alimentar. Contagens semelhantes foram apresentadas por Castro (2016) com médias na seca  $10^4$  UFC/mL e média chuva  $10^6$  UFC/mL. Ferreira (2015) relatou em sua pesquisa que *Staphylococcus* apresenta diversificados mecanismos de virulência como a capacidade de se desenvolver em vários ambientes, em temperaturas entre 7 °C e 48 °C, pH entre 4,2 e 9,8. Além disso, estão presentes também em alimentos com baixa atividade de água 0,860 e elevadas concentrações de cloreto de sódio. Considerando os fatores citados acima, evidenciam que o pingão pode ser uma fonte desses microrganismos e, como o soro permanece dentro da queijaria em temperatura ambiente até ser utilizado no dia seguinte na produção dos queijos, o risco torna-se maior, tendo em vista que essas bactérias podem se multiplicar durante esse tempo e podem produzir toxinas. Em sua pesquisa Nóbrega *et al.* (2008) observou uma amplitude no teor de sal variando de 1,70% a 11,24% de sal no pingão, sendo semelhantes ao presente trabalho que apresentou variações entre 2,08% e 11,64 % de sal no pingão. Ainda sobre a pesquisa de Nóbrega *et al.* (2008) foram observados que as contagens para *Staphylococcus aureus* foram superiores no período da chuva onde as concentrações de sal em média foram maiores, o que demonstra a resistência desse microrganismo a elevados teores de sal, tornando difícil seu controle.

As bactérias ácido lácticas (BAL) apresentaram médias elevadas variando entre  $10^5$  UFC/mL e  $10^9$  UFC/mL, em ambas as estações. Podemos observar que as bactérias ácido lácticas foram os microrganismos com maiores contagens em ambas as estações, demonstrando efetividade em seu processo de multiplicação no meio. Estes microrganismos presentes em altas concentrações desempenham um importante papel na qualidade do pingão, devida a competição por alimento e produção de compostos antibacterianos, que reduzem a contagem de microrganismos patogênicos e deteriorantes presente no meio. Mas na presente pesquisa, mesmo as BAL terem apresentado contagens elevadas, o grupo dos coliformes e *Staphylococcus* spp. também apresentaram contagens altas. Não foram realizadas análises das BAL em relação a produção de compostos antimicrobianos, por isso estudos mais aprofundados seriam necessários para o melhor entendimento do que pode ter ocorrido em relação a esses microrganismos.

## 5.4 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO AO LONGO DO TEMPO.

### 5.4.1 Coliforme totais (30 °C) e termotolerantes (45 °C)

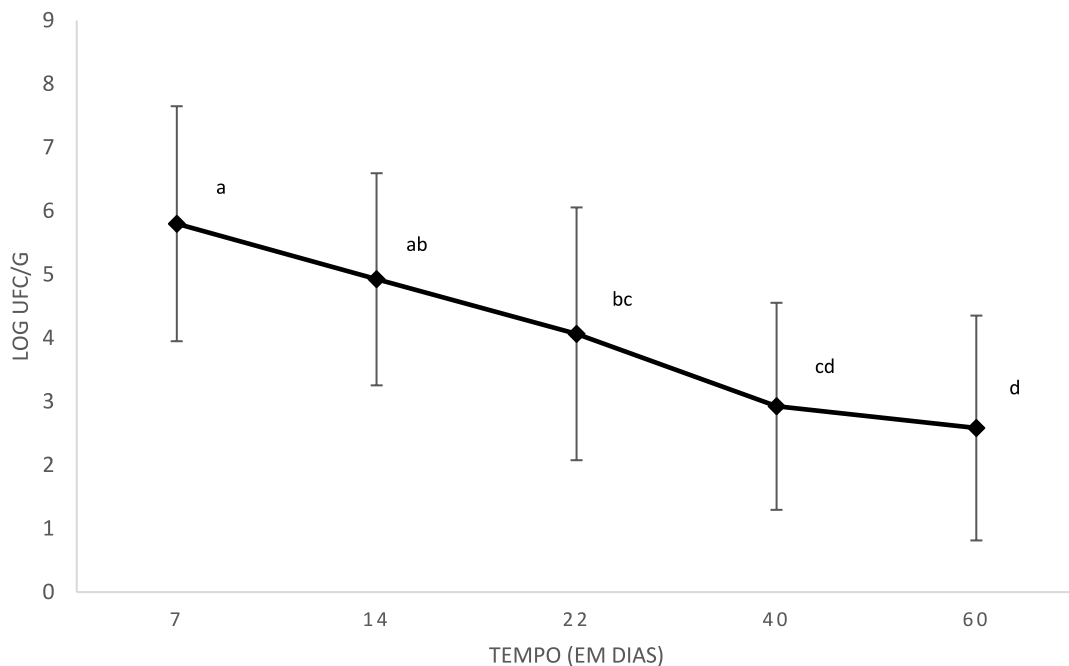
Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as médias do inverno e verão para análise de coliformes 30 °C dos queijos da região Serras da Ibitipoca nas estações seca e chuva e também em relação ao tempo de maturação ( $P < 0,05$ ), mas não na interação ( $P > 0,05$ ).

Na estação da chuva, a média de  $3,53 \pm 1,63$  ( $\log_{10}$ UFC/g) foi superior ao da seca ( $4,58 \pm 1,16$   $\log_{10}$  UFC/g). Uma possível causa para elevação dessas contagens é que, provavelmente ocorreram descuidos no processo de limpeza e sanitização da queijaria e utensílios utilizados na queijaria. Oliveira (2014) ao realizar sua pesquisa nas estações da seca e chuva, na região Campo das Vertentes, observou que houve diferença estatística entre as duas estações, e apresentou médias mais baixas e dentro do limite preconizado durante a seca; já no período das chuvas, médias mais altas e fora do padrão exigido pelo decreto estadual. Já Rodrigues (2021) em sua pesquisa na região do Cerrado, encontrou resultados medianos dentro do preconizado pela legislação em ambas as estações, a partir de 14 dias de maturação. Já durante a seca, as contagens foram mais elevadas.

Quando analisado o tempo de maturação, observa-se que ocorreu declínio na contagem das médias ao longo dos dias de maturação em ambas as estações para o grupo dos coliformes totais (Figura 14), mas não o suficiente para atender os 22 dias mínimos de maturação como exigido pela Portaria 2303/2024 e 2238/2023, que exige o máximo  $3,69 \log_{10}$  UFC/g ou  $5,0 \times 10^3$  UFC/g (Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023). O resultado médio encontrado aos 22 dias de maturação foi  $4,066 \log_{10}$ UFC/g. Observando as médias dos cinco tempos de maturação para o grupo dos coliformes 30 °C, somente com 40 dias de maturação atenderia a legislação nas estações do verão e inverno. Aos 22 dias, 50% dos queijos alcançaram o valor exigido pela legislação, tanto na chuva como na seca.

Levando em consideração as análises realizadas no leite cru e no pingo utilizado na fabricação dos queijos, as contagens para o grupo dos coliformes 30 °C podem ter influenciado nas contagens do queijo, o leite cru apresentou médias da seca  $2,7 \pm 1,62 \log_{10}$ UFC/g e período da chuva de  $3,9 \pm 0,89 \log_{10}$ UFC/g, já o pingo apresentou durante a seca  $4,8 \pm 2,16 \log_{10}$ UFC/g e estação da chuva  $4,3 \pm 2,70 \log_{10}$ UFC/g. Figueiredo (2018a) em sua pesquisa na região Serra do Salitre relata que devido as baixas contagem para coliformes totais no leite cru e pingo utilizados na produção refletiram na baixa contagem nos queijos, resultados opostos ao presente trabalho.

Figura 14 - Coliformes totais nos queijos da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo de maturação para as duas estações do ano



Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ )

De acordo com os pesquisadores Campos *et al.* (2023) ao avaliarem os queijos minas artesanais da região do Pontal do Triângulo Mineiro, dois produtores atingiram o preconizado desde o primeiro dia de análise, um produtor atendeu com oito dias, um produtor atendeu com 17 dias. Os autores afirmam sobre a importância das boas práticas de fabricação, e que altas contagens indicam falhas em todo processo produtivo.

Esses microrganismos são indicadores da qualidade higiênica dos queijos, e são responsáveis pelo defeito chamado estufamento precoce. Os coliformes utilizam a lactose como via de fermentação, com a produção de compostos como ácido lático e acético, etanol,  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2$ . Esse gás produzido tornará o aspecto na massa do queijo com pequenos e numerosos buracos em todo o queijo, provocados por esse acúmulo de gás na massa, alterando também sabor e odor (Sobral *et al.*, 2017).

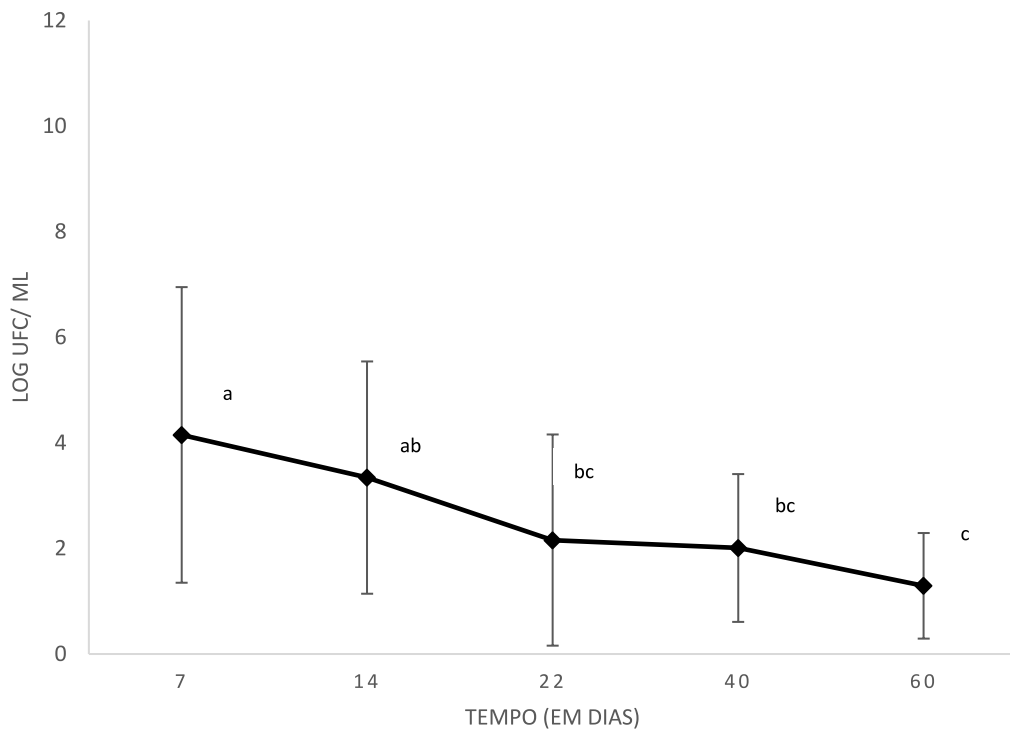
Para o grupo dos coliformes termotolerantes ( $45\text{ }^\circ\text{C}$ ) ocorreu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre a estação da chuva e seca, assim como ocorrido nos coliformes totais. Também houve diferença entre os tempos de maturação ( $P < 0,05$ ), mas não na interação ( $P > 0,05$ ).

Para os coliformes termotolerantes, a médias das contagens para estação chuvosa foi mais elevada  $3,36 \pm 1,60 \log_{10} \text{UFC/g}$  do que para estação da seca  $1,80 \pm 0,77 \log_{10} \text{UFC/g}$ .

Possivelmente, altas contagens foram causadas pelas contagens elevadas no leite e no pingo, além de possíveis falhas nas boas práticas de fabricação.

De acordo com a Figura 15 podemos observar declínio nas contagens de coliformes 45 °C em ambas as estações ao longo da maturação.

Figura 15 - Coliformes termotolerantes analisados nos queijos ao longo do tempo de maturação para as duas estações do ano



Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

De acordo com a Portaria 2.238/2023 e 2303/2024, a contagem exigida é de  $2,69 \log_{10}$  UFC/g ou máximo  $5,0 \times 10^2$  UFC/g aos 22 dias (Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023), logo conclui-se que o valor seria atingido apenas aos 40 dias ( $2,01 \log_{10}$  UFC/g). O valor exigido pela legislação aos 22 dias para os coliformes termotolerantes foi alcançado em 67% dos queijos na chuva e 83% na seca.

Sá *et al.* (2022) avaliaram a qualidade microbiológica dos queijos da região Campo das Vertentes e encontraram contagens para *E. coli*  $< 1,0 \times 10^2$  UFC/g em todos os tempos de maturação. Apesar de altas contagens para o grupo dos coliformes 30 °C, contagens inferiores ao exigido para *E. coli*, indica que não ocorreu contaminação por esse microrganismo nos queijos. Os pesquisadores Campos *et al.* (2023) avaliaram os microrganismos *E. coli*, que está incluído no grupo dos coliformes termotolerantes, e encontraram contagens atendendo à



legislação com menos de 22 dias de maturação. Sales (2015) encontrou em sua pesquisa, as medianas das contagens mais baixas de coliformes a 45°C no queijo Minas artesanal da microrregião de Araxá.

#### 5.4.2 *Staphylococcus* spp.

A Tabela 19 apresenta os resultados das análises de *Staphylococcus* spp. nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados nas duas estações do ano. Não ocorreu diferença ( $P > 0,05$ ) entre as médias das estações chuva e seca. Houve diferença entre os tempos de maturação e também na interação ( $P < 0,05$ ).

Tabela 19 - Médias das análises de *Staphylococcus* spp. nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados nas duas estações do ano

<i>Staphylococcus</i> spp.							
Tempo (em dias)	Padrão	Chuva			Seca		
		Média ± DP (log <sub>10</sub> UFC/g e UFC/g)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)	Média ± DP (log <sub>10</sub> UFC/g e UFC/g)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
7 Dias		7,31 <sup>aAB</sup> ± 0,94 (ou 5,72 x 10 <sup>7</sup> )	8,0 X 10 <sup>5</sup>	1,16 X 10 <sup>8</sup>	6,25 <sup>bA</sup> ± 1,21 (ou 1,33 x 10 <sup>7</sup> )	4,8 X 10 <sup>4</sup>	8,4 X 10 <sup>7</sup>
14 Dias		8,21 <sup>aA</sup> ± 0,45 (ou 2,43 x 10 <sup>8</sup> )	4,6 X 10 <sup>7</sup>	4,2 X 10 <sup>8</sup>	6,61 <sup>bA</sup> ± 1,22 (ou 2,61 x 10 <sup>7</sup> )	5,2 X 10 <sup>4</sup>	1,14 X 10 <sup>8</sup>
22 Dias	Sem padrão	7,13 <sup>aAB</sup> ± 1,33 (ou 4,87 x 10 <sup>7</sup> )	3,3 X 10 <sup>4</sup>	1,11 X 10 <sup>8</sup>	6,61 <sup>aA</sup> ± 1,01 (ou 1,52 x 10 <sup>7</sup> )	6,2 X 10 <sup>4</sup>	6,4 X 10 <sup>7</sup>
40 Dias		6,30 <sup>aB</sup> ± 0,83 (ou 4,52 x 10 <sup>6</sup> )	7,5 X 10 <sup>4</sup>	8,2 X 10 <sup>6</sup>	6,50 <sup>aA</sup> ± 0,50 (ou 4,2 x 10 <sup>6</sup> )	1,68 x 10 <sup>5</sup>	6,8 X 10 <sup>6</sup>
60 Dias		2,00 <sup>bC</sup> ± 0,00 (ou < 1,0 X 10 <sup>2</sup> )	< 1,0 X 10 <sup>2</sup>	< 1,0 X 10 <sup>2</sup>	5,80 <sup>aA</sup> ± 0,74 (ou 1,6 x 10 <sup>6</sup> )	< 1,0 x 10 <sup>2</sup>	5,6X 10 <sup>6</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ); médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, nas colunas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

Durante o período de maturação, não ocorreu redução eficaz nas contagens de *Staphylococcus* spp., ao observar os valores apresentados percebe-se que as contagens permaneceram altas ao longo da maturação, tanto na época da seca quanto da chuva. somente aos 60 dias de maturação da estação chuvosa, não foi possível identificar sua presença. os autores figueiredo *et al.* (2015) em pesquisa realizada com leite cru e queijo minas artesanal do serro em diferentes meses, as contagens foram elevadas em todos os meses analisados, apresentando contagens entre 5,00 e 15,0 log<sub>10</sub> ufcml<sup>-1</sup>. Uma possível hipótese para contagens

elevadas desse microrganismo, é que pode ser originado do pingo, o presente trabalho também apresentou contagens elevadas em ambas as estações.

Para contagem dos *Staphylococcus* spp. não existe parâmetro exigido por lei, mas esse é considerado um microrganismo de importância, pois são produtores de enterotoxinas termoestáveis que são resistentes ao processo de pasteurização, logo são importantes fonte de intoxicação alimentar.

### 5.4.3 *Staphylococcus* coagulase positiva

A Tabela 20 apresenta os resultados das análises de *Staphylococcus* coagulase positiva nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados nas duas estações do ano. Não ocorreu diferença ( $P > 0,05$ ) entre as médias das estações, os valores foram  $2,87 \pm 0,92 \log_{10}$  UFC/g durante a seca e  $2,14 \pm 0,18 \log_{10}$  UFC/g na estação da chuva. Houve diferença entre os tempos de maturação e também na interação tratamento X tempo ( $P < 0,05$ ).

Tabela 20 - Resultados das análises de *Staphylococcus* coagulase positiva nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados nas duas estações do ano na Região Serras da Ibitipoca

<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo							
Tempo (em dias)	Padrão	Chuva		Seca		Chuva	Chuva
	Portaria 2.238/2023	Média $\pm$ DP ( $\log_{10}$ UFC/g e UFC/g)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)	Média $\pm$ DP ( $\log_{10}$ UFC/g e UFC/g)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
7 Dias		$2,45 \pm 0,97^{aA}$ (ou $8,08 \times 10^3$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$4,8 \times 10^4$	$3,83a \pm 1,49^{aAB}$ (ou $7,4 \times 10^4$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$2,7 \times 10^5$
14 Dias		$2,00 \pm 0,00^{aA}$ (ou $1,0 \times 10^2$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$	$4,38 \pm 1,82^{bA}$ (ou $8,93 \times 10^5$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$4,56 \times 10^6$
22 Dias	Máximo $1,0 \times 10^2$ UFC/g	$2,25 \pm 0,50^{aA}$ (ou $1,0 \times 10^2$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$3,3 \times 10^3$	$2,18 \pm 0,45^{bBC}$ (ou $2,9 \times 10^2$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$1,24 \times 10^3$
40 Dias		$2,00 \pm 0,00^{aA}$ (ou $1,0 \times 10^2$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$	$2,40a \pm 0,85^{aC}$ (ou $4,08 \times 10^3$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$2,4 \times 10^4$
60 Dias		$2,00 \pm 0,00^{aA}$ (ou $1,0 \times 10^2$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$	$2,00 \pm 0,00^{aC}$ (ou $1,0 \times 10^2$ )	$< 1,0 \times 10^2$	$< 1,0 \times 10^2$

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ); médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, nas colunas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

Como pode ser visto na Tabela 20, ocorreu declínio na contagem do *S. coagulase* positiva ao longo dos dias de maturação em ambas as estações, no entanto o valor encontrado não foi o suficiente para atender os 22 dias mínimos de maturação como exigido pela Portaria

2238/2023 e 2303/2024 ( $2 \log_{10}$  UFC/g ou máximo  $1,0 \times 10^2$  UFC/g), sendo que na chuva esse valor seria atingido com 40 dias e na seca, com 60 dias. Aos 22 dias de maturação, 83% dos queijos atingiram o valor preconizado pela legislação para *Staphylococcus* coagulase positiva (Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023).

Em pesquisa realizada com queijo Minas artesanal de Araxá, apenas a partir 14º dia, em ambos os períodos estudados, os requisitos legais foram alcançados e permaneceram estáveis até o final (Sales, 2015). Figueiredo (2018a) relata em sua pesquisa com queijos Minas artesanais da Serra do Salitre, que o máximo encontrado para *S. coagulase* positiva foi de  $5,83 \times 10^4$  UFC/g. Como descrito pelos autores Arruda *et al.* (2007), alimentos contaminados após o preparo e mantidos sob temperaturas que permitam a multiplicação do microrganismo também são potenciais causadores de intoxicação estafilocócica em que, geralmente, a produção da enterotoxina, ocorre quando a bactéria está no alimento em concentrações em torno de  $10^5$  UFC/g. Na presente pesquisa realizada na região Serras da Ibitipoca, o valor mais elevado encontrado para *Staphylococcus* coagulase positivo foi de  $4,56 \times 10^6$  UFC/g, possivelmente podendo apresentar produção de enterotoxinas nessa amostra de queijo. No entanto, as análises de enterotoxinas não foram realizadas para verificar a comprovação da presença de toxinas.

Trabalhar com queijos produzidos a partir de leite cru é um desafio em relação a problemas com toxinfecções alimentares, pois o leite e seus derivados são susceptíveis ao crescimento de microrganismo como *S. aureus*. Logo, é de extrema importância para a fabricação de queijos, que identifiquem os problemas relacionados com as boas práticas de ordenha e de fabricação, de forma eficaz e também as etapas do processo de produção dos queijos que possam comprometer a qualidade microbiológica do produto final.

#### **5.4.4 Bactérias Ácido lácticas**

A Tabela 21 apresenta os resultados das análises de bactérias ácido lácticas nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados na estação da seca.

Tabela 21 - Resultados das análises de bactérias ácido lácticas nos queijos ao longo do tempo de maturação coletados na estação da seca na Região Serras da Ibitipoca

Tempo (em dias)	Padrão	Bactéria Ácido lácticas		
		Seca	Seca	Seca
		Média ± DP (UFC/g)	Mínimo (UFC/g)	Máximo (UFC/g)
7 Dias		8,68± 0,30	1,78 x 10 <sup>8</sup>	9,30 x 10 <sup>8</sup>
14 Dias		8,14 ± 0,43	4,0 x 10 <sup>7</sup>	7,10 x 10 <sup>8</sup>
22 Dias	Sem padrão	7,59 ± 0,47	8,7 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>8</sup>
40 Dias		7,22 ± 0,78	2,5 x 10 <sup>6</sup>	1,39 x 10 <sup>8</sup>
60 Dias		6,45 ± 0,66	2,5 x 10 <sup>5</sup>	2,5 x 10 <sup>7</sup>

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

Para o grupo das bactérias ácido lácticas foram realizadas análises somente na estação da seca, pois essa análise foi acrescentada ao projeto após realização da primeira etapa (estação da chuva).

As contagens permaneceram altas até os 60 dias de maturação. No leite cru as contagens foram mais baixas, já no pingo apresentou durante a seca contagens entre 10<sup>5</sup> - 10<sup>8</sup> UFC/g, possivelmente influenciando na elevada contagem nos queijos. Valente (2022) ao analisar os queijos da região Campo das vertentes, observou que durante a estação da seca, apresentou duas contagens de log a mais nas contagens iniciais de BAL em relação a estação chuvosa. De acordo com o autor possivelmente a diferença no volume inoculado de soro fermento pode explicar essa diferença.

A legislação não estipula contagens para o grupo das bactérias ácido lácticas, mas de acordo com Sales (2015), essas bactérias influenciam de forma significativa na maturação dos queijos, sendo responsáveis pelas características sensoriais característicos dos queijos da região Araxá. Outros autores relataram que, a presença predominante de bactérias lácticas e leveduras na microbiota nativa do leite e do soro é essencial para as características sensoriais do produto final. Além disso, as bactérias ácido lácticas são produtoras de fatores antimicrobianos, como ácidos orgânicos, bacteriocinas, diacetil e acetaldeído, que podem atuar benéficamente nos alimentos (Lima *et al.*, 2009).

Logo, como observado na Tabela 23, a contagem mais baixa foi no tempo de 60 dias, permanecendo com elevadas contagens no tempo de 22 dias de maturação. Elevadas contagens demonstram que as bactérias ácido lácticas estão ativas no queijo, auxiliando no controle de microrganismos indesejados e na formação de sabor e textura dos queijos ao longo da maturação.

#### 5.4.5 *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*

Conforme Portaria da IMA nº 2.238, de 27 de junho de 2023, e Portaria nº 2.303, de 20 de maio de 2024, esses microrganismos devem estar ausente em 25g de amostra de queijo. Todas as amostras de queijos da região Serras da Ibitipoca nas duas estações de ano e em todos os tempos avaliados estavam dentro do padrão exigido para *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* (Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023). Esses resultados estão de acordo com Sá *et al.* (2022) nos queijos produzidos na região Campos das Vertentes em que tiveram ausência de *Listeria monocytogenes*.

Embora os queijos dessa região não apresentaram esses microrganismos, pesquisas com queijos artesanais já verificaram sua presença. Em queijos artesanais da microrregião de Montes Claros, Minas Gerais, Pinto *et al.* (2016) detectaram em duas amostras das dezoito analisadas a presença de *Salmonella*. Na pesquisa de Sales (2015) realizada com queijo minas artesanal da microrregião de Araxá, houve presença de *Salmonella* spp. em um queijo das seis amostras, com 22 dias de maturação na estação das chuvas e da presença de *L. monocytogenes* nas duas estações do ano em queijo com 1 e 7 dias de produção; o tempo mínimo para ausência foi de 14 dias.

### 5.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS QUEIJOS AO LONGO DO TEMPO DE MATURAÇÃO

#### 5.5.1 Teor de umidade dos queijos

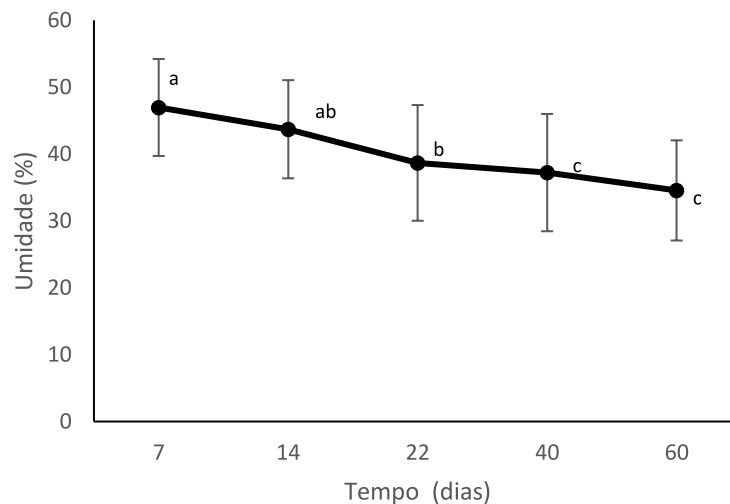
Os valores médios dos percentuais de umidade apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) entre as estações. Na estação chuvosa, a média foi de  $35,80\% \pm 7,79$  e na estação seca apresentou média  $44,6\% \pm 7,73$ .

Nos queijos analisados da região Serras da Ibitipoca apresentaram médias da umidade mais altas na estação da seca e mais baixas na estação da chuva. O teor de umidade do queijo pode ser influenciado por vários fatores como o tamanho do corte grão, o tempo e o tipo de mexedura, o processo de prensagem, tipo de salga (salga a seco) e quantidade de sal presente na massa, umidade relativa do ar, dentre outros. Possivelmente, altos valores no percentual de umidade nos queijos no período da seca podem ser propositais, relata Costa Junior *et al.*, (2014). Durante essa estação podem ocorrer pequenos defeitos nos queijos como rachadura da casca, ou perda de umidade para o ambiente. Os produtores, já tendo conhecimento dos possíveis acontecimentos, deixam a umidade dos queijos mais altas. Costa Junior *et al.* (2009) ao analisarem a composição do queijo Região Serra da Canastra também encontrou valores mais

elevados durante a seca 52% de umidade e durante a época da chuva 38,8% de umidade nos queijos

A Figura 16 apresenta o teor de umidade dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano. Houve diferença em relação ao tempo de maturação ( $P < 0,05$ ), mas não na interação ( $P > 0,05$ ). Houve declínio na umidade dos queijos ao longo dos sessenta dias. Como são avaliadas amostras de um mesmo lote, mas a cada tempo é coletado um queijo diferente, possíveis variações podem ocorrer principalmente em relação a umidade, que pode ser afetada por inúmeros fatores.

Figura 16 - Teor de umidade dos queijos Minas artesanal da Região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação em duas estações do ano



Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ )

Sales (2015) relatou em sua pesquisa com queijos da região de Araxá, que apresentou diferença significativa entre os períodos de maturação nas duas épocas, os teores diminuíram, sendo influenciada pela temperatura ambiente e pela evaporação da água.

Os queijos atenderam ao percentual exigido de umidade (máximo de 45,9%) para o período de maturação da nossa região, aos 22 dias (Brasil, 1996; Minas Gerais, 2024a; Minas Gerais, 2023). Como observado na Figura 18, aos 14 dias os queijos atingiram o valor exigido pela legislação.

De acordo com a Portaria 146/1996, a média dos queijos Minas artesanais (QMA) avaliados na presente pesquisa podem ser classificados como, queijos de média umidade (geralmente conhecidos como queijos de massa semidura, umidade entre 36,0 e 45,9%) os

queijos com 14, 22 e 40 dias de maturação. Já a média dos queijos com 60 dias, se enquadram queijos de baixa umidade (geralmente conhecidos como queijos de massa dura, umidade de até 35,9%).

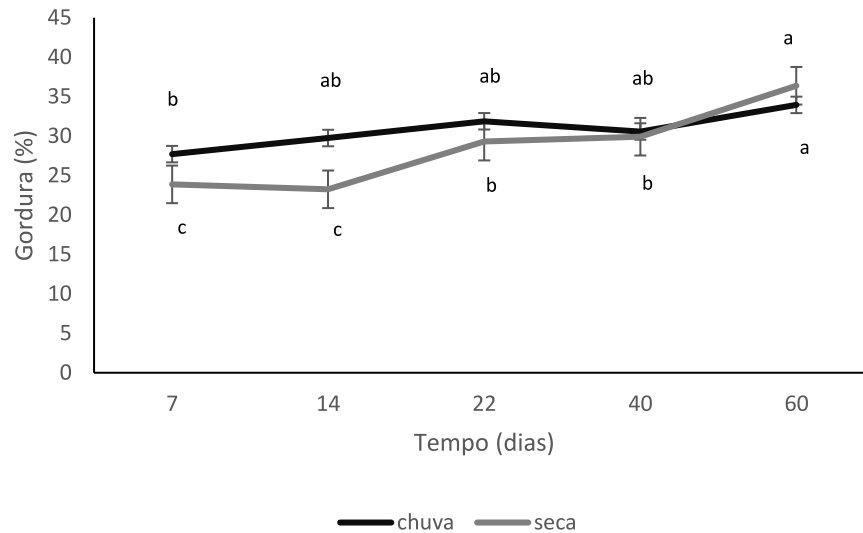
### 5.5.2 Teor de gordura dos queijos

As médias das estações seca e chuva não apresentaram diferenças ( $P > 0,05$ ) para análise da gordura. Durante a seca, a média foi de  $25,54 \% \pm 6,47$  e na época da chuva foi  $30,77\% \pm 4,91$ . Os autores Pinto *et al.* (2016) encontraram resultado semelhante em queijos da microrregião de Montes Claros, com média de 26,34% de gordura. Valente (2022) encontrou valores mais elevados do que na presente pesquisa, cujos queijos de 22 dias apresentaram teores de gordura 31,25% (seca) e 34,75% (chuva). Já na pesquisa de Oliveira *et al.* (2017) apresentou teor de gordura nos queijos com 23 dias de maturação de 22,3%. Embora houvesse diferença no teor de gordura do leite das propriedades analisadas da região Serras da Ibitipoca entre as estações do ano, essa diferença não impactou no teor de gordura dos queijos. Dentre os fatores citados no texto, a gordura torna-se fundamental para o desenvolvimento de compostos que irão influenciar no aroma e sabor, pois através da lipólise, que é a hidrólise das gorduras em ácidos graxos que podem ser convertidos em compostos aromáticos como ésteres, cetonas, metilcetonas e lactonas (Silvia; Marques, 2022).

Houve diferença estatística em relação ao tempo e também na interação estação do ano X tempo ( $P < 0,05$ ). A Figura 17 apresenta o teor de gordura dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano.

Observa-se um aumento nos teores de gordura (Figura 17), e o declínio da umidade (Figura 16) ao longo dos sessenta dias de maturação sendo que na estação da seca o queijo ficou mais úmido e o teor de gordura, o contrário, exceto nos 60 dias, que o teor de gordura foi maior. Isso é causado pelo fato de o queijo ser maturado sem embalagem, o que ocorre naturalmente uma perda de umidade e conseqüentemente uma concentração dos sólidos de formas diferentes em cada queijo podendo causar pequenas variações entre as amostras.

Figura 17 - Teor médio de gordura dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano, da região Serras da Ibitipoca



Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ).

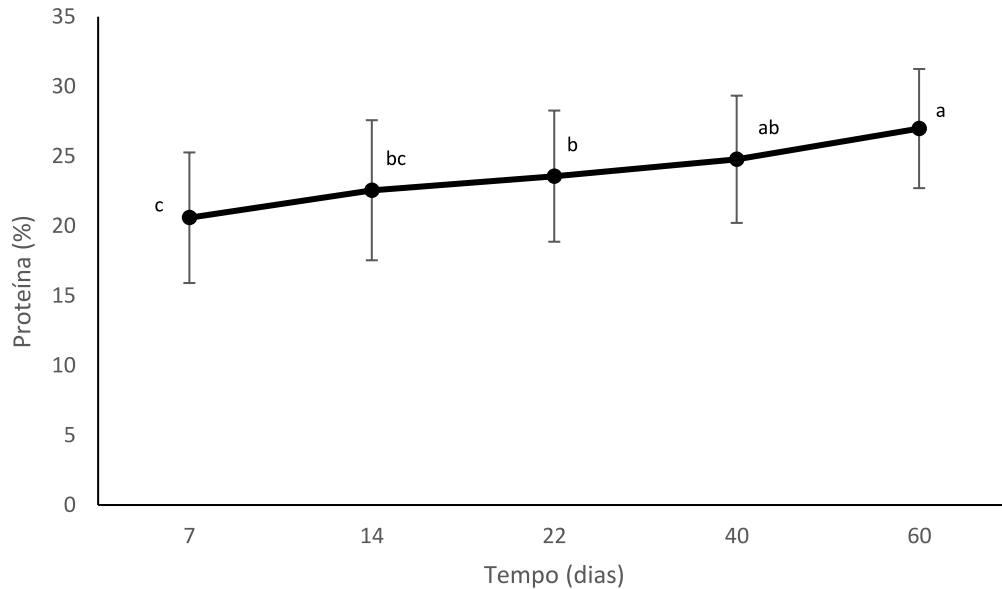
### 5.5.3 Teor de proteína dos queijos

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) das médias entre as estações de chuva e seca. O teor percentual de proteína foi  $27,31 \pm 3,29$  na estação da seca e o percentual de  $20,06 \pm 3,51$  na estação da chuva, dos queijos da região Serras da Ibitipoca. Rodrigues (2021), em sua pesquisa na região do Cerrado, encontrou valores similares ao da presente pesquisa.

Houve diferença também em relação ao tempo de maturação ( $P < 0,05$ ), mas não na interação ( $P > 0,05$ ). A Figura 18 apresenta o teor de proteína dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano. A proteína é um dos principais constituintes do leite e de grande importância para produção de queijos, uma vez que parte dos constituintes que se concentram ao longo do tempo em relação à perda da umidade. As duas estações demonstraram maiores teores percentuais de proteína ao longo dos dias de maturação. Sales (2015b) também apresentou resultados semelhantes dessa pesquisa, ou seja, percentuais de proteína concentrando ao longo da maturação.



Figura 18 - Teor de proteína dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano



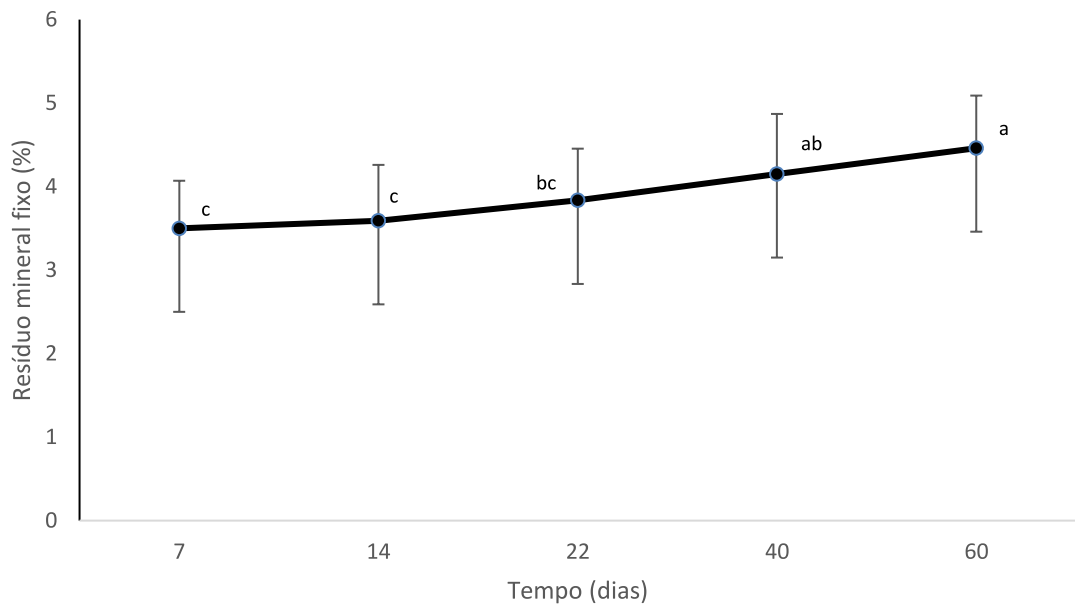
Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

#### 5.5.4 Teor de resíduo mineral fixo dos queijos (RMF)

Na presente pesquisa, o resíduo mineral fixo não apresentou diferença ( $P > 0,05$ ) entre as estações chuva e seca. Os valores encontrados para cinzas foram de  $3,98 \pm 0,62\%$  na estação da chuva e  $3,83 \pm 0,81\%$  na seca. No entanto, houve diferença ao longo do tempo ( $P < 0,05$ ), mas não na interação ( $P > 0,05$ ). A Figura 19 apresenta aumento no teor de resíduo mineral fixo dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano. Chaves *et al.* (2016) ao analisar queijos Minas do Serro, tiveram como resultado valores similares a presente pesquisa, apresentando valores mais elevados em queijos mais maturados. Pinto (2016) verificou resultados de teores de RMF dos queijos artesanais produzidos na região de Montes Claros, em torno de 4,05%.

Figueiredo *et al.* (2016) pesquisaram sobre os queijos artesanais do Serro, eles concluíram que este parâmetro, compreende ao teor de minerais que são solúveis em água, quanto maior for a perda do soro após o processo de prensagem, maior serão as perdas desses minerais por lixiviação.

Figura 19 - Teor de resíduo mineral fixo dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano



Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

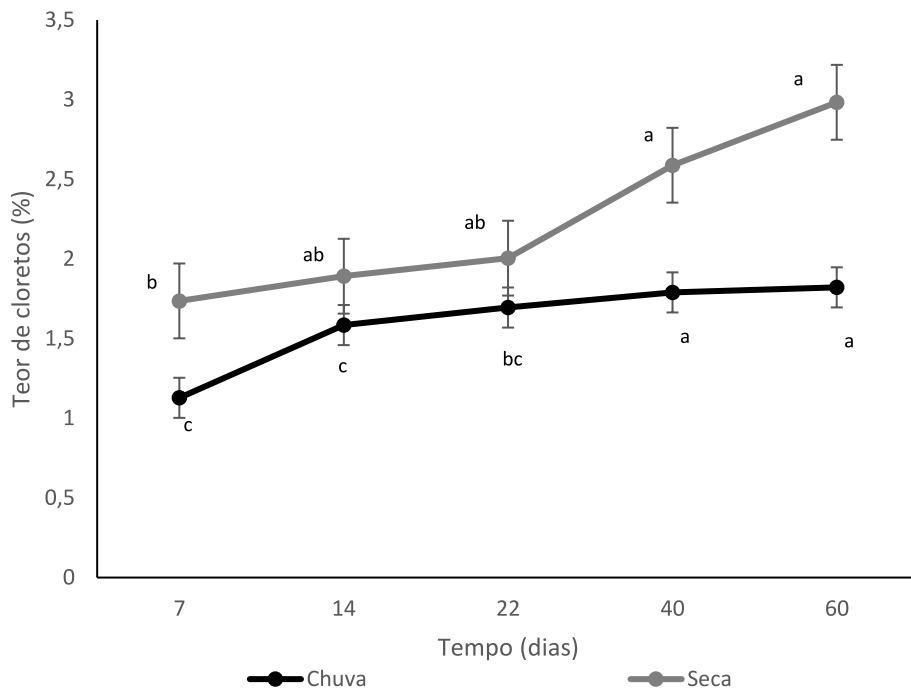
### 5.5.5 Teor de cloretos dos queijos

O sal atua no controle da multiplicação e atividade dos microrganismos, na atuação de enzimas, na sinérese da massa, e pode reduzir a umidade dos queijos (Fox *et al.*, 2017).

Os valores encontrados na análise de percentual de cloretos (sal ou NaCl) apresentaram diferença ( $P < 0,05$ ) entre as médias das estações, os valores foram  $2,24 \pm 0,66$  % no período da seca e de  $1,60 \pm 0,60$  % na estação da chuva. Na pesquisa de Chaves (2016) realizada com queijos Minas do Serro, as contagens entre os produtores variaram entre 1,33 e 2,29% semelhantes a presente pesquisa.

Houve diferença ao longo do tempo ( $P < 0,05$ ), e na interação ( $P < 0,05$ ). A Figura 20 apresenta o teor de cloretos dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano. Ambas as estações os teores percentuais de cloretos foram aumentando ao longo da maturação de acordo com decréscimo da umidade. Atualmente, não existe uma quantidade máxima de sal a ser utilizado nos queijos. Esse volume em gramas de sal pode ser alterado em relação às estações do ano, e sofrer variações de uma queijaria para outra.

Figura 20 - Teor de cloretos dos queijos da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano



Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

O sal desempenha um papel fundamental na segurança microbiológica do queijo, contribuindo para a dessoragem e inibindo o desenvolvimento de microrganismos patogênicos por meio de desidratação celular (Lima, 2021).

Para a análise de cloretos, ocorreu variação entre as propriedades da região Serras da Ibitipoca variando de 0,4 e 3,38%. No período da seca, mesmo apresentando percentual médio de umidade mais elevado do que no verão, variou mais em relação do que na chuva. Lima (2021) relatou em seu estudo com os queijos da região do Triângulo Mineiro que o maior teor de cloreto também foi encontrado no período da seca, e sobre a falta de padronização na quantidade de sal utilizado nos queijos que podem influenciar na diferença entre as estações. Já Moreno (2013) encontrou nos queijos Minas artesanal na região Campo das vertentes, os valores na estação da seca  $2,83 \pm 0,06$  % e período chuvoso  $2,4 \pm 0,5$  % apresentando maior taxa de variação no período da chuva.

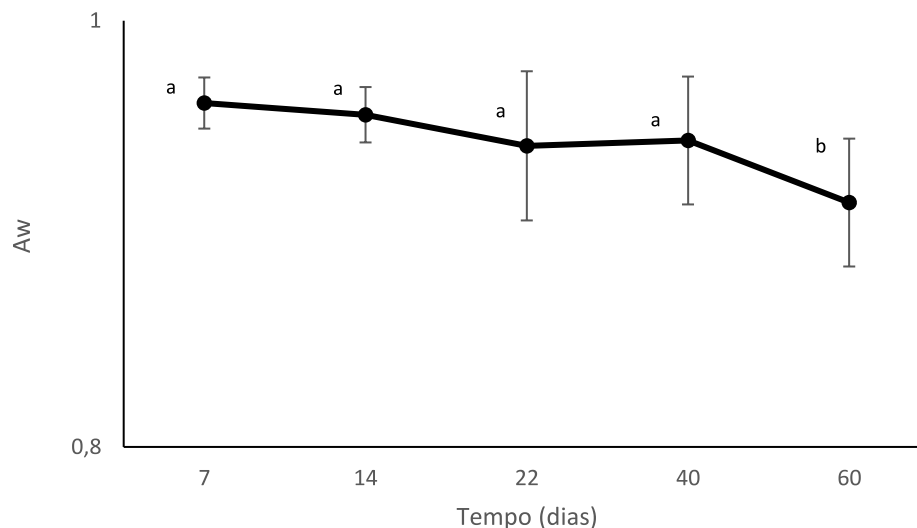
### 5.5.6 Atividade de água dos queijos

A atividade de água ( $A_w$ ) é utilizada para indicar o quanto de água está disponível no alimento, a fim de favorecer a multiplicação de microrganismos e atividades de enzimáticas

(Ribeiro, 2007). Divide-se em duas formas: água ligada, que está firmemente unida ao substrato e não está disponível para reações químicas ou enzimáticas; e a água livre, mais facilmente removível. Essa pode servir como solvente e é expressa como atividade de água, variando de 0 a 1 (Welti; Vergara, 1997).

De acordo com os resultados encontrados, não ocorreu diferença ( $P > 0,05$ ) nas médias entre as estações para a análise de  $A_w$ . Durante a estação da seca os valores foram de  $0,950 \pm 0,027$  e durante a chuva  $0,935 \pm 0,030$ . Houve diferença ao longo do tempo ( $P < 0,05$ ), e não na interação ( $P > 0,05$ ). A Figura 21 apresenta a atividade de água dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano.

Figura 21 - Atividade de água dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano



Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ).

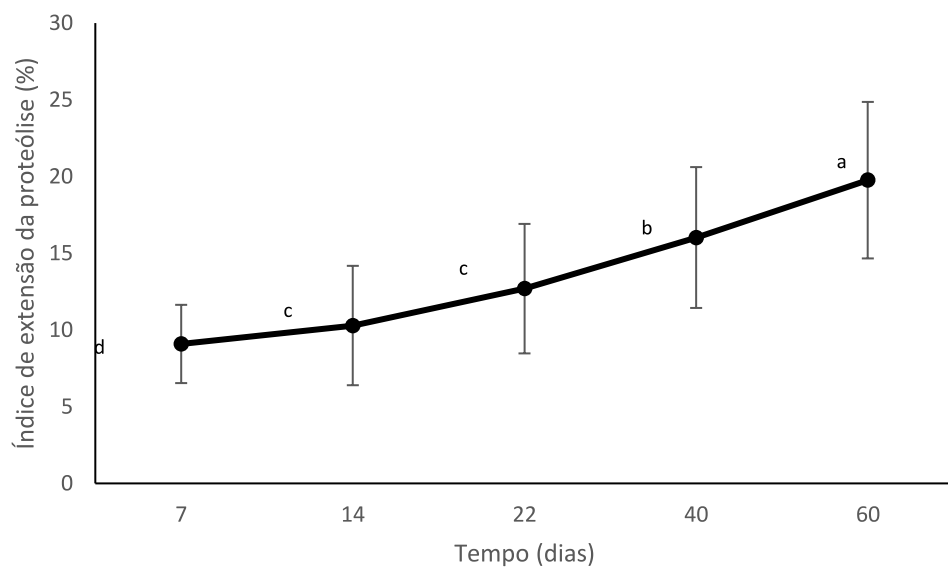
Verifica-se que a diferença na atividade de água aconteceu aos 60 dias, possivelmente causado pela redução do teor de umidade e aumento do teor de sal ao longo do tempo, que impacta diretamente na atividade de água. De acordo com os valores descritos na literatura, os valores médios se encontram na faixa ótima para desenvolvimento de alguns microrganismos, dentre eles, temos o *Staphylococcus aureus*, atividade de água ótima para o crescimento 0,86 Beuchat (1981), que pode favorecer as contagens mais elevadas de microrganismos *Staphylococcus aureus* nos queijos. Em pesquisa realizada sobre a qualidade microbiológica de queijo minas frescal, 98% das amostras apresentaram valores acima de 0,91 para  $A_w$ , e que as

elevadas contagens de microrganismos encontrados podem ter sido favorecidas com a grande presença de água livre disponível para o metabolismo bacteriano (Souza *et al.*, 2017).

### 5.5.7 Índices de extensão e profundidade nos queijos

Não ocorreu diferença significativa das médias entre as estações ( $P > 0,05$ ) para extensão da proteólise, apresentando as médias  $14,36 \pm 4,58\%$  na seca e de  $12,78 \pm 6,49\%$  no período da chuva. Houve diferença ao longo do tempo ( $P < 0,05$ ), mas não na interação ( $P > 0,05$ ). A Figura 22 apresenta o índice de extensão da proteólise (%) dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano. Houve aumento nos percentuais de extensão da proteólise ao longo dos dias de maturação.

Figura 22 - Extensão da proteólise dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano



Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ )

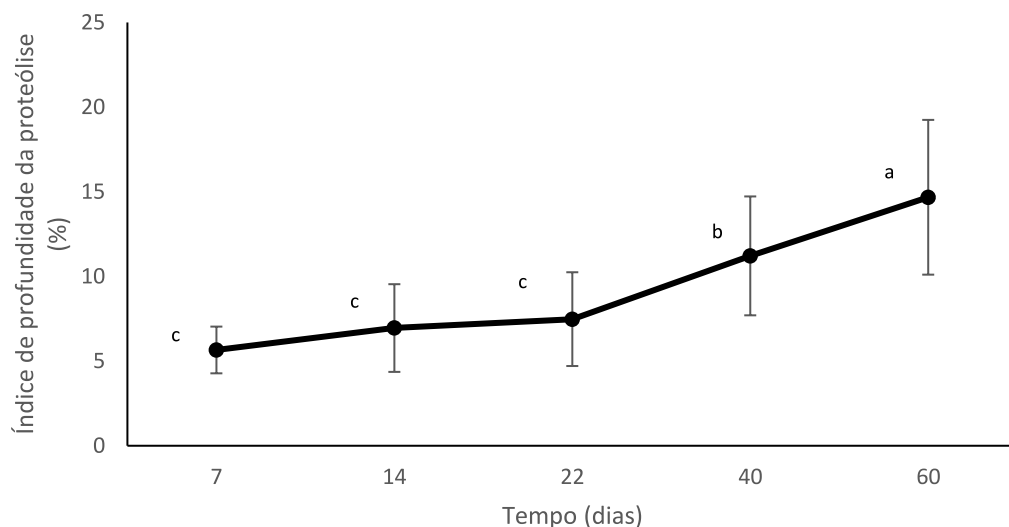
Narimatsu *et al.* (2003) afirma que a maturação é caracterizada pela hidrólise das proteínas do queijo (caseínas), resultante da atividade de várias enzimas. A extensão da proteólise é influenciada pelas enzimas proteolíticas naturais presentes no leite e no coagulante, responsáveis pela hidrólise das proteínas em peptídeos de alto peso molecular. A profundidade da proteólise está relacionada à atividade das enzimas da cultura láctica empregada na produção do queijo, além de possíveis contaminantes, convertendo em baixo peso molecular. Logo, a

proteólise do queijo é considerada resultante das atividades de enzimas, que vão resultar em texturas e sabores diferentes.

Na pesquisa de Moreno (2013) durante a estação chuvosa, foram constatados valores de extensão 13,2% e durante a seca foi 10,8%, que foram inferiores a presente pesquisa.

Assim como na extensão, as médias entre as estações não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre si, gerando os resultados de  $9,58 \pm 4,40\%$  durante a época da seca e de  $8,81 \pm 4,66\%$  no período da chuva. Houve diferença ao longo do tempo ( $P < 0,05$ ), mas não na interação ( $P > 0,05$ ). A Figura 23 apresenta o índice de profundidade da proteólise dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano. Moreno (2013) detectou resultados para a profundidade da proteólise de 8,0% na época das chuvas e durante a seca 5,9%, valores inferiores a presente pesquisa. Como esperado ao longo do tempo, houve uma degradação da proteína e um aumento nos dois índices de proteólise.

Figura 23 - Índice de profundidade da proteólise dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano



Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

### 5.5.8 pH dos queijos

No pH dos queijos da região Serras da Ibitipoca ocorreu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as médias das estações de chuva e seca, apresentando as seguintes médias  $4,90 \pm 0,23$  e  $5,15 \pm 0,30$ , respectivamente. Durante a estação da chuva podemos observar médias mais baixas para o pH. Possivelmente, esse abaixamento pode ter sido influenciado pela temperatura mais elevada durante a estação, favorecendo a multiplicação de bactérias ácido-láticas que vão

utilizar a lactose presente como fonte de energia, acidificando o meio e, consecutivamente, abaixando o pH. Não ocorreu diferença do pH no tempo e interação ( $P>0,05$ ).

De acordo com Fox *et al.* (2000) os intervalos de pH entre 4,85 e 5,20 favorecem o avanço normal da maturação. Na pesquisa de Lima (2021) com os queijos da região do Triângulo Mineiro, foram encontrados valores contrários ao da presente pesquisa, com média mais alta durante estação chuva e mais baixas na seca.

Sousa *et al.* (2014) consideram o pH de extrema importância visto que ele causa alterações na textura, na atividade microbiana e na maturação, já que ocorrem reações químicas que são catalisadas por enzimas provenientes do coalho e da microbiota, que dependem do pH. Os pesquisadores Lima *et al.* (2009) complementaram que, controlar o pH é muito importante para o controle microbiológico do produto. Quando o pH está mais baixo, é capaz de inibir microrganismos patogênicos no queijo. Na pesquisa de Sales (2015) na região de Araxá, relata que possível elevação do pH pode estar relacionado à degradação proteica proveniente de proteases nativas do leite como a plasmina e também das enzimas do coalho e das bactérias lácticas, formando compostos alcalinos. No entanto, embora tenha havido aumento nos índices de proteólise, não houve a elevação do pH. Possivelmente, se o queijo fosse maturado por mais tempo, essa elevação no pH poderia ser verificada.

#### **5.5.9 Perfil de textura**

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), textura é definida como todas as propriedades reológicas e estruturais percebidas pelos receptores mecânicos, táteis e, em alguns casos, visuais e auditivos (ABNT, 2014). A adesividade é a força necessária para soltar a amostra do palato enquanto é mastigada (Gunasekaran; Ak, 2002). Adesividade não diferiu ( $P>0,05$ ) entre as estações chuva e seca, com valores médios de respectivamente  $0,000327 \pm 0,000141$  J e  $0,000365 \pm 0,000262$  J, na chuva e na seca. Houve diferença entre os tempos e a interação ( $P<0,05$ ). A Tabela 22 apresenta os resultados da adesividade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano.

Tabela 22 - Adesividade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano

Adesividade		
Tempo (em dias)	Chuva	Seca
	Média ±DP	Média ±DP
7	0,000105±0,000087 <sup>aA</sup>	0,000113±0,00000 <sup>aC</sup>
14	0,000301±0,000167 <sup>aA</sup>	0,000155±0,000151 <sup>aC</sup>
22	0,000346±0,000166 <sup>aA</sup>	0,000272±0,000226 <sup>aBC</sup>
40	0,000410±0,000238 <sup>bA</sup>	0,000690±0,000484 <sup>aA</sup>
60	0,000475±0,000214 <sup>aA</sup>	0,000595±0,000415 <sup>aAB</sup>

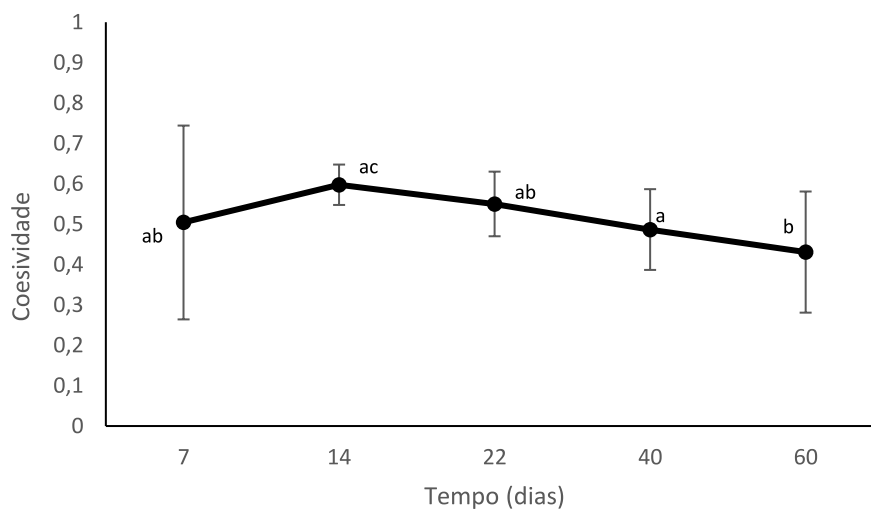
Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si (P < 0,05); médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, nas colunas diferem entre si (P < 0,05)

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023)

Ao longo do tempo houve um aumento na adesividade na estação da seca, as amostras diferiram nos dias 22, 40 e 60, possivelmente causada pela proteólise, que vai tornando o queijo mais adesivo.

A coesividade e a elasticidade não diferiram (P>0,05) entre as estações chuva e seca, nem na interação. A coesividade na chuva e na seca foram de, respectivamente,  $0,50 \pm 0,15$  e  $0,52 \pm 0,14$ . Para a elasticidade, os valores da chuva foram de  $3,44 \pm 2,21$  mm e na seca de  $3,51 \pm 1,96$  mm. Houve diferença apenas no tempo (P<0,05). A Figura 24 e 25 apresentam a coesividade e elasticidade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano.

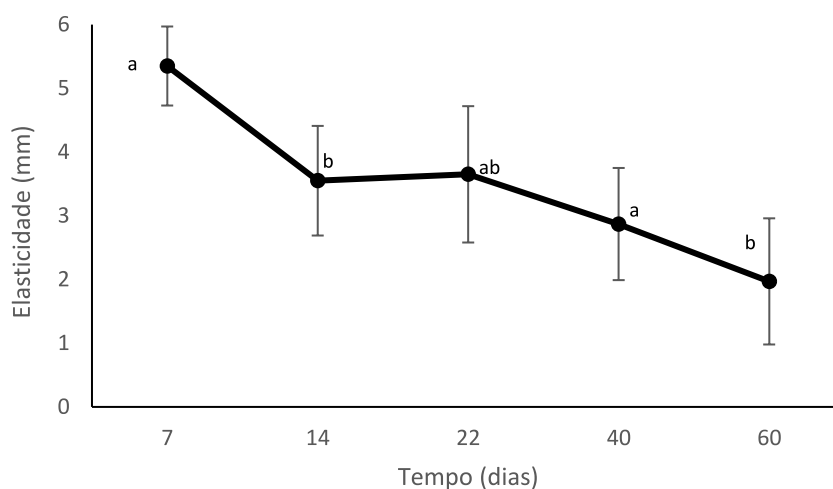
Figura 24 - Coesividade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano



Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si (P < 0,05).



Figura 25 - Elasticidade dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano



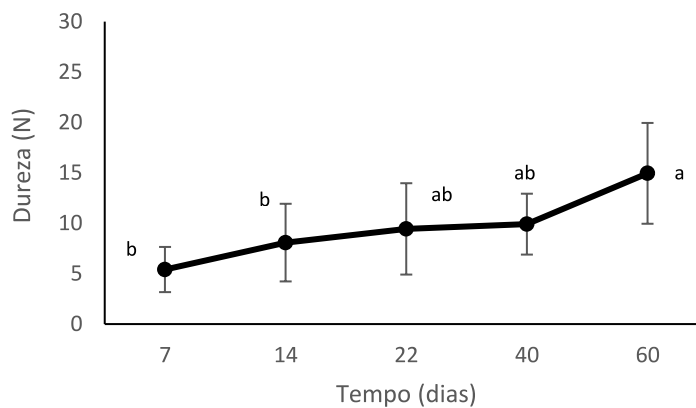
Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

A coesividade e elasticidade de um material indicam sua capacidade de deformação e retorno à forma original, respectivamente (Tobón *et al.*, 2005; Fox & Mcsweeney, 1998). A coesividade e a elasticidade diminuíram com o tempo, possivelmente provocado pela proteólise, que vai degradando a rede proteica. A proteólise altera a textura dos queijos e provoca a perda progressiva da elasticidade (Fox; Mcsweeney, 1998). Outros autores relataram que a redução do teor de umidade do queijo pode diminuir a elasticidade (Gunasekaran; Ak, 2002). Na pesquisa De Oliveira (2019) também observou uma redução na elasticidade e na coesividade de queijo Parmesão que são maturados sem embalagem, assim como o Minas artesanal. Ao longo do processo de maturação, com a diminuição da umidade os queijos tornaram-se mais duros, diminuindo assim, a elasticidade e a coesão.

A mastigabilidade refere-se à força para desintegrar o alimento até a deglutição e dureza é definida como a força necessária para deformar o alimento (Gunasekaran; Ak, 2002). A mastigabilidade apresentou diferença significativa apenas no tratamento ( $P < 0,05$ ), cujos valores foram de  $0,022 \pm 0,017$  J na chuva e  $0,009 \pm 0,005$  J na seca. Pôde-se observar que no verão o queijo apresentou valores maiores de mastigabilidade. O mesmo foi observado na dureza em que os valores da chuva  $13,62 \pm 3,60$  N foram superiores ao da seca  $5,50 \pm 2,38$  N. Portanto, a dureza afeta a mastigabilidade. Houve também diferença na dureza em relação ao tempo ( $P < 0,05$ ), mas não na interação. A Figura 26 apresenta a dureza dos queijos Minas artesanais da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano. Observou-se um aumento da dureza ao longo do tempo de maturação, possivelmente causado pela diminuição

do teor de umidade. Os queijos com casca tendem a ter um aumento da dureza durante a maturação (Da Cruz Cangussu *et al.*, 2019).

Figura 26 - Dureza dos queijos Minas artesanal da região das Serras de Ibitipoca ao longo do tempo em duas estações do ano



Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

Resultados semelhantes foram descritos por Da Cruz Cangussu *et al.* (2019) em sua pesquisa na região Serra Geral onde os parâmetros dureza, mastigabilidade, adesividade e gomosidade aumentaram no decorrer da maturação, e coesividade e elasticidade diminuíram conforme o aumento do tempo de maturação.

#### 5.5.10 Cor instrumental dos queijos

As cores são classificadas usando coordenadas retangulares:  $L^*$  para luminosidade (0=preto, 100=branco),  $a^*$  e  $b^*$  para cromaticidade ( $+a^*$ =vermelho,  $-a^*$ =verde;  $+b^*$ =amarelo,  $-b^*$ =azul). Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para análise de luminosidade dos queijos entre as médias da chuva com valor  $82,22 \pm 2,64$  e seca com  $86,05 \pm 3,23$ . Também ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tempos, e na interação ( $P < 0,05$ ). A Tabela 23 apresenta a luminosidade ( $L$ ) e a coordenada cromática  $a^*$  dos queijos ao longo dos dias de maturação nas duas estações do ano. Verifica-se que ao longo da maturação foi ocorrendo queda na luminosidade em ambas as estações.

Tabela 23 - Luminosidade e coordenada cromática a\* dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca ao longo do tempo de maturação nas duas estações do ano

Tempo (dias)	Luminosidade		Coordenada cromática a*	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
7 Dias	84,85 ± 2,01 <sup>ba</sup>	87,99 ± 1,07 <sup>aA</sup>	1,81 ± 0,43 <sup>aB</sup>	1,75 ± 0,78 <sup>aB</sup>
14 Dias	82,83 ± 2,03 <sup>baB</sup>	87,99 ± 1,07 <sup>aA</sup>	2,11 ± 0,42 <sup>aB</sup>	1,75 ± 0,78 <sup>aB</sup>
22 Dias	80,67 ± 2,47 <sup>bb</sup>	86,84 ± 2,49 <sup>aAB</sup>	3,22 ± 0,69 <sup>aA</sup>	1,81 ± 0,92 <sup>aB</sup>
40 Dias	81,61 ± 1,95 <sup>aB</sup>	84,63 ± 3,56 <sup>aBC</sup>	2,98 ± 0,68 <sup>aA</sup>	2,22 ± 1,22 <sup>aB</sup>
60 Dias	81,17 ± 2,96 <sup>aB</sup>	82,79 ± 3,80 <sup>aC</sup>	3,12 ± 1,06 <sup>aA</sup>	2,37 ± 0,92 <sup>aB</sup>

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ); médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, nas colunas diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

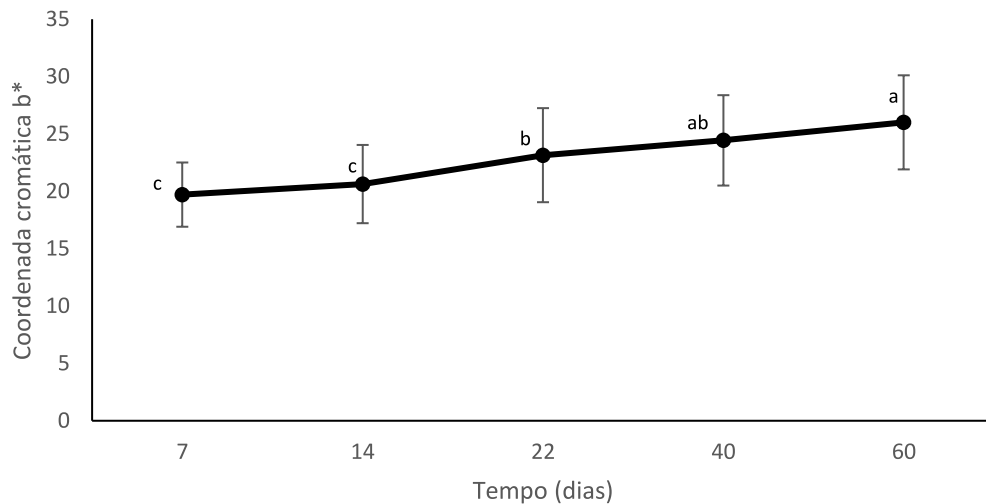
Ao longo da maturação ocorreu queda na luminosidade, durante a chuva foi de 84,85 para 81,17 e na estação seca 87,99 para 82,79, podendo comprovar que um dos resultados da maturação é o escurecimento dos queijos. De acordo com Brumano (2016) os queijos produzidos com pingo apresentam coloração mais escura, menor valor de L\*, e tiveram coloração amarela intensa confirmada pelo valor de b\*.

A coordenada cromática a\* não apresentou diferença entre as médias das estações ( $P > 0,05$ ), no período da chuva, a média foi de  $2,6 \pm 0,87$  e na estação da seca  $2,0 \pm 0,91$ . Houve diferença apenas no tempo e na interação ( $P < 0,05$ ), como apresentada na Tabela 28. Ao longo do tempo, a coloração vermelha do queijo intensificou-se. Pereira (2019) realizou uma pesquisa com QMA em São João Del Rey, encontrando resultados para cor a\* dos queijos semelhantes a presente pesquisa.

Para análise da coordenada cromática b\* houve diferença nas médias entre as estações, no período chuvoso foi de  $25,11 \pm 3,67$  e na época da seca  $20,47 \pm 3,60$ . Também ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tempos, mas não interação ( $P > 0,05$ ). A Figura 27 apresenta a coordenada cromática b\* dos queijos Minas Artesanal da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo de maturação nas duas estações do ano. De acordo Perry (2004) como a cor dos queijos está intimamente ligada à gordura do leite e, por isso mesmo, é sujeita a variações sazonais. Neste trabalho houve diferença nos teores de gordura do leite entre as estações de chuva e seca, mas não nos queijos. Também, as médias de umidade encontradas na região Serras da Ibitipoca foram 35,80% na chuva e 44,6% na seca, sugerindo uma relação entre uma cor b\* voltada para o amarelo mais intensa durante a maturação no verão. Sobral *et al.* (2016) relataram que as reações bioquímicas que acontecem durante o processo de maturação alteram a cor dos

queijos, pois ao longo do tempo ocorrerá a perda da umidade para o ambiente resultando em concentração dos sólidos.

Figura 27 - Coordenada cromática b\* dos queijos Minas Artesanal da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo de maturação nas duas estações do ano



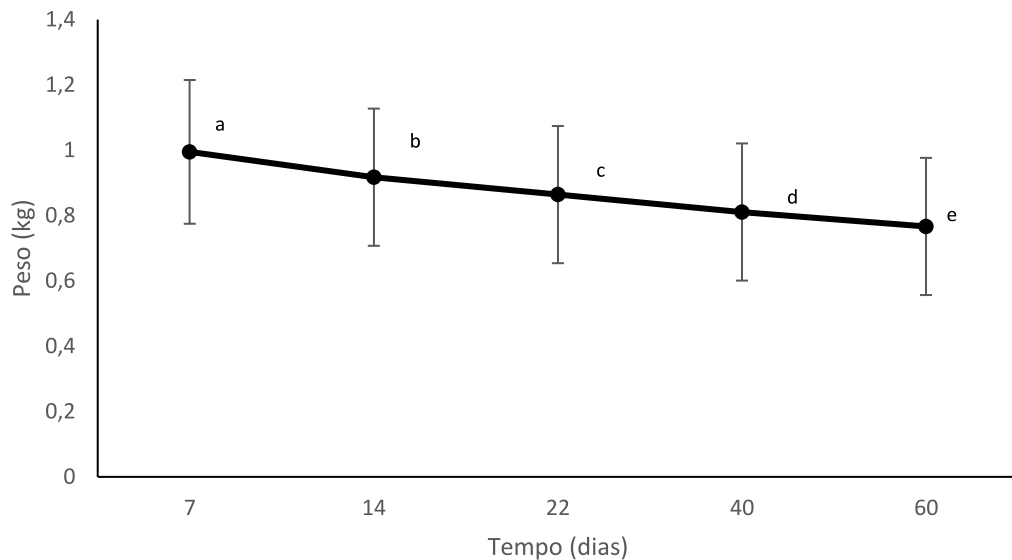
Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

A presente pesquisa apresentou menor luminosidade ( $L^*$ ) e maior valor da cor  $b^*$  nos queijos no período chuvoso em relação a estação da seca. Logo, durante a estação da chuva os queijos apresentaram coloração mais escura com maior intensidade de amarelo. Já na época da seca apresentou coloração mais clara e menor intensidade de amarelo. Em relação aos valores entre cor  $a^*$  (vermelho) e cor  $b^*$  (amarelo), podemos concluir que os queijos da Região Serras da Ibitipoca apresentam coloração com amarelo intenso. Comparando com a pesquisa realizada sobre a caracterização da região das Serras da Ibitipoca, a pesquisadora relata que a coloração do queijo é amarela clara, apresentando semelhança com a estação da seca da atual pesquisa (Emater, 2018).

### 5.5.11 Acompanhamento das medidas dos queijos ao longo da maturação

Para a análise do peso (kg) ocorreu diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as médias da chuva e seca, onde os valores médios encontrados foram  $0,91 \pm 0,15$  gramas na estação da seca e  $0,82 \pm 0,27$  gramas na época da chuva. Também ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tempos, mas não interação ( $P > 0,05$ ). A Figura 28 apresenta o peso em quilos (kg) dos queijos da região das Serras da Ibitipoca ao longo da maturação em duas estações do ano.

Figura 28 - Peso (kg) dos queijos Minas Artesanal da região das Serras da Ibitipoca minas artesanais da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo da maturação nas duas estações do ano



Médias seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

Sobre a altura dos queijos, não apresentou diferença ( $P > 0,05$ ) entre as médias das estações, com valores de  $4,63 \pm 0,15$  cm na época das águas e  $5,26 \pm 0,27$  cm na estação da seca. No entanto, ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tempos, e na interação ( $P < 0,05$ ). A Tabela 24 apresenta altura e o diâmetro em centímetros (cm) dos queijos minas artesanais da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo da maturação nas duas estações do ano.

Tabela 24 - Altura e diâmetro em centímetros (cm) dos queijos Minas artesanais da região Serras da Ibitipoca ao longo do tempo da maturação nas duas estações do ano

Tempo (em dias)	Altura (cm)		Diâmetro (cm)	
	Chuva	Seca	Chuva	Seca
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP
7 Dias	$4,98 \pm 0,44^{aA}$	$5,78 \pm 0,96^{aA}$	$14,93 \pm 1,87^{aA}$	$15,45 \pm 2,04^{aA}$
14 Dias	$4,60 \pm 0,32^{aA}$	$5,51 \pm 0,98^{aAB}$	$14,36 \pm 1,72^{aAB}$	$14,96 \pm 1,65^{aAB}$
22 Dias	$4,61 \pm 0,26^{aA}$	$5,23 \pm 0,92^{aBC}$	$14,13 \pm 1,82^{aB}$	$14,60 \pm 1,55^{aBC}$
40 Dias	$4,53 \pm 0,29^{aA}$	$4,91 \pm 0,86^{aCD}$	$14,03 \pm 1,89^{aB}$	$14,06 \pm 1,97^{aCD}$
60 Dias	$4,43 \pm 0,23^{aA}$	$4,86 \pm 0,80^{aD}$	$14,05 \pm 1,93^{aB}$	$13,60 \pm 2,15^{aD}$

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, nas linhas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ); médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, nas colunas diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

Fonte: (Elaborada pela autora, 2023).

Sobre o diâmetro dos queijos, esses não apresentaram diferença significativa ( $P>0,05$ ) das médias entre as estações, os diâmetros foram  $14,30 \pm 1,75$  cm na estação chuvosa e  $14,53 \pm 1,87$  cm na estação da seca. No entanto, ocorreu diferença ( $P<0,05$ ) entre os tempos, e na interação ( $P<0,05$ ).

Na pesquisa Pereira (2018) sobre caracterização integrada dos municípios da região das Serras da Ibitipoca como produtora de queijo Minas artesanal, o peso dos queijos variaram entre 0,800 a 1 kg, com formato cilíndrico e mais ou menos 15 cm de diâmetro, resultados semelhantes da presente pesquisa. Valores das medidas e peso também foram semelhantes, onde os autores Machado *et al.* (2004) em sua pesquisa realizada com os queijos produzidos no Serro, encontraram os valores de  $13,60 \pm 0,37$  de diâmetro(cm), altura(cm) foi de  $5,58 \pm 0,47$  e peso (kg)  $0,927 \pm 0,102,36$ . Autores verificaram decréscimo do peso, altura e diâmetro no queijo artesanal da Serra Geral, e da Região do Serro (Da Cruz Cangussu *et al.*, 2019; Martins, 2006). Esses dados comprovam que a perda de umidade ao longo da maturação dos queijos impactou no peso, altura e diâmetro.

## 6 CONCLUSÃO

As análises da água utilizada nas queijarias da região Serras da Ibitipoca durante as estações de seca e chuva indicaram contaminação por coliformes e ausência ou baixa dosagem de cloro em algumas amostras. Esses problemas indicam falhas no processo de cloração, e manutenção dos reservatórios de água.

Para o leite e pingo utilizado na produção dos queijos, apresentaram contagens elevadas para o grupo dos coliformes  $30^\circ\text{C}$  e  $45^\circ\text{C}$ , *Staphylococcus* spp., microrganismos deteriorantes e patogênicos que podem causar problemas durante a fabricação até riscos à saúde do consumidor. As contagens das bactérias desejáveis (bactérias ácido lácticas) também foram elevadas no pingo.

Quanto a qualidade microbiológica dos queijos, nas análises de coliformes totais 50% dos queijos alcançaram o valor exigido pela legislação aos 22 dias, tanto no período chuvoso quanto na seca. Para os coliformes termotolerantes os valores foram alcançados com 67% dos queijos na estação chuvosa e 83% na seca.

Para as análises de *Staphylococcus* coagulase positivo, 83% dos queijos atingiram o valor preconizado pela legislação aos 22 dias de maturação. No presente estudo, não foram realizadas análises para confirmação de produção de enzimas com potencial toxigênico.

As bactérias ácido lácticas só foram analisadas durante a estação da seca, onde apresentaram contagens elevadas até os 60 dias de maturação, demonstrando estarem bem ativas ao longo da maturação.

Não foram identificados os microrganismos *Salmonella* e *Listeria monocytogenes* em nenhuma amostra de queijo analisada em ambas as estações. Todas as amostras atendem a legislação estadual que exige ausência de ambos os microrganismos.

A qualidade físico-química do QMA atendeu ao exigido pela legislação aos 15 dias, antes da data estipulada (22 dias). Os queijos foram classificados como queijos de média umidade, com no máximo 45,9g/100g. Durante os sessenta dias de maturação, ocorreu redução nos teores percentuais de umidade, atividade de água, coesividade, elasticidade, peso, diâmetro e altura. Ocorreu aumento dos teores de gordura, proteína, cinzas, cloretos, extensão e profundidade da proteólise, adesividade, dureza. Quanto a cor instrumental dos queijos, identificou-se coloração com intensidade em amarelo.

As médias das análises físico-químicas da água, leite, pingo e queijos atenderam os parâmetros e os padrões exigidos pela legislação.

Já os resultados microbiológicos da água, leite, pingo e queijos em cinco tempos de maturação e duas estações do ano não foram satisfatórios. Mas analisados de forma individual, é evidente que há capacidade de alcançar os padrões exigidos para 22 dias de maturação. Os maiores problemas encontrados na água, leite, pingo e no queijo são os microrganismos do grupo dos coliformes 30 e 45 °C, *Staphylococcus* spp. e coagulase positiva, problema este de fácil solução. Fazer a cloração da água de forma adequada, manter sempre as boas práticas de ordenha e de fabricação atualizadas produz alimento seguro para o consumo.

Torna-se essencial ministrar aos produtores de queijos da região Serras da Ibitipoca juntamente Associação dos Produtores de queijo da região, cursos e palestras sobre Boas Práticas de Fabricação e Ordenha, a fim de enfatizar a importância em produzir um alimento que atenda aos padrões físico-químicos e microbiológicos de qualidade, garantindo assim segurança alimentar para o consumidor.

## REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12806. Análise sensorial de alimentos e bebidas.** Rio de Janeiro: ANBT, 2017. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/34266/abnt-nbriso5492-analise-sensorial-vocabulario>>. Acesso em: 05 jan. 2024.

ALVES FILHO, D. C. Manipulação da composição da gordura no leite. UFRGS. Porto Alegre-RS. 16p. 2005.

DE ANTÔNIO, Marina Barroso; BORELLI, Beatriz. A importância das bactérias lácticas na segurança e qualidade dos queijos Minas artesanais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 75, n. 3, p. 204-221, dez. 2020. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/799>>. Acesso em: 20 jan. 2023. DOI: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v75i3.799>.

ANTUNES, C. R. *et al.* Efeito da casca de banana na dieta de vacas em lactação sobre as características do leite e do queijo Minas frescal. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 24, n. 4, p. 189–196, 2017.

ARAÚJO, R. M. DA S. Pesquisa de coliformes totais e coliformes termotolerantes em queijos tipo coalho produzidos com leite cru na região do agreste paraibano. 2017. 25 p. Monografia ( [Ciências Veterinárias](#)) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

ARRUDA, M. L. T.; NICOLAU, E. S.; REIS, A. P.; ARAÚJO, A. S.; MESQUITA, A. J. Ocorrência de *Staphylococcus coagulase positiva* em queijos Minas tipos frescal e padrão comercializados nas feiras-livres de Goiânia-GO. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 3, p. 292-298, 1 ago. 2007. Disponível em: <<https://periodicoshomolog.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/32809>>. Acesso 18 jan.2024.

AZENHA, N. R. de M.; SILVA, M. V. M. Contaminação por *L. Monocytogenes* em queijo / Contamination by *L. Monocytogenes* in cheese. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 2556–2565, 2021. DOI: 10.34188/bjaerv4n2-080. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/31377>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

BARANCELLI, G. V. *et al.* *Listeria monocytogenes*: ocorrência em produtos lácteos e suas implicações em saúde pública. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n. 1, p. 155–168, mar. 2011.

BERGAMO, G. *et al.* Formação de biofilmes e resistência a antimicrobianos de isolados de *Salmonella* spp. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, 2020.

BEUCHAT, L. R. “Estabilidade microbiana afetada pela atividade da água”. **Cereal Food World** **26**, p. 345–349, 1981.

BORGES, J. L. COUTINHO. **Análise físico-química e sensorial de queijo coalho condimentado e produzido com leite integral e semidesnatado de vacas mestiças**. 2023. 35 p. TCC (Departamento de Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2023.

BOURGEOIS E JAY. **Microbiologia moderna de los alimentos**. 1ª ed., Editorial Acribia, S.A, 1993, 816 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Congresso Nacional. Lei nº 1.283, de 18 dez. 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem



animal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Rio de Janeiro, RJ, 19 Dez. 1950. Seção 1, p. 18161. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L1283.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L1283.htm)>. Acesso em: 23 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Rio de Janeiro, RJ, 29 de março de 1952. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1952/07/07>>. Acesso em: 23 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Decreto-lei nº 986, de 21 de outubro de 1969. Instituiu padrões alimentares básicos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 29 de março de 1969. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1969/10/21>>. Acesso em: 23 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 39-77- 3986.1996. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=11/03/1996&jornal=1&pagina=29&totalArquivos=101>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368, de 4 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 4 de set. de 1997. p. 1-12, 1997. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/1997/09/08>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Resolução nº 7, de 28 de novembro de 2000. Critérios de funcionamento e de controle da produção de queijarias, para seu relacionamento junto ao serviço de inspeção federal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 nov. 2000. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2001/01/02>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22 de 24 de novembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 nov. 2005. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=76194>>. Acesso em 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 07 de agosto de 2013. 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 comprovarem que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 07 de ago 2013. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-30-de-07-08-2013,1044.html>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Resolução ANVISA/DC Nº 26 DE 02 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos

principais alimentos que causam alergias alimentares. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 02 jul. 2015. Disponível em: <[https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0026\\_26\\_06\\_2015.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0026_26_06_2015.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Lei nº 13.305, de 4 de julho de 2016. Institui normas básicas sobre alimentos, para dispor sobre a rotulagem de alimentos que contenham lactose. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 04 jul. 2016. Disponível em: <[https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0026\\_26\\_06\\_2015.pdf](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2015/rdc0026_26_06_2015.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 5, de 14 de fevereiro de 2017. Ficam estabelecidos os requisitos para avaliação de relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, p. 3–6, 14 fev. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtosanimal/empresario/arquivos/INSTRUONORMATIVANo5DE14DEFEVEREIRODE2017.pdf/view>> Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Lei nº 13.680, de 14 de junho de 2018. Dispõe sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, p. 1, 14 jun. 2018. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2018/06/15>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Ficam estabelecidos os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. *Diário oficial da União*, Brasília, DF, 26 nov. 2018. Seção 1, p. 9. 2018. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia//asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076](https://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076)>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Lei nº 13.860, de 18 de julho de 2019. Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 jul. de 2019, p. 1, 2019a. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte-selo-queijo-artesanal/legislacao/lei-no-13-860-de-18-de-julho-de-2019.pdf/view>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 73, de 23 de dezembro de 2019. 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2019. Seção 1, p. 120. 2019b. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte-selo-queijo-artesanal/legislacao/INSTRUONORMATIVAN73DE23DEDEZEMBRODE2019INSTRUONORMATIVAN73DE23DEDEZEMBRODE2019DOUImprensaNacional.pdf/view>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 75, de 08 de outubro de 2020. Regulamento para enquadramento de produtores fornecedores de leite para fabricação de produtos lácteos artesanais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2020. Seção 1, p. 113 – 124. 2020a. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=458477>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Resolução de diretoria colegiada - RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. *Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados*. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2020b. Disponível em: < [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC\\_429\\_2020\\_.pdf](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/RDC_429_2020_.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Portaria/INPI/PR nº 46, de 14 de outubro de 2021. Institui os Selos Brasileiros de Indicações Geográficas. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, p. 71–72, 2021a. Disponível em: < [https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/legislacao-ig/PORT\\_INPI\\_PR\\_046\\_2021\\_anexo.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/legislacao-ig/PORT_INPI_PR_046_2021_anexo.pdf)> . Acesso em: 10 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, Seção 1, 07 de maio de 2021b, p. 127. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução - RDC nº 727, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <[https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_727\\_2022\\_.pdf/5dda644d-a6ac-428e-bb08-203e2c43ccab](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_727_2022_.pdf/5dda644d-a6ac-428e-bb08-203e2c43ccab)>. Acesso em: 10 dez 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. Seção 1, p. 5. 2022a. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte-selo-queijo-artesanal/legislacao/decreto-no-11-099-de-21-de-junho-de-2022-decreto-no-11-099-de-21-de-junho-de-2022-dou-imprensa-nacional.pdf/view>> . Acesso em: 10 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa - nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2022b. Disponível em: < [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN\\_161\\_2022\\_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2)>. Acesso em: 10 dez. 2023.

Brasil. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Métodos Oficiais para Análise de Produtos de Origem Animal. 2022c. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/legislacao-metodos-da-rede->

[lfda/poa/metodos\\_oficiais\\_para\\_analise\\_de\\_produtos\\_de\\_origem\\_animal-1a\\_ed-2022\\_assinado.pdf](#)>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento. Brasil: Sociedade e Economia. Selos de Identificação Artesanal. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/sociedade-e-economia.html>>. Acesso em 04 abril 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar no Brasil Informe 2024. 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-no-brasil-informe-2024/view>>. Acesso em: 10 março 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp.** Instituto Adolfo Lutz. – Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doencas-diarreicas-agudas/manual-tecnico-de-diagnostico-laboratorial-das-salmonella-spp.pdf/view>>. Acesso em 10 março de 2024.

BRITO, M. A. *et al.* Composição. Agronegócio do Leite. **Agência de Informação da Embrapa**, 2021a. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao)>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRITO, M. A. *et al.* Composição do leite. **Agência de Informação da Embrapa**, 2021b. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/composicao-do-leite](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/composicao-do-leite)>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRITO, M. A. V. P.; B. J. R. F.; P. J. A. B. Identificação de contaminantes bacterianos no leite cru de tanques de refrigeração. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, p. 83–88, 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. 158 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

BRUNO, L, M.; CARVALHO, J. D.G. Microbiota láctica de queijos artesanais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1ª ed. p. 30, 2009. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=748514&biblioteca=vazio&busca=748514&qFacets=748514&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

CAMPOS, SK; OLIVEIRA, WAF.; OLIVEIRA, CC de.; MELO, CMT. Avaliação microbiológica de queijo Minas artesanal da região do Pontal do Triângulo Mineiro. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, 12 v., p. 3, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i3.40282. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40282>>. Acesso em: 10 maio 2024.

CANDINHO, Patrícia de Oliveira. Pesquisa de coliformes totais, termotolerantes e *Listeria* spp. em queijo Minas artesanal produzido na microrregião do Triângulo Mineiro no período da seca. 2023. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2023. Disponível em: <http://orcid.org/0000-0002-3271-9680>.

CANDINHO, Patrícia de Oliveira. Pesquisa de coliformes totais, termotolerantes e *Listeria* spp. em queijo Minas artesanal produzido na microrregião do Triângulo Mineiro no período da seca. 2023. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biotecnologia) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2023.

CASAES NUNES, R. S. et al. Identification and molecular phylogeny of coagulase-negative staphylococci isolates from Minas Frescal cheese in southeastern Brazil: Superantigenic toxin production and antibiotic resistance. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 4, p. 2641–2653, abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9693>.

CASTRO, *et al.* Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. **Journal of Dairy Science**, v. v. 99, p. 6086–6096, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10579>.

CHAMILETE, *et al.* Efeito dos períodos de águas e seca na qualidade do leite cru. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA, CIÊNCIA DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO, 1., 2023, São José do Rio Preto. Caderno [eletrônico] de resumos. São José do Rio Preto: UNESP/IBILCE, 2023. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1160198>>.

CHAVES, A. C. S. D. *et al.* Características físicas e químicas de queijo minas do serro com diferentes períodos de maturação. In: **Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, CIGR session 6 international technical symposium, 10., 2016**, Gramado. Alimentação: árvore que sustenta a vida. Anais. Gramado: SBCTA Regional, 2016. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1057868>>.

COSTA JÚNIOR, L. C. G. **Métodos físico-químicos para controle de qualidade de leite e derivados**. 2. ed. Juiz de Fora, 681 p. 2020.

COSTA JUNIOR, L. C. G. *et al.* Variações na composição de queijo Minas artesanal da Serra da Canastra nas quatro estações do ano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 371, p. 13-20, dez. 2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/101>>. Acesso em: 20 dez. 2023.

COSTA JÚNIOR, L. C. G. *et al.* Maturação do queijo minas artesanal da microrregião campo das vertentes e os efeitos dos períodos seco e chuvoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 2, p. 111-120, maio 2014. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/326>>. Acesso em: 21 jun. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v69i2.326>.

DA CRUZ CANGUSSU *et al.* Caracterização física e do perfil de textura na maturação do queijo artesanal da região Serra Geral-MG. **III Simpósio de Engenharia de Alimentos–SIMEALI: interdisciplinaridade e inovação na Engenharia de Alimentos**, 2019. Disponível em: < <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/40813>

DALLA COSTA, Karine Angélica *et al.* Formação de biofilmes bacterianos em diferentes superfícies de indústrias de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 2, p. 75-82, jun. 2016. ISSN 2238-6416. Disponível em:

<<https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/512>>. Acesso em: 21 jan. 2024. doi:

<https://doi.org/10.14295/2238-6416.v71i2.512>.

DAMS, R. I. **Microbiologia Geral e de Alimentos**. 1. ed. Ed. Freitas Bastos, 2023. ISBN: 9786556753317.

DE ANTÔNIO, Marina Barroso; BORELLI, Beatriz. A importância das bactérias lácticas na segurança e qualidade dos queijos Minas artesanais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 75, n. 3, p. 204-221, dez. 2020. ISSN 2238-6416. Disponível em:

<<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/799>>. Acesso em: 21 jan. 2024. doi: ,

<https://doi.org/10.14295/2238-6416.v75i3.799>.

DE CASTRO, R. D. Queijo minas artesanal fresco de produtores não cadastrados da mesorregião de Campo das Vertentes-MG: qualidade microbiológica e físico-química em diferentes épocas do ano. 2015. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

FAGAN, M. DE MARCHI; O'DONNELL, C.C., C.P., CECCHINATO, A; R., DAL ZOTTO, M. CASSANDRO; PENASA, M., G. Bittante, Prediction of coagulation properties, titratable acidity, and pH of bovine milk using mid-infrared spectroscopy, *Journal of Dairy Science*, Volume 92, 423-432 p. 2009. ISSN 0022-0302 <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1163>.

DE OLIVEIRA, G. L. AMARAL. Efeito da contagem de células somáticas do leite na fabricação e nas características do queijo Parmesão. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2019. 110 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

DE OLIVEIRA SOUZA, C. *et al.* Escherichia coli enteropatogênica: uma categoria diarreio gênica versátil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 2, n. 7, p. 1–2, jul. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232016000200010>.

DIAS, E. A. *et al.* Qualidade do leite cru fornecido em estabelecimentos sob serviço de inspeção estadual. 2015. 52 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/76>>.

DIAS, J. A. B. V. OLIVEIRA, A. M. DE. Ordenha e boas práticas de produção. Em: **Pecuária leiteira na Amazônia**. In: SALMAN, A. K. D.; PFEIFER, L. F. M. (Ed.). Pecuária leiteira na Amazônia. Brasília, DF: Embrapa, cap. 6, p. 105–130, 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126174>.

DIAZ GONZALEZ, F. H. C. R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: Gonzalez; Campos: Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 31–47, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/13176/000386500.pdf>>.

DOMINGUES, Liliana Isabel Pires. **Qualidade microbiológica e físico-química da água usada na higienização em explorações de leite de pequenos ruminantes**. 2015. Tese

(Doutorado Inovação e Qualidade na Produção Alimentar - Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, 2015.

DORES, M. T. DAS; FERREIRA, C. L. DE L. F. Queijo Minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, 2012. DOI: 10.21206/rbas. v2i2.163. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/rbas/article/view/2754>. Acesso em: 21 jun. 2024.

EMATER - MG. Caracterização integrada dos municípios da Região Serras da Ibitipoca como produtora de Queijo Minas Artesanal. **Emater-MG**, p. 107, 2018.

EMATER - MG. Caracterização da região Diamantina como produtora de Queijo Minas Artesanal. **Emater- MG**, p. 171, 2021.

EPAMIG, 2016. Uso do cloro para desinfecção em queijarias artesanais. **Epamig**, p. 24, 2016. Disponível em: < <https://www.epamig.br/ilct/wp-content/uploads/2022/03/USO-DO-COLORO-PARA-DESINFEC%C3%87%C3%83O-EM-QUEIJARIAS-ARTESANAIS.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2024.

ESPINDOLA, V.C. Fraudes alimentares em produtos de origem animal pelo uso de amido. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2023. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3831>.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S. *et al.* Artisan cheese as vehicle of contamination *Escherichia coli* and coagulase-positive staphylococci antimicrobial resistance. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 1, 2016. Disponível em: < <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/301/1272>>. Acesso em: 05 jan. 2024.

FARIAS, E. DE S. Análise da qualidade microbiológica e físico-química do leite in natura do município de Itaporanga, Estado da Paraíba. 2009. Monografia (Curso de Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2009.

FERNANDES, Rodrigo Feliciano; PEREIRA, Adrielle Sabrina Fonseca; PINHO, Lucinéia de. Influência da sazonalidade em parâmetros físico-químicos do leite cru recebido por um laticínio no norte de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 393, p. 36-41, dez. 2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/34>>. Acesso em: 21 jan. 2024. doi: <https://doi.org/10.5935/2238-6416.20130033>.

FERRASSO, M. DE M.; GONZALEZ, H. DE L.; TIMM, C. D. *Staphylococcus hyicus*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, n. 0, 3 nov. 2015. Disponível em: < [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/arquivos-do-instituto-biologico/82-\(2015\)/staphylococcus-hyicus/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/arquivos-do-instituto-biologico/82-(2015)/staphylococcus-hyicus/)>. Acesso em: 05 jan. 2024.

FERREIRA, M. A. Caracterização fenotípica e genotípica de *Staphylococcus aureus* isolados de queijo minas frescal industrial e artesanal. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Saúde) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: < <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5564>>.

FIGUEIREDO, L. V. de. Maturação e características de qualidade do Queijo Minas Artesanal do Serro – MG. 2018. 67 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018b.

FIGUEIREDO, C. A. Características do leite cru e do queijo Minas artesanal produzidos na região do Serro, Minas Gerais e, produção de queijo com doces. 2014 108 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Murici, Diamantina, 2014a.

FIGUEIREDO, R. C. Perfil socioeconômico de agricultores familiares e caracterização de queijo Minas artesanal de Serra do Salitre (MG) em diferentes períodos de maturação e épocas do ano. 2018a. 119 p. Dissertação (Mestrado) – Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018a.

FIGUEIREDO, S., C. J., C. A., & B. C. Avaliação da influência da época do ano na maturação de queijo minas artesanal do Serro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25.; CIGR SESSION 6 INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10., 2016, Gramado. Alimentação: árvore que sustenta a vida. Anais. Gramado: SBCTA Regional, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1057883>. Acesso em: 10 jan. 2024.

FONSECA, Suzana Horta *et al.* Fatores relacionados à maturação de queijos artesanais que apresentam efeitos deletérios sobre microrganismos patogênicos – uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 77, n. 4, p. 227-238, mar. 2022. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/910>>. Acesso em: 21 jan. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v77i4.910>.

FOX; MCSWEENEY. Dairy chemistry and biochemistry. Boston, MA: Springer US 1998.

FOX, P. F. *et al.* **Fundamentals of Cheese Science**. Boston, MA: Springer US, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Atef-Abou-El-Nour/publication/286119901\\_CHEESES\\_Processed\\_Cheese/links/60e2e4eca6fdccb74506d072/CHEESES-Processed-Cheese.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Atef-Abou-El-Nour/publication/286119901_CHEESES_Processed_Cheese/links/60e2e4eca6fdccb74506d072/CHEESES-Processed-Cheese.pdf)>.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 1 ed. Editora Atheneu, 1996. 196p.

FREIRE, T.T.; SILVA, ALT e.; FERREIRA, BKO.; SANTOS, TM dos. Bactérias lácticas suas características e importância: revisão. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, pág. 10, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19964. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19964>. Acesso em: 21 jan. 2024.

GOBBO, Carolina Guimarães Resende. Avaliação da potabilidade das águas e dos impactos ambientais macroscópicos das nascentes em Uberaba, Minas Gerais. 2014. 114f. Dissertação (Mestrado em Inovação Tecnológica) - Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014.

GUNASEKARAN, S.; AK, M. M. **Cheese Rheology and Texture**. 1 ed. CRC Press, 2002. Disponível em: < <https://doi.org/10.1201/9781420031942>>.



HÜHN, S. ET AL. Aproveitamento do leite de búfala em produtos derivados. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, v. 5, p. 265-269.1986. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/394678>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados>>. Acesso 05 março. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades Minas Gerais**. 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg.html>>. Acesso 05 março. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicações geográficas**. 2019 Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/sociedade-e-economia/22920-indicacoes-geograficas.html>>. Acesso 05 março. 2023.

IGR SERRAS DA IBITIPOCA. **Unidade de conservação**: Parque Estadual de Ibitipoca. Disponível em: <https://www.circuitoserrasdeibitipoca.com.br/>. Acesso 05 março. 2023.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. **Produtores Registrados - Selo Arte**. Disponível em: <<https://www.ima.mg.gov.br/agroindustria/queijos-artesanais>>.

ISRAEL, L. F. S. *et al.* Produção de biofilme por *Staphylococcus chromogenes* isolados de amostras de leite provenientes de rebanhos bovinos com mastite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1943–1949, dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9866>.

LACERDA, A. H. D. **Negócios de Minas: Família, fortuna, poder e redes de sociabilidades os Ferreira Armonde (1751 - 1850)**. 1 ed. Funalfa, 2013.

LIMA, C. D. L. C. *et al.* Bactérias do ácido láctico e leveduras associadas com o queijo-de-minas artesanal produzido na região da Serra do Salitre, Minas Gerais. v. v. 61, p. 266–272, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000100037>>

LIMA, Carla Ferreira de. Estudo do tempo de maturação do Queijo Minas Artesanal do Triângulo Mineiro: análises microbiológicas e físico-químicas. 2021. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.595>.

LINHARES, J. C.; L. A. P. M.; R. L. F. G. V. Avaliação Das Boas Práticas Agropecuárias (Bpa's) Na Ordenha Em Relação à Qualidade Do Leite. **Revista Getec - Gestão, Tecnologia e Ciência**, p. 1–13, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37132>>.

LOPES, C. A. et al. Inspeção De Leite Com Ênfase Na Contagem Padrão De Placas. **Revista De Trabalhos Acadêmicos Universo - Centro Universo Juiz De Fora**, v. 1, n. 18, 2023. Disponível em: <<http://revista.universo.edu.br/index.php?journal=1JUIZDEFORA2&page=article&op=view&path%5B%5D=11889>>.

MACHADO, E. C. *et al.* Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 516–521, dez. 2004. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0101-20612004000400006> >

MACHADO, Gisela de Magalhães *et al.* Fosfatase alcalina em leite e derivados: aspectos teóricos e práticos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 370, p. 22-28, dez. 2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/riict/article/view/96>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Maciel, M.A.M.; Dos Reis, S.M.; Ramalho, H.M.M. *Águas Potáveis: Padrões de Qualidade, Metodologias Experimentais e Técnicas de Purificação*; Amplla Editora: Campina Grande, Brasil, 2022.

MAGALHÃES, H. R. *et al.* Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. v. 35, p. 415–421, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000200011>>

MARTINS, José Manoel. Physico-chemical and microbiological characteristics during the maturation artisanal minas cheese of the Serro area. 2006. 146 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MARTINS, R. P.; DA SILVA, J. A. G.; NAKAZATO, L.; DUTRA, V.; DE ALMEIDA FILHO, E. S. Prevalência E Etiologia Infeciosa Da Mastite Bovina Na Microrregião De Cuiabá-MT. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 181–187, 2010. DOI: 10.5216/cab.v11i1.5085. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/5085>. Acesso em: 21 jan. 2024.

MATTIELLO, C. A. *et al.* Rendimento industrial, eficiência de fabricação e características físico-químicas de queijo colonial produzido de leite com dois níveis de células somáticas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 6, p. 1916–1924, dez. 2018. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9908> >.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 10, n. 1, p. 99–110, mar. 1994. Disponível em: < <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1994000100011> >.

MINAS GERAIS. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1–4, 2002. Disponível em: < <https://www.ima.mg.gov.br/institucional/portarias/1819-portarias/1967-portarias-ano-2002> >. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 594, de 10 de junho de 2003. Fica identificada a microrregião de Araxá como produtora do Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 2003. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=rontfile.download&catid=1676&id=17061&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=rontfile.download&catid=1676&id=17061&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 694, de 17 de novembro de 2004. Fica identificada a microrregião da Canastra como produtora do Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 2004. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1666&id=17030&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1666&id=17030&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1022, de 03 de novembro de 2009. Fica identificada a Região do Campos das Vertentes como produtora do Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 2, 2009. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1576&id=16558&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1576&id=16558&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1428, de 29 de agosto de 2014. Fica identificada a Microrregião da Serra do Salitre como produtora do Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 2, 2014. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1438&id=15265&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1438&id=15265&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº 2168, de 02 de agosto de 2022. Delimita a área geográfica de produção do Queijo do Cerrado e revoga as Portarias IMA nº 619/2003, nº 874/2007 e nº 1.021/2009. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1829&id=19390&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1829&id=19390&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 2263, de 30 de outubro de 2023. Define os requisitos para o controle da qualidade da água de abastecimento nos estabelecimentos registrados no IMA. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1843&id=19832&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1843&id=19832&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria ima nº 2307, de 12 de junho de 2024. Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Artesanal de Casca Florida Natural. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024a. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1865&id=20179&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1865&id=20179&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 20 jun. 2024.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria ima nº 2303, de 20 de maio de 2024. Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024a. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&tas](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&tas)

[k=frontfile.download&catid=1865&id=20149&Itemid=1000000000000](#)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Resolução Seapa nº14/2024, de 26 de abril de 2024. Fica reconhecido o requeijão Moreno produzidos nos municípios do Estado de Minas Gerais como um queijo artesanal mineiro. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024b. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/agricultura/noticias/governo-do-estado-reconhece-requeijao-moreno-como-queijo-artesanal-de-minas>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 546, de 29 de outubro de 2002. Fica identificada a micro região do Serro como produtora do Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 2002a. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1823&id=18806&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1823&id=18806&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 523, de 3 de julho de 2002. Dispõe sobre as condições higiênico-sanitárias e boas práticas na manipulação e fabricação do queijo minas artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte p. 1–14, 2002b. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1823&id=18787&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1823&id=18787&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa Do Estado De Minas Gerais. Decreto nº 42.645, de 05 de junho de 2002. Aprova o regulamento da Lei nº 14.185, de 31/01/2002, que dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal. *Diário do Executivo*. Minas Gerais, Belo Horizonte, 6 jun. 2002c. p. 18 col. 2. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/DEC/42645/2002/>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa Do Estado De Minas Gerais. Decreto nº 44.864 de 01 de agosto de 2008. Altera o regulamento da lei nº 14.185 de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção do queijo de minas artesanal. *Diário do Executivo*. Minas Gerais, Belo Horizonte, 2 ago. 2008. p. 1 col. 2. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/DEC/44864/2008/>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Assembleia Legislativa Do Estado De Minas Gerais. Lei nº 19.492 13/01/2011. *Que dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá outras providências*. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 13 jan. 2011. 2011a. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/LEI/19492/2011/>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 12 dez. 2011, p. 1, 2011b. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1596&id=16036&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1596&id=16036&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 1.261, de 09 de novembro de 2012. Dispõe sobre rotulagem de produtos de origem. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 09 nov. 2012, p. 1–8, 2012. Disponível em: <  
[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1590&id=15852&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1590&id=15852&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte 13 fev. 2014, p. 1–2, 2014a. Disponível em: <  
[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1438&id=15233&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1438&id=15233&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria Nº 1403, de 02 De maio 2014. Identifica A Região Do Vale Do Jequitinhonha Como Produtora De Queijo Cabacinha. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 02 maio 2014, p. 1-2, 2014b. Disponível em: <  
[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1438&id=15238&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1438&id=15238&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 29 ago. 2014. P 1-2, 2014c. Disponível em: <  
[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1438&id=15264&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1438&id=15264&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Lei nº 23.157, de 18 dez. 2018b. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais. *Diário do Executivo*. Minas Gerais, Belo Horizonte, 19 dez. 2018. p.1 col.1. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/LEI/23157/2018/>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 19 jun. 2018 p. 2, 2018b. Disponível em: <  
[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1349&id=14418&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1349&id=14418&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria ima 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 14 ago. 2019, p.1-4, 2019. Disponível em: <  
[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1349&id=14418&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=fronfile.download&catid=1349&id=14418&Itemid=1000000000000)>

[ontfile.download&catid=1338&id=15620&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1338&id=15620&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº 2016, de 26 de novembro de 2020. Identifica a Região Serras da Ibitipoca como Produtora do Queijo Minas Artesanal e Revoga a Portaria IMA nº 1834, de 04 de julho de 2018. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 2020a. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1706&id=18363&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1706&id=18363&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Decreto nº 48.024 19/08/2020. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020b. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/DEC/48024/2020/>>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 2020c. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1706&id=18014&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1706&id=18014&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. 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. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 2020d. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1706&id=18013&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1706&id=18013&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria nº 2.051 07/04/2021. Define o período de maturação. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 07 d abril de 2021. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1739&id=18551&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1739&id=18551&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº 2.129, de 22 de março de 2022. Identifica a Região de Diamantina como produtora de Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 26 de março de 2022a. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1829&id=19237&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1829&id=19237&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº 2.141, de 19 de abril de 2022. Identifica a Região Entre Serras da Piedade ao Caraça como produtora de Queijo Minas Artesanal. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 1, 19 de abril de 2022b. Disponível em: <[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1829&id=19237&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1829&id=19237&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

[rontfile.download&catid=1829&id=19230&Itemid=1000000000000](#)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MINAS GERIAS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA N° 2238 de 27/06/2023. Dispõe sobre os parâmetros e padrões de produtos de origem animal comestíveis e procedimentos relativos às análises laboratoriais. *Diário Executivo*, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <

[https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1843&id=19685&Itemid=1000000000000](https://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1843&id=19685&Itemid=1000000000000)>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MORENO, V. J. Caracterização Física E Físico-Química Do Queijo Minas Artesanal Da Microrregião Campo Das Vertentes. 2013. 132 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2013.

NARIMATSU, A, *et al.* Avaliação da proteólise e do derretimento do queijo prato obtido por ultrafiltração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, p. 177–182, dez. 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000400033>>.

NETTO, M. MARGAREJO. **A Geografia do Queijo Minas Artesanal** - Edição do Autor. Belo Horizonte, 2014.

NÓBREGA, Juliana E. *et al.* Diferenças sazonais no fermento endógeno utilizado na produção do queijo Minas artesanal, fabricado na Serra da Canastra, Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 63, n. 363, p. 26-30, dez. 2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/54>>. Acesso em: 21 jan. 2024.

OLIVEIRA, A. L. de; CRUZ, R. G. dá; PASSOS, L. P.; ALVES, L. C.; DORES, M. T. das. Caracterização Do Queijo Minas Artesanal Do Cerrado Mineiro Da Região Do Alto Paranaíba. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa/MG, BR, v. 3, n. 6, p. 0824–0828, 2017. DOI: 10.18540/jcecvl3iss6pp0824-0828. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/2391> . Acesso em: 25 jan. 2024.

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

OLIVEIRA, M. R. DE. **Negócios de Famílias: mercado, terra e poder na formação da cafeicultura mineira 1780 - 1870**. 1ª Edição, Juiz de Fora, Funalfa Edições, 2005.

PAIVA, Virgínia Nardy *et al.* Efeito Da Adição Do Fermento Natural Sobre A Contagem De Bactérias Lácticas Em Queijo Minas Artesanal Do Serro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 5, p. 279-285, nov. 2016. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/494>>. Acesso em: 21 jan. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i5.494>.

PASSOS, MARIA HELENA CR; KUAYE, A. Y. Relato de surto de intoxicação alimentar provocada por consumo de bolo contaminado por *Staphylococcus aureus*. Importância da

higiene dos manipuladores e condições de conservação do alimento na prevenção da doença. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, 71-76 p., 1996. Disponível em: <[http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/90/rial\\_561\\_1996/798.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/90/rial_561_1996/798.pdf)>.

PEREIRA, Daniel Arantes et al. Caracterização dos sistemas de abastecimento de água de queijarias da microrregião Campo das Vertentes. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 4, p. 258-267, jun. 2014. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/314>>. Acesso em: 21 jan. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v69i4.314>.

PEREIRA *et al.* **Físico-Química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2º ed. Juiz de Fora: Templo Gráfica e Editora., 2001.

PEREIRA, J. A. Efeitos Da Composição Físico-Química E Higiênico-Sanitária Do Leite Na Produção De Queijo Minas Padrão. 2014b, 85 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2014b.

PEREIRA, M. D. Produção de Queijo de Minas Artesanal na Região Serras da Ibitipoca: Reconhecimento Legítimo e estratégico para fortalecimento dos Agricultores Familiares. 2018, p. 230, Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós- Graduação Profissional em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, Universidade Federal da Lavras, 2018.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293–300, abr. 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000200020>>.

PINTO, Maximiliano Soares *et al.* Características Físico-Químicas E Microbiológicas Do Queijo Artesanal Produzido Na Microrregião De Montes Claros – Mg. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 1, p. 43-52, mar. 2016. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/514>>. Acesso em: 21 jan. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i1.514>.

PINTO, F. E. As Sesmarias da Comarca do Rio das Mortes nas nascentes do São Francisco. **Associação Nacional de História – ANPUH XXIV Simpósio Nacional De História**, p. 1–10, 2007.

RAMÍREZ-CASTILLO, FY; LOERA-MURO A, JACQUES M, GARNEAU P, AVELAR-GONZÁLEZ FJ, HAREL J, GUERRERO-BARRERA AL. Patógenos transmitidos pela água: métodos de detecção e desafios. *Patógenos*, p. 307-334, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/pathogens4020307>

REIS, A.M.; COSTA, M.R.; COSTA, R.G.; SUGUIMOTO, H.H.; SOUZA, C.H.B.; ARAGON-ALEGRO, L.C.; LUDOVICO, A.; SANTANA, E.H.W. Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.33, suplemento 2, p.3421-3436, 2012.

RESENDE, E. M. Os senhores do Caminho Novo: notas sobre a ocupação da Borda do Campo no século XVIII. **Mal-Estar e Sociedade**, v. 2 nº. 2, p. 121–143, 2009.



RIBEIRO, S. **Química de Alimentos**. 2ª ed. Ed. Blucher, 2007 196 p.

RODRIGUES, Istefane Cristina Borges. Caracterização do Queijo Minas Artesanal do Cerrado. 2021. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2022. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.577>.

ROGERES DE ANDRADE, C. Diagnostico da qualidade microbiológica de queijo serra da canastra e caracterização de bactérias do gênero *Enterococcus*. 2009, 112 p. Dissertação (Mestrado Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 30 jul. 2009.

ROSA, D.; *et al.* Detecção de genes toxigênicos, susceptibilidade antibiograma e antagonismo in vitro de *Staphylococcus* spp. isolados de queijos artesanais. *Vigilância Sanitária em Debate*, Rio de Janeiro, v.3, n.1, p. 37-42, fevereiro/2015. ISSN 2317-269X.

SÁ, L. F. C. DE *et al.* Qualidade microbiológica do queijo Minas artesanal do Campo das Vertentes / Microbiological quality of Campo das Vertentes artisanal Minas cheese. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 11, p. 110013–110028, 21 jan. 2022. ISSN: 2525-8761.

SALES, G. de A. Caracterização microbiológica e físico-química de queijo Minas artesanal da microrregião de Araxá-MG durante a maturação em diferentes épocas do ano. 2015, 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciência animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

SANTIAGO, M. C. L. Pesquisa de *Staphylococcus* Coagulase positiva produtor da toxina 1 da síndrome do choque tóxico (TSST-1) em amostras de Queijo Minas artesanal. 2019. 47p. Monografia (Especialista em Microbiologia Aplicada) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2019.

SHINOHARA, N. K. S. *et al.* *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, n. 5, p. 1675–1683, out. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000500031>.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos São Paulo: Blucher, 2017. 535p.

SILVA, R. N. R. DA; MARQUES, C. A. T. Processos Da Maturação Em Queijos. Anais do(a) Anais do I Simpósio Online Sul-americano de Tecnologia, Engenharia e Ciência de Alimentos. Recife, Brasil: Even3, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/tecali2021/442034-PROCESSOS-DA-MATURACAO-EM-QUEIJOS>.

SOARES, Driene Bastos. Caracterização físico-química e microbiológica do queijo minas artesanal na região de Uberlândia-MG. 2014. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. DOI <https://doi.org/10.14393/ufu.di.2014.263>.

SOBRAL, D. *et al.* Can lutein replace annatto in the manufacture of Prato cheese? **LWT - Food Science and Technology**, v. 68, p. 349–355, maio 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.051>

- SOBRAL, Denise *et al.* Queijos artesanais de Minas, nem todos são QMA: uma breve revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 77, n. 1, p. 55-67, abr. 2022. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/882>>. Acesso em: 21 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v77i1.882>.
- SOBRAL, Denise *et al.* Principais defeitos em queijo minas artesanal: uma revisão. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 2, p. 108-120, jun. 2017. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://revistadoilct.com.br/rilct/article/view/600>>. Acesso em: 21 jun. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i2.600>.
- SOUSA, A. Z. B. DE *et al.* Aspectos físico-químicos e microbiológicos do queijo tipo coalho comercializado em estados do nordeste do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 1, p. 30–35, mar. 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1808-16572014000100006>>
- SOUZA, Iury Antônio de *et al.* Qualidade microbiológica de queijo Minas frescal comercializado na zona da mata mineira. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes** v. 72, n. 3, p. 152-162, ago. 2017. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/598>>. Acesso em: 21 fev. 2024. doi: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v72i3.598>.
- STRAFORINI, R. Os Caminhos do Ouro: A importância de um complexo sistema de circulação na reestruturação do território colonial brasileiro. Universidade de Barcelona. Scripta Nova, Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales, vol. X, núm. 21, 2006. **Barcelona: Universidad de Barcelona**, 2006.
- SUDRÉ, Bruna Gabriela Siqueira Souza. Queijo Minas Artesanal: ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva resistente a antibiótico e aceitação sensorial em relação a queijos industrializados. 2018. 82 p. Dissertação (Mestrado) – programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Muriç, Diamantina, 2018.
- TOBÓN, J. F. O.; VELÁSQUEZ, H. J. C. M.; MEJÍA, L. G. Caracterización reológica y textural del queso edam. **Dyna**, v. 72, n. 147, p. 33-45, 2005.
- Urbano Cáceres, E. X., A. M. Aguilera Becerra, y C. P. Jaimes Bernal. Determinación Del Perfil De Susceptibilidad a antibióticos De *Listeria Sp.* Aisladas De Leche Cruda De Vaca En Tunja. *Revista Investigación En Salud Universidad de Boyacá*, vol. 4, n.º 1, julio de 2017, pp. 38-52, doi:10.24267/23897325.195.
- VALENTE, G. L. COSTA. Caracterização microbiológica e físico-química de água, leite cru, soro-fermento, swabs de superfícies e queijo Minas artesanal da região de Campo das Vertentes ao longo da maturação nas estações de seca e chuva. 2022. 111p. Tese (Doutorado Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2022.
- VIEIRA, T. R. Pesquisa de *Staphylococcus* spp. coagulase negativa em queijo colonial inspecionado: identificação, perfil de genes de enterotoxinas clássicas e de resistência a penicilina e à meticilina. 2017. 85 p. Dissertação (Mestrado Ciências Veterinárias, com ênfase em Bacteriologia) Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2017.

WELTI-CHANES, J.; VERGARA, B. F. Actividad de água. Concepto y aplicación em alimentos com alto contenido de humedad. In: Aguilera, J. M. Temas em tecnología de alimentos. México: 1997. v.1, p.11-43.

WILSON, D. Pesquisa de *Staphylococcus aureus* em leite a ser pasteurizado. **Revista Saúde Pública**, 1977. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89101977000100001>>.