

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

LUIZA SARTORELLO SANTOS

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE HIGIÊNE DE QUEIJOS MINAS FRESCAL
NÃO INSPECIONADOS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG**

**UBERLÂNDIA
2026**

LUIZA SARTORELLO SANTOS

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE HIGIÊNE DE QUEIJOS MINAS FRESCAL
NÃO INSPECIONADOS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO
MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Medicina
Veterinária da Universidade Federal de
Uberlândia como requisito à obtenção do
título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius
Coutinho Cossi.

UBERLÂNDIA

2026

Dedico este trabalho à Maria Luiza Meneghini Sartorello,
cuja memória permanece viva em cada um dos meus passos.

AGRADECIMENTOS

Início este tópico agradecendo, primeiramente, a Deus, Pai Oxalá, e aos meus guias espirituais, que iluminaram meus caminhos e estiveram ao meu lado em todos os momentos da minha vida, conduzindo-me até esta conquista.

Agradeço à minha mãe, Rose Helene Meneghini Sartorello, que, com garra, coragem e dedicação, nunca mediu esforços para que eu tivesse as melhores oportunidades e me tornasse a mulher que sou hoje. Seu exemplo de força, amor e perseverança sempre foi a minha maior inspiração.

Ao meu pai, Devanil Falchi dos Santos, por estar sempre ao meu lado, preenchendo com amor, cuidado e presença cada etapa da minha vida. Obrigada por nunca deixar que me faltasse nada, pelos conselhos e por sempre acreditar no meu potencial.

A vocês dois, que sempre me ensinaram a enxergar nos estudos o caminho para construir o meu futuro e jamais permitiram que eu desistisse dos meus sonhos, dedico esta conquista. Este trabalho é, acima de tudo, de vocês.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi, que acreditou no meu potencial desde o início. Obrigada por abrir portas, pela confiança depositada em mim e, sobretudo, pela paciência, dedicação e atenção em cada orientação ao longo dessa trajetória.

Estendo meus agradecimentos aos meus amigos de turma e companheiros de laboratório, que compartilharam comigo os desafios da graduação e estiveram ao meu lado em cada etapa dessa caminhada. Mesmo nos momentos de maior tensão, transformaram o cansaço em alegria e tornaram os dias mais leves.

Agradeço, em especial, à Camila Brambilla José, minha irmã. Obrigada por nunca soltar a minha mão, por dividir comigo não apenas os desafios da graduação, mas também as aventuras, as conquistas e os momentos que tornaram essa caminhada inesquecível. Obrigada por estar ao meu lado em todos os dias, por ser minha força quando eu precisei continuar, pelas conversas, pelos conselhos e pelas risadas. Nada disso teria sido o mesmo sem a sua companhia.

Por fim, agradeço ao meu companheiro, Yann Lucas Oliveira Muniz, por ser meu porto seguro ao longo desta caminhada. Obrigada por cuidar de mim nos dias de cansaço, por ser o meu pilar nos momentos de fraqueza, por acreditar no meu potencial e por me lembrar, todos os dias, de que eu sempre fui capaz de chegar até aqui. Esta conquista também carrega um pouco de você.

RESUMO

O Queijo Minas Frescal é um dos derivados lácteos mais consumidos no Brasil e, em razão de sua natureza perecível, devido à sua elevada umidade e ausência da etapa de maturação, este produto apresenta suscetibilidade ao desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos. Principalmente, quando produzido e comercializado sem inspeção sanitária. Nesse sentido, falhas nas condições higiênico-sanitárias de produção, conservação e refrigeração podem comprometer sua qualidade microbiológica e representar um risco ao consumidor. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de queijos minas frescal, não inspecionados, comercializados em feiras livres de Uberlândia, Minas Gerais. Para isso, foram analisadas amostras de 25 queijos quanto a contagens de aeróbios mesófilos (AM), coliformes a 35 °C (C35) e coliformes a 45 °C (C45), sendo os resultados comparados a dados obtidos em estudo no mesmo município entre 2018 e 2020. Em comparação ao período anterior, identificou-se redução significativa ($P < 0,05$) das contagens de C45, cuja média passou de 4,35 para 1,88 Log_{10} NMP/g. Entretanto, as contagens de AM apresentaram média de 6,48 Log_{10} UFC/g, e sem diferença em relação ao estudo anterior ($P > 0,05$). Enquanto 18 (72%) das amostras apresentaram contagens de C35 superiores a 3,04 Log_{10} NMP/g, sugerindo condições higiênico-sanitárias insatisfatórias durante a produção e comercialização. Além disso, foi observada uma variabilidade na qualidade microbiológica dos queijos entre os comerciantes, demonstrando ausência de padronização na produção e comercialização. Observou-se ainda que amostras obtidas às segundas-feiras apresentaram média de contagens de AM 1,44 Log_{10} UFC/g acima das obtidas nas quintas-feiras ($P < 0,05$). Conclui-se que, apesar da melhora observada para C45, os queijos avaliados ainda apresentaram qualidade microbiológica insatisfatória, caracterizada pela elevada carga microbiana de AM, C35, e variabilidade entre os queijos analisados. Fica evidente a necessidade de fortalecer as boas práticas de fabricação, o monitoramento microbiológico e a vinculação dos produtores ao serviço de inspeção, visando garantir a segurança do consumidor.

Palavras-chave: aeróbios mesófilos; coliformes; qualidade higiênico-sanitária; queijo minas frescal.

ABSTRACT

Minas Frescal cheese is one of the most widely consumed dairy products in Brazil. Due to its highly perishable nature, resulting from its high moisture content and the absence of a ripening stage, this product is particularly susceptible to the growth of spoilage and pathogenic microorganisms, especially when produced and marketed without sanitary inspection. In this context, inadequate hygienic and sanitary conditions during production, storage, and refrigeration may compromise its microbiological quality and pose a risk to consumers. Therefore, this study aimed to evaluate the microbiological quality of uninspected Minas Frescal cheese commercialized at open-air markets in Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. A total of 25 cheese samples were analyzed for aerobic mesophilic bacteria (AMB), total coliforms at 35 °C (C35), and thermotolerant coliforms at 45 °C (C45). The results were compared with data obtained from a previous study conducted in the same municipality between 2018 and 2020. Compared with the previous period, a significant reduction ($P < 0.05$) was observed in C45 counts, with the mean decreasing from 4.35 to 1.88 Log_{10} MPN/g. However, AMB counts averaged 6.48 Log_{10} CFU/g, with no significant difference compared with the previous study ($P > 0.05$). Additionally, 18 (72%) samples showed C35 counts above 3.04 Log_{10} MPN/g, suggesting unsatisfactory hygienic and sanitary conditions during production and commercialization. Considerable variability in microbiological quality was also observed among cheeses sold by different vendors, indicating a lack of standardization in production and commercialization practices. Furthermore, samples collected on Mondays exhibited mean AMB counts 1.44 Log_{10} CFU/g higher than those collected on Thursdays ($P < 0.05$). In conclusion, despite the improvement observed in C45 counts, the evaluated cheeses still presented unsatisfactory microbiological quality, characterized by high AMB and C35 counts and marked variability among the analyzed samples. These findings highlight the need to strengthen good manufacturing practices, microbiological monitoring, and the integration of producers into official inspection services to ensure consumer safety.

Keywords: aerobic mesophilic bacteria; coliforms; hygienic and sanitary quality; Minas Frescal cheese.

Índice

1. Introdução	8
2. Revisão de Literatura	10
2.1 Panorama do Queijo em Minas Gerais (Histórico, Social, Econômico e Cultural)	10
2.2 Métodos de produção (Industrial, queijo artesanal e queijo fresco) ...	11
2.3 Inspeção de Produtos de Origem Animal com ênfase na Inspeção de Queijo	15
2.4 Aspectos microbiológicos do Queijo Minas Frescal	18
2.4.1 Microrganismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária.....	19
2.4.2 Microrganismos patogênicos como indicadores da segurança microbiológica do Queijo Minas Frescal.	21
2.5 Boas Práticas de Fabricação	23
2.6 Doenças de Origem Alimentar.....	24
3. Material e Métodos	26
3.1 Coleta de amostras	26
3.2 Preparo do material para análise	26
3.3 Análises microbiológicas.....	27
3.4 Análise de dados.....	27
4. Resultados	28
5. Discussão.....	32
6. Conclusão	37
Referências	38

1. INTRODUÇÃO

O Queijo Minas Frescal (QMF) destaca-se entre os derivados lácteos mais consumidos no Brasil, sendo amplamente apreciado por suas características sensoriais, valor nutricional e versatilidade no consumo. Sua produção e comercialização ocorrem tanto por estabelecimentos submetidos à inspeção oficial quanto por pequenos produtores que produzem e comercializam o produto se inspeção, em feiras livres e mercados locais (Bastos; Martins; Raghiante, 2020; Brasil, 1997a; Salehi *et al.*, 2019).

Nesses locais, parte dos queijos é produzida sem inspeção oficial, o que impede a verificação das condições e do cumprimento de etapas fundamentais do processo de fabricação, como a utilização de leite pasteurizado, a eficiência da pasteurização e a adoção das boas práticas de fabricação (Loguercio; Aleixo, 2001; Salehi *et al.*, 2019).

A qualidade higiênico-sanitária do queijo minas frescal está diretamente relacionada às condições de obtenção da matéria-prima, à saúde do rebanho, às práticas de ordenha, à higienização de utensílios, ao controle de água utilizada no processo e à presença e atuação do serviço oficial de inspeção higiênico sanitária na queijaria. Falhas em qualquer dessas etapas podem favorecer a contaminação e multiplicação microbiana, comprometendo a inocuidade do produto. Microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* são frequentemente associados a queijos, sendo descritos como importantes agentes etiológicos de Doenças de Origem Alimentar (DOA) (Margalho *et al.*, 2024; Perry, 2004).

As DOA configuram um relevante problema de saúde pública em escala mundial. Estima-se que centenas de milhões de pessoas adoecem anualmente em decorrência do consumo de alimentos contaminados, resultando em elevado impacto social e econômico. No Brasil, os produtos lácteos figuram entre os alimentos comumente implicados em surtos, especialmente quando elaborados em condições higiênico-sanitárias inadequadas. Nesse contexto, a avaliação microbiológica assume papel essencial na verificação das condições de higiene do processamento e na identificação de possíveis riscos ao consumidor (BRASIL, 2019; WHO, 2015).

No comércio informal de queijos, amplamente presente em feiras livres brasileiras, especialmente em Minas Gerais, essas variáveis tornam-se de difícil

verificação. A comercialização de produtos provenientes de diferentes produtores, sem inspeção oficial, dificulta o controle das condições de produção, transporte, armazenamento e comercialização, comprometendo a rastreabilidade e a garantia da qualidade higiênico-sanitária do produto (Camargo *et al.*, 2021; Salehi *et al.*, 2019).

Diante desse cenário, a avaliação microbiológica do queijo minas frescal comercializado em feiras livres de Uberlândia-MG torna-se fundamental para subsidiar ações que possam garantir a segurança deste alimento ofertado aos consumidores (Lima *et al.*, 2022).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a qualidade higiênica do queijo minas frescal, não inspecionado, comercializado em feiras livres de Uberlândia-MG, através da determinação da contagem de aeróbios mesófilos, coliformes 35°C e coliformes 45°C, da comparação temporal com resultados obtidos em 2020, e da avaliação da influência do dia de obtenção do queijo com suas condições higiênicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Panorama do Queijo em Minas Gerais (Histórico, Social, Econômico e Cultural)

O queijo faz parte da construção e formação histórica do Estado de Minas Gerais. Sua produção começou ainda no período colonial, quando a pecuária leiteira foi introduzida para abastecer as populações que se estabeleciam no interior do estado, especialmente durante o ciclo do ouro. Com o tempo, as técnicas de fabricação foram sendo adaptadas às condições locais e transmitidas entre gerações. Mais do que um alimento, o queijo tornou-se um símbolo da identidade mineira, presente no cotidiano das famílias, nas feiras, nas festas tradicionais e na culinária regional. Essa herança cultural consolidou o saber-fazer como parte do patrimônio imaterial do estado (Montel *et al.*, 2014; Pires, 2006; Embrapa, 2018).

Do ponto de vista social e econômico, a produção de queijo tem papel fundamental na manutenção da agricultura familiar e na geração de renda em diversas regiões mineiras. Pequenas propriedades encontram no Queijo Minas Frescal uma atividade que agrega valor ao leite produzido e fortalece a economia local, além de estimular o turismo gastronômico e a valorização dos territórios produtores. A regulamentação específica e o reconhecimento oficial de regiões produtoras ampliaram a visibilidade do produto no mercado formal, contribuindo para sua competitividade sem descaracterizar os métodos tradicionais. Assim, o queijo em Minas Gerais representa não apenas uma atividade econômica, mas um elemento central da cultura, da história e do desenvolvimento regional (Camargo *et al.*, 2021; Carneiro *et al.*, 2020; Monteiro; Chaves, 2018).

O Triângulo Mineiro é uma região localizada no Oeste do Estado de Minas Gerais, com cerca de 35 municípios integrantes dessa região. Dentre elas, há cidades em que se destacam na produção artesanal de queijo. Segundo a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural, do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), são elas: Araguari, Cascalho Rico, Estrela do Sul, Indianópolis, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Nova Ponte, Romaria, Tupaciguara e Uberlândia (EMATER, 2021).

Durante o período colonial, tal região, situada entre os rios Grande e Paranaíba era conhecida como “Sertão da Farinha Podre” (Mori, 2017). A

incorporação desse território ao espaço nacional iniciou-se no século XVII, a partir das expedições dos bandeirantes paulistas em direção ao interior do Brasil. Em um primeiro momento, tais incursões estiveram associadas à busca por metais preciosos e à captura de populações indígenas; posteriormente, a expansão da atividade pecuária desempenhou papel fundamental na consolidação da ocupação permanente da região (Bessa, 2013).

Nesse contexto, o aproveitamento dos produtos e subprodutos derivados do leite adquiriu relevância, especialmente por meio da produção de queijos, utilizada como estratégia de conservação alimentar. Tal prática contribuiu para a ampliação e diversificação das atividades econômicas e comerciais da região (Silva; Machado, 2023).

Atualmente, o Queijo Minas Frescal (QMF) destaca-se entre os derivados lácteos mais consumidos no Brasil, sendo amplamente produzido por laticínios de diferentes portes devido à sua elevada aceitação pelo consumidor e ao processo de fabricação relativamente simples. Trata-se de um queijo fresco, comercializado sem etapa de maturação, caracterizado por apresentar elevada umidade, massa de coloração branca, consistência macia, textura fechada com poucas olhaduras irregulares e sabor suave, podendo apresentar discreta acidez quando elaborado com culturas lácticas (ABIQ, 2019; Brasil, 1997a).

2.2 Métodos de produção (Industrial, queijo artesanal e queijo frescal)

Quando leva-se em consideração os diferentes métodos de produção de queijos, é importante ressaltar que há algumas diferenças entre sua produção Industrial e Artesanal (Nigri *et al.*, 2014).

O queijo, produzido em escala Industrial, baseia-se em processos padronizados e controlados, a fim de garantir qualidade, uniformidade do produto e segurança microbiológica. Inicialmente, o leite recebido passa por análises microbiológicas e físico-químicas, sendo prosseguido para a etapa de padronização de sólidos e gordura. Como primeira etapa industrial, o produto é submetido ao processo de pasteurização, etapa essencial para a eliminação de microrganismos patogênicos e deteriorantes (Johnson, 2017).

A pasteurização é uma etapa essencial na fabricação de queijos, promovendo maior segurança microbiológica e estabilidade do produto. Os principais regimes térmicos empregados incluem o método lento (62-65°C por

30 minutos) e o método rápido (72-75C por 15 a 20 segundos) seguidos de resfriamento imediato do leite à temperatura de coagulação (Brasil, 2017).

Além da inativação microbiana, o tratamento térmico provoca alterações nas proteínas do soro, favorecendo interações com as caseínas e podendo influenciar no rendimento, textura e retenção de umidade do queijo. Como parte da microbiota benéfica também é reduzida, torna-se necessária a adição de culturas lácticas selecionadas para assegurar adequada fermentação e desenvolvimento sensorial (Johnson; Nelson; Johnson, 1990; Rabbani *et al.*, 2025; Silva, 2016).

Em seguida, adiciona-se culturas iniciadoras, com o uso de bactérias lácticas, como as da espécie *Lactobacillus*, cruciais para que ocorra a fermentação da lactose e produção de ácido láctico, que juntas, contribuem para o desenvolvimento de textura e sabor do queijo. (Zheng; Shi; Wang, 2021)

Posteriormente, ocorre a coagulação do leite, por meio de adição de enzimas coagulantes, como o coalho ou por acidificação controlada. Tal processo, promove a formação da coalhada, produto sólido, que será posteriormente cortado em coágulos pequenos, permitindo a liberação e drenagem do soro, que será retirado, deixando somente o produto coagulado. (Legg *et al.*, 2017)

Finalmente, após a segregação do soro, será possível a realização da etapa de maturação. Nesta, o produto será armazenado em condições de temperatura e umidade controladas, por períodos determinados, dependendo do tipo de queijo a ser produzido. Tal processo garante que ocorram transformações bioquímicas no produto, como a proteólise, lipólise e glicólise. Garantindo, ao final da etapa, um desenvolvimento único de sabor, textura, consistência e aroma de cada tipo de queijo. (Zheng; Shi; Wang, 2021)

Assim, é possível dizer que a produção de queijos em escala industrial caracteriza-se pela padronização dos processos e resultados. Nesse modelo produtivo, a pasteurização do leite é uma etapa obrigatória, responsável pela redução de microrganismos patogênicos e pelo maior controle microbiológico da matéria-prima, favorecendo a estabilidade do processo (Johnson *et al.*, 1990; Torrezan, 1998).

Além disso, a utilização de equipamentos mecanizados, aliada à aplicação sistemática de boas práticas de fabricação e de higiene, permite o

monitoramento contínuo das etapas produtivas, reduzindo riscos de contaminação e variações entre lotes, garantindo assim, uma maior padronização sensorial e segurança alimentar (Gouda; Abou El-nour, 2003).

Já o Queijo Minas Artesanal (QMA), mesmo havendo peculiaridades regionais, possui características comuns entre as diferentes microrregiões mineiras. Dentre elas, é possível citar: o uso do pinga como cultura fermentativa natural, e a ausência da etapa de pasteurização do leite (Lempk *et al.*, 2020). Esse modelo de produção é tradicionalmente desenvolvido por pequenos produtores e unidades de agricultura familiar, preservando características microbiológicas e sensoriais próprias de cada região (Tunick; Doughty; Chombo Morales, 2023).

Entretanto, a utilização do leite cru exige um rigoroso controle sanitário, desde a obtenção da matéria prima, até o produto final. Dentre eles, é possível citar um controle saúde do rebanho leiteiro, a presença de um Médico Veterinário responsável, a adoção de Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e de Fabricação (BPF), a etapa obrigatória de período de maturação, além da assistência técnica treinamento adequado de funcionários (Dores; Ferreira, 2012; Embrapa, 2004).

O processo de fabricação inicia-se com a ordenha e filtração do leite, seguida da adição do pinga e do coalho, promovendo a coagulação da massa. Após o corte, a dessoragem, a enformagem, a prensagem e a salga, os queijos são encaminhados para a etapa de maturação, considerada fundamental para o desenvolvimento das características de textura, aroma e sabor. O período mínimo de maturação varia conforme a região produtora, sendo regulamentado pelo Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), uma vez que o queijo artesanal não pode ser comercializado fresco (Monteiro; Matta, 2018; Minas Gerais, 2021; IMA, 2024).

Em razão do emprego de leite cru e da microbiota natural presente no pinga, o QMA apresenta características sensoriais particulares e identidade regional, distinguindo-se dos queijos produzidos por processos industrializados (Erhardt *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023).

Nesse sistema produtivo, as unidades familiares são favorecidas, ao mesmo tempo em que exige um rigoroso controle sanitário e a adoção contínua de boas práticas de higiene. Assim, quando conduzida de forma responsável, a produção artesanal possibilita a obtenção de queijos de elevada qualidade, valor

cultural e relevância econômica, consolidando-se como importante expressão da tradição queijeira mineira. (Camargo *et al.*, 2021; Margalho *et al.*, 2024)

Por outro viés, paralelamente, o Queijo Minas Frescal também ocupa posição de destaque na alimentação da população brasileira. Embora compartilhe algumas etapas básicas de fabricação, esse produto apresenta diferenças importantes em relação ao QMA, especialmente quanto ao uso de leite pasteurizado e à ausência da etapa de maturação (Brasil, 1997a).

Diferentemente do QMA, cuja produção é tradicional e obrigatoriamente realizada com o leite cru, envolvendo um período de maturação, o Queijo Minas Frescal deve ser feito a partir de leite pasteurizado, na tentativa de reduzir a carga microbiana inicial do leite, à fim de garantir a segurança microbiológica do queijo (Brasil, 1997a; Minas Gerais, 2024).

O processo de fabricação do QMF inicia-se com o recebimento, aquecimento e resfriamento do leite, até a temperatura adequada para a adição do fermento láctico e/ou do coalho (Brasil, 1997a; Johnson, 2017). Após a coagulação, a massa é cortada em pequenas partículas, à fim de permitir a dessoragem do soro, sendo, posteriormente, enformada para adquirir o formato ideal. A finalização desse processo se dá pelo embalamento e armazenamento do produto, já pronto para comercialização (Pereira *et al.*, 2025).

Vale ressaltar que, como o QMF não passa por maturação, este produto possui elevado teor de umidade e uma vida útil reduzida, em comparação com outros produtos maturados. Assim, o mesmo exige uma atenção para com as condições higiênico-sanitárias durante todas as etapas de fabricação, processamento e conservação (ABIQ, 2019; Pereira *et al.*, 2025).

No cenário atual, o Queijo Minas Frescal (QMF) comercializado sem inspeção sanitária oficial, é frequentemente ofertado em feiras livres e mercados locais. Nesses locais, o consumidor pode encontrar tanto produtos inspecionados quanto queijos comercializados sem inspeção e, portanto, em desacordo com a legislação vigente. A fiscalização desses produtos no comércio varejista, onde ocorre a aquisição direta pelo consumidor, constitui atribuição da Vigilância Sanitária, que atua na verificação das condições higiênico-sanitárias dos produtos e dos estabelecimentos, visando à proteção da saúde da população (Piza *et al.*, 2023; Silva; Costa, 2020).

Entretanto, por se tratar de produtos que não foram submetidos à inspeção oficial durante o processo de produção, não é possível assegurar que etapas como a pasteurização e a adoção das boas práticas de fabricação tenham sido realizadas. Dessa forma, a ausência de inspeção na origem limita a rastreabilidade e o controle das condições de produção, enquanto a fiscalização no comércio varejista contribui para a verificação das condições de transporte, armazenamento e comercialização desses produtos (Piza *et al.*, 2023; Silva; Costa, 2020)

2.3 Inspeção de Produtos de Origem Animal com ênfase na Inspeção de Queijo

A Inspeção de Produtos de Origem Animal (POA) é um mecanismo jurídico-sanitário brasileiro criado para garantir a inocuidade, segurança e qualidade dos alimentos de origem animal do mercado interno. Através da inspeção e avaliação das condições sanitárias, controle de processos e produtos, e da vigilância de estabelecimentos, essa ferramenta tem como objetivo a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal (Brasil, 1950, 2017).

No Brasil, a estruturação normativa de POA, se inicia com a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, a primeira lei, que dissertou sobre a obrigatoriedade da inspeção de POA, no âmbito industrial e sanitário. E foi com a criação do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), estabelecido pelo Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, que a lei pode realmente ser executada (Brasil, 1950, 1952). Este por sua vez foi revogado em 2017, sendo substituído pelo Decreto nº 9.013/2017 (Brasil, 2017).

O surgimento dessas normas teve profundo impacto na produção e comercialização dos produtos de origem animal no Brasil pois, trouxeram conceitos relacionados à higiene, boas práticas de fabricação, rotulagem e condições de comercialização aplicáveis aos alimentos, incluindo o queijo (Brasil, 2017).

De forma ininterrupta desde 1989 até os dias atuais, a atuação dos órgãos fiscalizadores ocorre em diferentes níveis de poder, de acordo com a abrangência da comercialização. A esfera federal, o Serviço de Inspeção Federal (SIF), supervisiona estabelecimentos habilitados para comércio interestadual e exportação, enquanto os serviços de inspeção estaduais e municipais (SIE e

SIM) atuam sobre produtos destinados ao mercado interestadual e municipal, respectivamente (Brasil, 1989).

Com o surgimento do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA), criado em 30 de março de 2006, pelo decreto nº 5.741, ao MAPA, foi possibilitado que produtos registrados em serviços municipais ou estaduais sejam comercializados em todo o território nacional, favorecendo a inclusão de pequenos produtores na economia formal e eliminando a restrição geográfica (Araújo *et al.*, 2020; Brasil, 2006, 2025). Essa possibilidade está condicionada ao serviço, estadual ou municipal, ser considerado, após auditoria, equivalente ao Serviço de Inspeção Federal.

Especificamente para produtos tradicionais e artesanais, a legislação federal foi ampliada pela Lei nº 13.680, de 14 de junho de 2018, que introduziu o Selo ARTE a Legislação brasileira, conferindo um instrumento de identificação para alimentos de origem animal elaborados de forma artesanal, com processos de fabricação tradicionais, boas práticas agropecuárias e de fabricação, e que apresentem características sensoriais diferenciadas ligadas à cultura e tradição regionais (Brasil, 2018).

Essa lei foi regulamentada e atualizada pelo Decreto nº 11.099/2022, que detalhou os critérios para concessão do Selo ARTE e do Selo Queijo Artesanal, permitindo que produtos que atendam aos requisitos legais, devidamente fiscalizados, sejam comercializados em todo o território nacional, desde que vinculados a um serviço de inspeção oficial (federal, estadual ou municipal) (Brasil, 2022b).

No âmbito estadual de Minas Gerais, a produção e a comercialização do Queijo Minas Artesanal são regulamentadas pela Lei nº 23.157/2018, que estabelece os requisitos para sua elaboração, comercialização e fiscalização sanitária em Minas Gerais (Minas Gerais, 2018).

Para a operacionalização dessas normas, o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) emitiu diversas portarias que tratam de requisitos técnicos de produção, identificação de microrregiões tradicionais e procedimentos de habilitação sanitária de queijarias. Dentre elas, destaca-se: a Portaria nº 1.937, de 14 de agosto de 2019, que dispõe sobre a habilitação sanitária e a concessão do Selo ARTE; a Portaria nº 2051 de 07 de abril de 2021, que define o período de maturação mínimo para cada uma das microrregiões mineiras; e a Portaria nº

2303, de 24 de maio de 2024, que estabelece um regulamento técnico de identidade e qualidade do QMA; dentre outras (Minas Gerais, 2019, 2021, 2024).

Embora o Queijo Minas Artesanal disponha de regulamentação própria, voltada às suas particularidades de produção e comercialização, o Queijo Minas Frescal é regulamentado por instrumentos legais distintos, aplicáveis aos produtos de origem animal em geral (Brasil, 2017; Minas Gerais, 2018). Assim, compreender as exigências legais aplicáveis ao QMF é fundamental para a avaliação da qualidade e da conformidade sanitária dos produtos comercializados informalmente (Brasil, 1997a).

Além disso, a Legislação Brasileira estabelece diferentes instrumentos para regulamentar a produção e a comercialização de produtos como o Queijo Minas Frescal. Neste caso, entretanto, sua produção e identidade são definidas principalmente pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade aprovado pela Portaria MAPA, nº 352, de 4 de setembro de 1997, que estabelece a identidade, os requisitos de fabricação e os padrões de qualidade do produto (Brasil, 1997a).

Quando comparamos com a legislação que rege o Queijo Minas Artesanal, que possui regulamentação específica e sob condições delimitadas de produção, o Queijo Minas Frescal segue os requisitos gerais estabelecidos para produtos de origem animal, não apresentando regulamentação equivalente voltada à produção artesanal (Minas Gerais, 2018).

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), a fabricação de queijos frescos exige obrigatoriamente que o leite passe por processo de pasteurização ou tratamento térmico equivalente, visando eliminar microrganismos patogênicos (Brasil, 1997a, 2017).

Os critérios microbiológicos aplicáveis ao Queijo Minas Frescal passaram por atualizações ao longo dos anos, acompanhando a evolução da legislação sanitária brasileira. Atualmente, os padrões microbiológicos para esse produto são estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 724/2022 e pela Instrução Normativa (IN) nº 161/2022, que substituíram normas anteriores, definindo os microrganismos de interesse para o controle sanitário dos alimentos, bem como os critérios de aceitação para queijos de alta e muito alta

umidade, classificação na qual o Queijo Minas Frescal faz parte (Brasil, 2022; Brasil, 2022c).

Dessa forma, para que possa ser comercializado legalmente, o QMF deve ser produzido em estabelecimento registrado no serviço oficial de inspeção competente, seja federal (SIF), estadual (SIE) ou municipal (SIM) não havendo previsão legal para a sua venda informal ou artesanal sem a devida fiscalização sanitária (Brasil, 1997a).

Apesar dessas exigências, a realidade observada difere do que é preconizado pela legislação, pois a comercialização informal do Queijo Minas Frescal permanece frequente em feiras livres brasileiras, sendo comum a oferta de produtos sem inspeção oficial e provenientes de estabelecimentos não registrados nos serviços oficiais de inspeção (Côrtes *et al.*, 2023; Silva; Costa, 2020).

Além disso, a comercialização informal está frequentemente associada a falhas nas condições de conservação e manipulação do produto, sendo comum sua exposição à temperatura ambiente e em condições de higiene inadequadas. Assim, estando em desacordo com os requisitos de conservação estabelecidos no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal (Brasil, 1997a; Silva; Costa, 2020).

2.4 Aspectos microbiológicos do Queijo Minas Frescal

O Queijo Minas Frescal apresenta elevada suscetibilidade à contaminação microbiológica devido às suas características físico-químicas, especialmente pelo alto teor de umidade, e ao fato de ser consumido sem maturação, fatores que favorecem a sobrevivência e a multiplicação de diversos microrganismos ao longo de sua vida útil (Franco; Landgraf, 2008).

Além disso, a microbiota presente no produto é um reflexo de diferentes fatores, em que pode-se citar desde a qualidade da matéria-prima, as condições de processamento, a higienização de equipamentos e utensílios, ao armazenamento e à comercialização (Erhardt *et al.*, 2023; Franco; Landgraf, 2008).

Nesse contexto, a avaliação microbiológica se torna uma ferramenta crucial para verificar a qualidade higiênico-sanitária do queijo, permitindo identificar possíveis falhas durante sua produção, conservação, transporte e manipulação.

Para isso, são utilizados microrganismos indicadores, capazes de fornecer informações sobre as condições de higiene do processamento, bem como microrganismos patogênicos de relevância para a saúde pública, cuja presença pode representar risco ao consumidor, estando associados a surtos alimentares envolvendo queijos frescos no Brasil (Brasil, 2022a; Franco; Landgraf, 2008; ICMSF, 2011).

A qualidade microbiológica do Queijo Minas Frescal está diretamente relacionada à adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em todas as etapas da cadeia produtiva. Medidas como a utilização de matéria-prima de boa qualidade, a higienização adequada de equipamentos e utensílios, a capacitação dos manipuladores, o controle da temperatura e o armazenamento correto contribuem para reduzir a contaminação do produto, limitando assim, a multiplicação de microrganismos indesejáveis. Por outro lado, falhas nesses procedimentos favorecem a deterioração do queijo e aumentam o risco da presença de patógenos de interesse em saúde pública (Erhardt *et al.*, 2023; Miranda *et al.*, 2016).

2.4.1 Microrganismos indicadores de qualidade higiênico-sanitária.

Os microrganismos indicadores são amplamente empregados na microbiologia de alimentos por permitirem avaliar as condições higiênico-sanitárias adotadas durante as etapas de produção dos alimentos. Embora, em geral, não sejam patogênicos, sua presença em quantidades elevadas pode indicar falhas nas durante o processamento, manipulação ou conservação do produto, além de sugerir a contaminação por microrganismos de importância para a saúde pública (Franco; Landgraf, 2008; Gerba, 2009; ICMSF, 2011).

Entre os principais indicadores empregados na avaliação microbiológica de queijos destacam-se os coliformes 35 °C (C35) e os coliformes 45 °C (C45). Estes são amplamente utilizados para avaliar as condições de higiene durante a ordenha, da produção ou da manipulação do produto. Em especial, no Queijo Minas Frescal, por se tratar de um produto com elevada atividade de água e que pode apresentar condições favoráveis à sobrevivência e multiplicação de microrganismos, a avaliação desses indicadores é particularmente relevante (Bezerra *et al.*, 2012; Fox *et al.*, 2017; Franco; Landgraf, 2008).

Contagens elevadas de C35 e C45 podem indicar inadequações nas condições higiênicas durante a produção e manipulação, bem como falhas no controle das condições de conservação do produto (Bezerra *et al.*, 2012; Fox *et al.*, 2017; Franco; Landgraf, 2008).

Os coliformes a 35 °C constituem um grupo de bactérias utilizado como indicador das condições higiênicas gerais do alimento. Sua presença elevada pode estar relacionada à contaminação introduzida durante diferentes etapas do processamento, incluindo a obtenção e o manuseio da matéria-prima, a fabricação, a manipulação e o armazenamento. Assim, contagens elevadas de C35 podem refletir condições inadequadas de higiene e contribuir para a identificação de falhas no processo produtivo, sendo sua avaliação importante para o acompanhamento da qualidade microbiológica do QMF (Bezerra *et al.*, 2012; Fox *et al.*, 2017; Franco; Landgraf, 2008).

Os coliformes a 45 °C, por sua vez, correspondem a um grupo de microrganismos definido por sua capacidade de fermentar lactose sob condições específicas de temperatura. Contagens elevadas de C45 podem estar associadas a falhas durante a obtenção da matéria-prima, processamento, manipulação, armazenamento ou conservação do produto, indicando inadequações nas condições higiênico-sanitárias ao longo da cadeia produtiva (Franco; Landgraf, 2008; ICMSF, 2011; Fox *et al.*, 2017).

Entre os microrganismos pertencentes a esse grupo, destaca-se a *Escherichia coli*, uma bactéria de importância na avaliação da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. De modo geral, sua presença sugere falhas nas práticas e condições higiênico-sanitárias ao longo do processo produtivo. Nesse viés, serve como uma ferramenta preventiva e possibilita uma intervenção corretiva na linha de produção (Franco; Landgraf, 2008; ICMSF, 2011).

Dessa forma, embora a determinação de C45 não permita confirmar a presença de *E. coli*, contagens elevadas desse grupo podem indicar a possibilidade de ocorrência dessa bactéria no alimento, uma vez que *E. coli* constitui um de seus principais representantes. Por esse motivo, a manutenção de baixas contagens de C45 é importante para o controle da qualidade microbiológica do QMF, especialmente porque níveis elevados podem indicar condições que também favoreçam a presença de *E. coli* (Franco; Landgraf, 2008; ICMSF, 2011).

Outro indicador frequentemente utilizado é a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, com papel relevante na avaliação das condições de processamento, manipulação e armazenamento, sendo sua contagem diretamente influenciada pelas condições higiênico-sanitárias ou inadequações no controle de temperatura durante a cadeia produtiva. Assim, contagens elevadas podem estar associadas à redução da vida útil e ao comprometimento da qualidade do alimento (Camargo *et al.*, 2021; Perin *et al.*, 2019)

As bactérias aeróbias mesófilas compreendem um grupo diversificado de microrganismos capazes de se desenvolver, em geral, em temperaturas entre 25 °C e 37 °C, sob condições aeróbias. Como integrantes desses grupos existem gêneros com potencial patogênico, embora parte desse grupo seja de bactérias lácticas, consideradas desejáveis e relevantes, especialmente na produção de queijos. (Camargo *et al.*, 2021; Perin *et al.*, 2019)

Considerando esses aspectos, a pesquisa de microrganismos indicadores desempenha um papel estratégico na garantia da qualidade microbiológica do Queijo Minas Frescal. Mas estes são mais do que exigências normativas, pois permitem monitorar a efetividade das Boas Práticas de Fabricação, identificar pontos críticos de contaminação e assegurar que a produção artesanal, mesmo preservando métodos tradicionais, mantenha padrões adequados de segurança alimentar. Dessa forma, o controle sistemático desses indicadores contribui para a consolidação do QMF como um produto seguro, e em conformidade com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente (Brasil, 2022c; Franco; Landgraf, 2008; ICMSF, 2011).

2.4.2 Microrganismos patogênicos como indicadores da segurança microbiológica do Queijo Minas Frescal.

Diferentemente dos microrganismos indicadores, que sinalizam possíveis falhas nas condições higiênico-sanitárias durante o processo produtivo, a detecção de patógenos permite avaliar diretamente o risco microbiológico associado ao alimento (Franco; Landgraf, 2008; ICMSF, 2011). Em especial para queijos frescos, que possuem características próprias que, por si só, já favorecem a sobrevivência e, em determinadas condições, a multiplicação de microrganismos patogênicos. (ABIQ, 2019; Fox *et al.*, 2017)

Nesse contexto, a investigação sistemática em busca de patógenos específicos surge como uma estratégia fundamental para o controle e segurança alimentar. Entre os principais patógenos alvos de pesquisas, podemos citar *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva (Pinto; De Dea Lindner, 2023; Soria-Herrera *et al.*, 2021a)

No contexto de produtos como o QMF, a presença de *Salmonella spp.*, foi definida pelo critério de ausência total em 25 gramas de amostra, estabelecida pela legislação sanitária brasileira, especificamente pela Instrução Normativa nº 60 (BRASIL, 2019) e sua atualização pela Instrução Normativa nº 161 (BRASIL, 2022). Este patógeno entérico, amplamente distribuído na natureza, não formador de esporos, possui como reservatório natural o trato intestinal de mamíferos e aves, o que torna a via de contaminação fecal-oral como um risco epidemiológico de alta ocorrência nas unidades de processamento que utilizam leite cru (Franco; Landgraf, 2008; Jin *et al.*, 2020).

No caso específico do queijo fresco, embora a pasteurização do leite reduza o risco de contaminação por *Salmonella spp.*, a segurança microbiológica do produto depende rigorosamente da adoção de Boas Práticas de Fabricação, bem como o controle das fontes de infecção e propagação deste patógeno (Brasil, 1997b; Franco; Landgraf, 2008).

No que se refere a *Listeria monocytogenes*, a bactéria se configura como um patógeno de grande desafio para o setor de laticínios, principalmente devido à sua capacidade de multiplicar-se sob refrigeração e formar biofilmes em superfícies como equipamentos e utensílios. Essas características favorecem sua persistência no ambiente de processamento e dificultam sua eliminação, aumentando o risco de contaminação cruzada em produtos lácteos (Condoleo *et al.*, 2025; Li *et al.*, 2022).

A relevância de *Listeria monocytogenes* na segurança de alimentos, especialmente em produtos como o Queijo Minas Frescal, está relacionada a sua capacidade de contaminação após o processamento, e permanência do mesmo até a mesa do consumidor. Nesse viés, por se tratar de um alimento pronto para consumo, a prevenção da contaminação cruzada e a adoção das BPF são medidas essenciais para garantir sua segurança microbiológica (Aragon-Alegro *et al.*, 2021; Condoleo *et al.*, 2025).

O monitoramento de *Staphylococcus aureus* em queijos é um importante indicador das condições higiênico-sanitárias da produção, uma vez que esse microrganismo está frequentemente associado a microbiota dos manipuladores e a casos de mastite no rebanho. Dessa forma, sua detecção auxilia na avaliação das condições de higiene e no controle da segurança microbiológica do queijo.

O principal risco relacionado a *S. aureus*, contudo, não se restringe à sua viabilidade celular, mas à capacidade de produzir enterotoxinas responsáveis por quadros de intoxicação alimentar. Essas toxinas são termoestáveis e podem permanecer biologicamente ativas mesmo após tratamentos térmicos, sendo responsáveis por quadros de intoxicação alimentar (Argudín; Mendoza; Rodicio, 2010; Hennekinne; De Buyser; Dragacci, 2012).

No caso do Queijo Minas Frescal, a possibilidade de contaminação durante a manipulação, embalagem e comercialização, associada a condições inadequadas de armazenamento podem favorecer a multiplicação do microrganismo e a produção de enterotoxinas, reforçando a necessidade do controle higiênico-sanitário em todas as etapas da cadeia produtiva (Argudín; Mendoza; Rodicio, 2010; Camargo *et al.*, 2021; Hennekinne; De Buyser; Dragacci, 2012).

2.5 Boas Práticas de Fabricação

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) representam o alicerce da segurança alimentar, consistindo em um conjunto de diretrizes operacionais que reúne procedimentos essenciais para garantir a segurança e a qualidade dos alimentos. Mais do que apenas normas, elas definem os procedimentos básicos para que qualquer alimento chegue ao consumidor com qualidade e sem oferecer riscos (Brasil, 2002; Embrapa, 2021; Monteiro; Matta, 2019; Noronha, 2006).

No caso do Queijo Minas Frescal, a aplicação das BPF assume papel essencial devido ao consumo direto do produto, sem etapas posteriores capazes de reduzir a carga microbiana. Dessa forma, fatores como higiene dos manipuladores, qualidade da água, limpeza e sanitização de equipamentos e utensílios, além da prevenção da contaminação cruzada, são determinantes para a segurança microbiológica do produto (Camargo *et al.*, 2021; Monteiro; Matta, 2019). Falhas nesses procedimentos podem favorecer a introdução de

microrganismos patogênicos, como *Staphylococcus aureus*, além de comprometer a qualidade higiênico-sanitária do queijo (Chowdhury *et al.*, 2025; Hennekinne; De Buyser; Dragacci, 2012).

Em síntese, as BPF são o eixo central da segurança na produção de queijos artesanais de consumo direto. Ao integrar conhecimento tradicional com controle higiênico-sanitário, é possível preservar as características típicas do QMF sem comprometer a saúde do consumidor. A consolidação de uma cultura de segurança de alimentos, aliada ao monitoramento microbiológico contínuo, é fundamental para a sustentabilidade e valorização do queijo artesanal no mercado (Montel *et al.*, 2014; Amancio, 2019)

2.6 Doenças de Origem Alimentar.

As Doenças de Origem Alimentar (DOA) estão entre os principais desafios para a saúde pública nacional e mundial, sendo responsáveis por uma elevada morbidade, ocorrência de hospitalizações e impactos econômicos. Nesse viés, é possível estimar que, anualmente, centenas de milhões de pessoas desenvolvam quadros clínicos decorrentes do consumo de água ou alimentos contaminados por microrganismos patogênicos, toxinas ou outros agentes (Brasil, 2024; WHO, 2026).

Entre os grupos mais vulneráveis, podemos citar crianças, idosos, gestantes e imunocomprometidos, estes apresentam maior risco de complicações clínicas inerentes ao quadro (Brasil, 2019; Scallan *et al.*, 2011; WHO, 2026).

Os alimentos de origem animal, especialmente leite e derivados, estão frequentemente associados a surtos de DOA, devido às suas características nutricionais, que favorecem a sobrevivência e, em determinadas condições, a multiplicação de microrganismos (Filho; Bueno, 2021; Franco; Landgraf, 2008). Entre esses produtos, o Queijo Minas Frescal merece atenção redobrada, uma vez que se trata de um alimento pronto para consumo, amplamente consumido no Brasil e altamente perecível, tornando o controle higiênico-sanitário indispensável ao longo de toda a cadeia produtiva (Fox *et al.*, 2017; Gould; Mungai; Behraves, 2014; ICMSF, 2011).

No caso do QMF, os riscos tornam-se ainda mais relevantes quando o produto é comercializado fora das condições recomendadas de conservação. A

exposição prolongada à temperatura ambiente, o fracionamento sem controle sanitário e o transporte inadequado favorecem alterações microbiológicas capazes de comprometer sua qualidade e segurança, especialmente em canais informais de comercialização, como feiras livres (Ferreira; Santos, 2023; Piza *et al.*, 2023; Silva; Costa, 2020).

Assim, embora o queijo minas frescal possua valor cultural e sensorial reconhecido nacionalmente, sua segurança depende diretamente da qualidade do leite, da adoção de boas práticas e do monitoramento microbiológico constante. Dessa forma, a consolidação dessas medidas é fundamental para reduzir a ocorrência de DOA e proteger a saúde pública (Camargo *et al.*, 2021; Pereira *et al.*, 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Coleta de amostras

Para a realização deste estudo, foram coletadas 25 amostras de Queijo Minas Frescal, provenientes de 17 feirantes e adquiridas em cinco feiras livres do município de Uberlândia, Minas Gerais. As coletas foram realizadas nos meses de junho e julho de 2026, às segundas-feiras (16 amostras) e quintas-feiras (9 amostras).

A seleção das feiras foi baseada naquelas localizadas nas regiões central e leste do município e que apresentavam maior quantidade de bancas com o produto disponível para comercialização. A escolha dos feirantes ocorreu por acaso, considerando-se bancas que apresentavam o queijo disponível no momento da coleta.

As amostras foram adquiridas diretamente das bancas, em condição de consumidor, e, no momento da coleta, foram consideradas não inspecionadas devido à ausência de rótulo e de selo de inspeção emitido por órgão oficial (SIM, SIE ou SIF). Posteriormente, foram identificadas e acondicionadas em suas respectivas embalagens originais. Algumas amostras foram partidas ao meio no momento da aquisição. Em seguida, os queijos foram transportados em caixa isotérmica contendo gelo reciclável até o Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram submetidos às análises microbiológicas.

3.2 Preparo do material para análise

Para a avaliação microbiológica dos queijos, foram adotados métodos padronizados para análise de alimentos, com ênfase em microrganismos indicadores de higiene relevantes em queijos frescos.

Para o preparo das amostras, em um ambiente estéril, um fragmento contendo 10g de cada queijo foi assepticamente separado e pesado em balança semi-analítica 0,01g, essa porção continha parte da casca e do interior do queijo, posteriormente, os 10 g foram assepticamente transferidos para frascos estéreis contendo 90 mL de solução salina estéril a 0,85%, obtendo-se a diluição inicial (10^{-1}). A partir dessa suspensão, foram preparadas diluições decimais seriadas pela transferência de 1 mL para tubos contendo 9 mL de solução salina estéril a

0,85%, conforme a necessidade de cada análise, seguindo uma adaptação da metodologia descrita por Silva et al. (2017).

Após o preparo das diluições, foram realizadas as análises microbiológicas para determinação da contagem de aeróbios mesófilos (AM), coliformes a 35 °C (C35) e coliformes a 45 °C (C45), utilizando metodologias padronizadas para cada indicador microbiológico.

3.3 Análises microbiológicas

A contagem de aeróbios mesófilos foi realizada pelo método de plaqueamento em profundidade em Ágar Padrão para Contagem (PCA), com incubação a 35 °C por 48 horas (ISO 4833-1 - adaptado). Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g), sendo consideradas para contagem apenas as placas que apresentaram entre 25 e 250 colônias (ISO 7218:2007 - adaptado). A contagem de aeróbios mesófilos foi utilizada como indicador da carga microbiana e das condições higiênico-sanitárias de processamento, conservação e comercialização do produto (APHA 08:2015 - adaptado).

A determinação de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C foi realizada pela técnica do Número Mais Provável (NMP), utilizando séries de três tubos para cada diluição analisada. Inicialmente, as amostras foram inoculadas em caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), contendo tubos de Durham invertidos, e incubadas a 35 °C por 24 horas. Os tubos que apresentaram produção de gás e turbidez foram considerados presuntivamente positivos e submetidos à etapa de confirmação (ISO 4831 adaptado).

Para a confirmação de C35, uma alçada de Henle foi transferida dos tubos positivos para caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e incubada a 35 °C por 24 horas. Paralelamente, outra alçada foi inoculada em caldo EC e incubada em banho-maria a 44,5 °C por 24 horas para confirmação de C45. Após a incubação, os tubos positivos foram contabilizados e os valores de NMP/g determinados com base na tabela de NMP para a técnica de três tubos (Silva; Junqueira; Silveira, 2021).

3.4 Análise de dados

As contagens de aeróbios mesófilos (AM) foram transformadas em Log_{10} UFC/g para as análises estatísticas, enquanto os resultados de coliformes a

35°C e coliformes a 45°C foram mantidos em $\log_{10}$ NMP/g (ISO 4831 - adaptado; ISO 4833 – adaptado).

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foram realizadas comparações entre os resultados obtidos neste estudo e aqueles descritos por Freire (2021), referentes ao período de 2018 a 2020, bem como entre as amostras coletadas na segunda-feira e na quinta-feira. Em ambos os casos as comparações foram feitas por meio do teste t de Student ou do teste de Mann-Whitney U, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Por fim, as contagens individuais de aeróbios mesófilos foram comparadas à média geral dos resultados, considerando os limites estabelecidos por ± 1 desvio-padrão (DP).

4. RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os valores descritivos de Média e Desvio-Padrão das contagens dos indicadores de higiene dos 25 queijos minas frescal analisados neste trabalho.

Tabela 1: Média ($\pm$ DP) de contagem dos indicadores de higiene das amostras de Queijo Minas Frescal oriundos de feiras livres de Uberlândia-MG.

Indicadores*	n	Média	DP
AM ($\log_{10}$ UFC/g)	25	6,481	1,101
C45 ($\log_{10}$ NMP/g)		1,88	0,7309

* AM: Aeróbios Mesófilos; C45: Coliformes a 45° C

A contagem de aeróbios mesófilos variou de 3,78 $\log_{10}$ UFC/g a $>8 \log_{10}$ UFC/g, demonstrando ampla variabilidade entre as amostras. Já para C45 as contagens variaram de 3 NMP/g a >1.100 NMP/g. Os dados de C35 não foram apresentados pois, 18 dos 25 queijos avaliados tiveram contagem >1.100 NMP/g, inviabilizando o uso desses valores para análises descritivas.

A tabela 2 apresenta a comparação estatística das contagens de aeróbios mesófilos obtidas no presente estudo (2026) com os resultados de um estudo anterior realizado no mesmo município, entre os anos de 2018 e 2020. Para essa análise, foram consideradas as médias, desvios-padrão, número de amostras e o Teste t para amostras independentes.

Tabela 2: Comparação entre contagens de Aeróbios Mesófilos ($\log_{10}$ UFC/g) em Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres de Uberlândia avaliados em dois momentos históricos: 2018-2020 e 2026.

Comparação histórica	n	Média	DP	Valor de P*
2018-2020	88	6,849	1,056	0,157
2026	25	6,481	1,101	

* Teste de normalidade: Shapiro-Wilk test; Teste t não pareado.

Embora a média observada em 2026 tenha sido numericamente inferior à do período de 2018–2020, a comparação estatística não indicou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,157$). Demonstrando que os níveis de AM permaneceram semelhantes entre os dois períodos.

Na sequência foi realizada a comparação das contagens de AM entre as amostras coletadas na segunda-feira e na quinta-feira. Foram apresentados o número de amostras (n), a média, o desvio-padrão e o valor de P obtido pelo teste de Mann-Whitney, empregado em função da distribuição não normal dos dados.

Tabela 3: Comparação das contagens de aeróbios mesófilos ($\log_{10}$ UFC/g) em Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres de Uberlândia-MG, coletados na Segunda-feira e Quinta-feira.

Dia da semana	n	Média	DP	Valor de P*
Segunda-feira	16	7,096	0,5984	0,0011
Quinta-feira	9	5,66	1,101	

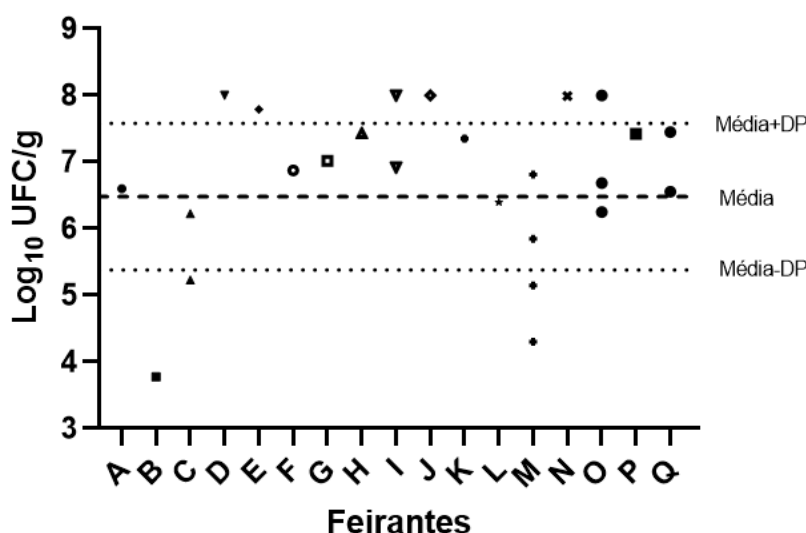
*Teste de normalidade: Shapiro-Wilk test; Mann-Whitney U

Verificou-se que as contagens de AM das amostras coletadas na segunda-feira apresentaram um valor de $\log_{10}$ UFC/g, 1,44 superior à contagem média obtida na Quinta-feira. Essa diferença foi estatisticamente significativa ($p = 0,0011$), indicando distinção entre os grupos avaliados quanto às contagens desse indicador microbiológico.

As contagens de aeróbios mesófilos (AM) foram ainda organizadas graficamente de acordo com o feirante responsável pela comercialização de cada queijo (Gráfico 1). Observou-se variação nas contagens entre os diferentes

feirantes, bem como entre amostras provenientes de um mesmo comerciante, evidenciando ausência de uniformidade nos resultados.

Figura 1: Distribuição gráfica dos resultados das contagens de Aeróbios Mesófilos ($\log_{10}$ UFC/g) das amostras de Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres de Uberlândia-MG de acordo com o feirante que o comercializou.



No gráfico observa-se que, dentre os 25 queijos analisados, 15 deles apresentam uma contagem de aeróbios mesófilos dentro do intervalo da média ($\pm$ DP). Em contrapartida, é evidente a variação no perfil microbiológico entre os queijos comercializados pelos feirantes, principalmente quando analisamos os extremos: 6 amostras ultrapassaram o limite superior da faixa, enquanto 4 ficaram abaixo do limite.

Essa variabilidade também foi observada entre amostras provenientes do mesmo feirante, uma vez que cinco comerciantes tiveram mais de uma amostra analisada e apresentaram resultados distintos entre si. Na próxima tabela (Tabela 4), é apresentado a comparação estatística das contagens de coliformes a 45 °C obtidas no presente estudo (2026) com os resultados do estudo anterior, utilizado de comparativo, realizado entre os anos de 2018 e 2020.

Tabela 4: Comparação entre contagens de C45 ($\log_{10}$ NMP/g) em Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres de Uberlândia avaliados em dois momentos históricos: 2018-2020 e 2026.

Comparação histórica	n	Média	DP	Valor de P*
2018-2020	73	4,35	1,363	<0,0001
2026	25	1,88	0,7309	

*Teste de Normalidade: Shapiro-Wilk test; Mann-Whitney U

É possível verificar que as amostras analisadas em 2026 apresentaram uma redução de 2,47 $\log_{10}$ NMP/g, nas contagens médias de C45, em comparação às observadas no período de 2018-2020. Tal diferença é estatisticamente significativa ($p < 0,0001$), indicando uma distinção entre os períodos avaliados.

Por fim, realizou-se a comparação das contagens de C45 entre as amostras coletadas na segunda-feira e na quinta-feira. Observa-se que embora as amostras coletadas na quinta-feira tenham apresentado contagem média numericamente superior à observada nas amostras coletadas na segunda-feira, essa diferença não foi estatisticamente significativa ($p = 0,3125$).

Tabela 5: Comparação das contagens de C45 ($\log_{10}$ NMP/g) em Queijos Minas Frescal comercializados em feiras livres de Uberlândia-MG, coletados na Segunda-feira e Quinta-feira.

Dia da semana	n	Média	DP	Valor de P*
Segunda	16	1,729	0,7537	0,3125
Quinta	9	2,207	0,6099	

*Teste de Normalidade: Shapiro-Wilk test; Mann-Whitney U

5. DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou 25 amostras de Queijos Minas, não inspecionados, provenientes do comércio de feiras livres do município de Uberlândia-MG, à fim de analisar a qualidade microbiológica a partir da contagem de indicadores de higiene como Aeróbios Mesófilos, Coliformes a 35°C e Coliformes a 45°C.

Inicialmente, as contagens de AM observadas neste estudo foram semelhantes às descritas por Freire (2021), que avaliou 85 amostras de Queijo Minas Frescal não inspecionado comercializadas em feiras livres do mesmo município (Freire, 2021). A comparação das contagens médias entre os períodos avaliados não evidenciou diferença significativa ($p = 0,157$), indicando estabilidade desse indicador microbiológico ao longo do tempo.

Além da semelhança entre as médias, ambos os estudos evidenciaram elevada variabilidade nas contagens de AM, tanto entre feirantes quanto entre amostras de um mesmo comerciante, demonstrando que a qualidade microbiológica do produto não se apresenta de forma homogênea. A recorrência desse comportamento reforça a consistência dos achados e sugere que essa heterogeneidade permaneceu característica dos queijos comercializados em feiras livres do município.

Essa dispersão das contagens sugere ausência de padronização nas condições de produção e comercialização dos queijos avaliados. Diferenças na qualidade da matéria-prima, nas condições de processamento, manipulação, higiene e conservação podem contribuir para essa variabilidade microbiológica (Camargo *et al.*, 2021; Pasquali *et al.*, 2022). Dessa forma, a heterogeneidade observada reforça a importância da adoção de Boas Práticas de Fabricação e da padronização dos processos como medidas para promover maior uniformidade microbiológica e segurança do produto.

Ao analisar a distribuição das contagens de AM de acordo com o dia da semana, observou-se diferença de aproximadamente 1,44 Log₁₀ UFC/g entre as amostras coletadas às segundas e às quintas-feiras ($p = 0,0011$). Essa diferença pode estar relacionada a variações nas condições de comercialização dos queijos ao longo da semana, como o tempo de exposição dos produtos nas

feiras, frequência de manipulação, condições de armazenamento e temperatura de conservação (Kreutz Braun *et al.*, 2020; Silva; Costa, 2020).

Considerando que os queijos comercializados às quintas-feiras podem ter sido submetidos a diferentes períodos de armazenamento e manipulação em relação àqueles avaliados às segundas-feiras, essas condições podem ter contribuído para a diferença observada nas contagens.

Os aeróbios mesófilos são indicadores da carga microbiana dos alimentos e refletem as condições higiênico-sanitárias de produção, manipulação, armazenamento e comercialização (Silva; Junqueira; Silveira, 2021). No entanto, a RDC nº 724/2022 e a Instrução Normativa nº 161/2022 não estabelecem limites para esse indicador em Queijo Minas Frescal. Assim, sua interpretação foi realizada com base na literatura científica (Brasil, 2022, 2022c).

Nesse contexto, Garcia *et al.* (2017) observaram que 65% das amostras de Queijo Minas Frescal apresentaram contagens superiores a 6 Log₁₀ UFC/g, evidenciando elevada carga microbiana. As amostras analisadas incluíram produtos rotulados como Queijo Minas Frescal e produtos sem rotulagem, cuja ausência de identificação pode estar associada à comercialização informal. De forma semelhante, no presente estudo, a maioria das amostras também apresentou contagens acima desse valor, indicando um perfil microbiológico semelhante (Garcia; Braga; Morelli, 2017).

Essa elevada contagem de AM pode estar associada, entre outros fatores, a falhas nas boas práticas de fabricação, higienização inadequada, manipulação excessiva do produto ou condições inadequadas de conservação durante a comercialização em feiras livres (Fox *et al.*, 2017; ICMSF, 2011). Dessa forma, as contagens de aeróbios mesófilos observadas neste estudo indicam uma elevada carga microbiana nas amostras analisadas, corroborando os achados descritos na literatura para Queijo Minas Frescal comercializado em feiras livres (Freire, 2021; Garcia; Braga; Morelli, 2017).

Entretanto, embora esse indicador não permita identificar a origem da contaminação nem caracterizar a presença de microrganismos patogênicos específicos, a avaliação de AM fornece informações importantes sobre as condições gerais de higiene e conservação do produto, justificando sua análise

em conjunto com outros indicadores microbiológicos (ICMSF, 2011; Silva; Junqueira; Silveira, 2021).

Quanto aos coliformes, as amostras analisadas apresentaram diferentes contagens tanto para coliformes a 35 °C quanto para coliformes a 45 °C. Esses microrganismos são amplamente utilizados como indicadores das condições higiênico-sanitárias do produto, desde sua produção até a comercialização. Para o presente estudo, a interpretação dos resultados irá considerar as mudanças ocorridas na legislação brasileira ao longo dos anos (ICMSF, 2011; Silva; Junqueira; Silveira, 2021).

Atualmente, os padrões microbiológicos para queijos de muita alta umidade são estabelecidos pela RDC nº 724/2022 e pela Instrução Normativa nº 161/2022. Nessa legislação, o indicador adotado para avaliar contaminação fecal é *Escherichia coli*, não havendo limites microbiológicos para coliformes a 35 °C ou coliformes a 45 °C (Brasil, 2022, 2022c).

Como neste estudo não foi realizada a identificação específica de *E. coli*, os resultados obtidos para C45 não podem ser comparados diretamente aos critérios estabelecidos pela legislação vigente. Dessa forma, a interpretação dos resultados foi baseada na literatura científica e em legislações anteriores que utilizavam esse indicador (Silva; Junqueira; Silveira, 2021).

Para fins de comparação, foram utilizadas como referência a Portaria MAPA nº 146/1996 e a Resolução RDC nº 12, de 2001, últimas legislações brasileiras que estabeleceram critérios microbiológicos para coliformes a 35°C e para coliformes a 45 °C em Queijo Minas Frescal. Entretanto, ressalta-se que essas resoluções foram revogadas e utilizadas neste estudo apenas para contextualização dos resultados, não sendo empregadas atualmente para classificação legal das amostras (Brasil, 1996, 2001).

As contagens de C35 variaram de mínimo de 27,1 NMP/g a valores superiores a 1.100 NMP/g. Considerando o limite de 10³ NMP/g previsto na Portaria MAPA nº 146/1996 utilizada como referência histórica, 18 das 25 amostras (72%) apresentaram contagens superiores a esse valor (Brasil, 1996).

Já para C45, as contagens variaram de mínimo de 3 NMP/g a valores superiores a 1.100 NMP/g, com média de 1,88 Log₁₀ NMP/g. Considerando, exclusivamente para fins comparativos, o limite microbiológico estabelecido pela RDC nº 12/2001 para esse indicador, a maior parte das amostras apresentou contagens inferiores ao valor de referência, embora nove amostras (36%) tenham apresentado resultados acima o limite. Entretanto, essa comparação possui apenas caráter histórico e não permite classificar as amostras quanto à conformidade com a legislação vigente (Brasil, 2001).

Analisando os resultados obtidos para coliformes a 35 °C e a 45 °C. É possível afirmar que estes foram semelhantes aos descritos em outros estudos com Queijo Minas Frescal comercializado no Brasil. Saleh et al. (2019), ao avaliarem 19 amostras de queijo frescal comercializadas no Ceará, verificaram que todas (100%) apresentaram contagens acima do limite de coliformes totais (C35). E, para coliformes a 45 °C, 52,6% das amostras apresentaram contagens acima do limite estabelecido pela RDC nº 12/2001, variando entre $9,3 \times 10^2$ e $4,6 \times 10^4$ NMP/g (Salehi et al., 2019).

Loguercio e Aleixo (2001), ao avaliarem 30 amostras de Queijo Minas Frescal, verificaram que 93,3% (28/30) apresentaram contagens de C45 superiores ao padrão microbiológico vigente à época. Esse percentual foi superior ao observado no presente estudo, indicando uma melhora desse indicador microbiológico, embora ainda persistam amostras em desacordo com a legislação (Loguercio; Aleixo, 2001).

Em conjunto, os estudos demonstram que contagens elevadas de indicadores são frequentemente relatadas em QMF, especialmente em produtos não inspecionados e comercializados sem controle sanitário. Nesse contexto, a comercialização informal representa um desafio para a segurança dos alimentos, uma vez que dificulta a fiscalização das condições de produção, transporte, armazenamento e comercialização, comprometendo o controle da qualidade higiênico-sanitária ao longo da cadeia produtiva. Além disso, a ausência de inspeção oficial dificulta a identificação e a correção de falhas no processo produtivo, favorecendo a permanência de produtos com qualidade

microbiológica variável no mercado (Amancio, 2019; Freire, 2021; Garcia; Braga; Morelli, 2017; Loguercio; Aleixo, 2001).

A comparação das contagens de C45 com os resultados de Freire (2021) evidenciou diferença estatisticamente significativa, com menores contagens no presente estudo. As coletas realizadas neste estudo ocorreram no inverno, nos meses de junho e julho, enquanto Freire (2021) avaliou amostras ao longo de dois anos, abrangendo diferentes períodos sazonais. Embora a sazonalidade não possa ser apontada como a única responsável pela diferença observada, as condições de temperatura características de cada período constituem um fator relevante, uma vez que podem influenciar a sobrevivência e a multiplicação desses microrganismos. Além da temperatura, fatores relacionados às condições de produção, manipulação, armazenamento e comercialização dos queijos também podem ter contribuído para as diferenças encontradas (Kreutz Braun *et al.*, 2020; Silva; Costa, 2020).

Nesse contexto, é necessário considerar também as condições em que os queijos são submetidos durante sua comercialização em feiras livres. Durante as coletas, observou-se que os queijos eram comercializados em bancas instaladas em vias públicas, sendo alguns mantidos em refrigeradores, enquanto outros eram acondicionados em caixas isotérmicas. Essas bancas encontravam-se frequentemente expostas à radiação solar e às elevadas temperaturas ambientais. Essas condições podem comprometer a conservação de um produto altamente perecível como o Queijo Minas Frescal, especialmente quando associadas à refrigeração inadequada (Fox *et al.*, 2017; Kreutz Braun *et al.*, 2020; Salehi *et al.*, 2019).

Além disso, mesmo quando os queijos são mantidos sob refrigeração, a abertura frequente dos refrigeradores durante o atendimento pode provocar oscilações de temperatura e comprometer a manutenção da cadeia do frio. Estudos demonstram que essas variações são comuns durante a comercialização de queijos frescos e podem favorecer o crescimento microbiano, reduzindo a qualidade microbiológica e a vida útil do produto (Kreutz Braun *et al.*, 2020).

Apesar da reconhecida importância histórica, cultural e econômica da produção artesanal de queijos, especialmente em Minas Gerais, a preservação dessa tradição deve estar associada à regularização dos produtores, à adoção de Boas Práticas de Fabricação e atuação da Vigilância Sanitária na fiscalização de estabelecimentos e comércios varejistas, visando identificar irregularidades e impedir que produtos que ofereçam risco à saúde cheguem ao consumidor. Assegurando assim, a qualidade microbiológica do produto e a proteção da saúde do consumidor (Embrapa, 2021; Monteiro; Matta, 2019; Monteiro; Chaves et al., 2018)

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos nesse trabalho, conclui-se que, embora tenha sido observada redução das contagens de coliformes a 45 °C em relação aos dados históricos, os Queijos Minas Frescal, não inspecionado, comercializados em feiras livres de Uberlândia, ainda apresentam elevada carga microbiana e alta variabilidade entre as amostras, evidenciando a ausência de padronização das condições higiênico-sanitárias. Tais resultados, reforçam a necessidade de aprimoramento das Boas Práticas de Fabricação e de maior rigor na fiscalização sanitária, visando à melhoria da qualidade higiênico-sanitária e à segurança dos produtos comercializados.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO (ABIQ). **Minas Frescal**. Disponível em: <https://abiq.com.br/queijo-e-suas-caracteristicas/queijos-fabricados-no-brasil/queijos-de-leite-de-vaca/minas-frescal/>. Acesso em: 14 jul. 2026.
- AMANCIO, R. D. **Condições higiênico-sanitárias e percepção de risco dos agentes envolvidos no sistema produtivo, comercialização e consumo do Queijo Minas Frescal**. 2019. Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.11.2019.tde-09102019-151051>. Acesso em: 23 fev. 2026.
- ARAGON-ALEGRO, L. C.; LIMA, E. M. F.; PALCICH, G.; NUNES, T. P.; SOUZA, K. L. O.; MARTINS, C. G.; NODA, P. K.; DESTRO, M. T.; PINTO, U. M. **Listeria monocytogenes inhibition by lactic acid bacteria and coliforms in Brazilian fresh white cheese**. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 52, n. 2, p. 847-858, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42770-021-00431-4>. Acesso em: 23 fev. 2026.
- ARAÚJO, J. P. A.; CAMARGO, A. C.; CARVALHO, A. F.; NERO, L. A. **Uma análise histórico-crítica sobre o desenvolvimento das normas brasileiras relacionadas a queijos artesanais**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 72, p. 1845-1860, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11766>. Acesso em: 23 fev. 2026.
- ARGUDÍN, M. Á.; MENDOZA, M. C.; RODICIO, M. R. **Food poisoning and Staphylococcus aureus enterotoxins**. *Toxins*, v. 2, n. 7, p. 1751-1773, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/toxins2071751>. Acesso em: 23 fev. 2026.
- BASTOS, R. B.; MARTINS, O. A.; RAGHIANTE, F. **Hygienic-sanitary quality of fresh Minas cheese: a review**. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, Fortaleza, v. 14, n. 5, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufc.br/higieneanimal/article/view/82424>. Acesso em: 27 jul. 2026.
- BESSA, K. **A gênese do urbano no Triângulo Mineiro: os núcleos de povoamento e a rede de arraiais do século XIX**. *Brazilian Geographical Journal*, Ituiutaba, v. 4, n. 2, p. 509-528, jul./dez. 2013.
- BEZERRA, M. V. P.; ABRANTES, M. R.; SILVESTRE, M. K. S.; SOUSA, E. S.; ROCHA, M. O. C.; FAUSTINO, J. G.; SILVA, J. B. A. **Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN**. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 79, p. 297-300, 2012.
- BRASIL. **Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950**. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 dez. 1950. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l1283.htm. Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.** Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jul. 1952. Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-30691-29-marco-1952-339586-norma-atualizada-pe.pdf](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-30691-29-marco-1952-339586-norma-1952-339586-norma-atualizada-pe.pdf). Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Portaria nº 146, de 7 de março de 1996.** Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/legislacao/Port1461996RTqueijomanteigacremedeleitegorduralctealeitefluido.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 352, de 4 de setembro de 1997.** Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997.** Aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1º ago. 1997. Disponível em: https://anvisa.legis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=POR&numeroAto=00000326&seqAto=000&valorAno=1997&orgao=SVS/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=9434&cod_modulo=310&pesquisa=true. Acesso em: 20 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001.** Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/AGENCIAS/ANVISA/RS0012-020101.PDF>. Acesso em: 27 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 out. 2002. Disponível em: https://anvisa.legis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000275&seqAto=000&valorAno=2002&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true. Acesso em: 20 jul. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006.** Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 30 mar. 2006. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5741.htm. Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*, 29 mar. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. **Lei nº 13.680, de 14 de junho de 2018**. Altera a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. *Diário Oficial da União*, 14 jun. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13680.htm. Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar>. Acesso em: 24 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/dtha>. Acesso em: 15 jul. 2026.

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. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 jun. 2022b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11099.htm. Acesso em: 18 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022**. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 6 jul. 2022a. Disponível em: https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=INM&numeroAto=00000161&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 724, de 1º de julho de 2022**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. *Diário*

Oficial da União, Brasília, DF, 6 jul. 2022c. Disponível em: https://anvisa.gov.br/legis/datalegis/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000724&seqAto=002&valorAno=2022&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/surtos-de-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar>. Acesso em: 24 fev. 2026.

CAMARGO, A. C.; ARAÚJO, J. P. A. de; FUSIEGER, A.; CARVALHO, A. F. de; NERO, L. A. **Microbiological quality and safety of Brazilian artisanal cheeses**. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 52, n. 1, p. 393-409, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00416-9>. Acesso em: 23 fev. 2026.

CARNEIRO, J. de O.; CHAVES, A. C. S. D.; STEPHAN, M. P.; BOARI, C. A.; KOBLITZ, M. G. B. **Artisan Minas cheese of Serro: proteolysis during ripening**. *Heliyon*, v. 6, n. 7, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04446>. Acesso em: 23 fev. 2026.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **About Listeria infection**. Atlanta, 2024. Disponível em: <https://www.cdc.gov/listeria/about/index.html>. Acesso em: 23 fev. 2026.

CHOWDHURY, M. A. H.; REEM, C. S. A.; RAHMAN, S. M.; SARKAR, F. **Comprehensive approaches for ensuring microbial safety in the dairy industry: monitoring systems, inhibitory strategies and future prospects**. *Food Control*, v. 168, p. 110894, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110894>. Acesso em: 23 fev. 2026.

CONDOLEO, R.; CAMPAGNA, M. C.; ZAREA, A. A. K.; BRIGANTI, P.; D'AMICI, L.; IULIETTO, M. F. **Prevalence of *Listeria monocytogenes* in mozzarella cheese: a systematic review and meta-analysis**. *Journal of Dairy Science*, v. 108, n. 12, p. 13153-13164, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2025-26815>. Acesso em: 23 fev. 2026.

CÔRTEZ, T. A.; CARVALHO, M. A.; CÔRTEZ, D. A.; PEREIRA, J. B. **Análise microbiológica de queijo tipo Minas Frescal comercializado em feiras livres em Patos de Minas - MG**. *Anais do COMEIA*, v. 14, p. 106, 2023.

DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. L. **Queijo Minas Artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios**. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, Viçosa, v. 2, n. 2, p. 26-34, 2012.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). **The European Union One Health 2024 Zoonoses Report**. *EFSA Journal*, v. 23, n. 12, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2025.9759>. Acesso em: 20 jul. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de boas práticas agropecuárias e sistema APPCC**. Brasília, DF: Embrapa, 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/111887/1/agropecuaria1.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Boas Práticas de Fabricação (BPF)**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/seguranca/bpf>. Acesso em: 23 fev. 2026.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DE MINAS GERAIS (EMATER-MG). **Lançamento da Rota do Queijo Artesanal no Triângulo Mineiro busca divulgar e valorizar iguaria produzida na região**. Belo Horizonte, MG, 2021. Disponível em: https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/lancamento-da-rota-do-queijo-artesanal-no-triangulo-mineiro-busca-divulgar-e-valorizar-iguaria-produzida-na-regiao/?flagweb=novosite_pagina_interna_noticia&id=25911. Acesso em: 30 jan. 2026.

ERHARDT, M. M.; FRÖDER, H.; OLIVEIRA, W. C.; RICHARDS, N. S. P. S. **Microbial diversity in artisanal cheese produced and commercialized in Vale do Taquari in southern Brazil**. *Brazilian Journal of Biology*, v. 83, p. e270737, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.270737>. Acesso em: 23 fev. 2026.

FERREIRA, L. D.; SANTOS, E. de S. M. dos. **Síntese de evidências da qualidade microbiológica de queijos Minas Frescal comercializados no Brasil**. *Revista Brasileira de Educação e Saúde*, v. 13, n. 4, p. 778-785, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rebes.v13i4.9695>. Acesso em: 23 fev. 2026.

FILHO, L. R. de L.; BUENO, S. M. **Fabricação de queijo frescal e seus riscos de contaminação**. *Revista Científica Unilago*, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/642>. Acesso em: 14 jul. 2026.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; MCSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of Cheese Science**. Boston, MA: Springer US, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7681-9>. Acesso em: 16 jul. 2026.

FRANCO, B.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FREIRE, I. S. **Avaliação da qualidade microbiológica de queijos tipo Minas Frescal não inspecionados comercializados em feiras livres da cidade de Uberlândia (MG)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em:

[https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35029/1/Avalia%
oDaQualidade.pdf](https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35029/1/Avalia%c3%a7%c3%a3oDaQualidade.pdf). Acesso em 15 jul. 2026

GARCIA, E. P.; SILVA, F. A. R. da; PAIVA FILHO, O. M.; SILVA, D. H. L.; BRAGA, A. V. U.; MORELLI, S. A.; SANTOS, R. F. S. **Qualidade microbiológica de queijos Minas Frescal e ricota comercializados na região metropolitana de Campinas-SP**. *Higiene Alimentar*, v. 31, n. 264/265, p. 132-137, 2017. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2017/04/833127/264-265-sitecompressed-132-137.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2026.

GERBA, C. P. **Indicator microorganisms**. In: MAIER, R. M.; PEPPER, I. L.; GERBA, C. P. (ed.). **Environmental microbiology**. 2. ed. Amsterdam: Academic Press, 2009. p. 485-499. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370519-8.00023-7>. Acesso em: 19 fev. 2026.

GOUDA, A.; ABOU EL-NOUR, A. **Cheeses: processed cheese**. In: CABALLERO, B. (ed.). **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. 2. ed. Oxford: Academic Press, 2003. p. 1108-1115. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/00204-2>. Acesso em: 19 fev. 2026.

GOULD, L. H.; MUNGAI, E.; BEHRAVESH, C. B. **Outbreaks attributed to cheese: differences between outbreaks caused by unpasteurized and pasteurized dairy products, United States, 1998-2011**. *Foodborne Pathogens and Disease*, v. 11, n. 7, p. 545-551, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/fpd.2013.1650>. Acesso em: 23 fev. 2026.

HENNEKINNE, J.-A.; DE BUYSER, M.-L.; DRAGACCI, S. **Staphylococcus aureus and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation**. *FEMS Microbiology Reviews*, v. 36, n. 4, p. 815-836, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2011.00311.x>. Acesso em: 23 fev. 2026.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (ICMSF). **Microorganisms in Foods 8: Use of Data for Assessing Process Control and Product Acceptance**. Boston, MA: Springer, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9374-8>. Acesso em: 15 jul. 2026.

JIN, C.; BOUZEMBRAK, Y.; ZHOU, J.; LIANG, Q.; VAN DEN BULK, L. M.; GAVAI, A.; LIU, N.; VAN DEN HEUVEL, L. J.; HOENDERDAAL, W.; MARVIN, H. J. P. **Big Data in food safety: a review**. *Current Opinion in Food Science*, v. 36, p. 24-32, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.11.006>. Acesso em: 23 fev. 2026.

JOHNSON, E. A.; NELSON, J. H.; JOHNSON, M. **Microbiological Safety of Cheese Made from Heat-Treated Milk, Part III. Technology, Discussion, Recommendations, Bibliography**. *Journal of Food Protection*, v. 53, n. 7, p. 610-623, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-53.7.610>. Acesso em: 23 fev. 2026.

JOHNSON, M. E. **A 100-Year Review: Cheese production and quality.** *Journal of Dairy Science*, v. 100, n. 12, p. 9952-9965, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12979>. Acesso em: 23 fev. 2026.

KREUTZ BRAUN, C. L.; EDUARDO DOS SANTOS CRUXEN, C.; NARDINO, M.; BARROS, W. S.; FIORENTINI, Â. M.; FURTADO, M. M.; SANT'ANA, A. S.; SILVEIRA MOREIRA, A. da. **Temperature variability during the commercialization of probiotic cheeses and other fresh cheeses in retail stores of two Brazilian regions.** *LWT*, v. 133, p. 110082, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110082>. Acesso em: 23 fev. 2026.

LEGG, A. K.; CARR, A. J.; BENNETT, R. J.; JOHNSTON, K. A. **General aspects of cheese technology.** In: MCSWEENEY, P. L. H.; FOX, P. F.; COTTER, P. D.; EVERETT, D. W. (ed.). **Cheese**. 4. ed. London: Academic Press, 2017. p. 643-675. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417012-4.00026-0>. Acesso em: 7 fev. 2026.

LEMPK, M. W.; OLIVEIRA, A. de L.; JUNQUEIRA, R. G.; HUDSON, E. A.; PIRES, A. C. dos S.; PEREIRA, D. A.; SANTANA, K. T. C.; CANGUSSU, R. R. da C.; FARIA, J. T. de; PINTO, M. S. **Natural starter culture on artisanal cheese.** *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, p. e3039108604, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8604>. Acesso em: 23 fev. 2026.

LI, Y.; GAO, Y.; LING, N.; SHEN, Y.; ZHANG, D.; OU, D.; ZHANG, X.; JIAO, R.; ZHU, C.; YE, Y. **Rapid and simple quantitative identification of *Listeria monocytogenes* in cheese by isothermal sequence exchange amplification based on surface-enhanced Raman spectroscopy.** *Journal of Dairy Science*, v. 105, n. 12, p. 9450-9462, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22181>. Acesso em: 23 fev. 2026.

LIMA, C. F. de; RODRIGUES, I. C. B.; CANDINHO, P. de O.; SILVA, L. B. V.; SANTOS, M. G. dos; FREITAS, G. R. O. e; SENTANIN, M. A. **Avaliação microbiológica de queijos Minas artesanais da região do Triângulo Mineiro.** *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 77, n. 4, p. 215-226, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v77i4.914>. Acesso em: 23 fev. 2026.

LOGUERCIO, A. P.; ALEIXO, J. A. G. **Microbiologia de queijo tipo Minas Frescal produzido artesanalmente.** *Ciência Rural*, v. 31, p. 1063-1067, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000600024>. Acesso em: 23 fev. 2026.

MARGALHO, L. P.; SILVA, C. E.; FERRAZ, L. P. *et al.* **Enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in Brazilian artisanal cheeses: occurrence, counts, phenotypic and genotypic profiles.** *Food Microbiology*, v. 121, p. 104531, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2024.104531>. Acesso em: 17 fev. 2026.

MINAS GERAIS. **Portaria IMA nº 1.937, de 14 de agosto de 2019.** Dispõe sobre a habilitação sanitária dos queijos artesanais e da concessão do Selo

Arte às queijarias com habilitação sanitária no IMA. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais*, Belo Horizonte, 14 ago. 2019. Disponível em: <https://www.ima.mg.gov.br>. Acesso em: 18 fev. 2026.

MINAS GERAIS. Portaria IMA nº 2.051, de 7 de abril de 2021. Define o período de Maturação do Queijo Minas Artesanal produzido nas microrregiões de Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serro e Triângulo Mineiro. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, 7 abr. 2021. Disponível em: http://ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1739&id=18551&Itemid=1000000000000. Acesso em: 18 fev. 2026.

MINAS GERAIS. Portaria IMA nº 2.303, de 24 de maio de 2024. Estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Artesanal. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, 24 maio. 2024. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=459460#:~:text=Estabelece%20o%20Regulamento%20T%C3%A9cnico%20de,o%20inciso%20I%20do%20art.> Acesso em: 18 fev. 2026.

MINAS GERAIS. **Lei nº 23.157, de 18 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/LEI/23157/2018/>. Acesso em: 14 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **SISBI-POA**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/sisbi-1/sisbi>. Acesso em: 18 fev. 2026.

MIRANDA, G. R.; SOUZA, A. M.; MARTINS, A. D. de O.; COCARO, E. S.; MARTINS, J. M. **Queijos artesanais: qualidade físico-química e microbiológica e avaliação das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores e ambiente de produção**. *Extensão Rural*, v. 23, n. 1, p. 78-92, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2318179618101>. Acesso em: 23 fev. 2026.

MONTEIRO, R. P.; CHAVES, A. C. S. D. **Tradição e contradição: queijo Minas artesanal, patrimônio histórico, legislação e pesquisa**. In: MONTEIRO, R. P.; MATTA, V. M. da (Org.). **Queijo Minas artesanal: valorizando a agroindústria familiar**. Brasília, DF: Embrapa; Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018. cap. 2, p. 15-34. Disponível em: Infoteca Embrapa. Acesso em: 24 mai. 2026.

MONTEIRO, R. P.; MATTA, V. M. da (org.). **Queijo Minas artesanal: valorizando a agroindústria familiar**. Brasília, DF: Embrapa; Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1091098>. Acesso em: 23 fev. 2026.

MONTEL, M.-C.; BUCHIN, S.; MALLET, A.; DELBES-PAUS, C.; VUITTON, D. A.; DESMASURES, N.; BERTHIER, F. **Traditional cheeses: rich and diverse microbiota with associated benefits**. *International Journal of Food*

Microbiology, v. 177, p. 136-154, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.019>. Acesso em: 23 fev. 2026.

MORI, R. **Uma questão de terras: índios e geralistas no Sertão da Farinha Podre - séculos XVIII e XIX**. *Crítica e Sociedade*, v. 7, n. 1, p. 88-112, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCS-v7n1-2017-39257>. Acesso em: 23 fev. 2026.

NIGRI, E. M.; BARROS, A. C. de; ROCHA, S. D. F.; ROMEIRO FILHO, E. **Assessing environmental impacts using a comparative LCA of industrial and artisanal production processes: "Minas Cheese" case**. *Food Science and Technology*, v. 34, p. 522-531, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6356>. Acesso em: 23 fev. 2026.

NORONHA, J. F. *et al.* **Boas práticas de fabricação em queijarias tradicionais**. Coimbra: Escola Superior Agrária de Coimbra, 2006.

PASQUALI, F.; VALERO, A.; POSSAS, A.; LUCCHI, A.; CRIPPA, C.; GAMBI, L.; MANFREDI, G.; DE CESARE, A. **Occurrence of foodborne pathogens in Italian soft artisanal cheeses displaying different intra- and inter-batch variability of physicochemical and microbiological parameters**. *Frontiers in Microbiology*, v. 13, p. 959648, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.959648>. Acesso em: 23 fev. 2026.

PEREIRA, B. P.; VIEIRA, T. R.; VALENT, J. Z.; BRUZZA, A.; WAGNER, S. A.; PINTO, A. T.; SCHMIDT, V. **Implicações do processo produtivo na qualidade do queijo artesanal serrano**. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, p. 116-126, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236117013183>. Acesso em: 23 fev. 2026.

PEREIRA, M. de A.; BATISTA, G. A.; OLIVEIRA, D. C. F.; MIRANDA, A. L. de S.; CESÁRIO, A. L. E.; ARAUJO, R. D. M.; BUENO, L. O.; GRACIANO, A. C.; ALMEIDA, S. K. P.; SILVA, S. R. Qualidade do queijo Minas frescal: revisão sistemática. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 23, n. 2, p. e9071, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv23n2-112>

PERIN, L.; PEREIRA, J.; BERSOT, L.; NERO, L. **The microbiology of raw milk**. In: NERO, L. A.; DE CARVALHO, A. F. (ed.). **Raw Milk**. London: Academic Press, 2019. p. 45-64. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-810530-6.00003-1>. Acesso em: 22 fev. 2026.

PERRY, K. S. P. **Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos**. *Química Nova*, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000200020>. Acesso em: 23 fev. 2026.

PINTO, U. M.; DEALINDNER, J. **Editorial: Community series in microbiological safety and quality aspects of fermented dairy products, volume II**. *Frontiers in Microbiology*, v. 14, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1182373>. Acesso em: 22 fev. 2026.

PIRES, M. de F. N. **Cartas de alforria: "para não ter o desgosto de ficar em cativeiro"**. *Revista Brasileira de História*, v. 26, p. 141-174, 2006. Disponível

em: <https://doi.org/10.1590/S0102-01882006000200007>. Acesso em: 23 fev. 2026.

PIZA, M. L. S. de T.; SMANIOTTO, B. D.; LIONETE, T. A.; MATONO, D. Qualidade microbiológica de queijos Minas frescal não inspecionados comercializados em feiras livres na região de Bauru, São Paulo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 78, n. 3, p. 85–92, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v78i3.945>

RABBANI, A.; AYYASH, M.; D'COSTA, C. D. C.; CHEN, G.; XU, Y.; KAMAL-ELDIN, A. **Effect of Heat Pasteurization and Sterilization on Milk Safety, Composition, Sensory Properties, and Nutritional Quality**. *Foods*, v. 14, n. 8, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods14081342>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SALEHI, M. M.; VARGAS, D. F. M.; BASTOS, I. S.; BAPTISTA, R. F.; COSTA, A. P.; KASNOWSKI, M. C.; FRANCO, R. M. **Microbiological analysis of "Minas Frescal" cheese commercialized in Duque de Caxias/RJ**. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 13, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1981-2965.20190005>. Acesso em: 27 jul. 2026.

SCALLAN, E.; HOEKSTRA, R. M.; ANGULO, F. J.; TAUXE, R. V.; WIDDOWSON, M.-A.; ROY, S. L.; JONES, J. L.; GRIFFIN, P. M. **Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens**. *Emerging Infectious Diseases*, v. 17, n. 1, p. 7-15, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3201/eid1701.P11101>. Acesso em: 24 fev. 2026.

SILVA, L. N. R. da; COSTA, M. de R. **Condições de comercialização e qualidade de queijos Minas frescais em feiras livres e mercado municipal de Campo Grande, MS**. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 75, n. 4, p. 266-280, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v75i4.835>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SILVA, F. T. **Queijo mussarela**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. Coleção Agroindústria Familiar, 2 ed.

SILVA, K.; MACHADO, P. **Aspectos geográficos, culturais e socioeconômicos do queijo minas artesanal das Serras da Ibitipoca, MG**. UFJF, p. 29, 2023.

SILVA, N. D.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. D. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 6. ed. [S. l.]: Blucher, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5151/9786555062977>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SORIA-HERRERA, R. J.; DOMINGUEZ-GONZALEZ, K. G.; RUMBO-PINO, R.; PIÑA-LAZARO, A.; ALVAREZ-PEREZ, J. J.; RIVERA-GUTIERREZ, S.; PONCE-SAAVEDRA, J.; ORTIZ-ALVARADO, R.; GONZALEZ-Y-MERCHAND, J. A.; YAHUACA-JUAREZ, B.; CERNA-CORTES, J. F. Occurrence of Nontuberculous Mycobacteria, Salmonella, Listeria monocytogenes, and Staphylococcus aureus in Artisanal Unpasteurized Cheeses in the State of Michoacan, Mexico. **Journal**

of Food Protection, v. 84, n. 5, p. 760–766, 2021 a. Disponível em: <https://doi.org/10.4315/JFP-20-286>

TORREZAN, R. **Revisão: influência do tratamento térmico do leite destinado à fabricação de queijo**. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 16, n. 2, p. 203-214, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/cep.v16i2.14016>. Acesso em: 16 fev. 2026.

TUNICK, M. H.; DOUGHTY, S.; CHOMBO MORALES, M. P. **Artisanal cheeses**. In: TUNICK, M. H.; WATERHOUSE, A. L. (org.). *The Science and Craft of Artisanal Food*. Oxford: Oxford University Press, 2023. p. 113-134. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oso/9780190936587.003.0006>. Acesso em: 16 fev. 2026.

U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Salmonella (Salmonellosis)**. 2024. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/salmonella-salmonellosis>. Acesso em: 23 fev. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015**. Geneva: World Health Organization, 2015. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565165>. Acesso em: 31 jul. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food safety**. Geneva, 2026. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>. Acesso em: 21 jul. 2026.

ZHANG, K.; ZHANG, T.-T.; GUO, R.-R.; YE, Q.; ZHAO, H.-L.; HUANG, X.-H. **The regulation of key flavor of traditional fermented food by microbial metabolism: a review**. *Food Chemistry: X*, v. 19, p. 100871, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.100871>. Acesso em: 23 fev. 2026.

ZHENG, X.; SHI, X.; WANG, B. **A review on the general cheese processing technology, flavor biochemical pathways and the influence of yeasts in cheese**. *Frontiers in Microbiology*, v. 12, p. 703284, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.703284>. Acesso em: 23 fev. 2026.