



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS



**JUAN CARLOS ROBERTO SAAVEDRA MORE**

**O SELO ARTE E AS CARACTERÍSTICAS DOS QUEIJOS ARTESANAIS DE  
MINAS GERAIS: CANASTRA E DO SERRO**

**PATOS DE MINAS**

**2022**

**JUAN CARLOS ROBERTO SAAVEDRA MORE**

**O SELO ARTE E AS CARACTERÍSTICAS DOS QUEIJOS ARTESANAIS DE  
MINAS GERAIS: CANASTRA E DO SERRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Química da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Zanella Guidini

**PATOS DE MINAS**

**2022**



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Química

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1K - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4285 - secdireq@feq.ufu.br - www.feq.ufu.br



### HOMOLOGAÇÃO Nº 73

#### JUAN CARLOS ROBERTO SAAVEDRA MORE

#### O Selo Arte e as características dos queijos artesanais de Minas Gerais: Canastra e do Serro

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado nesta data para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) - *campus* Patos de Minas (MG) pela banca examinadora constituída por:

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla Zanella Guidini**  
Orientador(a) - UFU

**M.<sup>a</sup> Carla Ferreira de Lima**  
UFU

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Marieli de lima**  
UFU

Patos de Minas, 16 de setembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Marieli de Lima, Professor(a) do Magistério Superior**, em 16/09/2022, às 12:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carla Zanella Guidini, Presidente**, em 16/09/2022, às 12:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3897248** e o código CRC **B6518A1A**.

## RESUMO

Os queijos artesanais brasileiros possuem grande importância histórica, socioeconômica e cultural. O selo Arte, que identifica os produtos artesanais, busca estimular a produção e comercialização desses produtos. Objetivou-se com este trabalho, mediante uma revisão de literatura, discorrer sobre o selo Arte, os aspectos de segurança microbiológica, Boas Práticas de Fabricação (BPF) e características do processo produtivo de queijos artesanais da região da Canastra e do Serro. A obtenção do selo Arte está condicionada ao cumprimento de alguns requisitos, como utilização de matérias-primas de produção própria ou origem determinada e técnicas e utensílios predominantemente manuais. Além disso, o produtor precisa ter domínio integral do processo produtivo, adotar Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e garantir a inocuidade do produto. Os principais desafios para garantir a segurança microbiológica dos queijos artesanais brasileiros são atribuídos ao uso de leite não pasteurizado e falhas nas boas práticas de higiene e fabricação. A microbiota presente nos queijos, representada principalmente por bactérias lácticas originadas do leite cru, do ambiente de fabricação e da cultura endógena conhecida como “pingo”, confere as características sensoriais distintas de aroma, sabor e cor dos diferentes queijos. Além disso, as diferentes regiões produtoras apresentam condições ambientais próprias de maturação, como umidade e temperatura, que também afetam as características dos queijos. O selo Arte estimula e regulamenta a produção e comercialização dos produtos artesanais brasileiros, promovendo a valorização da produção artesanal.

**Palavras-chave:** queijo de leite cru, queijo artesanal, queijo canastra, queijo do serro.

## ABSTRACT

Brazilian artisanal cheeses have great historical, socioeconomic and cultural importance. The Arte seal, which identifies artisanal products, seeks to stimulate the production and sale of these products. The objective of this work, through a literature review, was to discuss the Arte seal, aspects of microbiological safety, Good Manufacturing Practices (GMP) and characteristics of the production process of artisanal cheeses. Obtaining the Arte seal is subject to the fulfillment of certain requirements, such as the use of raw materials from its own production or specific origin and predominantly manual techniques and tools. In addition, the producer must have full control of the production process, adopt Good Agricultural Practices (GAP) and guarantee the safety of the product. The main challenges to ensure the microbiological safety of Brazilian artisanal cheeses are attributed to the use of unpasteurized milk and failures in good hygiene and manufacturing practices. The microbiota presents in cheeses, represented mainly by lactic acid bacteria originating from raw milk, the manufacturing environment and the endogenous culture known as “pingo”, confers the distinct sensory characteristics of aroma, flavor and color of different cheeses. In addition, the different producing regions have their own environmental conditions for maturation, such as humidity and temperature, which also affect the characteristics of the cheeses. The Arte seal encourages and regulates the production and commercialization of Brazilian artisanal products, promoting the appreciation of artisanal production.

**Keywords:** raw milk cheese, artisanal cheese, canasta cheese, serro cheese

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>4.1 O Selo Arte e as indicações geográficas na comercialização de queijos artesanais .....</b>	<b>3</b>
<b>4.2 Queijo do Serro .....</b>	<b>5</b>
<b>4.3 Queijo Canastra.....</b>	<b>7</b>
<b>4.4 Segurança microbiológica dos queijos artesanais.....</b>	<b>8</b>
<b>4.5 Microbiota predominante nos queijos artesanais.....</b>	<b>13</b>
<b>4.6 Características físico-químicas dos queijos artesanais.....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com as novas demandas dos consumidores, que buscam produtos diferenciados, menos processados, culturalmente ricos, com identidade única, qualidade e segurança, a produção de queijos artesanais vem ganhando cada vez mais importância. Existe uma grande diversidade de queijos artesanais brasileiros e novas regulamentações têm sido criadas considerando esse tipo de produção a fim de expandir a comercialização em todo o território nacional ao mesmo tempo em que se garante a qualidade e segurança desses produtos (PENNA; GIGANTE; TODOROV; 2021).

Atualmente, o Brasil está em quinto lugar na produção de queijos, sendo que o consumo de queijos pelos brasileiros é de 5,5 kg por habitante por ano. Existem 175.198 estabelecimentos rurais no Brasil que produzem diferentes tipos de queijos e requeijão. (EMBRAPA, 2021). Queijos artesanais são aqueles elaborados por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural, conforme protocolo de elaboração específico estabelecido para cada tipo e variedade, e com emprego de Boas Práticas Agropecuárias (BPA) na produção artesanal (BRASIL, 2022). Muitos produtores e suas famílias são responsáveis pela produção de queijos artesanais no país, porém há predominância de empreendimentos informais que carecem de regularização.

No ano de 2018, ocorreu uma mudança na legislação brasileira sobre produtos artesanais de origem animal, quando foi criado o Selo Arte (abreviação de artesanal). Com a publicação da Lei nº 13.680, de 14 de junho de 2018, estabeleceu-se a identificação do produto artesanal, em todo o território nacional, por selo único com a indicação Arte (BRASIL, 2018). Até a presente data, existem 338 produtos com Selo Arte registrados na base de dados do Cadastro Nacional de Produtos Artesanais (CNPA), sendo 254 produtos lácteos, e destes, 214 são queijos. O estado de Minas Gerais conta com 95 produtos lácteos registrados (CNPA, 2022). Atualmente, o Estado de Minas Gerais conta com 40 queijarias registradas com o Selo Arte (EMATER, 2021).

O Estado de Minas Gerais no Brasil é historicamente reconhecido por sua tradição na produção de queijos, sendo o maior produtor de queijos do país, com uma grande variedade de queijos artesanais, denominados coletivamente como Queijo Minas Artesanal (QMA). Existem no Estado de Minas Gerais 7.063 estabelecimentos produtores de queijos artesanais,

dos quais 3.103 estabelecimentos são produtores de queijo Minas artesanal, representando uma produção de 21,8 mil toneladas por ano (EMATER – MG, 2022b).

Os queijos artesanais brasileiros possuem importância histórica, socioeconômica e cultural. Eles se destacam pela tradição na fabricação, que é passada de geração em geração, mantendo suas características. A microbiota endógena presente nos queijos de cada região é o que confere a eles suas características sensoriais distintas de aroma, sabor e cor. Essa microbiota é representada principalmente por bactérias lácticas, originadas do leite cru, do ambiente de fabricação (utensílios, manipuladores, etc.) e de uma cultura endógena conhecida como “pingo” (CAMPAGNOLLO et al., 2018; SILVA et al., 2019; MARGALHO et al., 2020). Além disso, as diferentes regiões apresentam condições específicas de maturação, como umidade e temperatura que também afetam as características do queijo (PENNA; GIGANTE; TODOROV, 2021).

Com o selo Arte os produtos possuem permissão de comercialização a nível nacional, não ficando limitados à região onde são fabricados. No entanto, o produto alimentício de origem animal produzido de forma artesanal só estará apto a receber o selo Arte quando cumpridos os requisitos previstos na legislação, como, por exemplo, matérias-primas de produção própria ou origem determinada; técnicas e utensílios predominantemente manuais; domínio integral do processo produtivo pelo indivíduo, Boas Práticas Agropecuárias e inocuidade do produto. A criação do selo Arte representa um marco que visa estimular e regulamentar a produção e comercialização dos produtos artesanais brasileiros.

## **2 OBJETIVO GERAL**

Objetivou-se com este trabalho discorrer sobre o selo Arte para identificação dos produtos artesanais de origem animal, com ênfase em queijos artesanais.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Conceituar o Selo Arte e sua importância para os queijos artesanais.

Discorrer sobre aspectos de segurança microbiológica e Boas Práticas de Fabricação dos queijos artesanais.

Demonstrar as características do processo produtivo de dois importantes exemplares de queijos artesanais do Estado de Minas Gerais, o queijo do Serro e o queijo Canastra.

### 3 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão de literatura para descrever sobre o selo Arte na identificação de queijos artesanais, com foco na qualidade e segurança microbiológica desses produtos, bem como as características de produção dos queijos artesanais do Serro e Canastra. Os principais termos de busca aplicados foram “selo arte”, “queijos artesanais do Brasil”, “queijo do Serro”, “queijo da canastra”. A pesquisa online foi realizada acessando bases de dados como *ScienceDirect* (<https://www.sciencedirect.com>), *Pubmed* (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>), *Scielo* (<https://www.scielo.org/>) e *Google Scholar* (<https://scholar.google.com.br/>). As legislações foram obtidas por meio do acesso às plataformas oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, <http://www.agricultura.gov.br>). As referências obtidas foram avaliadas individualmente para selecionar aquelas pertinentes ao tema da pesquisa, sendo incluídos os artigos científicos publicados no período de 2013 a 2022.

### 4 REVISÃO DE LITERATURA

#### 4.1 O Selo Arte e as Indicações Geográficas na comercialização de queijos artesanais

Antes da criação do selo Arte, os produtores artesanais não conseguiam comercializar seus produtos a nível nacional, mas com este selo é permitido a comercialização em todo o território nacional. Além disso, o selo Arte assegura que os produtos alimentícios de origem animal são elaborados de forma artesanal, característica valorizada por muitos consumidores. Dentre as vantagens da sua utilização tem-se a caracterização de fácil identificação e reconhecimento do produto, promovendo a valorização da produção artesanal. O produto artesanal é individualizado e genuíno e mantém sua singularidade e características próprias (BRASIL, 2022).

Os produtos com selo Arte continuam sendo normalmente submetidos à inspeção pelos órgãos sanitários dos estados, municípios e Distrito Federal. Além disso, precisam cumprir os requisitos estabelecidos no Decreto nº 11.099, de 21 de junho de 2022, dentre eles: matérias primas de produção própria ou origem determinada; técnicas e utensílios que influenciem a qualidade e natureza do produto predominantemente manuais; processamento feito por indivíduos que tenham o domínio integral do processo produtivo; adoção de Boas Práticas para assegurar a inocuidade do produto; e uso de ingredientes industrializados restrito ao mínimo necessário (BRASIL, 2022).

Ainda, quando se trata de queijos artesanais, outros requisitos descritos na Lei 13.860, de 18 de junho de 2019, precisam ser observados, como: estabelecimento rural certificado como livre de tuberculose e brucelose, programa de controle de mastite, boas práticas agropecuárias na produção leiteira, potabilidade da água e rastreabilidade dos produtos (BRASIL, 2019).

A produção artesanal de queijos é realizada por pequenas unidades produtoras em todo o país, com aspectos históricos, culturais e tecnológicos próprios das diversas regiões produtoras. A Indicação Geográfica (IG) pode ser usada para identificar a origem de produtos nos casos em que o local tenha se tornado conhecido ou em que determinada característica ou qualidade do produto se deva à sua origem geográfica. No Brasil, são admitidas duas espécies de Indicação Geográfica, a Denominação de Origem (DO) e a Indicação de Procedência (IP) (INPI, 2020).

Indicação de procedência é o nome geográfico de um país, cidade, região ou localidade que se tornou conhecida como centro de fabricação de determinado produto. Enquanto a Denominação de origem é o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade que designe produto cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos ali presentes (INPI, 2020).

A Indicação Geográfica pode ajudar a caracterizar a relevância tradicional, cultural ou regional de um queijo artesanal para a obtenção do selo Arte, apesar de não ser uma obrigatoriedade para a sua concessão. O consentimento da Indicação Geográfica determina um destaque ao produto em relação a sua especificidade, designada por sua região de origem (INPI, 2021).

Até a presente data, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) reconhece a indicação geográfica para cinco tipos de queijos brasileiros: Queijo Minas Artesanal do Serro, Queijo Canastra, Queijo Colônia Witmarsum e Queijo do Marajó, com Indicação de Procedência, e Queijo Artesanal Serrano, com Denominação de Origem (INPI, 2021).

Em 2002, foi criado o Programa Queijo Minas Artesanal (PQMA), executado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado Minas Gerais (EMATER-MG), com as finalidades de organização dos produtores de queijo, padronização dos produtos,

normatização de processos de produção, embalagens, comercialização e certificação da origem e qualidade dos queijos Minas artesanais (EMATER-MG, 2022a).

As regiões do Araxá, Campos das Vertentes, Canastra, Cerrado, Diamantina, Entre Serras da Piedade ao Caraça, Serra do Salitre, Serro, Triângulo Mineiro e Serras da Ibitipoca são reconhecidas pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) como produtoras do queijo Minas artesanal (IMA, 2022). Em 2008, o queijo Minas artesanal foi registrado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) como patrimônio imaterial brasileiro (IPHAN, 2008).

O queijo Minas artesanal é um queijo fabricado com leite de vaca não pasteurizado, adicionado de coalho, sal e culturas endógenas, presentes no chamado “pingo”. O pingo é obtido a partir do soro de leite que escoar de queijos após o processo de salga. A diversidade microbiana do pingo é característica de cada região de produção, explicando as características sensoriais únicas (sabor, textura, cor e aroma) que irão se desenvolver durante a maturação dos queijos produzidos nas diferentes regiões (CAMPAGNOLLO et al., 2018; PINEDA et al., 2020).

Dois importantes queijos artesanais do Estado de Minas Gerais, com Indicação de Procedência (IP), são: queijo artesanal do Serro e o queijo Canastra. A delimitação da área geográfica do queijo Minas artesanal do Serro compreende os municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim, Materlândia, Paulistas, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santo Antônio de Itambé, Serra Azul de Minas e Serro. Enquanto a região delimitada Canastra compreende os municípios de Piumhi, Vargem Bonita, São Roque de Minas, Medeiros, Bambuí, Tapiraí e Delfinópolis (APROCAN, 2011; INPI, 2021).

## **4.2 Queijo do Serro**

A área geográfica delimitada para a indicação de procedência do Serro apresenta clima do tipo tropical de altitude, com altitude superior a 700 metros e temperatura anual média de 20°C. A alimentação dos animais é baseada em pastagem, principalmente do gênero braquiária. Clima, vegetação e fatores socioculturais influenciam nas características do queijo Minas artesanal do Serro (BARRON et al., 2018; KAMIMURA et al., 2019a).

O queijo do Serro é fabricado a partir do leite de vaca cru integral, recém ordenhado e filtrado, produzido na propriedade de origem, utilizando-se como ingredientes a cultura lática

natural, chamado “pingo”, o coalho industrializado e o sal grosso. A massa é ligeiramente granulosa, homogênea e com poucas olhaduras mecânicas ou de fermentação, pequenas e bem distribuídas (CASTRO et al., 2016; INPI, 2018).

A cor da massa é branca a ligeiramente amarelada na maturação. A casca é lisa, sem trincas, de cor branca a amarelada, textura compacta e consistência semidura. Possui sabor ácido facilmente notado, com ligeira predominância de sal, lembrando gosto de leite e manteiga. Apresenta um formato cilíndrico, reto ou ligeiramente abaulado nas laterais, sem ângulos vivos. A altura e o diâmetro variam de 6 a 7 cm e 12 a 14 cm, respectivamente. O peso pode variar entre 800g a 1kg (AMARANTE, 2015; INPI, 2018).

Para a fabricação do Queijo do Serro, o leite cru integral obtido é filtrado e adicionado do “pingo”, uma cultura endógena rica em micro-organismos nativos coletada após a prensagem do queijo do dia anterior, na proporção de 100 a 500 mL para cada 100 L de leite e de coalho na proporção de 20 a 40 mL para cada 100 L de leite. A seguir, inicia-se o processo de mexedura por aproximadamente 3 minutos, seguido de repouso por aproximadamente 50 minutos, quando ocorre a coagulação do leite. Depois é feito o corte da massa até obter o tamanho desejado (DA MATTA et al., 2018; INPI, 2018).

Logo a massa é deixada em descanso para que ocorra a dessoragem, onde os grãos de coalhada descem ao fundo facilitando assim a retirada do soro sobrenadante. Na separação da massa do soro, a massa é transferida para uma peneira ou tela de *nylon*. Depois disso é feita a enformagem, sendo a massa colocada em formas plásticas com fundo até o total preenchimento (DA MATTA et al., 2018; INPI 2018).

Em seguida, a massa é prensada manualmente, com a finalidade de dessorá-la e compactá-la, e preenchendo com mais massa até o volume desejado. Após a prensagem manual de todas as formas é feita a viragem da massa. É adicionado sal grosso na superfície do queijo, na proporção de 50 a 100 g/kg, e depois de seis horas é salgado o outro lado. O queijo é desenformado e maturado a temperatura ambiente ou ambiente climatizado, sob temperatura de 12 a 18 °C por um tempo de mínimo de 17 dias (MINAS GERAIS, 2017; INPI, 2018; KAMIMURA et al., 2019a; IMA, 2021b).

### 4.3 Queijo Canastra

O queijo Canastra está entre os mais tradicionais feitos com leite cru na Serra da Canastra. Esta região, no sudoeste do Estado de Minas Gerais, tem clima tropical de altitude, com temperatura média anual de 22,2°C, média mínima de 16,7°C e média máxima de 27,6°C. A altitude varia de 637 a 1485 m, 930 m (em Medeiros) e 850 m (em São Roque de Minas). A alimentação do rebanho é baseada em pastagem natural e formada, com suplementação de concentrados e minerais (APROCAN, 2011). Clima e altitude influenciam na microbiota presente nos queijos e, conseqüentemente, em suas características sensoriais (AMARANTE, 2015).

O queijo da Canastra tem grande importância cultural e econômica, impactando em aproximadamente 800 famílias rurais cujas rendas dependem da sua produção (Folha de São Paulo, 2017). Nos últimos anos, o queijo Canastra vem ganhando reconhecimento internacional, sendo o seu consumo cada vez mais expressivo, tendo recebido importantes prêmios internacionais nos anos 2015, 2017, 2019 e 2021, como os *Super Gold, Gold, Silver e Bronze Awards no Mondial du Fromage et des Produits Laitiers*, na França (G1, 2015; EM, 2017; G1, 2019; G1, 2021).

O queijo Canastra é fabricado a partir de leite de vaca cru integral, produzido e processado na propriedade de origem, recém ordenhado e filtrado, ao qual se adiciona a cultura láctea natural, chamado “pingo”, o coalho industrializado e o sal. Apresenta uma crosta fina, de cor amarelada, tendendo a escurecer com a maturação. A casca pode apresentar manchas e leveduras quando os queijos estão maturados. O odor da casca é suave, com toques que lembram cheiro de gordura do leite. A massa é de consistência semidura, com tendência à macia, homogênea, podendo apresentar poucas olhaduras mecânicas ou de fermentação (redondas e brilhantes) dispersas no queijo. Possui sabor levemente ácido, não picante e agradável (APROCAN, 2011; AMARANTE, 2015; DA MATTA et al., 2018).

O queijo Canastra pode ser produzido em três tamanhos diferentes, denominados como Queijo Canastra Merendeiro, de 10 cm de diâmetro, 6 cm de altura e pesando entre 300 e 400 g; Queijo Canastra, de 17 cm de diâmetro, 7 cm de altura, peso entre 900 e 1300 g; e queijo Canastra Real, de 28 a 35 cm de diâmetro, altura entre 10 e 18 cm, pesando entre 5000 e 7000 g. (APROCAN, 2011; BORGKAMIMURA et al., 2019<sup>a</sup>; PINEDA et al., 2021).

Na fabricação do queijo Canastra, o leite cru integral é filtrado e pode ou não ser adicionado de sal na proporção de 100 a 500 g para cada 100 L de leite. Em seguida, adiciona-se o “pingo” na quantidade de 100 a 500 mL para cada 100 L de leite. Acrescenta-se o coalho na proporção de 20 a 40 mL para cada 100 L de leite, podendo variar conforme recomendação do fabricante, estação do ano ou temperatura ambiente. O leite é mantido em repouso por aproximadamente 40 a 90 minutos para que ocorra a coagulação (APROCAN, 2011; DA MATTA et al., 2018).

Depois disso é realizado o corte da massa, até obter cubos de massa com tamanho inferior a 1 cm. Para facilitar o dessoramento, a massa fica em descanso e com a ajuda de vasilhas é retirado o soro da superfície. Em seguida, a massa é transferida para as formas sem fundo e realiza-se a prensagem manualmente. O sal, grosso ou triturado, é incorporado na proporção de 40 a 120 g/kg de massa em uma das superfícies do queijo. Após um tempo de 6 a 12 horas, o queijo é virado e salgado novamente (APROCAN, 2011; DA MATTA et al., 2018).

No dia seguinte, o excesso de sal é retirado do queijo, sendo então desenformado e conduzido para as prateleiras onde ocorre a maturação. Durante o tempo de maturação é feita a viragem e lavagem dos queijos (APROCAN, 2011; DA MATA et al., 2018). O período de maturação do queijo Canastra é de no mínimo 22 dias (MINAS GERAIS, 2017; CAMPAGNOLO et al., 2018; DA MATTA et al., 2018; KAMIMURA et al., 2019). Um novo período de maturação de 14 dias foi definido para os queijos Canastra. A maturação deve ser realizada à temperatura ambiente ou ambiente climatizado, sob temperatura de 12 a 18 °C (IMA, 2021).

#### **4.4 Segurança microbiológica dos queijos artesanais**

Os desafios para garantir a segurança microbiológica dos queijos artesanais quanto aos patógenos alimentares são atribuídos ao uso de leite não pasteurizado e falhas nas boas práticas de higiene e fabricação. As boas práticas devem ser adotadas em todas as etapas da cadeia produtiva e comercial, desde a vacinação adequada do rebanho, a ordenha, a fabricação, até o consumo, a fim de garantir a segurança microbiológica, evitando problemas de saúde pública, como infecções e intoxicações alimentares (PINEDA et al., 2021).

Como requisitos regulatórios para a produção de queijos artesanais tem-se a implantação de programa de Boas Práticas Agropecuárias na produção leiteira, programa de

controle de mastite, programa de Boas Práticas de Fabricação, controle e monitoramento da potabilidade da água utilizada em toda a cadeia produtiva (BRASIL, 2022).

As boas práticas de higiene e fabricação na fazenda envolvem a alimentação, vacinação e ordenha do gado. Como boas práticas de ordenha tem-se a antissepsia dos tetos das vacas que consiste na imersão dos tetos em solução sanitizante como por exemplo solução iodada, antes e após a ordenha; higiene do ambiente de ordenha, dos utensílios e equipamentos que entram em contato com o leite e do próprio ordenhador; segregação dos animais com mastite de forma que o leite desses animais não seja utilizado na produção; filtragem e armazenamento adequado do leite (PINEDA et al., 2021).

A qualidade do leite influencia na qualidade do queijo. O leite com elevada contagem de células somáticas (CCS) é relacionado aos diferentes defeitos de fabricação nos produtos lácteos, incluindo os queijos. O leite com alta CCS apresenta aumento dos ácidos graxos livres de cadeia curta e aumento da lipólise e proteólise, diminuição da caseína, gordura, cálcio, fósforo e lactose. Também apresenta incremento da lactoferrina, lactoperoxidase, plasmina e de enzimas antimicrobianas que podem causar inibição dos micro-organismos endógenos do leite. A elaboração de queijo com leite com alta CCS gera aumento do tempo de coagulação, diminuição da atividade das bactérias ácido lácticas, perda de caseína e gordura (FURTADO, 2019).

A legislação brasileira exige um tempo mínimo de 60 dias de maturação, necessário para garantir a segurança microbiológica dos queijos produzidos com leite cru. Conforme o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, o leite que se destine à elaboração dos queijos submetidos a um processo de maturação a uma temperatura superior a 5°C, durante um período não inferior a 60 dias fica excluído da obrigação de pasteurização (BRASIL, 2017).

No entanto, permite-se um tempo de maturação menor baseado em estudos científicos conclusivos sobre a inocuidade do produto. Estes estudos avaliam indicadores microbiológicos de higiene e pesquisa de patógenos, focando principalmente na contagem de coliformes, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* e na detecção de *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* no produto final (BRASIL, 2017).

Inicialmente, o tempo de maturação dos queijos artesanais mineiros elaborados a partir de leite cru era de 60 dias (MAPA, 1996). A partir da grande aceitação destes queijos

artesanais Mineiros o Estado de Minas Gerais estabeleceu novas legislações para padronizar a qualidade microbiológica dos queijos (MINAS GERAIS 2002; MINAS GERAIS, 2008). Essas legislações tinham como objetivo diminuir o tempo de maturação para menos de 60 dias, já visto que após esse tempo de maturação, os queijos apresentavam características sensoriais indesejadas pelos consumidores.

A Portaria nº 2.051, de 07 abril de 2021, dispõe que o tempo mínimo de maturação dos queijos para a região da serra da Canastra deve ser de 14 dias e 17 dias para os queijos da microrregião do Serro. Ressaltando que, além do tempo mínimo de maturação e qualidade microbiológica é necessário cumprir com a sanidade ótima do rebanho e Boas Práticas de Fabricação (IMA, 2021b).

Uma grande preocupação em produtos lácteos feitos com leite não pasteurizado se refere aos patógenos zoonóticos *Brucella* spp. e *Mycobacterium bovis*, que causam brucelose e tuberculose, respectivamente. *Brucella* spp. pode estar presente na glândula mamária de animais infectados e ser eliminada através do leite. *Mycobacterium bovis* pode ser transmitido pelo consumo de leite e derivados não pasteurizados, consumo de carne crua ou pelo contato com o animal infectado. Por esse motivo, a elaboração de queijos artesanais a partir de leite cru fica restrita a queijaria situada em estabelecimento rural certificado como livre ou controlada para brucelose e tuberculose (BRASIL, 2019).

Na tabela 1 podemos observar os parâmetros microbiológicos estabelecidos na legislação para o queijo Minas Artesanal (IMA, 2021a).

Tabela 1: Parâmetros microbiológicos para o Queijo Minas Artesanal (QMA)

Parâmetros	Padrão
Coliformes a 35°C (UFC/g)	n = 5; c = 2; m = $1 \times 10^3$ ; M = $5 \times 10^3$
Coliformes a 45°C (UFC/g)	n = 5; c = 2; m = $1 \times 10^2$ ; M = $5 \times 10^2$
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	n = 5; c = 2; m = $1 \times 10^2$ ; M = $1 \times 10^3$
<i>Salmonella</i> spp. (/25g)	n = 5; c = 0; m = 0; M = -
<i>Listeria monocytogenes</i> (/25g)	n = 5; c = 0; m = 0; M = -

Fonte: Portaria 2033, de 23 de janeiro de 2021, do IMA.

n= número de unidades amostrais, c= número de amostras aceitáveis entre os limites m e M, m = limite mínimo M = limite máximo.

Outros patógenos relevantes em queijos artesanais são *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*. *Staphylococcus aureus* é um importante causador de mastite bovina, portanto, pode estar presente na glândula mamária dos animais infectados, ou também pode ser oriundo dos ordenhadores/manipuladores. Este patógeno é capaz de produzir enterotoxinas no alimento que resultam em intoxicação alimentar (CAMARGO et al., 2021).

A contaminação dos queijos com *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* pode ser oriunda do leite ou do ambiente, principalmente da área de processamento, incluindo equipamentos, pessoal ou contaminação cruzada entre produtos acabados e matérias-primas. Baixos valores de pH, baixa atividade de água e a presença de bactérias lácticas com atividade antimicrobiana dificultam a viabilidade desses micro-organismos patogênicos nos queijos artesanais (PINEDA et al., 2021).

Os resultados de alguns estudos demonstraram que quanto maior o tempo de maturação dos queijos artesanais menor o risco de ocorrência de micro-organismos patogênicos. A menor sobrevivência de patógenos em períodos longos de maturação é explicada pela diminuição do pH, aumento da concentração de cloreto de sódio, diminuição da atividade de água e interações com bactérias lácticas. Além disso, os estudos reforçam a importância da adoção de boas práticas de higiene e fabricação na segurança microbiológica dos produtos (CAMPAGNOLLO et al., 2018; CAMPOS et al., 2021).

ANDRETTA et al. (2019) avaliaram a segurança microbiológica do queijo artesanal do Serro produzido em Minas Gerais. As amostras foram obtidas de diferentes produtores da associação de produtores de queijo artesanal do Serro e submetidas a ensaios convencionais e moleculares para detectar e enumerar *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Estafilococos* coagulase positiva, *E. coli* diarréica, *Mycobacterium tuberculosis* e *Brucella abortus*. As amostras também foram submetidas a testes de ELISA (Ensaio de imunoabsorção enzimática) com a finalidade de detectar enterotoxinas estafilocócicas clássicas e ensaios de PCR (reação em cadeia da polimerase) para detectar genes relacionados à enterotoxina estafilocócica (ANDRETTA et al., 2019).

Os resultados das análises feitas nos queijos artesanais do Serro não mostraram a presença de patógenos de origem alimentar e de agentes zoonóticos. Além disso, nenhuma amostra teve presença de enterotoxinas estafilocócicas clássicas. No entanto, apesar da

ausência de riscos microbianos, as amostras de queijo artesanal do Serro tiveram contagem média de *Estafilococos* coagulase positiva de 5,2 log UFC/g, revelando deficiência de higiene na elaboração dos queijos (ANDRETTA et al., 2019). A contaminação dos queijos artesanais por estafilococos é provavelmente o problema mais frequente (PERIN et al., 2017; ANDRETTA et al., 2019; CAMPOS et al., 2021).

Para o queijo Canastra, o período de maturação de 22 dias a temperatura ambiente foi suficiente para reduzir patógenos indesejáveis como *Listeria monocytogenes* (CAMPAGNOLLO et al., 2019). DORES et al. (2013) observaram que um período de maturação de 22 dias a temperatura ambiente para o queijo Canastra foi suficiente para diminuir a microbiota patogênica, sendo aptas para o consumo.

Foram coletadas 55 amostras de queijo artesanal do Serro produzido por diferentes agroindústrias do Estado de Minas Gerais, cadastradas no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), para determinar a prevalência da *Brucella* spp. As amostras coletadas foram submetidas a análise de PCR. Em 17 amostras os resultados foram positivos para *Brucella* spp., indicando assim um potencial risco à saúde dos consumidores e evidenciando uma deficiência no controle da brucelose no gado leiteiro (SILVA et al., 2019).

PERIN et al. (2017) encontraram em uma amostra de queijo do Serro, contagens de coliformes  $> 3$  log UFC/g, indicando contaminação fecal, provavelmente proveniente de falhas na higiene durante a ordenha, armazenamento, transporte ou fabricação. Porém, alguns autores sugeriram que altas contagens de coliformes podem contribuir para o desenvolvimento dos aromas característicos de queijos de leite cru. Esses queijos também apresentavam contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva  $> 4$  log UFC/g, acima do limite preconizado pela legislação (IMA, 2021a), problema este atribuído a falhas na higiene durante a produção e/ou armazenamento.

CAMPOS et al. (2021) pesquisaram as características microbiológicas do queijo Canastra e encontraram altas contagens de *Staphylococcus* coagulase positiva, acima de  $10^3$  UFC/g, limite estabelecido na legislação brasileira. A presença de mastite clínica ou subclínica no gado leiteiro, falhas de higiene dos manipuladores ou a transmissão horizontal de um lote de queijo para o próximo lote podem ser a causa dessa contaminação.

ROZENTAL et al. (2020) analisaram 53 amostras de queijo do Serro produzidas por agroindústrias da microrregião do Serro e cadastradas no Instituto Mineiro de Agropecuária.

As amostras foram submetidas a análise de PCR, encontrando cinco amostras positivas para *Coxiella burnetii*. Este patógeno zoonótico é responsável pela febre Q em humanos, doença caracterizada por manifestações agudas e crônicas.

#### 4.5 Microbiota predominante nos queijos artesanais

O pingo utilizado para a fabricação do queijo Minas artesanal contém uma microbiota diversificada, constituída principalmente por bactérias ácido lácticas (BAL). Esses micro-organismos são capazes de dificultar o desenvolvimento de agentes indesejados, como os micro-organismos patogênicos. Também melhoram a qualidade nutricional e os aspectos sensoriais do queijo, contribuindo na coagulação da massa, sabor, odor e textura (BLAYA; BARZIDEH; LAPOINTE, 2018; SILVA et al., 2019), além de diminuir o tempo de maturação (CAMPAGNOLO et al., 2018; JONNALA et al., 2018).

Diversas BAL foram isoladas em queijo Minas artesanal, como exemplo as espécies *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus durans*, *Enterococcus rivorum* e *Enterococcus pseudoavium* (LUIZ et al., 2017; SANT'ANNA et al., 2017).

De acordo com PAPIZADEH et al. (2017), *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são os principais gêneros probióticos utilizados na indústria de alimentos. Esses dois gêneros abrigam mais de 200 espécies, muitas das quais são usadas como probióticos. Os micro-organismos probióticos possuem metabolismo fermentativo, sendo a maioria deles conhecidos como BAL. Probióticos são micro-organismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do consumidor (FAO/WHO, 2002).

COSTA et al. (2013) testaram o potencial probiótico *in vitro* de 12 amostras de BAL isoladas do queijo Canastra (11 *Lactobacillus* spp. e uma *Weissella paramesenteroides*). As amostras foram submetidas aos testes de susceptibilidade a antimicrobianos, antagonismo contra micro-organismos patogênicos de referência e não patogênicos e sensibilidade a pH gástrico e sais biliares. Os resultados mostraram que *L. rhamnosus* B4, *W. paramesenteroides* C10 e *L. rhamnosus* D1 apresentam sensibilidade a maior número de antimicrobianos. Todas as BAL apresentaram atividade antagonista frente a todas as bactérias patogênicas testadas (*E. coli*, *L. monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* e *S. aureus*) e não mostraram atividade antagonista frente aos não patogênicos (*Lactococcus* sp., *L. rhamnosus* B25, *L. fermentum*).

Todas as BAL mostraram resistência ao pH gástrico (2.0). Algumas BAL mostraram pouca inibição do crescimento em presença de sais biliares, enquanto outras foram moderadamente ou altamente inibidas. Conforme aos resultados do estudo, *L. rhamnosus* B4, *W. paramesenteroides* C10 e *L.rhamnosus* D1 podem ser utilizados como fermentos lácteos com potencial probiótico.

ANDRADE et al. (2014) avaliaram o potencial probiótico *in vitro* de sete amostras de *Lactobacillus* spp. (cinco *Lactobacillus plantarum*, um *Lactobacillus casei* e um *Lactobacillus rhamnosus*) isoladas do queijo Canastra. Foi verificado o antagonismo entre amostras isoladas frente a micro-organismos patogênicos e não patogênicos, a susceptibilidade a antimicrobianos, a sensibilidade ao ácido gástrico e sais biliares. Os resultados mostraram que *Lactobacillus plantarum* B17 apresenta resistência ao ácido gástrico (pH 2,0) e aos sais biliares (0,3%). Bem como atividade antagonista contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* var. Typhimurium, *Enterococcus faecalis* e BAL isoladas dos próprios queijos, *Lactobacillus plantarum* D27 e *Lactobacillus rhamnosus* B25. *Lactobacillus plantarum* B17 mostrou sensibilidade aos antimicrobianos ceftazidima, clindamicina, eritromicina e tetraciclina. *Lactobacillus plantarum* B17, mostrou resultados satisfatórios podendo ser considerado como potencial probiótico.

PERIN et al. (2017) e KAMIMURA et al. (2019b) observaram a prevalência, nos queijos do Serro e Canastra, do gênero *Lactococcus* spp. seguido do *Lactobacillus* spp. Foram verificadas as espécies *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus hilgardi*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paraplantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus parabuchneri*, *Lactobacillus rhamnosus*) e *Leuconostoc*. Também verificados outros micro-organismos como *Enterococcus faecalis* e *Weissella paramesenteroides*. NERO et al. (2021) identificaram *Lactobacillus* spp. como o principal gênero de BAL encontrado no queijo do Serro e *Lactococcus lactis* como a espécie de BAL mais frequente.

*Lactococcus lactis* subsp. *lactis* encontrado nos queijos artesanais é o responsável pela acidificação, tanto na fase da elaboração do queijo como na etapa inicial da maturação, produzindo ácido láctico L (+). As enzimas provenientes do *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* são responsáveis pelas alterações no aroma, sabor e textura que ocorrem durante a etapa da maturação (FOX, 2017, NERO et al., 2021).

RESENDE et al. (2011) avaliaram a influência das diferentes altitudes, 600 a 900 m, 900 a 1000 m e superior a 1000 m sobre a população de BAL no queijo Canastra. Foram observadas maiores contagens na altitude de 600 a 900 m ( $8,8 \times 10^7$  UFC/g) comparadas com a altitude de 900 a 1000 m ( $1,2 \times 10^7$  UFC/g) e superior a 1000 m ( $1,3 \times 10^7$  UFC/g). Além disso, foram identificadas as espécies de BAL *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus plantarum* nas três altitudes estudadas. Estes resultados sugerem que estes micro-organismos estejam adaptados ao ambiente de produção do queijo produzido na região, o que resulta em características sensoriais próprias do produto, além de serem considerados probióticos.

KAMIMURA et al. (2019b) identificaram a predominância dos gêneros *Lactococcus* e *Streptococcus* nos queijos produzidos na região da Serra da Canastra e do Serro. O fermento natural, conhecido como pingo, é apontado como o principal responsável pela diversidade microbiana. As contagens de BAL encontradas no pingo foram de  $10^7$  UFC/mL, confirmando a abundância nesse soro-fermento, que serve como veiculador de bactérias desejáveis para o queijo (ROCHA et al., 2021).

O gênero *Lactobacillus* foi identificado nos queijos do Serro e Canastra, prevalecendo *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei* e *Lactobacillus plantarum*. *Lactobacillus casei* foi o mais comumente encontrado nos queijos maturados, onde favorece a proteólise e desenvolvimento de sabor. *Lactobacillus plantarum* é considerado por ter potencial probiótico, produzindo compostos antimicrobianos capazes de ajudar na conservação dos queijos (KAMIMURA et al., 2019b).

Micro-organismos presentes no “pingo” apresentam atividade inibitória contra patógenos (KAMIMURA et al., 2019b). CAMPAGNOLLO et al. (2018) observaram que cepas de *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus plantarum* e *Enterococcus faecalis* apresentaram atividade inibitória contra *Listeria monocytogenes*. MARGALHO et al. (2021b) observaram a capacidade do *Lactobacillus plantarum* de reduzir as contagens de *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* em queijos até o 21º dia de maturação. FIALHO et al. (2018) extraíram do queijo Minas artesanal da Canastra frações de peptídeos com atividade antimicrobiana sobre *Escherichia coli*.

A microbiota do pingo é principalmente composta por BAL e leveduras (ANDRADE et al., 2019). As BAL são acrescentadas antes da adição do coágulo renina, tendo como

principal função a produção de ácido láctico a partir da lactose, além disso promovem alterações bioquímicas durante a maturação, como a produção de compostos de aroma e sabor, particularmente acetaldeído, ácido acético e diacetil. A produção de ácido melhora a atividade da renina, ajudando no processo de dessoragem da coalhada e na prevenção do desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis no queijo (FOX et al., 2017).

*Kluyveromyces lactis*, *Torulaspora delbrueckii* e *Candida intermedia* foram detectados no queijo Canastra. *Kluyveromyces lactis* e *Torulaspora delbrueckii* são conhecidos por estarem envolvidos na fermentação da lactose e podem ser responsáveis pela produção de etanol e numerosos compostos voláteis aromáticos, incluindo 3-metil-1-butanol, ácido octanóico e decanoato de etila, importantes para o desenvolvimento do aroma e sabor do queijo (ANDRADE et al., 2017).

ANDRADE et al. (2019) tiveram como objetivo avaliar a capacidade de sobrevivência em condições gastrointestinais simuladas e o impacto das leveduras *Torulaspora delbrueckii* e *Kluyveromyces lactis* na produção do queijo. As leveduras apresentaram viabilidade > 80% após a passagem pelo trato gastrointestinal simulado, taxas de autoagregação > 90% e atividades de  $\beta$ -galactosidase. Além disso foram detectados o ácido hexanoico e o decanóico. Os álcoois mais abundantes foram 2,3-butanodiol, 2-feniletanol e álcool isoamílico. Os compostos ésteres mais prevalentes foram acetato de isoamila e acetato de fenetila. Mostrando assim que as leveduras estudadas impactam positivamente na composição de compostos voláteis e apresentam potencial probiótico de interesse.

CARDOSO et al. (2015) verificaram a presença de leveduras nos queijos do Serro. As espécies *Debaryomyces hansenii*, *Kodamaea ohmeri* e *Kluyveromyces marxianus* são importantes para o desenvolvimento do sabor do queijo durante o período de maturação, devido a atividade de proteases, lipases e  $\beta$ -galactosidasas exibidas em conjunto por essas espécies, e podem representar, portanto, boas culturas iniciadoras na produção do queijo Serro.

As bactérias ácido lácticas homofermentativas, como *Pediococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Lactococcus* spp., *Vagococcus* spp. e alguns *Lactobacillus* spp., produzem ácido láctico como principal produto metabólico resultante do processo de fermentação da glicose. Assim, são importantes culturas iniciadoras, pois acidificam o leite e iniciam o processo de coagulação originando o queijo e ainda liberando compostos enzimáticos responsáveis pela

lipólise, proteólise e conversão de aminoácidos que atuam na formação de sabores característicos no queijo (CAMARGO et al. 2021).

As bactérias ácido lácticas heterofermentativas (*Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Weissella*, *Carnobacterium*, *Lactosphaera* e alguns lactobacilos) produzem outras substâncias além do ácido láctico, como os ácidos acético, butírico e propiônico, além de álcoois, como o etanol. O metabolismo de compostos como dióxido de carbono, peróxido de hidrogênio, acetaldeído e diacetil é comum a esse grupo microbiano. A produção associada ao processo de fermentação resulta em características sensoriais únicas de cada produto artesanal, como textura e sabor (CAMARGO et al. 2021).

#### **4.6 Características físico-químicas dos queijos artesanais**

De acordo com o conteúdo de umidade, os queijos se classificam em: Queijos de baixa umidade (queijos de massa dura): umidade de até 35,9%; queijos de média umidade (queijos de massa semi-dura): umidade entre 36,0 e 45,9%; queijos de alta umidade (queijos de massa branda ou “macios”): umidade entre 46,0 e 54,9% e queijos de muito alta umidade (queijos de massa branda ou “mole”): umidade não inferior a 55,0% (MAPA,1996). De acordo com a Portaria IMA nº 2033, de 23 de janeiro de 2021, os padrões físico-químicos do queijo Minas artesanal deve ser: teor de umidade máximo de 45,9 g/100 g; teor de amido negativo; fosfatase residual positivo e presença de nitrato negativo (IMA,2021b).

Segundo o teor de gordura no extrato seco (GES), os queijos podem ser classificados em: queijo gordo, quando contém entre 45,0 e 59,9%; queijo semigordo, quando contém entre 25,0 e 44,9%; queijo magro, quando contém entre 10,0 e 24,9% e desnatado, quando contém menos de 10,0% (MAPA, 1996).

OLIVEIRA et al. (2018) avaliaram as características físico-químicas do queijo do Serro aos 17 dias de maturação e encontraram os seguintes resultados: 41,14% de umidade; 0,63 g/100 g de ácido láctico; 26,88g /100 g de gordura; 45,74 g/100 g de gordura no extrato seco (GES) e 24,57 g/100 g de proteína.

MARGALHO et al. (2021) encontram os seguintes valores de composição físico-química do queijo Canastra com 22 dias de maturação: teor de umidade de 41,7%, proteína 23,7 g/100 g, gordura 27,0 g/100 g, cinzas 4,00 g/100 g, carboidratos 3,57 g/100 g e gordura

no extrato seco (GES) 46,3 g/100 g. KAMIMURA et al. (2019a) encontraram valores de pH de 4,77 e acidez de 1,49 % de ácido láctico no queijo Canastra com 22 dias de maturação. SILVA et al. (2011) observaram pH médio de 5,24 do queijo Canastra com oito dias de maturação.

VALE (2018) observou valor de pH de 5,16 no queijo do Serro, aos 17 dias de maturação, enquanto PERES (2019) observou valor de pH de 5,46. Variações no pH podem ser atribuídas a diferenças do pingo utilizado como fermento láctico e a presença de outros micro-organismos fermentadores da lactose.

Durante a maturação dos queijos, é esperado aumento do pH devido a degradação do ácido láctico e formação de compostos nitrogenados alcalinos. As pequenas variações do pH nos queijos do Serro e Canastra indicam que não tiveram uma fermentação excessiva por parte das BAL ou ação de micro-organismos indesejáveis (FERRAZ et al., 2021).

VALE (2018) observou acidez de 1,35% do queijo do Serro feito com pingo, aos 17 dias de maturação. LONGO e KUNIGK (2018) observaram acidez de 1,1 % no queijo Canastra. Por outro lado, PERES (2019) observou um resultado de 2,08 % de acidez, resultado maior comparado aos demais estudos, podendo estar relacionado com a temperatura, pois, quanto maior a temperatura ambiente maior é a atividade dos micro-organismos. O aumento da acidez nos queijos está diretamente relacionado com o aumento da atividade fermentativa dos micro-organismos. A atividade dos micro-organismos mesófilos, psicrotróficos e principalmente as bactérias ácido lácticas, são as responsáveis da transformação de lactose em ácido láctico (PERES, 2019).

LONGO e KUNIGK (2018) avaliaram a umidade do queijo Canastra com 22 dias de maturação e encontram valor de 33 g/100 g. FIGUEIREDO (2018) observou um comportamento linear decrescente do teor de umidade, no terceiro, oitavo e 17º dia de maturação do queijo do Serro, com valores de 55,6 g/100 g, 51,8 g/100 g e 45,8 g/100 g, respectivamente. A perda de umidade ao longo do período de maturação dos queijos Minas artesanais também foi observada nos estudos de OLIVEIRA et al., 2018, VALE, 2018 e PERES, 2019.

A variação do teor de umidade está relacionada ao tempo de maturação, à quantidade e ao tipo de salga, ao processo de produção e condições ambientais. A diminuição da umidade está diretamente relacionada com o aumento na concentração dos componentes do queijo,

como, por exemplo, proteína, gordura e sais minerais (OLIVEIRA et al., 2018; LONGO e KUNIGK, 2018).

LONGO e KUNIGK (2018) encontraram 27 g/100 g de proteína no queijo Canastra com 22 dias de maturação. MARGALHO et al. (2021a) encontraram valores de proteína de 24,7 g/100 g e 23,7 g/100 g para queijo do Serro com 17 dias de maturação e queijo Canastra com 22 dias de maturação, respectivamente. FIGUEIREDO (2018) observou um crescimento linear do teor de proteína no período de maturação do queijo do Serro, sendo no terceiro dia de 23,6 g/100 g e no 17º dia de 26,3 g/100 g. O crescimento linear do teor de proteína, explicado pela concentração dos sólidos ao se perder umidade para o ambiente, também foi observado por VALE (2018), OLIVEIRA (2018), PERES (2019) e ROCHA (2021). De acordo com a Portaria nº 146/1996 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 1996), o percentual mínimo de proteínas em queijos deve ser de 20 g/100 g.

O queijo do Serro e o queijo Canastra podem ser considerados como boas fontes de proteína, pois apresentam teores proteicos superiores aos níveis recomendados pela ANVISA (6 g/30 g) (ANVISA, 2012). Além disso, o consumo de 2 fatias (30 g) de queijo do Serro ou Canastra forneceria cerca de 14% da ingestão diária de proteína recomendada pelo *Institute of Medicine of the National Academies*, que é de 50 g/dia (USDA, 2017).

Durante os tempos de maturação observados no estudo de FIGUEIREDO (2018), o teor de gordura ao terceiro dia foi de 25 g/100g e no 17º dia foi de 27,0 g/100 g, mostrando um crescimento linear devido a concentração dos sólidos pela perda de umidade dos queijos (OLIVEIRA et al., 2018). O valor de gordura observado para queijo Canastra com 22 dias de maturação foi 27,0 g/100 g. Por outro lado, LONGO e KUNIGK (2018) obtiveram gordura de 35 g/100 g no queijo Canastra com 22 dias de maturação.

A gordura no extrato seco (GES) do queijo do Serro teve um valor médio de 49,09 g/100 g. Dessa forma, esses queijos são classificados como queijos gordos (GES entre 45,0 e 59,9 g/100 g) segundo a legislação (MAPA, 1996). O consumo de 2 fatias (30 g) dos queijos do Serro e Canastra podem fornecer de 14,72 a 19,09 % da ingestão diária de gordura recomendada pela legislação (55 g/dia), respectivamente. (ANVISA, 2003).

As variações observadas nos resultados de composição físico-química dos queijos Minas artesanal do Serro e Canastra podem ser explicadas pelas diferenças na composição do

leite cru, técnicas de fabricação empregadas, fatores ambientais e microbiota presente durante o período de maturação.

## **5 CONCLUSÃO**

Os queijos artesanais brasileiros possuem importância na dieta, cultura e economia das regiões produtoras. Os queijos do Serro e da Canastra são produzidos com processos tecnológicos semelhantes, a partir de leite cru e fermento natural, chamado pingão. Ainda assim, as características sensoriais desses queijos refletem suas origens, que apresentam condições específicas de maturação, como umidade, temperatura e microbiota endógena. Para garantir queijos artesanais de boa qualidade e seguros ao consumidor, a adoção tanto de Boas Práticas de Fabricação como de Boas Práticas Agropecuárias e o atendimento dos requisitos higiênico sanitários estabelecidos nas legislações são fundamentais. O selo arte representa um marco para os produtos artesanais brasileiros. Sua obtenção possibilita a expansão do mercado ao permitir comércio em todo o país, agrega valor e garante a proteção dos aspectos históricos relacionados à produção dos queijos artesanais brasileiros.

## REFERÊNCIAS

- AMARANTE, J. O. A. Cheeses of Brazil and the world: For beginners and lovers (4th ed.). Sao Paulo: Mescla. 352 p, 2015.
- ANDRADE, C. R. G. et al. Propriedades probióticas in vitro de *Lactobacillus* spp. isolados de queijos minas artesanais da Serra da Canastra-MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, p. 1592-1600, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-6781>
- ANDRADE, R. P. et al. Survival of *Kluyveromyces lactis* and *Torulaspora delbrueckii* to simulated gastrointestinal conditions and their use as single and mixed inoculum for cheese production. *Food Research International*, v. 125, p. 108620, 2019.
- ANDRADE, R. P. et al. Yeasts from Canastra cheese production process: Isolation and evaluation of their potential for cheese whey fermentation. *Food Research International*, v. 91, p. 72-79, 2017.
- ANDRETTA, M. et al. Microbial safety status of Serro artisanal cheese produced in Brazil. *Journal of dairy science*, v. 102, n. 12, p. 10790-10798, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16967>
- ANVISA. Resolução RDC 360 de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. National Health Surveillance Agency, Brasilia, Brasil. 2003.
- ANVISA. Resolução RDC 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. National Health Surveillance Agency, Brasilia, Brasil. 2012.
- APROCAN. Associação dos produtores de Queijo Canastra (APROCAN). Ata de Assembleia Geral Extraordinária da Associação dos Produtores de Queijo Canastra. 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/cadernos-de-especificacoes-tecnicas/Canastra.pdf>. Acesso em: 20/07/2022.
- APROCAN. Associação dos produtores de Queijo Canastra (APROCAN). Publicado em 2021. Disponível em: <https://quejodacanastra.com.br/aprocan/> Acesso em: 18/09/22
- BARRON, L. J. R. et al. Cheeses with protected land- and tradition-related labels: Traceability and authentication. *Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics*, p. 100-119. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781119046165.ch0e>
- BLAYA, J., BARZIDEH, Z., LAPOINTE, G. Symposium review: Interaction of starter cultures and nonstarter lactic acid bacteria in the cheese environment. *Journal of Dairy Science*, 101(4), p. 3611–3629, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13345>
- BRASIL. Decreto nº9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei de nº1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei de nº7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da União*. Brasília, 30 de março de 2017.
- BRASIL. 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. Brasília, 21 de junho de 2022.

BRASIL. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Indicações Geográficas. Lista das Indicações de Procedência Concedidas. Publicado em 10/08/2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/status-pedidos/LISTACOMASINDICAESDEPROCEDNCIARECONHECIDAS.At10Ago2021.pdf>. Acesso em: 15/07/2022.

BRASIL. LEI N° 13.860, DE 18 DE JULHO DE 2019. Dispõe sobre a elaboração e comercialização de queijos artesanais e queijarias produtoras desses produtos artesanais. Brasília, 18 de julho de 2019.

BRASIL. Lei nº13.680, de 14 de junho de 2018. Altera a Lei de nº1.283 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. Brasília, 14 de junho de 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº73, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece em todo território nacional o Regulamento Técnico de Boas Práticas Agropecuárias destinadas aos produtores de leite para a fabricação de produtos lácteos artesanais, necessárias à concessão do selo Arte. Diário Oficial da União. Brasília, 23 de dezembro de 2019.

CAMARGO, A. C., et al. Microbiological quality and safety of Brazilian artisanal cheeses. *Brazilian Journal Microbiology*, v. 52, p. 393–409, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00416-9>

CAMPAGNOLLO, F. B., et al. Selection of indigenous lactic acid bacteria presenting anti-listerial activity, and their role in reducing the maturation period and assuring the safety of traditional Brazilian cheeses. *Food Microbiology*, v. 10, n. 7, p. 288–297, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.02.006>

CAMPOS, G. Z., et al. Microbiological characteristics of Canastra cheese during manufacturing and ripening. *Food Control*, v. 121, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107598>

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

CASTRO, R. D. 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. 99, n. 8, p. 6086-6096, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10579>

CNPA. Cadastro Nacional de Produtos Artesanais – CNPA. Publicado em 02/08/2022. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte/cadastro-nacional-de-produtos-artesanais-cnpa/base\\_de\\_dados\\_cnpa-18julho.xlsx/view](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/selo-arte/cadastro-nacional-de-produtos-artesanais-cnpa/base_de_dados_cnpa-18julho.xlsx/view). Acesso em: 03/08/2022.

COSTA, H. H. S. et al. Potencial probiótico in vitro de bactérias ácido-láticas isoladas de queijo-de-minas artesanal da Serra da Canastra, MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 65, p. 1858-1866, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000600038>

DA MATTA, V. M. et al. Queijo Minas artesanal: valorizando a agroindústria familiar. 2018.

DORES, M. T., NOBREGA, J. E., FERREIRA, C. L. F. Room temperature aging to guarantee microbiological safety of Brazilian artisan Canastra cheese. **Food Science and Technology**, v. 33, p. 180-185, 2013.

EMBRAPA. Anuário leite 2021. Saúde única e total. Publicado em: 08/07/2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132875/anuario-leite-2021-saude-unica-e-total>. Acesso em: 15/08/22

E.M.– Estado de Minas. *Queijo mineiro 'e premiado na França*. Publicado em: 14/06/2017. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/06/14/internas\\_economia,876364/queijo-mineiro-e-premiado-na-franca.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/06/14/internas_economia,876364/queijo-mineiro-e-premiado-na-franca.shtml). Acesso: 20/08/ 2022.

EMATER-MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Disponível em: [https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=site\\_pgn\\_downloads\\_vert&grupo=152&menu=59](https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=site_pgn_downloads_vert&grupo=152&menu=59). Acesso em: 18/07/2022a

EMATER-MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Publicado em: 17/02/2022. Disponível em: [https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/levantamento-da-emater-mg-mostra-que-minas-gerais-tem-32-mil-agroindustrias-familiares/?flagweb=novosite\\_pagina\\_interna\\_noticia&id=26273](https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/levantamento-da-emater-mg-mostra-que-minas-gerais-tem-32-mil-agroindustrias-familiares/?flagweb=novosite_pagina_interna_noticia&id=26273). Acesso em: 28/07/2022b.

FAO/WHO. Food and Agricultural Organization / World Health Organization. Guidelines for the evaluation of probiotics in food. London: FAO / WHO, p.1, 2002.

FERRAZ, K. S. et al. Avaliação de parâmetros bromatológicos em queijo tipo Canastra produzido artesanalmente Evaluation of bromatological parameters in Canastra cheese produced craftly. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 6, p. 61444-61460, 2021.

FIGUEIREDO, L. V. Maturação e características de qualidade do Queijo Minas Artesanal do Serro-MG. 2018.

Folha de São Paulo. Queijo feito na serra da Canastra é patrimônio cultural. Publicado em: 17/08/2017. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/turismo/2017/08/1910489-queijo-feito-na-serra-da-canastra-e-patrimonio-cultural.shtml>. Acesso em: 20/08/2022

FOX, Patrick F. et al. *Fundamentals of cheese science*. New York: Springer US, 2017.

FURTADO, M. M. QUEIJOS SEMIDUROS. 1. Ed. São Paulo: Setembro Editora, 2019.

G1. *Queijo feito na Serra da Canastra conquista premiação internacional*. Publicado em: 24/06/2015 .Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2015/06/queijo-feito-na-serra-da-canastra-conquista-premiacao-internacional.html>. Acesso em: 20/08/2022.

G1. Queijos de MG conquistam 50 medalhas em concurso mundial na França. Publicado em: 04/06/2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/minas-dos-queijos/noticia/2019/06/04/queijos-de-mg-conquistam-serie-de-premios-em-concurso-mundial-na-franca.ghtml>. Acesso em: 20/08/2022.

G1. Queijos de MG conquistam 50 medalhas em concurso mundial na França. Publicado em: 19/09/2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2021/09/19/queijos-produzidos-no-centro-oeste-de-minas-recebem-medalha-de-super-ouro-em-concurso-na-franca.ghtml>. Acesso em: 20/08/2022.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Portaria nº 2.033, de 23 de janeiro de 2021a. Dispõe sobre os parâmetros e padrões físico-químicos e microbiológicos de alimentos de origem animal e água de 117 abastecimento. Publicado em: 23/01/2021a. Disponível em: [http://ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com\\_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1739&id=18428&Itemid=1000000000000](http://ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1739&id=18428&Itemid=1000000000000). Acesso em: 18/09/2022.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). Portaria IMA nº 2051, de 07 de abril de 2021. Dispõe sobre a produção de Queijo Minas Artesanal (QMA) em queijarias e entrepostos localizados dentro de microrregiões definidas e para as demais regiões do Estado, caracterizadas ou não como produtora de Queijo Minas Artesanal (QMA). Publicado em: 07/04/2021b. Disponível em: <http://ima.mg.gov.br/institucional/portarias/1819-portarias/1966-portarias-ano-202>. Acesso em: 20/09/2022

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). GOVERNO DE MINAS RECONHECE A REGIÃO ENTRE SERRAS DA PIEDADE AO CARAÇA COMO PRODUTORA DE QUEIJO MINAS ARTESANAL. Publicado em 19/4/2022. Disponível em: <http://ima.mg.gov.br/>. Acesso em: 13/08/2022.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. Fichas Técnicas de Indicações Geográficas. Publicado em 08/06/2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/fichas-tecnicas-de-indicacoes-geograficas/Canastra.pdf>. Acesso em: 18/07/2022.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Cadernos de Especificações Técnicas das Indicações Geográficas reconhecidas pelo INPI. Publicado em 02/04/2018. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/indicacoes-geograficas/arquivos/regulamento-de-uso/copy\\_of\\_Serro.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/indicacoes-geograficas/arquivos/regulamento-de-uso/copy_of_Serro.pdf). Acesso em: 16/07/2022.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Indicações Geográficas. Publicado em 13/05/2020. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/perguntas-frequentes/indicacoes-geograficas#indicacao\\_geografica](https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/perguntas-frequentes/indicacoes-geograficas#indicacao_geografica). Acesso em: 15/07/2022.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Aprovou hoje, 15 de maio, por aclamação, o registro do modo artesanal de fazer queijo-de-minas como patrimônio imaterial brasileiro. Publicado em 16/05/2008. Disponível em: <https://portal.iphan.gov.br/montarDetalheConteudo.do?id=13927&sigla=Noticia&retorno=detalheNoticia>. Acesso em: 14/08/2022

JONNALA, B. R. Y. et al. “Sequencing of the Cheese Microbiome and Its Relevance to Industry.” *Frontiers in microbiology*, vol. 9, p. 1020. 2018. DOI:10.3389/fmicb.2018.01020

KAMIMURA, B. A., et al. Amplicon sequencing reveals the bacterial diversity in milk, dairy premises and Serra da Canastra artisanal cheeses produced by three different farms. *Food Microbiology*, v. 89, p.103453, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103453>

KAMIMURA, B. A., et al. Brazilian Artisanal Cheeses: An Overview of their Characteristics, Main Types and Regulatory Aspects. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v.18, 2019a. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12486>

KAMIMURA, B. A., et al. Large-scale mapping of microbial diversity in artisanal Brazilian cheeses. *Food Microbiology*, v. 80, p. 40–49, 2019b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.12.014>

LONGO, G. C., KUNIGK, C. J. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE QUEIJOS ARTESANAIS APÓS A MATURAÇÃO. 2018.

- LUIZ, L. et al. Isolation and identification of lactic acid bacteria from Brazilian Minas artisanal cheese. *CyTA - Journal of Food*, v. 15, n. 1, p. 125-128, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1219392>
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1996.
- MARGALHO, L. P. et al. A large survey of the fatty acid profile and gross composition of Brazilian artisanal cheeses. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 101, p. 103955, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103955>
- MARGALHO, L. P., et al. Brazilian artisanal cheeses are rich and diverse sources of nonstarter lactic acid bacteria regarding technological, biopreservative, and safety properties—Insights through multivariate analysis. *Journal of Dairy Science*, v. 103, p. 7908-7926, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18194>
- MARGALHO, L. P. et al. Biopreservation and probiotic potential of a large set of lactic acid bacteria isolated from Brazilian artisanal cheeses: From screening to in product approach. *Microbiological Research*, v. 242, p. 126622, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126622>
- MINAS GERAIS. Decreto no 42.645 de 05 de junho de 2002. Aprova o Regulamento da Lei no 14.185, de 31 janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Palácio da Liberdade. Publicado em 06/06/2002. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=140273>. Acesso em: 10/08/2022. 2002.
- MINAS GERAIS. Decreto nº 44864 de 1 de agosto de 2008. Altera o Regulamento da Lei n. 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Diário do Executivo, Minas Gerais. Pag. 1, Col.2, 2008.
- MINAS GERAIS. Portaria 1.736 (27/07/2017): altera a Portaria nº 1305/2013, de 30 de abril de 2017, que dispõe sobre o período de maturação do Queijo Minas Artesanal. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. 2017.
- NERO, L. A. Lactic microbiota of the minas artisanal cheese produced in the serro region, Minas Gerais, Brazil. *LWT*, v. 148, p. 111698, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111698>
- OLIVEIRA, S. P. P. et al. Características físico-químicas de queijo Minas artesanal do Serro fabricados com pingo e com rala. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 73, n. 4, p. 235-244, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v73i4.717>
- PAPIZADEH, M. et al. Probiotic characters of *Bifidobacterium* and *Lactobacillus* are a result of the ongoing gene acquisition and genome minimization evolutionary trends. *Microbial pathogenesis*, v. 111, p. 118-131, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.08.021>
- PENNA, A. L. B., GIGANTE, M. L., Todorov, S. D. Artisanal Brazilian Cheeses - History, Marketing, Technological and Microbiological Aspects. *Foods*, v.10, n.7, p. 1562, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10071562>
- PERES, F. D. Características de qualidade do queijo Minas artesanal do Serro produzido e maturado no verão. 2019.

- PERIN, L. M.; SARDARO, M.L.S.; NERO, L.A. et al. Bacterial ecology of artisanal Minas cheeses assessed by culture-dependent and -independent methods. *Food Microbiol.*, v.65, p.160-169, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.02.005>.
- PINEDA, A. P. A. et al. Overview on Diversity and Microbiological Safety of Brazilian Artisanal Cheeses. *Preprints*, v. 1, p. 1-24, 2020. DOI: 10.3389/fmicb.2021.666922
- PINEDA, A. P. A. et al. Brazilian Artisanal Cheeses: Diversity, Microbiological Safety, and Challenges for the Sector. *Frontiers in Microbiology*, v. 12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.666922>
- PINTO, M. S. et al. (2017). CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DO QUEIJO ARTESANAL PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE MONTES CLAROS – MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, p. 43, 2017. DOI: 10.14295/2238-6416.v70i1.514.
- ROCHA, L. A. C. Caracterização físico-química, microbiológica e de perfis de aminoácidos e de aminos bioativas livres do queijo artesanal da Serra Geral-MG. 2021.
- ROZENTAL, T. et al. First molecular detection of *Coxiella burnetii* in Brazilian artisanal cheese: a neglected food safety hazard in ready-to-eat raw-milk product. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 24, p. 208-212, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2020.05.003>
- SANT'ANNA, F. M. et al. Assessment of the probiotic potential of lactic acid bacteria isolated from Minas artisanal cheese produced in the Campo das Vertentes region, Brazil. *International Journal of Dairy Technology*, v.70, p. 592-601, 2017. DOI:10.1111/1471-0307.12422
- SILVA, A. M. et al. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, nº 95- Dezembro de 2019.
- SILVA, J. G. et al. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO MINAS ARTESANAL DA CANASTRA. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 66, n. 380, p. 16-22, 2013.
- SILVA, M. R. et al. Occurrence of *Brucella* in Minas artisanal cheese of Serro micro-region: an important public health problem. *Revista Médica de Minas Gerais*, v. 28, p. 79-83, 2018. DOI:10.5935/2238-3182.2018012
- USDA. Institute of Medicine of the National Academies. Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. Available in. National Academics Press, Whashington, DC. 2017 [https://www.nal.usda.gov/sites/default/files/fnic\\_uploads/energy\\_full\\_report.pdf](https://www.nal.usda.gov/sites/default/files/fnic_uploads/energy_full_report.pdf). Acesso em: 18/08/2022.
- VALE, R. C. Influência do tipo de fermento nas características de queijo Minas artesanal do Serro-MG maturado em condições controladas. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, 2018.