

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Agrárias (ICA)
Programa de Pós-graduação em Produção Animal

GRACE KELLY ALVES DE MELO

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO MINAS ARTESANAL
COMERCIALIZADO NO MERCADO CENTRAL DA CIDADE DE MONTES
CLAROS, NORTE DE MINAS GERAIS

Montes Claros
2021

Grace Kelly Alves de Melo

**Avaliação microbiológica do queijo Minas Artesanal comercializado no
mercado central da cidade de Montes Claros, norte de Minas Gerais**

Versão final

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

Orientador: Maximiliano Soares Pinto

Montes Claros
2021

Melo, Grace Kelly Alves de.

M528a
2021

Avaliação microbiológica do queijo Minas artesanal comercializado no mercado central da cidade de Montes Claros, norte de Minas Gerais [manuscrito] / Grace Kelly Alves de Melo. Montes Claros, 2021.

30 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: Gilzeane dos Santos Sant'Ana, Ligia Rodrigues de Oliveira, Maximiliano Soares Pinto.

Inclui referências: f. 27-30.

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

CDU: 614.3



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

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 27 dias do mês de outubro de 2021 às 15:00 horas, sob a Presidência do Professo Maximiliano Soares Pinto, D. Sc. (Orientador–UFMG/ICA) e com a participação de Ligia Rodrigues de Oliveira, D. Sc. e da Professora Gilzeane dos Santos Sant'Ana, D. Sc. (Unimontes), reuniu-se, por videoconferência, a Banca de defesa de dissertação de **GRACE KELLY ALVES DE MELO**, aluna do Curso de Mestrado em Produção Animal. O resultado da defesa de dissertação intitulada "Avaliação microbiológica do queijo Minas artesanal comercializado no mercado central do município de Montes Claros - MG", 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.

Ligia Rodrigues de Oliveira
Membro

Montes Claros, 27 de outubro de 2021.

Gilzeane dos Santos Sant'Ana
Membro

Maximiliano Soares Pinto
Orientador

DEDICATÓRIA

Ao Bento e Thiago, todo meu amor.

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus e Nossa Senhora por tudo que foicolocado em meu caminho.

Aos meus pais Eunice e Francisco que foram minha rede de apoio com cuidados tão zelosos com meu filho. Minha irmã Jéssica pelo incentivo.

Ao Thiago, companheiro, amigo, confidente que tanto me apoiou eamparou quando achava que não daria conta.

Ao Bento, meu filho amado que chegou no meio de todo esse processo sendo minha inspiração diária.

Ao Max, pela orientação, paciência, por me acalmar e auxiliar durante todo o mestrado.

Aos amigos em especial Méia, Liu, Camilla, Lana, Josy e Stephanie pelo apoio e carinho.

Aos professores, por compartilhar de forma tão gentil seus conhecimentos.

À coordenação e secretária da Produção Animal - UFMG por serem tão prestativos.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Á todos que diretamente ou indiretamente contribuíram pela minha formação, crescimento pessoal e profissional.'

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito.”

Chico Xavier

RESUMO

O queijo é um dos derivados lácteos mais produzido e consumido no Brasil e há uma preocupação em manter a qualidade do queijo produzido, tanto em sua manipulação quanto em seu processamento, pois este está vulnerável a contaminações que pode causar prejuízos a saúde do consumidor. Este trabalho teve como objetivo investigar as características microbiológicas de 32 queijos Minas artesanal comercializados no Mercado Central do município de Montes Claros, norte de Minas Gerais. Como resultado das análises microbiológicas de Coliformes a 30°, *Escherichia Coli* e *Staphylococcus aureus* variam de 4,10 (Log ufc/ml) a 7,21 (Log ufc/ml), 5,14 (Log ufc/ml) a 6,98 (Log ufc/ml) e 6,05 (Log ufc/ml) a 7,39 (Log ufc/ml), respectivamente. Todos os 32 queijos apresentaram resultados negativo para *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp.. Microbiologicamente as amostras encontrava-se impróprias para consumo, por apresentar contagem de microrganismos acima dos limites especificados pela legislação. Conclui-se a necessidade de implementação de melhorias do controle de produção que evidenciem a importância das boas práticas de fabricação de queijos.

Palavras-chave: Segurança alimentar do queijo. Contaminação microbiológica. Leite cru.

ABSTRACT

Cheese is one of the most produced and consumed dairy products in Brazil and there is a concern to maintain the quality of the cheese produced, both in its handling and processing, as it is vulnerable to contamination that can harm the consumer's health. This work aimed to investigate the microbiological characteristics of 32 handmade Minas cheeses sold in the Central Market in the municipality of Montes Claros, northern Minas Gerais. As a result of microbiological analyzes of Coliforms at 30°, *Escherichia Coli* and *Staphylococcus aureus*, they ranged from 4.10 (Log cfu/ml) to 7.21 (Log cfu/ml), 5.14 (Log cfu/ml) to 6, 98 (Log cfu/ml) and 6.05 (Log cfu/ml) to 7.39 (Log cfu/ml), respectively. All 32 cheeses had negative results for *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* sp.. Microbiologically, the samples were unfit for consumption, as they presented a count of microorganisms above the limits specified by legislation. It is concluded that there is a need to implement improvements in production control that highlight the importance of good cheese manufacturing practices.

Keywords: Cheese food safety. Microbiological contamination. Raw Milk

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação do queijo Minas artesanal..... | 15 |
|--|----|

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

8

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação do queijo Minas artesanal | 15 |
|---|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Padrões microbiológicos para inspeção de queijo Minas artesanal..... | 18 |
| Tabela 2 - Resultados das contagens microbiológicas dos queijos Minas artesanal na região de Montes Claros..... | 22 |
| Tabela 3 - Resultados das contagens microbiológicas dos queijos artesanais na região de Montes Claros..... | 23 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

| | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| °C | Graus Celcius |
| % | Por cento |
| BPF | Boas Práticas de Fabricação |
| cm | Centímetros |
| DTA | Doenças transmitidas por alimentos |
| <i>E. coli</i> | Escherichia coli |
| g | Gramas |
| IMA | Instituto Mineiro de Agropecuária |
| Kg | Quilo |
| <i>L. Monocytogenes</i> | <i>Listeria monocytogenes</i> |
| Log | Logaritmo decimal |
| MG | Minas Gerais |
| mL | Mililitros |
| <i>S. aureus</i> | Staphylococcus aureus |
| UFC | Unidade formadora de colônias |
| UFMG | Universidade Federal de Minas Gerais |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 13 |
| 2.1 Queijo Minas artesanal..... | 13 |
| 2.2 Fluxograma produção do queijo Minas artesanal..... | 14 |
| 2.3 Segurança do queijo..... | 16 |
| 2.4 Aspectos microbiológicos..... | 18 |
| 2.4.1 Coliformes a 30°..... | 18 |
| 2.4.2 <i>Ercherichia coli</i> | 19 |
| 2.4.3 <i>Staphylococcus aureus</i> | 19 |
| 2.4.4 <i>Salmonella</i> sp..... | 20 |
| 2.4.5 <i>Listeria monocytogenes</i> | 20 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 21 |
| 3.1 Obtenção e Processamento das amostras..... | 21 |
| 3.2 Análises microbiológicas..... | 21 |
| 3.3 Análises estatísticas..... | 21 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 22 |
| 4.1 Análise de contagens microbiológicas Coliformes 30°, <i>E. coli</i> e <i>S. aureus</i> | 22 |
| 4.2 Análise de presença microbiológica de <i>Listeria</i> e <i>Salmonella</i> | 25 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 26 |
| 6 REFERÊNCIAS..... | 26 |

1. INTRODUÇÃO

O queijo é um dos derivados lácteos mais produzidos no Brasil (SILVA, 2005) e a sua qualidade tem um impacto no rendimento industrial e artesanal. Possui uma tecnologia de produção e fabricação das mais simples e mesmo assim, ao longo do tempo, as indústrias e os produtores artesanais têm buscado técnicas visando a melhoria da qualidade do produto (SILVA, 2005).

Por ser um produto com vastas vantagens nutricionais, tornou-se um produto integrante em dietas alimentares e possui grande importância nos hábitos de consumo da população brasileira.

Alimentos obtidos por meio de processo artesanal aumentam o risco de causar enfermidades, pois apresentam grande risco de contaminação devido a fatores como: má qualidade de matéria prima, higienização inadequada ou contaminação de utensílios, condições improprias de armazenamento e comercialização (SOUZA *et al.*, 2017).

O queijo Minas artesanal é produzido a partir de leite cru, fresco, da ordenha completa, ininterrupta e higiênica de vacas leiteiras sadias (MINAS GERAIS, 2008). No processo de fabricação é utilizado o fermento natural, devido a sua enriquecida microbiota, que concede características sensoriais aos queijos conforme a microrregião que é produzido (DORES; FERREIRA, 2012). O uso de ingredientes industrializados é restrito ao mínimo necessário, não sendo permitida a adoção de corantes, aromatizantes e demais aditivos considerados cosméticos (IMA, 2018).

A ausência das Boas Práticas, no processamento de queijos, expõe a muitas fontes de contaminação e compromete sua qualidade, podendo afetar a saúde do consumidor (PINTO *et al.*, 2009). Para evitar contaminações é necessário adotar as Boas Práticas de Fabricação, priorizando a obtenção do leite de forma higiênica, cuidados com manuseio e higiene de utensílios durante o processo de produção e refrigeração até o consumidor final (APOLINARIO *et al.*, 2014).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) para indústrias que produzem laticínios são regulamentadas pela Resolução nº 10, de 22 de maio de 2003 do

MAPA. A Portaria nº 368/97 do MAPA e nº 326/97 da Agência Nacional de industrializadores de alimentos, o manual de BPF (BRASIL, 1997).

A implementação de boas práticas na fabricação do queijo juntamente com a conscientização dos profissionais do setor de alimentos é necessária para evitar a contaminação microbiológica o que influenciará diretamente na produção do queijo e na sua qualidade (VIANA, 2011).

A ingestão de queijos contaminados gera perdas econômicas ao produtor e prejuízo a saúde do consumidor (BARANCELLI *et al.*, 2011), e dentre os agentes causadores de enfermidades destaca-se os agentes patogênicos *Listeria monocytogenes* e a *Salmonella* sp. que constituem grande ameaça para a segurança do queijo e são grandes causadores de infecções e intoxicações alimentares (LEMPK, 2013).

Boa parte da produção de queijo é feita artesanalmente e a falta de controle higiênico-sanitária pelos manipuladores contribui ativamente para contaminação do produto por bactéria patogênicas do gênero *Staphylococcus* sp. e *Escherichia Coli* (SILVA *et al.*, 2017; PINTO *et al.*, 2020).

A contaminação por coliformes é confirmação que houve falhas no processo de fabricação e até mesmo após o processamento por conservação e armazenamento do produto decorrente de más condições sanitárias (PINTO *et al.*, 2020).

Por ser tratar de produto responsável pelo sustento de pequenos produtores e suas famílias, a fabricação do queijo artesanal ocupa papel importante na cultura e economia do estado de Minas Gerais sendo atualmente objeto de pesquisa (ARAÚJO, 2008; LEMPK, 2013).

Diante disso o objetivo do presente estudo foi investigar as características microbiológicas de queijos produzidos com leite cru comercializados no Mercado do município de Montes Claros, norte de Minas Gerais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Queijo Minas artesanal

A portaria nº 146, de 7 de março de 1996, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996), define queijo como:

[...] o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do calho, de enzimas específicas, de bactéria específica, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes.

O queijo Minas artesanal é um dos mais antigos do Brasil, sendo Minas Gerais o maior produtor de queijos artesanais no país. Devem ser processados nos mesmos estabelecimentos rurais com o leite produzido no mesmo lugar, ocasionando em defeitos que são mais difíceis de corrigir comparado aos produzidos com leite pasteurizado (SOBRAL *et al.*, 2017).

Como o processamento do queijo ocorre logo após a ordenha sem necessidade de investimentos em equipamentos de refrigeração diminuindo os custos com implantação de maquinários específicos de queijarias, tornou-se um seguimento de estabelecimentos de agricultura familiar como feiras livres, sendo o produtor, responsável por todas as etapas de produção e também pelo controle da sanidade do rebanho, higiene durante a ordenha e ao longo do processo de produção (SOBRAL *et al.*, 2017).

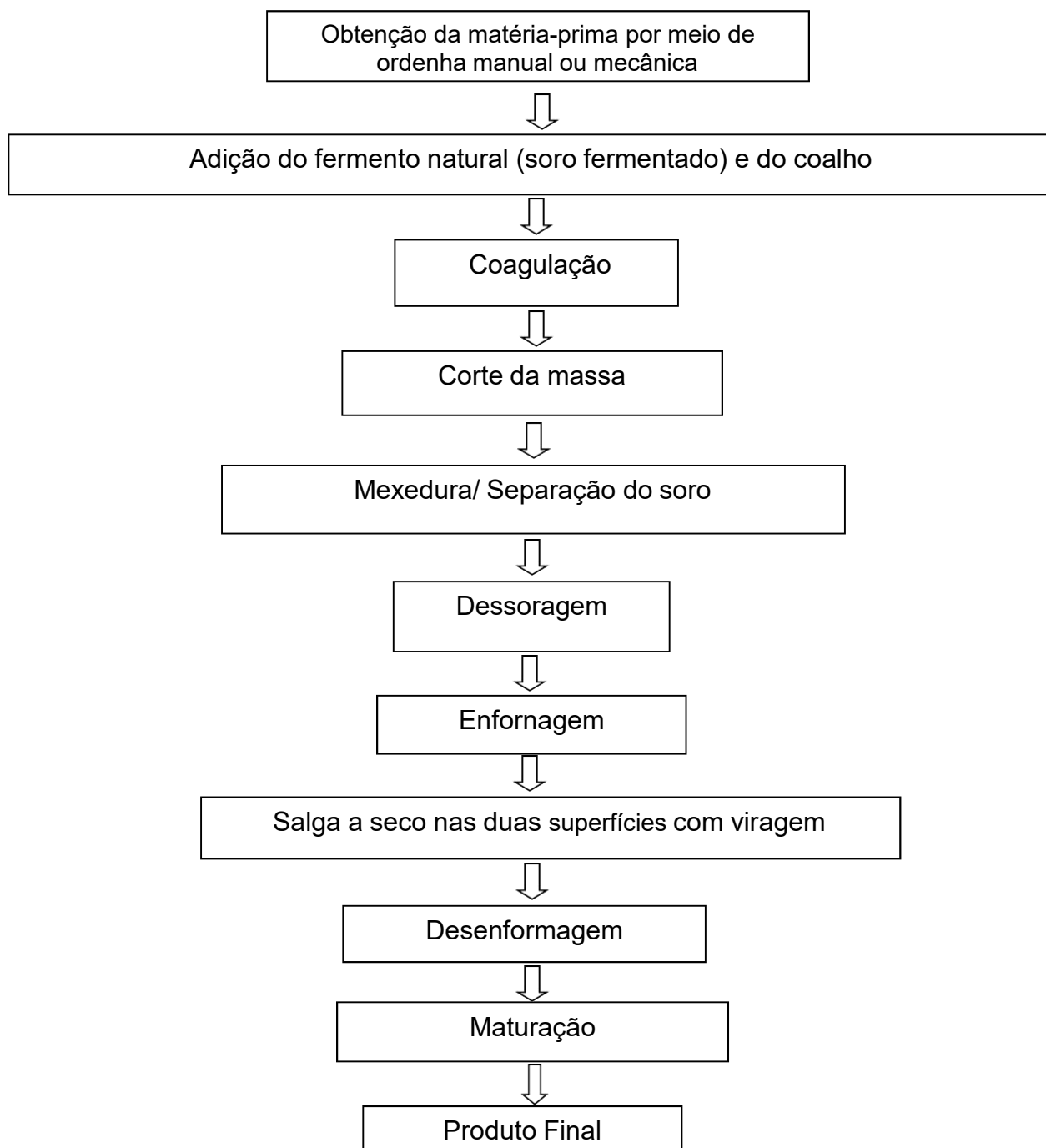
A maturação é uma etapa importante onde requer espaço adequado para estocar o queijo Minas artesanal produzido com condições controladas de temperatura ambiente obedecendo a exigência da legislação sendo o período mínimo de maturação de 14 dias (IMA, 2018). O queijo apresenta formato cilíndrico com peso médio de 1kg a 1,5kg, apresentando umidade de até 35,9% (DORES e FERREIRA, 2012; IMA, 2018).

2.2 Fluxograma de produção do queijo Minas artesanal

O controle nos processos de produção desse queijo é de fundamental importância para que se obtenha um produto de qualidade e com as características desejadas (SOARES *et al.*, 2018).

O processo de fabricação se dá conforme o fluxograma da figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo de fabricação do queijo Minas artesanal.



Fonte: MONTEIRO *et al.* (2018), adaptado. |

2.3 Segurança do queijo

Para produção do queijo é aconselhado que seja utilizado leite pasteurizado pois, entende-se que esse leite é livre de contaminantes e quanto melhor a qualidade microbiológica, maior a chance de sucesso na fabricação do queijo (PAULA *et al.*, 2009). Para o queijo Minas artesanal, as propriedades de produção mostram deficiência relacionadas a estrutura física como: local inadequado para ordenha e falhas na vedação do ambiente contra animais e insetos, e deficiências sanitárias como: insuficiente higienização das mãos, uso de água sem tratamento e principalmente, não utilização das boas práticas de obtenção de leite e de fabricação (SOARES *et al.*, 2018).

Por ser um produto de grande manipulação é passível de contaminações, sendo a produção do queijo Minas artesanal com leite cru, agravando as condições quando há ausência das BPF e tecnologia adequada, ou não observando o tempo de maturação mínimo (PINTO *et al.*, 2009). A pesquisa microbiológica permite compreender as condições sob as quais um produto foi produzido, e assim é possível auxiliar na garantia da saúde do consumidor (CORREIA e ASSIS, 2017).

Santos e Hoffman (2010) consideram que para uma boa prática de fabricação de queijo é essencial a utilização de animais saudáveis. O leite que é usado na produção do queijo afeta diretamente o pH, no teor de gorduras e cálcio e assim, as características físico-químicas são diretamente influenciadas por essa matéria prima e pelas práticas de fabricação.

É possível a produção de queijos artesanais utilizando leite cru, para isso Dores e Ferreira (2012), afirmam que nesse caso é necessário, que o produto passe por um período de maturação de no mínimo 30 dias, uma vez que, a maturação influencia na estabilização da microbiota de queijos. Pretto e Anna (2016) em suas análises microbiológicas em amostras de queijos Serranos - MG adquiridos no período de setembro de 2015 a março de 2016 levaram em consideração a portaria nº 146 do MAPA do ano de 1996 que exclui a obrigação de que o leite utilizado seja submetido à pasteurização ou outro tratamento térmico. Para isso, foi utilizado o leite cru, e a maturação não

inferior a 60 dias. Como resultado das análises dos autores, foi verificado que o queijo Serrano estava de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela lei.

Corroborando com essa pesquisa, Cangussu (2018), afirma ser possível o comércio do queijo Minas artesanal com maturação de sete dias em temperatura ambiente onde há redução da contaminação microbiológica nessas condições. A autora pontua que os queijos analisados com maturação em temperatura ambiente por 60 dias, apresentaram contagem microbiológica conforme preconiza a legislação (CANGUSSU, 2018).

As Boas práticas de fabricação em produção de queijo Minas artesanal estão relacionadas quanto higienização de instalações, equipamentos e utensílios; qualidade da água; saúde e hábitos higiênicos dos colaboradores; fabricação do queijo; armazenamento; embalagem; entre outros (PINTO *et al.*, 2009).

Quando se trata de queijos informais há uma série de problemas relativos a sua qualidade devido esse produto não ser inspecionado e não ter controle de qualidade resultando em contaminações microbianas associadas a falta de boas práticas, manipulação excessiva, armazenamento inadequado o que favorece a proliferação de microrganismos indesejados causando sua contaminação (AMORIM *et al.*, 2014).

Grande parte do queijo produzido artesanalmente é comercializado em feiras livres, com isso a aplicação das BPF não podem ser mantidas somente no processamento, produção, armazenamento e transporte tendo atenção com a forma e ambiente, pois em sua maioria o mau condicionamento do produto acabado, misturando com outros alimentos, não observando a temperatura de conservação favorecem condições propícias para contaminações, sobrevivência e multiplicação microbiológica, elevando esse produto a um risco potencial à saúde (SOUZA *et al.*, 2020).

Nesse sentido, Oliveira (2010); Santos e Hoffman (2010), salientam que a adoção de um sistema de controle para produção, processamento, armazenamento e manipulação de alimentos como as BPF, ajudam a reduzir e até eliminar os riscos de contaminações química, física e biológica, sendo o

alimento seguro aquele que é produzido de acordo com normas sanitárias e higiene efetiva.

2.4 Aspectos microbiológicos

O crescimento microbiológico não é desejado em queijos devido a legislação que preconiza a produção com leite pasteurizado (BRASIL, 1997). A ocorrência de contaminação está relacionada diretamente as condições higiênicas adotadas, armazenamento e manuseio do derivado e em produtores que usam leite cru para produção (LEMPK, 2013)

Dentre os agentes patogênicos que causam maiores prejuízos para a segurança do queijo artesanal destaca-se *Escherichia Coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus* (LEMPK, 2013). Os parâmetros e padrões microbiológicos exigidos pela legislação estadual estão apresentados na Tabela 1 (MINAS GERAIS, 2008).

Tabela 1 - Padrões microbiológicos para inspeção de queijo Minas artesanal

| Microrganismo | n | c | UFC.g ⁻¹ | |
|------------------------------------|---|---|---------------------|-------------------|
| | | | m | M |
| Coliformes a 30°C | 5 | 2 | 1x10 ³ | 5x10 ³ |
| Coliformes a 45°C | 5 | 2 | 1x10 ² | 5x10 ² |
| Estafilococos coag. Pos./ (UFC/g) | 5 | 2 | 1x10 ² | 1x10 ³ |
| <i>Salmonella</i> sp./ 25g | 5 | 0 | 0 | — |
| <i>Listeria monocytogenes</i> /25g | 5 | 0 | 0 | — |

Fonte: MINAS GERAIS, 2008.

n= número de amostras,

c= número máximo de amostras contaminadas, m= contagem mínima nas amostras contaminadas,

M= contagem máxima nas amostras contaminadas.

2.4.1 Coliformes a 30°C

São microrganismos utilizados para avaliação microbiológica de água e alimentos, pertencentes ao grupo de bactérias da família *Enterobacteriaceae*, sendo microrganismos indicadores de condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção e armazenamento e sua presença em alimentos não é indício comprobatório de contaminação fecal recente (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

Estudos de sua presença nos alimentos são de grande relevância por fornecer com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

Sua presença em queijos não identifica somente a condição higiênica de produção pois, a presença do microrganismo altera as características desejadas do queijo tornando inaceitável para o consumo por apresentar olhaduras não desejáveis e estufamento (LEMPK, 2013).

2.4.2 *Ercherichia coli*

Ercherichia é um gênero pertencente à família *Enterobacteriaceae* onde sua espécie predominante é o microrganismo *E. coli* capaz de causar doenças do trato gastrointestinal provocando sintomas como febre, diarreia e vômitos (FRANCO e LANDGRAF, 2005). Sua presença nem sempre pode não causar doenças gastrointestinais, mas a ingestão do produto contaminado pode causar sequelas graves e até deficiências (LEMPK, 2013).

Suas cepas são de fácil distribuição, isso é, uma pequena quantidade é capaz de contaminar ambientes. A presença de *E. coli* em altas contagens em alimentos indica possibilidade de contaminação fecal, falhas de higiene na ordena, equipamentos mal higienizados ou higienizados com água contaminada e assim eleva as chances de provocar doença intestinal (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

2.4.3 *Staphylococcus aureus*

São cocos gram-positivos, não formadores de esporos, pertencentes à família *Micrococcaceae*, são facultativas anaeróbias, com maior crescimento em condições aeróbias, quando então produzem catalase (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

A presença de *S. aureus* em queijos pode indicar de acordo com o processo de produção, quadro de mastite e contaminação pelo manipulador no processamento (PINTO *et al.*, 2020).

Trata-se de um microrganismo contaminante de grande prejuízos para a saúde pública por ser considerado um dos maiores causadores de surtos de intoxicação alimentar com sintomas como: náuseas, vômitos, diarreias e sudorese (FRANCO e LANDGRAF, 2005).

2.4.4 *Salmonella* sp.

São bastonetes Gram negativos, não esporulados, cuja habitat primário é o trato gastrointestinal de animais e homens. As responsáveis por intoxicações alimentares somam em mais de 2 mil sorotipos capazes de infectar o organismo (FEITOSA *et al.*, 2003).

Por ser manter viável em queijos contaminados por um grande período, é o principal microrganismo causador de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA), sendo necessário seu controle uma vez que, a legislação estabelece a ausência em alimentos (FEITOSA *et al.*, 2003).

A transmissão para os alimentos ocorre de forma direta ou indireta por fezes de animais, pessoas, ou pela poluição da água sendo transferidas para os alimentos por contaminação de mãos, superfícies e equipamentos. Predomina como sintomas a diarreia podendo ocorrer também febre, dor de cabeça e vômitos (LEMPK, 2013).

2.4.5. *Listeria monocytogenes*

L. monocytogenes é patogênica para o homem, é favorecida pela sua capacidade de se desenvolver entre 0°C e 44°C e, embora sua faixa

ótima seja entre 30°C e 37°C, pode sobreviver em alimentos congelados. Esses fatores elevam a preocupação com o controle de qualidade na indústria de alimentos devido a possibilidade de causar graves doenças no consumidor (CATÃO e CEBALLOS, 2001).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Obtenção e Processamento das amostras

Foram analisadas 32 amostras de queijo fresco artesanal contendo a data de fabricação, produzidos por produtores locais e coletadas em estabelecimento comercial no município de Montes Claros no estado de Minas Gerais. O transporte até o laboratório foi feito em caixas isotérmicas.

Os queijos foram analisados no oitavo dia após a fabricação. De cada amostra foram retiradas duas cunhas de aproximadamente 200g destinadas as análises microbiológicas. As 32 amostras foram preparadas segundo as técnicas oficiais da Instrução Normativa nº 22, de 14 de abril de 2003 (BRASIL, 2003).

3.2 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.

3.3 Análises estatísticas

Para avaliar os resultados das características microbiológicas dos queijos, utilizou-se da estatística descritiva para a determinação da média e desvio padrão dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de contagens microbiológicas Coliformes 30°, *E. coli* e *S. aureus*

Todos os queijos analisados da região de Montes Claros tiveram resultados superiores ao determinado pela legislação para coliformes 30°C, *E. coli* e *S. aureus* conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados das contagens microbiológicas dos queijos Minas artesanal na região de Montes Claros

| Microrganismos | Média ± desvio | Menor | Maior |
|------------------|----------------|----------|----------|
| | padrão | Contagem | Contagem |
| Log UFC/mL | | | |
| Coliformes 30°C | 6,09 ± 0,78 | 4,10 | 7,21 |
| <i>E. coli</i> | 5,14 ± 0,94 | 2,89 | 6,98 |
| <i>S. aureus</i> | 6,05 ± 0,71 | 4,43 | 7,39 |

Fonte: Do autor

A legislação preconiza valores máximos permitidos de 2,70 Log (UFC/mL), 3,70 log (UFC/mL) e 3,00 Log (UFC/mL), para *E.coli*, coliformes30°C e *S. aureus* respectivamente.

Os resultados obtidos evidenciam que todos os queijos analisados estão em desacordo com a legislação por apresentarem valores acima dos máximos exigidos.

Contaminações relacionada a Coliformes está relacionada em grande parte há má higienização de animais, instalações e manipuladores evidenciando a necessidade que a obtenção da matéria-prima juntamente com

transporte e comercialização dos produtos esteja de acordo com as boaspráticas de fabricação (PINTO *et al*, 2009; MARTINS *et al*, 2021).

Além de relação com falta das boas práticas de fabricação, na contaminação por *E.coli*, é importante salientar que a contaminação das águas, pode estar relacionada de forma direta ou indireta, sendo de grande importância o emprego de tratamentos que garantam a qualidade microbiológica e físico-química da água (MARTINS *et al.*, 2021).

É necessário atenção a ingestão de produtos derivados de leite cru como os queijos analisados devido o grande risco de intoxicação alimentar ocasionada por intoxicação alimentar estafilocócica causada por ingestão de alimentos contaminados por enterotoxinas produzidas por *S. aureus* (MARTINS *et al.*, 2021).

Os resultados nas contagens microbiológicas obtidos são comparados na Tabela 3 com as mesmas análises feitas com queijos frescos artesanais da mesma região.

Tabela 3 - Resultados das contagens microbiológicas dos queijos artesanais na região de Montes Claros

| Contaminação presente | LEMPK ¹ | ANDRADE <i>et al</i> ² | MARTINS <i>et al</i> ³ |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Coliformes 30°C | 100% (18) | 100% (8) | 25% (4) |
| <i>E.coli</i> | 100% (18) | 75% (8) | 25% (4) |
| <i>S. aureus</i> | 6,66% (18) | 100% (8) | 100% (4) |

Fontes: LEMPK, 2013¹; ANDRADE *et al* 2018²; MARTINS *et al* 2021³.
()= número de amostras analisadas.

Lempk (2013) conclui em sua pesquisa que os padrões microbiológicos referente aos resultados das análises dos queijos são insatisfatórios e salienta a necessidade de implementação de melhorias no processo de produção do queijo. Por ser tratar de um produto cuja sua produção complementa a renda familiar, a melhoria no processo de produção iria impactar em uma melhora na

qualidade do produto e assim, interferir diretamente no aumento da venda no comercio (LEMPK, 2013).

Nas análises feitas para contagem de *Staphylococcus sp.* o elevado número encontrado nas amostras (>10⁴ UFC/g) são próximos as análises de Lempk (2013) sendo suficientes para produção de enterotoxinas.

Guimarães *et al.* (2013) em seus estudos destaca o potencial de intoxicação alimentar causado por enterotoxinas e como o controle para evitar contaminações é importante para proteção da saúde humana, uma vez que, essas toxinas são uma das maiores causados de intoxicação alimentar com sintomas como: diarreias, vômitos e dores abdominais.

O mesmo autor afirma que a contaminação por enterotoxinas está relacionada ao leite de vacas infectadas subclínicas por mastite e além do risco da contaminação dos produtos derivados de leite, essa matéria prima infectada leva prejuízos à saúde humana também pelo risco da transmissão de patógenos (GUIMARÃES *et al*, 2013).

Nas análises de Passos *et al* (2009) de queijos Minas Frescal comercializados nas cidades de Arapongas e Londrina - PR, todas as 15 amostras de queijos informais analisadas estavam fora dos padrões microbiológicos e os autores atribuem esses resultados a produção da enzima coagulase que está diretamente relacionada a produção de enterotoxinas.

Resultados semelhantes foram encontrados nas análises de queijos frescos comercializados no Mercado Municipal também na cidade de Montes Claros por Andrade *et al* (2018) onde as 8 amostras que foram analisadas não se enquadravam nos parâmetros microbiológicos exigidos pela legislação. O autor associou níveis de contaminação microbiológica tão elevados a falta de boas práticas de fabricação e falha dos órgãos competentes que não exercem fiscalização efetiva (ANDRADE *et al*, 2018).

Martins *et al.* (2021) corrobora os resultados obtidos nessa pesquisa, ao confirmar em análises de 4 amostras de queijos frescos comercializados também no Mercado Municipal de Montes Claros, que todas apresentavam contaminação microbiológica para *E. Coli*, *S. aureus* e coliformes 30° evidenciando mais uma vez, que a alta contaminação está associada à

condições higiênicas, condições insalubres no local de processamento e manipulação inadequada.

Alimentos obtidos por meio de processo artesanal aumentam o risco de causar enfermidades, pois apresentam grande risco de contaminação devido a fatores como: má qualidade de matéria prima, higienização inadequada ou contaminação de utensílios, condições impróprias de armazenamento e comercialização (SOUZA *et al.*, 2017).

Segundo Viana (2011), a segurança alimentar do queijo pode ser prejudicada por alguns tipos de contaminações.

A primeira que a autora cita é a de corpos estranhos que consiste na contaminação na maioria das vezes acidental por objetos no alimento e ocorre principalmente no processo de fabricação do queijo e pode ser evitada utilizando as boas práticas de higiene; a segunda causa diz respeito à contaminação química que consiste na inclusão de substâncias químicas tóxicas indesejadas, ocorre através do uso indevido de medicação em vacas lactantes, no aumento abusivo e desenfreado de inseticida e pesticidas em pastos e pode também ocorrer na limpeza errônea de instrumentos de ordenha, seja utilizando produtos de desinfecção inadequados ou de forma de execução incorreta; por último é citado a contaminação microbiológica que é responsável pelo maior número de intoxicação alimentar uma vez que, está relacionado ao armazenamento, transporte, manipulação e fabricação onde ocorre a contaminação por microrganismos ambientais (VIANNA, 2011).

4.2 Análise de presença microbiológica de *Listeria* e *Salmonella*

As análises microbiológicas das amostras dos queijo frescos obtiveram resultado negativo em 100% para *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp..

Pesquisa e resultado semelhante, Pinto *et al.* (2011) ao avaliarem 40 amostras de queijo Minas Frescal comercializados no município de Santa Helena, Paraná, constataram em suas análises microbiológicas ausência de *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp.

Corroborando esse trabalho, Dias *et al.* (2016) e Apolinário *et al.* (2014) não detectaram presença de *Salmonella* sp. em amostras de queijos frescos₂₅

A contaminação por *Salmonella* está relacionada a diversas fontes, porém a pasteurização é capaz de eliminá-la.

O queijo fresco tem seu tempo de prateleira curto, e com a utilização de leite cru como matéria prima, não havendo maturação, há risco maior de contaminação durante seu processamento, o que compromete a qualidade microbiológica do produto (VIANNA, 2011).

Barancelli *et al.* (2011) evidenciam em sua revisão a necessidade de utilização de leite pasteurizado para produção de derivados lácteos, pois a *Listeria monocytogenes* é sensível a pasteurização garantindo assim, segurança a saúde do consumidor ao ingerir o derivado.

Contaminações por *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp. podem estar relacionadas há uso de utensílios mal higienizados durante a ordenha, condições insalubres no local de processamento e/ou manipulação inadequada, e condições higiênicas insatisfatórias evidenciando assim, a ausência das Boas Práticas de Fabricação (ALMEIDA *et al.*, 2012; PINTO *et al.*, 2009).

5. CONCLUSÃO

A presença de microrganismo contaminantes acima do que preconiza a legislação, indica má qualidade microbiológica, falha no processamento, produção e comercialização do queijo Minas artesanal tornando o produto inapto para consumo.

Em relação a qualidade microbiológica os níveis de contaminantes ainda continuam altos comparados aos trabalhos anteriores do mesmo local.

Conclui-se a necessidade da implementação de treinamentos e melhorias na produção que evidenciem a importância das boas práticas de fabricação e uma fiscalização eficiente garantindo assim, queijos com qualidade e características de acordo com a legislação e que não levem prejuízos aos produtores e risco à saúde do consumidor.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C. *et al.* **Caracterização da produção de queijo artesanal na região de Montes Claros, Norte de Minas Gerais.** Revista Acta Veterinária Brasília, v.6, n.4, p.312-320, 2012. DOI: doi.org/10.21708/avb.2012.6.4.2924

AMORIM, A. L. B. C. *et al.* **Avaliação da qualidade microbiológica de queijos tipo Minas padrão de produção industrial, artesanal e informal.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 73, n.4, p.364-7, 2014.

ANDRADE, J. P. J *et al.* **Análise microbiológica de queijos Minas artesanais comercializados no mercado municipal da cidade de Montes Claros.** Anais Digitais do 4ª SEALIM / I SIMPECAL – 20 a 23 de novembro de 2018 – UESB. Disponível em : www.even3.com.br/Anais/sealim2018/126_486-ANALISE-MICROBIOLOGICA-DE-QUEIJOS-MINAS-ARTESANAIS-COMERCIALIZADOS-NO-MERCADO-MUNICIPAL-DA-CIDADE-DE-MONTES-CLARO. Acesso em: 17 de junho de 2021.

APOLINÁRIO, T. C. C. *et al.* **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal produzido por laticínios do Estado de Minas Gerais.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 69, n. 6, p. 433-442, 2014. DOI: 10.14295/2238-6416.v69i6.290.

ARAUJO, T. F. **Caracterização e identificação de Enterococcus spp. isolados do fermento endógeno utilizado na fabricação do queijo minas artesanal da região da Canastra, Minas Gerais.** Orientadora: Célia Lúcia de Lucas Fortes Ferreira. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

BARANCELLI, G. V. *et al.* **Listeria monocytogenes: ocorrência em produtos lácteos e suas implicações em saúde pública.** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 78, n. 1, p. 155-168, 2011. DOI:10.1590/1808-1657v78p1552011.

BRASIL. **Instrução Normativa n. 22**, de 14 de abril de 2003. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Serviço de Inspeção de Leite e Derivados. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 29 de dezembro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico Sobre as Condições Higiênico-Sanitárias de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 29 de dezembro de 2020.

CANGUSSU, R. R. C. **Estudo do tempo mínimo de maturação para segurança do queijo minas artesanal da Serra Geral.** Orientador: Maximiliano Soares Pinto. 38 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2018.

CATAO, R. M. R., CEBALLOS, B. S. O. **Listeria spp., coliformes totais e fecais e E.coli no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no estado da Paraíba (Brasil).** Revista Food Science and Technology, v. 21, n.3, p. 281-278, 2001.

CORREIA, V. T. V; ASSIS, I. C. L. Queijos artesanais: revisão de literatura. **Revista eletrônica Nutri-Time**, v. 14, n. 06, 2017.

DIAS, B. F. *et al.* **Qualidade microbiológica e físico-química de queijo Minas frescal artesanal e industrial.** Revista de Agricultura Neotropical, v. 3, n. 3, p. 57-64, 2016. DOI: 10.32404/rean.v3i3

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

FEITOSA, T. *et al.* **Pesquisa de Salmonella sp., Listeria sp. E microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte.** Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 23, p. 162-165, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000400030>.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2005, 196p.

GUIMARAES, F. F. *et al.* **Enterotoxin genes in coagulase-negative and coagulase-positive staphylococci isolated from bovine milk.** J Dairy Sci, v. 96, n. 5, p. 2866-2872, 2013. DOI:10.3168/jds.2012-5864

IMA - INSTITUTO MINEIRO AGROPECUÁRIO. **Queijo Minas artesanal.** Disponível em: <<http://www.ima.mg.gov.br/queijo-minas-artesanal>>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

LEMPK, M. W. **Caracterização físico-química, microbiológica e tecnológica do queijo artesanal da microrregião de Montes Claros – MG.** Orientadora: Anna Christina de Almeida. 91 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2013

MARTINS, R. T. *et al.* **Avaliação microbiológica do queijo Minas comercializado na região de Montes Claros/MG.** Revista Brasileira de Agrotecnologia, v. 11, n. 2, p. 257-263, 2021. DOI:<https://doi.org/10.18378/REBAGRO.V12I2.8859>.

MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. Decreto nº 44.864, de 01 de agosto de 2008. Altera o Regulamento da Lei n. 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que 21 dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. **Diário do Executivo**. BeloHorizonte, 01 ago. 2008. p. 1 col. 2.

MINAS GERAIS. **Portaria 518**, de 14 de junho de 2002. Dispõe sobre requisitos básicos das instalações, materiais e equipamentos para fabricação do queijo Minas artesanal e dá outras providências. Belo Horizonte, 2002a.

MINAS GERAIS. **Portaria 523**, de 03 de julho de 2002. Dispõe sobre condições higiênico-sanitárias e boas práticas na manipulação e fabricação do queijo Minas artesanal e dá outras providências. Belo Horizonte, 2002b.

MONTEIRO, R. P. *et al.* **Queijo Minas artesanal** - Brasília, DF: Embrapa ; Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199625/1/Livro-Queijo-Minas-Artesanal-Ainfo.pdf>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

OLIVEIRA, K.A. *et al.* **Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado no município do Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil**. Arq. Inst. Biol., v.77, n.3, p.435-44, 2010

PASSOS, A. D. *et al.* **Avaliação microbiológica de queijos Minas frescal comercializados nas cidades de Arapongas e Londrina – PR..** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 64, n. 369, p. 48-54, 2009.

PAULA, J. C. J de *et al.* **Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga**. Revista Instituto Laticínio Cândido Tostes, nº 367/368, v. 64,p. 19-25, 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, n. 2, p. 191-198, 2011. DOI: 10.1590/1808-1657v78p1912011

PINTO, M. S. *et al.* **Segurança alimentar do queijo Minas artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 39, n. 4, p. 342-347, 2009.

PINTO, N. D. *et al.* **Microbiological quality of mines frescal cheese**. Research, Society and Development, v. 9, n. 6, p. e85963288, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i6.3288.

PRETTO, A. N., SANT'ANNA, V. Análise do tempo de maturação na qualidade microbiológica de queijo Serrano. *In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2016, Gramado. **Anais eletrônicos...** Gramado:

FAURGS, 2019. Disponível em <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/233.pdf>. Acesso em : 29 de dezembro de 2020.

SANTOS, V. A. Q.; HOFFMANN. Avaliação das boas práticas de fabricação em linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 67,p. 222- 228, 2010.

SILVA, F. R. **Conservação e controle de qualidade de queijos: Revisão.** Revista PUBVET, v. 11, n. 4, p. 333-341, 2017.

SILVA, F. T. **Queijo Minas Frescal.** – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

SOARES, D. B. *et al.* **Análise sanitária e físico-química e adequação bacteriológica do queijo minas artesanal produzido em duas propriedades.** Revista Ciência Animal Brasileira, v. 19, p. 1-13, e- 36499, 2018. DOI: 10.1590/1809-6891v19e-36499.

SOBRAL, D. *et al.* **Principais defeitos em queijo Minas artesanal: Uma revisão.** Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, v. 72, n. 2, p. 108-120, 2017.

SOUSA, M. L. F. de *et al.* **Microbiological evaluation of handicraft cheese produced and commercialized in a city in the interior of Paraíba.** Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e999986663, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.6663.

SOUZA, I. A. 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, 2017. DOI: 10.14295/2238-6416.v72i3.598.

VIANA, L. F. **Análise de risco na produção de queijo.** Orientador: Edmar Soares Nicolau. 2011. 55 f. Seminário (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2011.