

Artigo científico

Síntese de evidências da qualidade microbiológica de queijos minas frescal comercializados no Brasil

Synthesis of evidence on the microbiological quality of minas fresh cheese sold in Brazil

Laura Dantas Ferreira¹ & Eliana De Souza Marques dos Santos²

¹Bacharelado em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Email:lauradantaf@gmail.com

²Docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. E-mail: eliana.santos@ifrj.edu.br

Resumo- O queijo minas frescal é rico em nutrientes, com grande tradição e consumo no Brasil, porém diversos fatores favorecem a contaminação microbiológica desse alimento. Este estudo teve como objetivo identificar a ocorrência da contaminação por microrganismos potencialmente patogênicos em queijos minas frescal comercializados no Brasil, e para isso realizou-se uma pesquisa bibliográfica. Foram selecionados onze estudos para análise de seus resultados. Os estudos apontaram constante contaminação microbiológica e chamaram atenção para a baixa qualidade higiênico-sanitário de muitos dos queijos minas frescal comercializados no Brasil, com a presença de microrganismos patogênicos. Dentre os microrganismos encontrados em queijos do tipo minas frescal e mais estudados no Brasil estão estafilococos coagulase positiva, *E. coli*, outros coliformes termotolerantes, *Salmonella* spp. e *L. monocytogenes*, possivelmente devido à legislação que preconiza sua pesquisa. Entretanto, outros microrganismos como *Serratia* spp., *Hafnia alvei*, *Enterobacter* spp, *Klebsiela* spp., *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp., entre outros, foram identificados também em queijos minas frescal. Dessa forma, sugere-se a adoção de melhorias na produção desse alimento, e fiscalização eficiente por parte dos órgãos especializados.

Palavras-chave: Microrganismos; Queijo minas frescal; Microbiologia; Contaminação.

Abstract- Minas fresh cheese is rich in nutrients, with great tradition and consumption in Brazil, but several factors favor the microbiological contamination of this food. This study aimed to identify the occurrence of contamination by potentially pathogenic microorganisms in minas Frescal Cheese marketed in Brazil, and for this a bibliographical research was carried out. Eleven studies were selected for analysis of their results. The studies pointed to constant microbiological contamination and drew attention to the low hygienic-sanitary quality of many of the minas Frescal Cheese sold in Brazil, with the presence of pathogenic microorganisms. Among the microorganisms found in cheeses of the minas Frescal type and most studied in Brazil are coagulase positive staphylococci, *E. coli*, other thermotolerant coliforms, *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes*, possibly due to the legislation that supports its research. However, other microorganisms such as *Serratia* spp., *Hafnia alvei*, *Enterobacter* spp, *Klebsiela* spp., *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp., among others, were also identified in minas Frescal Cheese. Thus, it is suggested the adoption of improvements in the production of this food, and efficient inspection by specialized agencies.

Key words: Microorganisms; Minas frescal cheese; Microbiology; Contamination.

1 INTRODUÇÃO

O queijo é um produto lácteo, considerado um alimento processado, que possui adição de sal, é rico em cálcio, proteínas, vitaminas e gorduras (BRASIL, 2014). Considerado um dos alimentos mais antigos da história, o queijo é obtido através da coagulação do leite, podendo ser classificado como maturado ou não maturado (CRUZ *et al.*, 2017).

Em se tratando do queijo minas frescal, este queijo é do tipo fresco, não maturado (BRASIL, 2017), que possui características únicas e podem proporcionar um crescimento favorável para contaminantes bacterianos patogênicos (DELORME *et al.*, 2020). Neste sentido, é comum esse alimento ser produzido de forma industrial e artesanal, ambos seguindo normas das legislações e utilizando o leite pasteurizado. Porém o queijo minas frescal muitas vezes é produzido de maneira clandestina, e vendido de maneira informal, e nesse caso o produto não possui nenhuma padronização.

Estudos dos últimos anos apontam grande contaminação microbiológica do queijo minas frescal, com a identificação de diversos patógenos associados a surtos de doenças transmitidas por alimentos, representando um risco aos consumidores (GERMANO, P; GERMANO, M, 2015). De acordo com Chavez-Martinez *et al.* (2019) e Lee & Yoon (2021) os patógenos isolados em queijos são aqueles que estão relacionados a surtos de doenças transmitidas por alimentos em todo o mundo como *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* sendo estes considerados umas das principais ameaças à saúde pública.

No Brasil, os padrões microbiológicos estabelecidos para queijos com umidade acima de 46% estão estipulados na Instrução Normativa nº60, de 23 de dezembro de 2019, da Anvisa (BRASIL, 2019). Dentre os microrganismos exigidos o controle por meio de análises estão o *Staphylococcus* Coagulase-positivo, Coliformes totais, *E.coli*, *Salmonella* spp. e *Listeria* spp. De acordo com Saleh *et al.* (2023), o patógeno de maior predominância em queijos é a bactéria *E. coli*, no

entanto, é preciso ir mais a fundo e além das boas práticas de fabricação para um controle microbiano efetivo, levando em consideração também o sistema de produção e a saúde do rebanho.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo analisar a incidência dos microrganismos encontrados em queijos minas frescal que comprometem a segurança desse produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica, nas quais foram consultados 80 trabalhos científicos nacionais publicados entre os anos de 2011 e 2022 utilizando a base de banco de dados, a saber: Google Acadêmico, SciELO (Scientific Electronic Library Online), PubMed e Periódicos CAPES. Além de demais publicações de periódicos em bases de dados nas diversas áreas da microbiologia de alimentos e Ciência e Tecnologia de Alimentos e legislações pertinentes. Utilizou-se para a busca

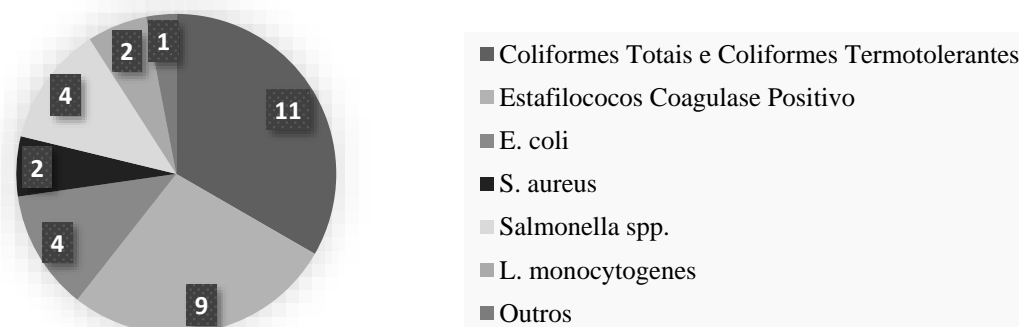
das literaturas as palavras-chaves: queijos, queijo minas, queijos minas frescal, microrganismos, controle higiênico-sanitário e análise microbiológica. Ao fim, selecionados 11 trabalhos publicados entre os anos de 2016 e 2022, o critério utilizado para a seleção dos trabalhos foi a utilização de trabalhos originais que realizaram análises microbiológicas de queijos minas frescal em diferentes regiões do Brasil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os trabalhos analisados destacaram a constante contaminação microbiológica, conforme apresentado no Gráfico 1, que mostra quais microrganismos foram mais frequentes nesses trabalhos.

Os resultados apresentados no Gráfico 1 mostram a importância e devida atenção com relação a baixa qualidade durante a obtenção da matéria-prima e durante o processamento de muitos desses produtos.

Gráfico 1 — Número de trabalhos que identificaram microrganismos patogênicos pesquisados em estudos com queijo minas frescal em diferentes regiões do Brasil entre os anos de 2016 e 2022.



Alguns estudos encontraram especificamente *E. coli*, por isso essa espécie foi separada do grupo “Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes”. O grupo “Outros” incluem: *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp., *Vibrio* spp., *Hafnia* spp., *Chryseobacterium* spp., *Pseudoalteromonas* spp., *Dickeya* spp., *Escherichia – Shigella*, *Enhydrobacter* spp., *Moraxella* spp., *Psychrobacter* spp., *Marinomonas* spp., *Rahnella* spp., *Enterococcus* spp., *Bacteroides* spp., *Lactococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Aeromonas* spp., *Shewanella* spp., *Psychromonas* spp., *Azotobacter* spp., *Stenotrophomonas* spp. e *Thalassotalea* spp.

São múltiplas as formas de contaminação por microrganismos ao longo da cadeia produtiva do queijo minas frescal, como o animal portador de algum patógeno permitindo que ele seja excretado no leite; falhas ou ausência da etapa de pasteurização do leite; ambientes inapropriados de obtenção, de fabricação e de armazenamento desses produtos; problemas na execução das boas práticas de manipulação; uso de equipamentos e utensílios não higienizados; uso de água não tratada adequadamente; erros nos cuidados de higiene por parte dos ordenhadores e manipuladores; temperaturas incorretas de conservação, entre outros fatores (SOUZA *et al.*, 2017; VINHA; PINTO; CHAVES, 2018).

Os resultados obtidos através dos doze estudos realizados nos últimos anos com queijo tipo minas frescal identificaram

que foram isolados patógenos de importância médica acima dos limites estabelecidos em diversas regiões do Brasil, conforme apresentados na Tabela 1.

Verificou-se nos estudos de Oliveira *et al.* (2021), com 21 amostras de queijos minas frescal clandestinos comercializados em Araguaína no estado de Tocantins a presença de coliformes totais em 100% das amostras, com valores acima do estabelecido pela Portaria nº 146 de março de 1996 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que traz os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos. Mesmo resultado também foi visto por Mottin *et al.* (2016), em sua pesquisa realizada no município de Vitória da Conquista na Bahia. Coliformes totais também foram identificados nos trabalhos de Saleh *et al.* (2019), Lima & Cardoso (2019), e Souza *et al.* (2017).

Silva (2016) produziu um estudo em que avaliou 30 amostras de queijos minas frescal comercializados no Estado do Rio de Janeiro e relatou uma contagem de coliformes termotolerantes superior ao estabelecido pela legislação RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (ANVISA), em 66,7% dos produtos analisados. Queiroz *et al.* (2017), Lopes *et al.* (2020) e Do Carmo *et al.* (2022) também encontraram resultados de coliformes termotolerantes acima dos padrões estabelecidos pela RDC 12/2001.

Tabela 1 — Resultados dos estudos realizados com queijo minas frescal em diferentes regiões do Brasil entre os anos de 2016 e 2022.

Referência	N.º de amostras	Região	Tipo de produção	Patógenos encontrados
Mottin <i>et al.</i> (2016)	18	Vitória da Conquista (Bahia)	Industrial	100% das amostras positivas para <i>Estafilococos</i> coagulase positivo e para coliformes totais com valor acima do estabelecido pela legislação pela legislação** 83,33% das amostras apresentavam <i>E.coli</i> .
Silvia (2016)	30	Estado do Rio de Janeiro	Industrial	Em relação a contagem de coliformes termotolerantes 66,7% (20) da amostra apresentava resultado superior ao estabelecido pela legislação*. 13,4% (4) amostras apresentaram resultado positivo para a presença de <i>L.monocytogenes</i> . Os valores em relação a <i>Salmonella</i> spp. e <i>Estafilococos</i> coagulase positivo estavam em acordo com o estabelecido legislação*.
Queiroz <i>et al.</i> , (2017)	100	Botucatu (São Paulo)	Industrial e Artesanal	Na determinação de coliformes a 45°C, 40% das amostras encontravam-se acima do limite permitido pela legislação*. Na contagem de estafilococos coagulase positivo, 12% não atendiam ao padrão exigido pela legislação*. Uma amostra (1%) apresentou resultado positivo para a presença de <i>Salmonella</i> spp., e também em uma amostra (1%) foi observada a presença de <i>L. monocytogenes</i> . Além disso em 9% (9) das amostras foi isolado <i>S. aureus</i> .
Souza <i>et al.</i> (2017)	50	Juiz de Fora, Cataguases, Itamarati de minas, Belmiro Braga, Bicas e Rio Pomba (Minas Gerais)	Industrial e Clandestina	Todas as amostras apresentavam coliformes totais. 40% (20) das amostras estava com resultado superior ao limite estabelecido para coliformes termotolerantes*. Na contagem de estafilococos coagulase positivo 32% (16) apresentou resultado acima dos padrões*. 40% (20) das amostras resultaram positivas para a presença de <i>Salmonella</i> spp., e nenhuma positiva para a presença de <i>L. monocytogenes</i> . Além disso, constatam a presença de <i>S. aureus</i> em 20% (10) das amostras, e a presença de <i>E. coli</i> em 32% (16) dos queijos analisados.
Lima & Cardoso (2019)	20	Distrito Federal	Artesanal	Das amostras analisadas 95% (19) apontavam resultados positivos para <i>Salmonella</i> spp. e 100% das amostras apresentavam contaminação de coliformes totais e coliformes termotolerantes.
Saleh <i>et al.</i> (2019)	19	Duque de Caxias (Rio de Janeiro)	Não especificado	100% das amostras apresentavam coliformes totais. 52,6% (10) das amostras continham coliformes a 45°C acima do permitido pela legislação*, com a presença de <i>E. coli</i> nessas amostras. Em relação a contagem de estafilococos coagulase positivo, em 100% das amostras foram observados valores superiores aos padrões*.
Lopes <i>et al.</i> (2020)	9		Industrial	Em relação a contagem de coliformes a 45°C, 22% (2) das amostras apresentaram

		Belo Horizonte (Minas Gerais)		resultado superior ao determinado pela legislação*. Quanto à estafilococos coagulase positivo, 100% das amostras tinham resultado superior aos padrões*. Todas as amostras eram negativas para a presença de <i>Salmonella</i> spp.
De Paula <i>et al.</i> (2021)	27	Juiz de Fora - MG	Industrial	Nas amostras foram identificadas a abundância de representantes das famílias <i>Enterobacteriaceae</i> , <i>Pseudomonadaceae</i> , <i>Enterococacceae</i> , e <i>Moraxellaceae</i> . Os gêneros <i>Pseudomonas</i> , <i>Acinetobacter</i> e <i>Vibrio</i> foram os mais encontrados na maioria das marcas analisadas. Outros gêneros identificados foram: <i>Chryseobacterium</i> , <i>Pseudoalteromonas</i> , <i>Dickeya</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Escherichia</i> – <i>Shigella</i> , <i>Serratia</i> , <i>Enhydrobacter</i> , <i>Moraxella</i> , <i>Psychrobacter</i> <i>Marinomonas</i> , <i>Rahnella</i> , <i>Enterococcus</i> , <i>Bacteroides</i> , <i>Lactococcus</i> , <i>Streptococcus</i> , <i>Aeromonas</i> , <i>Shewanella</i> , <i>Psychromonas</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Stenotrophomonas</i> e <i>Thalassotalea</i> .
Ferreira & Silva (2021)	10	Uberlândia-MG	Industrial e Artesanal	As principais bactérias encontradas no estudo foram: <i>Serratia</i> spp. e <i>Hafnia</i> spp. em 33,3% das amostras e <i>Enterobacter</i> spp. e <i>Klebsiella</i> spp. em 12,5% das amostras. Em relação a coliformes termotolerantes, 60% das amostras apresentaram valores acima do que é preconizado*, assim como 20% das amostras apresentaram valores de estafilococos coagulase positivo acima dos padrões*. Uma amostra apresentou resultado positivo para <i>Salmonella</i> spp.
Oliveira <i>et al.</i> (2021)	21	Araguaína (Tocantins)	Clandestino	100% das amostras analisadas apresentaram resultado de coliformes totais e coliformes termotolerantes de acordo com legislação**. 80,95% (17) das amostras tinham a presença de <i>E. coli</i> . Em relação a estafilococos coagulase positivo 85,71% (18) das amostras estavam com valores acima dos padrões da legislação. Nenhuma amostra obteve resultado positivo para a presença de <i>Salmonella</i> spp. e <i>Listeria</i> spp.
Do Carmo <i>et al.</i> (2022)	7	Pedro Leopoldo (Minas Gerais)	Clandestino	100% das amostras positivas para Estafilococos coagulase positivo com valor acima do estabelecido pela legislação pela legislação*. E 42,85% (3) da amostra analisada apresentou coliformes a 45°C superior aos padrões*. Nenhuma das amostras analisadas tinha a presença de <i>Salmonella</i> spp.

* Os autores consideram a legislação RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (ANVISA).

** Os autores consideram ambas as legislações: RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (ANVISA) e a Portaria nº 146 de março de 1996 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Alta contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes demonstra deficiência na qualidade higiênico-sanitária dos queijos minas frescal já que esses microrganismos são facilmente eliminados durante processo

de pasteurização do leite. Sendo assim, sua presença no queijo indica ausência ou falhas nessa etapa, ou contaminação após a pasteurização, durante o processo de fabricação, durante o armazenamento e no momento da comercialização. Essas

bactérias são capazes de deteriorar o queijo e causar doenças de origem alimentar (FERREIRA et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2017).

Coliformes termotolerantes incluem microrganismos que habitam o trato intestinal de humanos e de animais de sangue quente, e a presença dessas bactérias no queijo indica que houve contaminação ao longo da cadeia produtiva, através do contato com material fecal. Altas contagens desses microrganismos representam um risco à saúde dos consumidores devido a possibilidade da disseminação de microrganismos patogênicos, em especial *Escherichia coli*, principal espécie proveniente de contaminação fecal (SALOTTI et al., 2006; SILVERIO et al., 2016).

Oliveira et al. (2021) identificaram em 80,95% das amostras a presença de *Escherichia coli*. Essa espécie também foi encontrada por Mottin et al. (2016), Souza et al. (2017) e Saleh et al. (2019) em seus trabalhos. Algumas cepas de *E. coli* são patogênicas, sendo assim podem transmitir doenças de origem alimentar, causando intoxicações ou infecções (PINTO, 2019).

Algumas estirpes como *E. coli* enterotoxigênica, *E. coli* enteroagregativa, *E. coli* enteroinvasiva e *E. coli* enteropatogênica, causam gastroenterite gerando sintomas como diarreia, cólica e vômito. As manifestações clínicas dependem principalmente da virulência da bactéria e do estado de saúde do indivíduo afetado. Uma das linhagens mais virulentas é a *E. coli* enterohemorrágica, produtoras da toxina Shiga, que pode causar a colite hemorrágica ou a síndrome hemolítico-urêmica, complicação mais grave que pode levar o paciente à insuficiência renal. O sorotipo mais associado é o O157:H7. Essa linhagem é responsável por surtos dessas doenças e casos de mortalidade em alguns países (GERMANO, P; GERMANO, M, 2015; TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

Mottin et al. (2016) produziu um estudo que analisou 18 amostras de queijos minas frescal industriais vendidas no município de Vitória da Conquista na Bahia. Os resultados apontaram que todas as amostras analisadas apresentavam estafilococos coagulase positivo acima do limite determinado pela legislação RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. O resultado da pesquisa é semelhante ao observado por Saleh et al. (2019), Lopes et al. (2020) e Do Carmo et al. (2022) que também apontaram elevadas contagens de estafilococos coagulase positivo.

Já no estudo de Oliveira et al. (2021) foram encontrados em 85,71% das amostras valores acima dos padrões de estafilococos coagulase positivo, segundo o autor os queijos minas frescal analisados eram clandestinos, vendidos em feiras livres e armazenados em temperaturas inadequadas, fora de refrigeração. Além disso, eram produzidos de maneira informal sem a garantia da utilização de um leite pasteurizado (OLIVEIRA et al., 2021).

Souza et al. (2017) em sua pesquisa com 50 amostras de queijos minas frescal, evidenciou que 20% dos queijos continham *S. aureus*. A espécie *S. aureus* é a de maior importância dos estafilococos coagulase positivo, sendo que esses microrganismos habitam naturalmente a nasofaringe de muitos indivíduos. A partir disso podem contaminar suas mãos, sendo assim é muito importante os cuidados de higienização por parte dos ordenhadores e dos manipuladores de alimentos (LOPES et al., 2020; TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

O *S. aureus* é um dos agentes causadores da mastite, doença capaz de afetar o gado leiteiro, sendo assim esses patógenos podem vir diretamente do leite, contaminando e gerando alterações no mesmo. Por isso é importante o controle do rebanho e da saúde dos animais para que não seja utilizada uma matéria prima de má qualidade na produção do queijo. Altas contagens de *S. aureus* preocupam devido a produção de enterotoxinas estafilocócicas, responsáveis por intoxicações alimentares. Essas toxinas são termoresistentes, e quando pré-formadas no leite permanecem ativas mesmo depois da etapa de pasteurização (CAMARGO et al., 2020; PAVELQUESI, 2016; SOUZA et al., 2017).

Queiroz et al. (2017), em seu estudo, encontrou *S. aureus* em 9% das suas amostras, além de identificar, em algumas cepas analisadas, a presença de genes de enterotoxinas estafilocócicas e a produção de algumas dessas enterotoxinas in vitro. É essencial conservar o queijo à uma temperatura adequada de refrigeração para prevenir a multiplicação dessas bactérias e o desenvolvimento das enterotoxinas estafilocócicas no produto. A intoxicação por enterotoxinas estafilocócicas é uma das maiores causas de gastroenterite, inflamação na mucosa gástrica e intestinal. A gravidade da doença depende principalmente da quantidade de toxina ingerida, e do estado de saúde do paciente. Por isso pode ser mais grave em indivíduos imunocomprometidos, crianças e idosos, representando um risco à saúde dos consumidores (GERMANO, P; GERMANO, M, 2015; TORTORA; FUNKE; CASE, 2017; VINHA et al., 2016). As novas normas de padrões microbiológicos instituíram a ausência dessa toxina nos queijos, o que indica o risco da sua presença nesses produtos.

Além da problemática relacionada quanto a intoxicação alimentar, um outro agravante das espécies do gênero *Staphylococcus* é devido as mesmas serem bactérias oportunista presentes na microbiota normal de mamíferos, representando na área de qualidade de alimentos um risco a saúde pública também pela presença dos genes de enterotoxinas e resistência aos antimicrobianos (POLL, 2020).

Neste sentido, estudos foram além ao pesquisar esse gênero em queijos minas frescal, como o de Abreu et al. (2021a) que caracterizou 95 cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas da produção de queijos minas frescal orgânicos e convencionais quanto à resistência a antibióticos, a sanitizantes e produção de biofilme. Neste sentido, os autores identificaram que 44 das cepas analisadas apresentaram resistência a pelo menos um antibiótico, sem diferença significativa entre tipos de produção do queijo, e 25,3 % das cepas apresentaram resistência a penicilina. A presença de resíduos de antibióticos usados no gado leiteiro pode aumentar a resistência antimicrobiana representando um risco para a saúde dos consumidores. Além disso, a pesquisa identificou a presença de genes de formação de biofilmes e resistência a sanitizantes, que permitem a permanência dessas bactérias no ambiente de processamento, favorecendo a contaminação dos queijos (ABREU et al., 2021a).

Lima & Cardoso (2019) realizaram um estudo com queijos minas frescal artesanal vendidos em feiras livres no Distrito Federal, e seus resultados apontaram que 95% possuíam a presença de *Salmonella* spp. Enquanto que Souza et al (2017) avaliou queijos minas frescal industriais e informais comercializados em 6 municípios de minas Gerais e identificou em 40% das suas amostras a presença de

Salmonella spp. Na cidade de Botucatu, São Paulo, Queiroz *et al.* (2017) analisou queijos minas frescal e 1 amostra obteve resultado positivo para *Salmonella* spp., assim como no trabalho de Ferreira & Silva (2021).

A contaminação por *Salmonella* spp. ocorre principalmente pelo contato com material fecal no ambiente de obtenção e de processamento de alimentos, já que esses microrganismos habitam o trato gastrointestinal de muitos animais e seres humanos, alguns são portadores e outros estão infectados com esses microrganismos (OLIVEIRA, 2020).

A ingestão dessas bactérias é um perigo à saúde da população devido as infecções que elas podem causar, como a Salmonelose não tifóide e as febres entéricas. São facilmente eliminados durante a pasteurização leite, por isso é fundamental esse processo e os cuidados de higiene ao longo de toda cadeia de produção (LIMA & CARDOSO, 2019).

Dois estudos identificaram a presença da *Listeria monocytogenes* em queijo tipo minas frescal. No trabalho de Silva (2016) realizado no Estado do Rio de Janeiro o autor analisou 30 amostras e encontrou resultado positivo em 13,4% delas. Queiroz *et al.* (2017) em sua pesquisa identificou em 1 amostra a presença da *L. monocytogenes*.

Esse patógeno está presente na natureza, como no solo, na água e nas fezes de seres humanos e animais. *L. monocytogenes* tem grande capacidade de persistir no ambiente de processamento e formar biofilmes nesses locais. E a contaminação pode acontecer ao longo de toda cadeia de produção do queijo minas frescal. Com pasteurização adequada do leite é possível sua eliminação (IN LEE *et al.*, 2017; MONTEIRO *et al.*, 2014; VINHA *et al.*, 2016).

L. monocytogenes é agente causadora da listeriose, doença capaz de evoluir para casos graves, principalmente em pacientes imunocomprometidos. No Brasil, devido à falta de diagnóstico e subnotificação dos casos a listeriose é pouco relatada. Mas em muitos países a taxa de mortalidade por esse patógeno é alta (COSTA, 2017; SILVA, 2016).

Embora as legislações, RDC nº331/2019 da ANVISA e Instrução Normativa nº60/2019, contemplem apenas os microrganismos *Salmonella*, Estafilococos coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*, os autores Ferreira & Silva (2021) encontraram entre as principais bactérias *Serratia* spp., *Hafnia* spp., *Enterobacter* spp. e *Klebsiella* spp. em queijos de produção artesanal e industrial, essas bactérias fazem parte da família *Enterobacteriaceae*.

O gênero *Hafnia* possui apenas uma espécie, a *Hafnia alvei*, presente no ambiente, como no solo, na água e nas fezes de animais e seres humanos. Esses microrganismos podem causar infecções intestinais ou extra intestinais, além de agirem como um patógeno oportunista. As bactérias do gênero *Serratia* são conhecidas como bactérias emergentes e oportunistas, e estão associadas a infecções urinárias e respiratórias. Membros do gênero *Klebsiella* e *Enterobacter* podem ser encontrados no solo, na água, e nas fezes de seres humanos, e causar pneumonias, infecções urinárias e gastroenterites e também podem ser consideradas bactérias oportunistas (FERREIRA & SILVA, 2021; MOUTA *et al.*, 2014; RIOS *et al.*, 2020; TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

De Paula *et al.* 2021 utilizou a metodologia de sequenciamento de alto rendimento para identificar a composição microbiana de 27 amostras de queijo minas frescal vendidos em Juiz de Fora – MG, e as amostras eram de 7 marcas distintas de produção industrial. A família de maior

predominância foi *Enterobacteriaceae*, e outras famílias identificadas foram *Pseudomonadaceae*, *Moraxellaceae* e *Enterococcaceae*. *Pseudomonas*, *Acinetobacter* e *Vibrio* foram os gêneros mais encontrados na maioria das amostras e nas marcas analisadas. *Pseudomonas* spp. possuem enzimas proteolíticas e lipolíticas, dessa forma estão associadas a deterioração de alimentos e algumas espécies são patógenos oportunistas. Espécies do gênero *Vibrio* spp. são capazes de causar diarreia aguda. As bactérias do gênero *Acinetobacter* podem ser encontradas em diferentes ambientes, como no solo, na água e também no ambiente hospital, por isso estão relacionadas a infecções nosocomiais. Porém *Acinetobacter* spp. tem sido cotado como patógeno alimentar emergente, e tem sido associado a casos de gastroenterite e quadros de diarreia (ABREU *et al.*, 2021b; MALTA *et al.*, 2021).

Abreu *et al.* (2021b) realizou uma pesquisa em que identificou e caracterizou a diversidade bacteriana na produção do queijo tipo minas frescal orgânico e convencional em 6 laticínios do estado de São Paulo. Para isso analisou amostras de queijo minas frescal, de leite cru, de leite pasteurizado, de swabs dos manipuladores, e de swabs das superfícies do ambiente de processamento. O estudo identificou grande diversidade bacteriana, porém com predomínio das famílias *Enterobacteriaceae*, *Planococcaceae* e *Moraxellaceae*. A família *Enterobacteriaceae* foi a mais predominante. A segunda família mais relevante foi a *Planococcaceae* que possui espécies relacionadas a deterioração dos queijos. Além da família *Moraxellaceae* que inclui o gênero *Acinetobacter* presente em grande quantidade no leite cru e capaz de 45 gerar alterações na coagulação do leite, podendo deteriorá-lo e ainda causar sabor amargo nos queijos (DE PAULA *et al.*, 2021).

Este trabalho abre a perspectiva para a realização de estudos tendo como objeto de investigação a presença de outros microrganismos não citados pela legislação para queijo minas frescal, e sobretudo, mostra a urgência de mais evidências que avaliem a presença de microrganismos resistentes.

4 CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que a contaminação microbiológica em queijos minas frescal comercializados no Brasil constitui em um fator importante de saúde pública uma vez que foram identificados uma certa recorrência e em diferentes regiões do Brasil.

Independente da forma de produção, os produtos apresentaram contaminação por microrganismos possivelmente patogênicos, chamando atenção para o baixo controle de qualidade possivelmente oriundo de insatisfatórias condições higiênico - sanitárias praticados na produção. Isto representa um perigo para a saúde dos consumidores.

Há necessidade de melhorias na produção do queijo minas frescal, em relação a pasteurização da matéria-prima, a utilização de boas práticas de fabricação e os cuidados de higiene, além da importância de uma fiscalização eficiente por parte dos órgãos especializados. O estudo aponta como fator importante a conscientização do consumidor sobre o risco de consumir queijos de procedência clandestina comercializados informalmente.

Microrganismos não citados pelas legislações vigentes nos padrões microbiológicos para queijos foram diagnosticados por alguns autores, sugerindo que estudos

posteriores para identificação e frequência de outros patógenos além dos exigidos pelas legislações vigentes e de importância médica sejam vistos com maior rigor. Além disso, o estudo chama atenção para a presença de microrganismos com resistência a antibióticos presentes nesses produtos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. C.; MATOS, L. G.; CANDIDO, T. J.; BARBOZA, G. R.; SOUZA, V.V.; NUÑEZ, K. V.; SILVA, N. C. Antimicrobial resistance of *Staphylococcus* spp. isolated from organic and conventional minas frescal cheese producers in São Paulo, Brazil. *Journal of Dairy Science*, v. 104, n. 4, p. 4012–4022, 2021a.
- ABREU, A. C.; CARAZZOLLE, M. F.; CRIPPA, B. L.; BARBOZA, G.R.; RALL, V. L.; ROCHA, L. O.; SILVA, N.C. Bacterial diversity in organic and conventional minas frescal cheese production using targeted 16S rRNA sequencing. *International Dairy Journal*, v. 122, n. July, 2021b.
- 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 União*. 30 mar 2017.
- BRASL. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção Básica. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2.ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014, 156 p. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf>. Acesso em 08 out. 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2019). Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos (Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- CAMARGO, A. C. B.; JACINTO, I. P.; PAIVA, J. L.; PAULA, J. M.; FAÇÃO, L. R.; ALVES, L. G. K.; MATTOS, M. C. D. Qualidade microbiológica do queijo tipo minas “frescal” comercializado na cidade de Fernandópolis-SP. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 4, p. 10370–10382, 24 ago. 2020.
- CHAVEZ-MARTINEZ, A.; PAREDES-MONTOYA, P.; RENTERIA-MONTECUBIO, A. L.; CORRAL-LUNA, A.; LECHUGA-VALLES, R.; DOMINGUEZ-VIVEROS, J.; SÁNCHEZ-VEGA, R.; SANTELLANO-ESTRADA, E. Microbial quality and prevalence of foodborne pathogens of cheeses commercialized at different retail points in Mexico. *Food Science and Technology* (Campinas), 39(suppl 2), p.703-710, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/fst.30618>.
- CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. Rio de Janeiro: Elsevier. (Coleção Lácteos, v.3), 2017. 343 p.
- DELORME, M. M.; GUIMARÃES, J. T.; COUTINHO, N. M.; BALTHAZAR, C. F.; ROCHA, R. S.; SILVA, R.; MARGALHO, L. P.; PIMENTEL, T. C.; SILVA, M. C.; FREITAS, M. Q.; GRANATO, D.; SANT’ANA, A. S.; DUART, M. C. K. H.; CRUZ, A. G. Ultraviolet radiation: An interesting technology to preserve quality and safety of milk and dairy foods. *Trends in Food Science & Technology*, 102, p.146-154, 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.001>.
- DE PAULA, A. C. L.; MEDEIROS, J. D.; FERNANDES, G.R.; DA SILVA, V. L.; DINIZ, C. G. Microbiome of industrialized minas frescal Cheese reveals high prevalence of putative bacteria: A concern in the One Health context. *Lwt - Food Science and Technology*, v. 139, 2021.
- DO CARMO, D. L.; SANTOS, G. P.; SILVEIRA, T. M. L.; DELVIVO, F. M.; AMORIM, M. M. A.; LIMA, A. R.; Análise microbiológica de queijos minas frescal comercializados na feira livre do município de Pedro Leopoldo, Minas Gerais. *Conjecturas*, v. 22, n. 7, p. 339–349, 2022.
- FERREIRA, A. C. M.; SILVA, H. de A. Indicadores higiênicos sanitários em queijos do tipo minas frescal na cidade de Uberlândia-MG. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, v. 24, n. 1, p. 103–111, 2021.
- FERREIRA, R. M.; SPINI, J. de C, M.; CARRAZZA, L. G.; SANT’ANA, D. S.; OLIVEIRA, M. T.; ALVEZ, L. R.; CARRAZZA, T. G. Quantificação de coliformes totais e termotolerantes em queijo minas frescal artesanal. *PUBVET*, v. 5, n. 152, 2011.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. 5. ed. Barueri, SP: Manole, 2015. 1077 p.
- IN LEE, S. H.; BARANCELLI, G. V.; CAMARGO, T. M.; CORASSIN, C. H.; ROSIM, R. E.; CRUZ, A. G.; CAPPATO, L. P.; OLIVEIRA, C. A. F. Biofilm-producing ability of *Listeria monocytogenes* isolates from Brazilian cheese processing plants. *Food Research International*, v. 91, p. 88–91, 2017.
- LEE, H.; YOON, Y. Etiological agents implicated in foodborne illness worldwide. *Food Science of Animal Resources*, v.41, n.1, p.1-7, 2021. <http://dx.doi.org/10.5851/kosfa.2020.e75>. PMID:33506212.
- LIMA, A. A.; CARDOSO, J. V. S. Qualidade microbiológica de queijo minas frescal, artesanal, comercializados em feiras livres do Distrito Federal. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 9, p. 13673-13688, 2019.
- LOPES, V. C.; GUEDES, E. K.; CANDIOTO, M. V. C.; DELVIVO, F. M.; LIMA, A. R. Qualidade microbiológica de queijos tipo minas comercializados em Belo Horizonte, MG, Brasil. *Infarma Ciências Farmacêuticas*. v. 32, e. 4, p. 344–352, 2020.
- MALTA, R. C. R.; CRUZ, C. H. da S.; SANTOS, J. B.; RAMOS, G. L. P.; NASCIMENTO, J. S.; Acinetobacter em alimentos: uma visão geral. Ponta Grossa - Paraná: Atena Editora, 2021, 51p.

- MONTEIRO, F. C.; SAMULAR, R. L.; MONTANHINI, M. T. M.; BITTENCOURT, J. V. M. ocorrência de listeria monocytogenes em abatedouro-frigorífico de suínos da região dos campos gerais – PR. *Revista GEINTEC*, v. 4, n. 5, p. 1583–1593, 2014.
- MOTTIN, V. D.; SILVA, L. L.; ROCHA, J. N.; TEIXEIRA NETO, M. R. quantificação e correlações de parâmetros microbiológicos em queijos minas frescal no sudoeste da Bahia. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 19, n. 3, p. 137–142, 2016.
- MOUTA, R. M. A.; MELO, M. B.; ARAÚJO, A. B.; AGUIAR, F. L. L.; FONTENELLE, R. O. S. Qualidade microbiológica do sushi comercializado na cidade de Sobral-Ce. *Revista Da Universidade Vale Do Rio Verde*, p. 277–284, 2014.
- OLIVEIRA, A.; KURIHARA, R. Y.; SILVA, F. F.; SILVA, F. G.; JÚNIOR, J. C. R.; BELOTI, V. Condições higiênic-sanitárias da produção de queijos tipo mussarela e minas frescal comercializados no norte do Paraná. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 72, n. 1, p. 40– 47, 2017.
- OLIVEIRA, M. da S.; SANTOS, I. G. C.; DIAS, B. P.; NASCIMENTO, C. A.; RODRIGUES, E. M.; JÚNIOR, J. C. R.; ALFIERI, A. A.; ALEXANDRINO, B. Hygienic-health quality and microbiological hazard of clandestine minas frescal cheese commercialized in north Tocantins, Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 42, n. 2, p. 679–694, 2021.
- QUEIROZ, M. M.; ROSSI, B. F.; CASTILHO, I. G.; RALL, V. L. M. Hygienic-sanitary quality of minas fresh cheese sold in the city of Botucatu, São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 84, p. 1–6, 2017.
- RIOS, L. L.; OLIVEIRA, V. T.; MALTA, T. B.; SANTOS, G. P. Isolamento, identificação e teste de susceptibilidade aos antimicrobianos de bactérias patogênicas em vestimentas usadas por profissionais de saúde em ambiente hospitalar. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 3, n. 5, p. 12999–13027, 2020.
- SALEH, M.M.; CARVALHO, A.M.; ANDRADE, N.M.; FONSECA, A.B.M.; KELLER, L.A.M.; Kasnowski, M.C.; DUARTE, H.; FRANCO, R.M. Bacteriological quality and antimicrobial resistance of *Staphylococcus* spp. and *Escherichia coli* isolated from organic and conventional fresh cheese. *Food Science and Technology*, v.43, p.1-9, 2023. <https://doi.org/10.1590/fst.54922>.
- SALEH, M. M.; VARGAS, D. F. M; BASTOS, I. S; BAPTISTA, R. F; COSTA, A. P; KASNOWSHI, M. C.; Fraco, R. M. Avaliação microbiológica de queijo minas Frescal comercializado no município de Duque de Caxias/RJ. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 13, n. 1, p. 78–88, 2019.
- SALOTTI, B. M.; CARVALHO, A. C. F. B.; AMARAL, L. A.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; CORTEZ, A. L. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. *Arq. Inst. Biol*, v. 73, n. 2, p. 171–175, 2006.
- SILVERIO, V.; BORSOI, A.; FURTADO, S. K.; HARTMANN, W. Características microbiológicas e sensoriais de queijo minas frescal comercializado na cidade de Curitiba - PR. *Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde*, n. 15, p. 12–17, 2016.
- SOUZA, I. A.; GIOVANNETTI, A. C. S.; SANTOS, L. G. F.; GANDRA, S. O. S.; MARTINS, M. L.; RAMOS, A. L. S. Qualidade microbiológica de queijo minas frescal comercializado na zona da mata mineira. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 72, n. 3, p. 152–162, 28 ago. 2017.
- TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 964p
- VINHA, M. B.; PINTO, C. L. O; VANETTI, M. C. D; SOUZA, M. R. M; CHAVES, J. B. P. Qualidade de queijos minas frescal produzidos e comercializados informalmente em agroindústrias familiares. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v. 6, n. 4, p. 51–60, 2016.
- VINHA, M. B.; PINTO, C. L. O.; CHAVES, J. B. P. Estafilococos coagulase positiva em queijos minas frescal produzidos em agroindústrias familiares. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 73, n. 2, p. 62–72, 2018.