

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL

MARIA FERNANDA SANTOS CALZAVARA

**COMPARATIVO MICROBIOLÓGICO DE QUEIJOS ARTESANAIS PRODUZIDOS
NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS-MG NOS PERÍODOS DE CHUVA E SECA**

Montes Claros

2023

MARIA FERNANDA SANTOS CALZAVARA

**COMPARATIVO MICROBIOLÓGICO DE QUEIJOS ARTESANAIS PRODUZIDOS
NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS-MG NOS PERÍODOS DE CHUVA E SECA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção Animal
Área de Concentração: Produção animal.

Linha de Pesquisa: Qualidade de Alimentos de Origem Animal

Orientador: Maximiliano Soares Pinto
Instituto de Ciências Agrárias da UFMG

Montes Claros

2023

Calzavara, Maria Fernanda Santos.

C171c
2023 Comparativo microbiológico de queijos artesanais produzidos no município de Montes Claros-MG nos períodos de chuva e seca [manuscrito] / Maria Fernanda Santos Calzavara. Montes Claros, 2023.
31 f.: il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Animal. Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientador(a): Maximiliano Soares Pinto.

Banca examinadora: Otávio Cardoso Filho, Denise Sobral, Maximiliano Soares Pinto.

Inclui referências: f. 25-31.

1. Queijo. 2. Alimentos - Contaminação. 3. Chuvas. I. Pinto, Maximiliano Soares. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 637.1



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Colegiado de Pós-Graduação em Produção Animal

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 13 dias do mês de fevereiro de 2023 às 13:30 horas, sob a Presidência do Professor Maximiliano Soares Pinto, D. Sc. (Orientador – UFMG/ICA) e com a participação dos Professores Otávio Cardoso Filho, D. Sc. (Faculdade de Ciências Odontológicas do Norte de Minas) e Denise Sobral, D. Sc. (Epamig/ILCT), reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de **Maria Fernanda Santos Calzavara**, aluna do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada **"Comparativo microbiológico de queijos artesanais produzidos no município de Montes Claros-MG nos períodos de chuva e seca"**, sendo a aluna considerada **aprovada**. E, para constar, eu, Professor Maximiliano Soares Pinto, Presidente da Banca, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora.

OBS.: A aluna somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 53 do regulamento e da resolução 05/2016 do Curso de Mestrado em Produção Animal.

Montes Claros, 13 de fevereiro de 2023.

Otávio Cardoso Filho
Membro

Denise Sobral
Membro

Maximiliano Soares Pinto
Coordenador

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por estar sempre guiando meus passos e meu futuro.

Aos meus pais, Junior e Cristina, por serem meus maiores incentivadores de buscar o conhecimento e ir atrás dos meus sonhos e objetivos. Obrigada por serem meu amparo e suporte em todos os momentos.

Ao meu irmão, João Vitor, meu melhor amigo e grande exemplo de determinação e inteligência.

Ao meu namorado, Guto, por sempre me apoiar e me dar forças nos momentos mais difíceis.

Ao meu orientador, Max, por todo conhecimento passado e paciência durante esse período.

Ao ICA, professores e técnicos, por todo auxílio e conhecimento passado nas aulas e nos laboratórios.

Aos produtores de queijo, que disponibilizaram todo o material para esse trabalho.

A todos, meu muito obrigada por participarem de maneira direta ou indireta na realização desse sonho.

RESUMO

Amplamente produzido no estado de Minas Gerais e consumido em todo o Brasil, os queijos artesanais são caracterizados, em sua maioria, pela produção em pequenas propriedades rurais, sendo importante fonte de renda familiar. O controle sanitário é muitas vezes falho na produção dos queijos artesanais, de modo a não garantir uma boa qualidade microbiológica do produto final, podendo colocar em risco a saúde do consumidor. Problemas como o ambiente de produção, a sazonalidade das estações e a falta de higiene do manipulador são os principais pontos que devem ser observados a fim de evitar contaminações microbiológicas, estando todas essas ligadas às Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Boas Práticas de Ordenha (BPO). Deste modo, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma análise microbiológica quanto a presença de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, coliformes, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* em 80 amostras de produtores do município de Montes Claros/MG, sendo 40 do período de seca e 40 do período chuvoso. Os resultados indicaram contaminação de todas as amostras em valores superiores à legislação, salvo para *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.* Fica evidente a necessidade de uma maior fiscalização dos órgãos competentes, bem como de treinamentos aos colaboradores e benfeitorias aos locais de produção.

Palavras chave: queijo artesanal, contaminação, chuvas, legislação, BPF.

ABSTRACT

Widely produced in the state of Minas Gerais and consumed throughout Brazil, artisanal cheeses are characterized, for the most part, by production in small rural properties, being an important source of family income. Sanitary control is often flawed in the production of artisanal cheeses, so as not to guarantee a good microbiological quality of the final product, which could endanger the health of the consumer. Problems such as the production environment, the seasonality of the seasons and the handler's lack of hygiene are the main points that must be observed in order to avoid microbiological contamination, all of which are linked to Good Manufacturing Practices (GMP) and Good Milking Practices. Thus, the present work aimed to carry out a microbiological analysis regarding the presence of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, coliforms, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in 80 samples from producers in the municipality of Montes Claros/MG, 40 from the dry season and 40 from the rainy season. The results indicated contamination of all samples at values higher than the legislation, except for *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. The need for greater supervision by the competent bodies is evident, as well as training for employees and improvements to production sites.

Keywords: Artisanal cheese, contamination, rains, legislation, GMP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de produção do QA	155
---	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Padrões microbiológicos dos QA..... 177

Tabela 2 – Contagem microbiana das amostras de queijos artesanais produzidos e comercializados no município de Montes Claros/MG. **Erro! Indicador não definido.**2

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Aw	Atividade de água
BPF	Boas práticas de fabricação
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
QA	Queijo artesanal
QMA	Queijo Minas artesanal
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivo específico.....	13
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	14
3.1.	Queijos artesanais.....	14
3.2.	Questões associadas a qualidade do produto final.....	15
3.3.	Influência de períodos de chuva e seca na qualidade da matéria-prima.....	16
3.4.	Qualidade microbiológica dos QMA.....	17
3.4.1	<i>Coliformes a 30°C</i>	18
3.4.2	<i>Escherichia coli</i>	18
3.4.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	18
3.4.4	<i>Listeria monocytogenes</i>	19
3.4.5	<i>Salmonella spp.</i>	20
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1.	Obtenção e processamento das amostras.....	21
4.2.	Análises microbiológicas.....	21
4.3.	Análises estatísticas.....	21
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

Os portugueses foram os grandes responsáveis por apresentar o queijo no Brasil, durante o período de colonial, no século XVIII. Desde então, o queijo vem sendo amplamente produzido e comercializado por aqui (BORELLI, et al., 2016; LIMA et al., 2009). Atualmente, com a indústria alimentícia tão avançada e atuante, já existem diversas opções industriais, sem, é claro, deixar para trás as opções artesanais (DA SILVA NASCIMENTO, et al., 2022).

Dentre as variedades artesanais, está o queijo minas artesanal (QMA), tipo tão famoso dentro do estado. Desde 2002 o queijo Minas artesanal (QMA) possui sua própria legislação, a lei estadual nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002 (MINAS GERAIS, 2002). Houve, neste momento, a regulamentação quanto a fabricação, transporte e armazenamento do QMA, além de exigir que todos os estabelecimentos produtores tenham cadastro oficial junto ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) (DAS DORES; FERREIRA, 2012).

Além do QMA, há no estado de Minas Gerais grande consumo de queijos artesanais (QA) produzidos com leite cru, mas sem a utilização do fermento natural. Tais queijos, assim como o QMA representam risco para o consumidor se consumidos frescos, o que de fato ocorre em quase todos os estados. Importante ressaltar que há regiões e microrregiões reconhecidas pelo IMA como tradicionalmente produtoras de queijos artesanais e que também possuem grande relevância econômica para o estado, são elas: Serro, Araxá, Canastra, Cerrado, Campo das Vertentes, Triângulo Mineiro, Vale do Jequitinhonha, Vale do Suaçuí, Serra do Salitre, Alagoa, Serro, Serras do Ibitipoca, Diamantina, Entre Serras de Piedade ao Caraçá e Serra Geral (SARAIVA, 2018; CANDINHO, 2023).

Sabe-se que a economia em torno desse produto é grande para o estado, estando em mais de 70% dos municípios e sendo fonte de renda, prioritariamente, para a agricultura familiar e pequenos produtores (DAS DORES; FERREIRA, 2012).

Sua produção é a partir do leite cru refrigerado, que, por não passar por nenhum tratamento térmico, traz consigo uma alta carga microbiana, correndo risco, inclusive, de transportar microrganismos patogênicos, células somáticas e até

mesmo resquícios de antibióticos (LOGUERCIO; ALEIXO, 2001; SOBRAL et al., 2017). A legislação atual preconiza níveis aceitáveis de coliformes a 30°C, *E. coli* e *S. aureus*, bem como a ausência de *Listeria spp* e *Salmonella spp* (MINAS GERAIS, 2008). O processo de fabricação do QMA tem uma duração média de três dias, partindo, posteriormente a etapa de maturação de, no mínimo, 14 dias, prazo este que varia de acordo com a região produtora (EMBRAPA, 2018; IMA, 2020).

Conforme apresentado por Bacargi *et al.* (2016), a produção leiteira sofre influência direta com os períodos de chuvas e secas do território brasileiro. Fato esse que está também diretamente associado à qualidade do QMA em cada época, bem como a qualidade microbiológica, que está diretamente associada a essa sazonalidade.

O presente trabalho teve por objetivo comparar as contagens populacionais de QA produzidos no município de Montes Claros/MG, nos períodos de chuva e seca.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Comparar as contagens populacionais de 80 amostras de QA produzidos no município de Montes Claros/MG, nos períodos de chuva e seca

2.2 Objetivo específico

- Investigar e discutir as diferenças entre as contaminações dos queijos produzidos nos dois períodos (seca e chuva)

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Queijos artesanais

Sua produção é antiga e muitas vezes de caráter familiar, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor do país (SOBRAL, 2012). A partir dos anos 2000 a necessidade de regulamentação desse produto veio pela Lei Estadual nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, trazendo maior garantia de qualidade e segurança em sua produção (MINAS GERAIS, 2002).

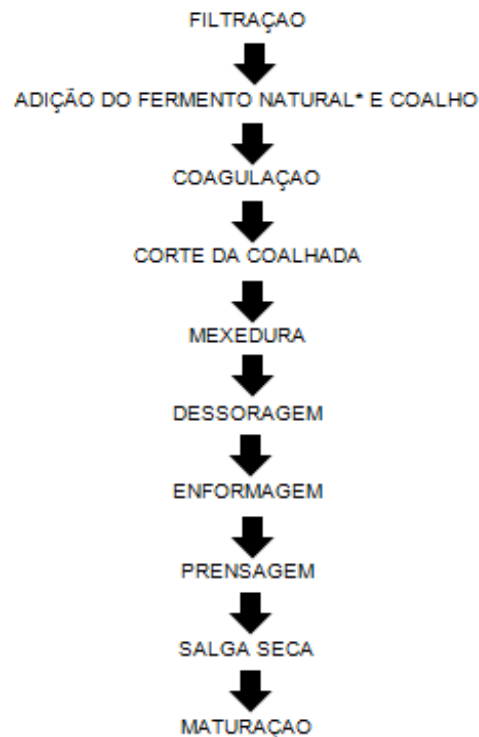
Geralmente produzido em pequenas propriedades rurais, tanto os QA quanto os QMA apresentam características sensoriais específicas de sua região de origem, sendo essas regiões e microrregiões reconhecidas pelo IMA e divididas em: Serro, Araxá, Canastra, Cerrado, Campo das Vertentes, Triângulo Mineiro, Vale do Jequitinhonha, Vale do Suaçuí, Serra do Salitre, Alagoa, Serro, Serras do Ibitipoca, Diamantina, Entre Serras de Piedade ao Caraçá e Serra Geral (SARAIVA, 2018; CANDINHO, 2023).

Segundo Sobral *et al.* (2017), por se tratar de uma produção com leite cru, oriundo da própria unidade produtiva, faz com que defeitos no produto final sejam difíceis de prever e até mesmo de corrigir, comparando principalmente a produções industriais onde se utiliza de leite pasteurizado

O processo de fabricação do QMA tem uma duração média de três dias, partindo, posteriormente a etapa de maturação de, no mínimo, 14 dias, prazo este que varia de acordo com a região produtora (EMBRAPA, 2018; IMA, 2020).

A fabricação compreende as seguintes etapas, conforme fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma de produção do QA



FONTE: do autor (2023).

* A adição do Fermento natural somente para QMA

3.2. Questões associadas a qualidade do produto final

Diversos são os fatores que contribuem para uma boa qualidade de QA, desde a produção rural, passando pelo comércio, até chegar na casa do consumidor final.

A começar pela matéria-prima, que, por não passar por nenhum tratamento térmico, traz consigo uma alta carga microbiana, correndo risco, inclusive, de transportar microrganismos patogênicos, células somáticas e até mesmo resquícios de antibióticos (LOGUERCIO; ALEIXO, 2001; SOBRAL *et al.*, 2017). A saúde do rebanho tem um papel fundamental para uma boa qualidade da matéria-prima, sendo necessário um rígido controle das normas de BPF desde o campo (DAS DORES; FERREIRA, 2012). Inibição das bactérias lácticas, queda no rendimento, alteração do pH, aumento do tempo de coagulação e queijos mais úmidos são algumas das consequências geradas por uma matéria-prima de baixa qualidade (SOBRAL *et al.*, 2017).

As Boas Práticas de Fabricação englobam as estruturas do ambiente de produção bem como procedimentos e saúde dos colaboradores (BRASIL, 1997). Tais normas têm por objetivo assegurar a qualidade do produto final, tanto em questões microbiológicas quanto em padronização, priorizando um produto de boa qualidade ao consumidor final (DAS DORES; FERREIRA, 2012).

Última e importante etapa do processo produtivo é a maturação, sem ela, os QMA não são compatíveis ao consumo, por não apresentarem apropriada qualidade microbiológica (MARTINS, 2006). Nesse momento, o pH, temperatura, aw e o potencial redox são os principais fatores que irão interferir no crescimento microbiológico (FERREIRA, 2004). A temperatura ambiente irá favorecer a fermentação das bactérias ácido-lácticas, sendo extremamente desejável. A refrigeração inibe essa atividade, sendo recomendada apenas após a maturação (MARTINS, 2006; DORES, 2007; DAS DORES; FERREIRA, 2012).

3.3. Influência de períodos de chuva e seca na qualidade da matéria-prima

Como dito por Swaisgood (2010), o leite é um alimento muito rico e complexo, composto por água (86,6%), gordura (4,1%), proteínas (3,6%), lactose (5,0%) e cinzas (0,7%). Tais índices podem variar de acordo com a raça e espécie do animal, bem como por fatores externos, o ambiente e até o tipo de alimentação (CAROLI; CHESSA; ERHARDT, 2009)

Neves *et al.* associam que há sim alteração na qualidade do leite de acordo com o período sazonal. Em nosso país o período de chuva é característico de maiores temperaturas e umidades, o que pode levar a contaminação do úbere da vaca, tornando-se assim um ambiente mais susceptível ao desenvolvimento microbiano, que afetará diretamente na qualidade do leite. Em contra partida, o período de secas é marcado com temperaturas inferiores e baixas umidades, podendo ocorrer o inverso: menores índices de contaminação do úbere, com menores contaminações microbiológicas (ARCHER *et al.*, 2013; LAMBERTZ; SANKER; GAULY, 2014; BERNABUCCI *et al.*, 2015).

3.4. Qualidade microbiológica dos QMA

O leite é um alimento nutricionalmente rico, o que faz com que seja um ambiente favorável ao desenvolvimento microbiano (TILOCCA *et al.*, 2020). Assim como sua matéria-prima, o queijo também tem essa característica nutricional que favorece a vida de microrganismos patogênicos e deteriorantes, principalmente se não houver adequada aplicação das BPF desde o momento da ordenha, manipulação e armazenamento (PINTO, 2004; FELÍCIO *et al.*, 2013; PINTO *et al.*, 2020).

A legislação atual para análise dos parâmetros microbiológicos do QMA é o Decreto Estadual nº 44.864, de 01 de agosto de 2008, que altera a antiga Lei Estadual nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002 (MINAS GERAIS, 2008). Nela estão listados os padrões microbiológicos exigidos para cada microrganismo, conforme tabela 1.

Tabela 1 – Padrões microbiológicos dos QA

Microrganismo analisado	n	c	UFC/g	
			m	M
Coliformes a 30°	5	2	1X10 ³	5X10 ³
Coliformes a 45°	5	2	1X10 ²	5X10 ²
Staphylococcus coagulase positiva/g	5	2	1X10 ²	1X10 ³
<i>Salmonella spp</i> /25g	5	0	0	-
<i>Listeria spp</i> /25g	5	0	0	-

Sendo: n=número de amostras, c=número máximo de amostras contaminadas, m=contagem mínima de amostras contaminadas, M=contagem máxima de amostras contaminadas.

Fonte: MINAS GERAIS, 2008.

Segundo Santos (2010), tais microrganismos são os principais patogênicos a serem monitorados na produção de QA, uma vez que são os principais causadores de toxinfecções alimentares decorrentes do consumo de queijos artesanais.

3.4.1 Coliformes a 30°C

Importante microrganismo da família das *Enterobacteriaceae* utilizado na análise de água e alimentos. Sua análise e consequente presença no produto final retrata a falta de higiene durante os processos produtivos, desde a ordenha, e na manipulação do operador, uma vez que essas bactérias podem ser originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente (SILVA *et al.*, 1997; GARCIA *et al.*, 2016).

Essas bactérias, ao fermentarem a lactose presente no leite, produzem gases, provocando pequenas e indesejáveis olhaduras no interior do queijo, que, além de alterar a aparência, causa indesejável gosto ao produto final ((McSWEENEY, 2007; SOBRAL *et al.*, 2017).

Conhecido como estufamento precoce, esse é um defeito relativamente comum devido a falta de tratamento térmico da matéria-prima e más condições de higiene na produção, podendo ocorrer na primeiras horas de fabricação do queijo (entre 24 e 48h) em temperatura de 35°C, pela produção de ácido láctico, ácido acético, etanol, CO₂ e H₂ (SILVA *et al.*, 2007; McSWEENEY, 2007).

3.4.2 Escherichia coli

Bactéria também pertencente à família das *Enterobacteriaceae*, podem ser de origem fecal ou não, porém sua cepa *E. coli* é comprovadamente patogênica ao homem, causando gastroenterites agudas, principalmente em crianças (MARTINS, 2018).

As cepas desse microrganismo possuem um período de incubação de 24 a 72 horas, e, ao serem ingeridas, se aloca e crescem no intestino, provocando diarreias que podem durar de 1 a 3 dias, além de vômitos (LOGUERCIO; ALEIXO, 2001).

3.4.3 Staphylococcus aureus

Bactérias do tipo cocos, gram positivas, anaeróbios facultativos e produtores de toxinas. São microrganismos que não resistem ao calor, destruídos por tratamentos térmicos, embora suas toxinas sejam resistentes ao mesmo (MARTINS,

2018). Sua temperatura ótima é entre 35 e 45°C, pH entre 4,2 e 9,3 e Aw mínima de 0,85 (SILVA *et al.*, 2010).

Os manipuladores são os principais hospedeiros e transmissores desse grupo, que estão presentes em mais de 50% da população saudável (SILVA *et al.*, 2010). O úbere da vaca com mastite (clínica e subclínica) também é uma fonte comum de contaminação (MARTINS, 2018).

Ingerir a toxina dessa bactéria é o que causa a intoxicação, com tempo médio de incubação de 2 a 6h, e os sintomas causados são náusea, vômitos, cólica e queda de pressão e temperatura. O tempo de melhora é em torno de dois dias, sem grandes complicações (FORSYTHE, 2013).

3.4.4 *Listeria monocytogenes*

A grande preocupação desta bactéria está no fato de ter uma ampla temperatura de multiplicação: indo de 2,5 a 44°C, além de ser resistente ao sal, podendo sobreviver em salmouras, com concentrações entre 10,5 e 30,5%, intervalo de pH ótimo entre 5 e 9 (JAY, 2005; PINTO; 2004).

Por ser um patógeno resistente a diversas condições, deve-se ter especial atenção a ele em todas as etapas do processamento, além de também ser responsável por casos de mastite clínica e subclínica no rebanho (PINTO, 2004).

Diferente das demais bactérias patogênicas analisadas, a *Listeria monocytogenes* causa ao homem sintomas semelhantes aos de um resfriado: febre baixa e mal estar, que podem evoluir a meningites, comas e abortos, com períodos de incubação de 1 a 90 dias e taxa alta taxa de mortalidade (20%) (SILVA *et al.*, 1997; MARTINS, 2018).

Por se tratar de um microrganismo potencialmente patogênico, a legislação determina ausência total me amostras de 25g (MINAS GERAIS, 2008).

3.4.5 *Salmonella spp*

Principal causadora de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), a *Salmonella spp* são bastonetes gram-negativos, anaeróbicas facultativas, não esporuladas, que possuem pH de crescimento entre 4 e 9 (sendo 7 o ótimo) e temperatura entre 7 e 47°C (sendo a melhor entre 35 e 37°C) (JAY, 1992; FEITOSA *et al.*, 2003; MENDONÇA *et al.*, 2003; MARTINS, 2008).

Com tempo de incubação de 12 a 36h, os sintomas mais comuns apresentados são dores abdominais, fezes com sangue, calafrios, diarreia, febre, vômito (FORSYTHE, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Obtenção e processamento das amostras

Foram adquiridas 80 amostras (metade na época das águas e metade na época da seca) de queijos frescos artesanais produzidos por produtores locais e comercializadas no mercado municipal no município de Montes Claros no estado de Minas Gerais. O transporte até o laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG foi feito em caixas isotérmicas.

Os queijos foram analisados como no mínimo seis e no máximo dez dias de maturação. De cada amostra foram retiradas duas cunhas de aproximadamente 200g destinadas as análises microbiológicas. As 80 amostras foram preparadas segundo as técnicas oficiais da Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003 (BRASIL, 2003).

4.2. Análises microbiológicas

Para as análises de *S. aureus* foi utilizado o Petrifilm 3M Rapid *S. aureus* (RSA), da fabricante 3M, de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor. Para análise de *Listeria* sp. e *Salmonella* sp. foram utilizados os kits Reveal, da fabricante Neogen Corporation.

Para a contagem de coliformes 30° C e *Escherichia coli* utilizou-se o Petrifilm Coliform/*E.coli*, da fabricante 3M, de acordo com os procedimentos determinados pelo distribuidor.

4.3. Análises estatísticas

As médias de cada tratamento (águas e seca) foram submetidas a análise de variância e cada queijo foi considerado uma repetição. Os resultados foram comparados com os limites preconizados pela legislação vigente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias das contagens microbianas populacionais dos queijos encontram-se na Tabela 1, onde foi levado em conta para a análise o Decreto Estadual 44.864, de 01 de agosto de 2008, onde preconiza que os limites máximos de contagem microbiana devem ser de 3,7 log UFC/mL para coliformes 30°C; 2,7 log UFC/mL para *E. coli* e 3,0 log UFC/mL para *S. aureus*.

Tabela 2 – Contagem microbiana das amostras de queijos artesanais produzidos e comercializados no município de Montes Claros/MG.

	Estação chuvosa	Estação Seca	Legislação
	Log UFC. mL ⁻¹		
Coliformes 30	5,69 ^a ± 0,74	5,03 ^b ± 0,50	3,70
<i>E. coli</i>	3,55 ^a ± 0,62	3,10 ^b ± 0,53	2,70
<i>S. aureus</i>	4,58 ^a ± 1,04	4,07 ^b ± 0,69	3,00
<i>Listeria</i>	Ausência	Ausência	0
<i>Salmonella</i>	Ausência	Ausência	0

Letras diferentes na mesma linha indica diferença significativa a 5% de probabilidade.

Fonte: do autor (2022).

Como é possível observar, para todos os parâmetros as quantidades microbianas estão superiores ao estipulado na legislação, sendo que na estação chuvosa esses valores são ainda mais superiores quando comparados à estação seca. Das 40 amostras analisadas do período chuvoso, apenas duas obtiveram valores abaixo do preconizado na legislação para *E. coli*, enquanto seis obtiveram êxito para *S. aureus*. Já no período de seca, dez amostras foram satisfatórias para *E. coli* e quatro para *S. aureus*. Na pesquisa de coliformes a 30°C não houve nenhuma amostra abaixo do preconizado na legislação em ambas as estações.

Todas as amostras analisadas apresentaram ausência de *Listeria spp* e *Salmonella spp*.

Quando comparados a estudos realizados no mesmo local, resultados semelhantes foram obtidos por de Melo (2021), onde 32 amostras do município de Montes Claros-MG foram analisadas para as mesmas bactérias e nenhuma obteve resultado inferior ao preconizado na legislação. Lempk (2012) também obteve resultados semelhantes, com 100% de reprovação nas análises de coliformes 30°C e *S. aureus*, enquanto *E. coli* obteve 94,44%.

Figueiredo *et al.* (2015) indicaram em estudo que no verão chuvoso ocorre maior proliferação de microrganismos no ambiente e no solo e, como também se torna um período mais complicado para o produtor de exercer adequadamente as BPF, os riscos de contaminação aumentam, sendo assim explicado, por exemplo, as variações de contagem de coliformes no decorrer das estações do ano. Fagan *et al.* (2008) concluíram assim que as características do queijo estejam ligadas diretamente às variações sazonais a que a matéria-prima está sujeita.

Rodrigues (2021), ao realizar a caracterização do QMA do Cerrado identificou que, no período de chuva, a contagem de coliformes a 35°C, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus coagulase positiva* é superior no pingão, que irá interferir diretamente no produto final. Outra conclusão realizada no mesmo estudo é que, ao se passar os dias de maturação, a contagem microbiana reduzia a níveis aceitáveis da legislação, sendo atendida em 7 dias para *Staphylococcus coagulase positiva*, 14 dias para coliformes a 35°C e 22 dias para coliformes termotolerantes.

Como é sabido, todos os microrganismos analisados estão diretamente associados a falta de higiene dos estabelecimentos, colaboradores e também ligados à qualidade da água. Em estudos realizados por Ferreira (2019) e Soares *et al.*(2018), apontam irregularidades na qualidade da água utilizada em produções de QMA no interior do estado de Minas Gerais. Esses dados são importantes para a interpretação dos resultados, pois, como sabiamente dito por Rodrigues (2021), esse monitoramento se torna necessário, uma vez que sua irregularidade pode conduzir microrganismos patogênicos até o produto final. Reiterado por Pinto *et al.* (2009) pontos de insalubridade no ambiente produtivo, maus hábitos de higiene dos colaboradores e presença de animais domésticos estão associados a contagem de coliformes 30°C, *E. coli* e *S. aureus*. A melhor forma de reduzir a contagem

microbiana e aumentar a qualidade dos QMA é o treinamento de BPF aos colaboradores.

Seixas *et al.* (2014) analisaram na Ilha de Marajó-PA o queijo tipo manteiga e obteve a mesma constatação desse estudo, valores de contagem microbiana de coliformes elevada no período de chuvas. A associação feita naquele estudo para esse valor elevado está no fato de que, na estação chuvosa, ocorre maiores chances de contaminação devido a sujidades no solo e o clima úmido favorecer o desenvolvimento microbiano.

A adição do cloreto de sódio (NaCl) na produção não está apenas associado ao sabor do produto final, mas se torna um aliado importante na redução da atividade de água (a_w), bem como redução do crescimento microbiológico e consequente aumento da vida de prateleira, sendo uma prática especialmente importante para os períodos de chuva, onde, no geral, tende a ter uma maior contaminação microbiológica (PINTO, 2004; JAY, 2005; DORES, 2007).

Do Carmo Amorim *et al.* (2014) fizeram um interessante comparativo com amostras de queijo Minas de produção industrial, artesanal e informal. Como resultado, houve 100% de reprovação em um ou mais critério microbiológico estabelecido por legislação, sendo a opção industrial a que possui melhores parâmetros. Porém a mesma pesquisa mostrou que os consumidores têm preferência sensorial pelos produzidos de maneira artesanal, muitas vezes nem sabendo a procedência e o risco associado a esse consumo.

Soares *et al.* (2018) ao analisar duas propriedades produtivas de QMA em Uberlândia-MG se deparou com diversas irregularidades relacionadas ao espaço físico e às práticas higiênicas desde a ordenha até os colaboradores. Todas essas questões estão diretamente associadas aos resultados microbiológicos irregulares obtidos.

Lempk (2012) e de Melo (2021) obtiveram ausência total em suas análises quanto a presença de *Listeria spp* e *Salmonella spp*, coincidindo com o obtido no presente estudo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerado um importante produto que gera considerável renda para pequenos produtores da cidade de Montes Claros-MG, o queijo Minas artesanal produzido nessa localização merece especial atenção, uma vez que sua qualidade microbiológica encontra-se insatisfatória para os parâmetros exigidos em legislações.

O seu consumo pode acarretar em contaminações e toxiinfecções a quem consome, sendo potencial transmissor de doenças transmitidas por alimentos.

Conclui-se, portanto, que o produtor precisa seguir de maneira mais adequada as normas de boas práticas de fabricação em seu estabelecimento, realizadas por meio de treinamentos e benfeitorias no local de produção, bem como de uma fiscalização mais eficiente por meio dos órgãos competentes.

REFERÊNCIAS

ARCHER, Simon C. et al. Association of season and herd size with somatic cell count for cows in Irish, English, and Welsh dairy herds. **The Veterinary Journal**, v. 196, n. 3, p. 515-521, 2013.

BACARGI, A. G. et al.; Os impactos da sazonalidade da produção de leite numa indústria de laticínio no Estado de Mato Grosso do Sul. UNIDERP, 2016.

BERNABUCCI, Umberto et al. Effect of summer season on milk protein fractions in Holstein cows. **Journal of dairy science**, v. 98, n. 3, p. 1815-1827, 2015.

BORELLI, B. M.; LACERDA, I. C. A.; PENIDO, F. C. L.; ROSA A. C. Traditional Cheeses Produced in Brazil: Characterisation, Production Technologies and Health Implications. In: PERKINS, E. (Ed.). Food microbiology fundamentals, challenges and health implications. New York: Nova Science Publishers, 2016

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria No. 368 de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre as condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos. Disponível em: <<https://central.to.gov.br/download/3863#:~:text=OBJETIVO%3A%20estabelecer%20os%20requisitos%20gerais,estabelecimentos%20elaboradores%2F%20industrializadores%20de%20alimentos.>> Acessado em 27/11/2022.

CANDINHO, Patrícia de Oliveira et al. Pesquisa de coliformes totais, termotolerantes e listeria spp. em queijo minas artesanal produzido na microrregião do Triângulo Mineiro no período da seca. 2023.

DO CARMO AMORIM, Amanda Laryssa Borges et al. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos do tipo Minas padrão de produção industrial, artesanal e informal. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 73, n. 4, p. 364-367, 2014.

CAROLI, A. M.; CHESSA, S.; ERHARDT, G. J. Invited review: Milk protein polymorphisms in cattle: Effect on animal breeding and human nutrition. **Journal of dairy science**, v. 92, n. 11, p. 5335-5352, 2009.

DA SILVA NASCIMENTO, Daniel; DA SILVA ANDRADE, Horasa Maria Lima; DE ANDRADE, Luciano Pires. Boas práticas na produção de queijos artesanais: uma revisão sistemática da literatura. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 2, 2022.

DAS DORES, Milene Therezinha; FERREIRA, Célia Lucia de Lucas Fortes. Queijo minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2012.

DORES, Milene Therezinha das. Queijo Minas artesanal da Canastra maturado à temperatura ambiente e sob refrigeração. 2007.

EMBRAPA. Queijo Minas Artesanal: Valorizando a agroindústria familiar. 2018.

FAGAN, Eder Paulo et al. Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná–Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p. 651-660, 2008.

FEITOSA, Terezinha et al. Pesquisa de Salmonella sp., Listeria sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 162-165, 2003.

FELÍCIO, Bruna Amaral et al. Efeito in-vitro de nisina sobre pool de Staphylococcus aureus isolados de queijos minas artesanal da região do Campo das Vertentes-MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 391, p. 19-23, 2013.

FERREIRA, C. L. L. F. Fatores que afetam o crescimento de microrganismos em queijo. **Rev Leite Deriv**, v. 76, p. 91-96, 2004.

FERREIRA, Fernanda Silva. Qualidade da água e do Queijo Minas Artesanal de propriedades cadastradas da microrregião Canastra. **Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Tecnologia Ambiental**, p. 73-73, 2019.

FIGUEIREDO, Silvania Pereira et al. Características do leite cru e do queijo Minas artesanal do serro em diferentes meses. **Archives of Veterinary Science**, v. 20, n. 1, 2015.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da segurança dos alimentos. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, p. 607, 2013.

GARCIA, Jéssica Karoline Santos et al. Qualidade microbiológica de queijos frescos artesanais comercializados na região do norte de Minas Gerais. **Caderno de Ciências Agrárias**, 2016.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Disponível em: <<http://www.ima.mg.gov.br/noticias/1788-ima-registra-entreponto-de-queijo-minas-artesanal>> Acesso em 31/10/2022.

IMA - INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Portaria n. 1969, de 26 de março de 2020. Disponível em: <http://ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1706&id=17923&Itemid=1000000000000> Acesso em 27/11/2022.

JAY, J. M. Modern food microbiology. 4. ed. New York: Chapman & Hall, 1992. 701 p.

JAY, J.M. Microbiologia de alimentos.6.ed., Porto Alegre, Artmedia, p. 711; 2005.

LAMBERTZ, Christian; SANKER, Christine; GAULY, Matthias. Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 1, p. 319-329, 2014.

LEMPK, Marcus Welbert. Caracterização físico-química, microbiológica e tecnológica do queijo artesanal da microrregião de Montes Claros-MG. 2012.

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. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, v. 61, p. 266-272, 2009.

LOGUERCIO, Andrea Pinto; ALEIXO, José Antônio Guimarães. Microbiologia de queijo tipo minas frescal produzido artesanalmente. **Ciência rural**, v. 31, p. 1063-1067, 2001.

MARTINS, José Manoel. Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo minas artesanal da região do Serro. 2006.

MARTINS, Maria das Graças Gonzaga. Patógenos em queijos artesanais e os fatores de risco para sua ocorrência. 2018.

McSWEENEY, P. L. H. Cheese Problems Solved, USA: CRC Press, p.425, 2007.

DE MELO, Grace Kelly Alves et al. Avaliação microbiológica do queijo Minas artesanal comercializado no mercado central da cidade de Montes Clares, norte de Minas Gerais. 2021.

MENDONÇA, RCS; VIEIRA, ENR; OLIVEIRA, KA deM. Patógenos na indústria de carnes e derivados. Editado [por] Regina Célia Santos Mendonça...[e outros]. Microbiologia de Alimentos: qualidade e segurança na produção e consumo. Viçosa-MG: Tribuna Editora Gráfica, p. 21-48, 2003.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal e dá outras providências. Belo Horizonte: Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2002. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=140253>> acesso em 31/10/2022.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Decreto nº 44.864, de 1 de agosto de 2008. Dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal e dá outras providências. Belo Horizonte: Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=141747>> acesso em 30/11/2022.

NEVES, Rodrigo Balduino Soares et al. Avaliação Sazonal e Temporal da Qualidade do Leite Cru Goiano tendo como parâmetros a CCS e a CBT. **Archives of Veterinary Science**, v. 24, n. 1, 2019.

PINTO, Maximiliano Soares. Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro. 2004. socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do queijo Minas artesanal do Serro. 2004.

PINTO, Maximiliano Soares et al. Segurança alimentar do queijo minas artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 342-347, 2009.

PINTO, F. G. S. et al. Qualidade microbiológica de queijo minas frescal comercializado no município de Santa Helena, PR, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 191-198, 2020.

RODRIGUES, Istefane Cristina Borges et al. Caracterização do Queijo Minas Artesanal do Cerrado. 2021.

SANTOS, Aline Silva. Queijo minas artesanal da microrregião do serro-mg: efeito da sazonalidade sobre a microbiota do leite cru e comportamento microbiológico durante a maturação. 2010.

SARAIVA, Lorena Katheryne Vieira. Caracterização do sistema de produção de queijo artesanal da Serra Geral-MG. 2018.

SEIXAS, Vitória Nazaré Costa et al. Caracterização do Queijo do Marajó tipo manteiga produzido em duas estações do ano. *Ciência Rural*, v. 45, p. 730-736, 2014.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 1. ed. São Paulo-SP: Livraria Varela Ltda., 1997.

SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, p. 632, 2010.

SOARES, Driene Bastos et al. Análise sanitária e físico-química e adequação bacteriológica do queijo Minas artesanal produzido em duas propriedades. *Ciência Animal Brasileira*, v. 19, 2018.

SOBRAL, Denise. Efeito da nisina na contagem de *Staphylococcus aureus* e nas características do Queijo Minas Artesanal da Região de Araxá. 2012.

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, 2017.

SWAISGOOD, H. E. Características do leite. In: DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. (Ed.). **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. [s.l.]: Artmed, 2010. Cap. 15. p. 885-922.

TILOCCA, B.; COSTANZO, N.; MORITTU, V. M.; SPINA, A. A.; SOGGIU, A.; BRITTI, D.; RONCADA, P.; PIRAS, C. Milk microbiota: characterization methods and role in cheese production. **Journal Of Proteomics**, [s.l.], v. 210, p. 103534-103548, jan. 2020..