

CONTAMINAÇÃO BACTERIANA EM QUEIJO MINAS FRESCAL: REVISÃO DE LITERATURA

Laura Dantas Ferreira ^a, Eliana de Souza Marques dos Santos^b

^a Bacharelado em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ.

^b Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Departamento de Alimentos.

RESUMO

O queijo tipo Minas frescal é um alimento de grande consumo no Brasil, é um queijo fresco e com alta umidade. Problemas relacionados principalmente à qualidade da matéria-prima, às etapas da fabricação bem como a alta perecibilidade do produto em si podem favorecer a atuação indesejada de certos microrganismos e conseqüentemente a ocorrência de doenças de origem alimentar. Este estudo teve como objetivo identificar os microrganismos de maior prevalência na produção dos queijos Minas frescal comercializado no Brasil. Para isso realizou-se uma pesquisa bibliográfica através de coletas na literatura de artigos, boletins técnicos entre outras bases científicas publicados entre os anos de 2011 e 2021 que constavam os principais microrganismos do queijo.

Palavras-Chave: Microrganismos, Queijo Minas Frescal, Microbiologia, Contaminação.

1. INTRODUÇÃO

O queijo Minas foi o primeiro tipo de queijo e o primeiro lácteo introduzido no Brasil pelos colonizadores portugueses onde era desenvolvido de forma artesanal na segunda metade do século XVIII e atualmente constitui num dos tipos de queijo mais importante do país, sendo este produzido e comercializado em todo o Brasil (Cruz et al; 2017). O queijo Minas frescal é um queijo fresco, bastante nutritivo, de alta produção, consumo e grande tradição no Brasil (Amorim et al., 2014; Pinto, 2019). Atualmente, no Brasil, 35% da produção de leite é destinada a fabricação de queijo industrial (Embrapa, 2020). Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ), no país, cada habitante consome em média 5.5Kg de queijos por ano. Dessa forma, esses alimentos estão bastantes presentes na alimentação da população.

Para obtenção de um queijo de qualidade é imprescindível observar a qualidade do leite, pois mesmo que as boas práticas de fabricação sejam rigorosamente seguidas durante o processamento do queijo, caso o leite não seja de boa procedência, o queijo terá sua qualidade comprometida, tornando-se inadequado, uma vez que coloca a saúde do consumidor em risco. Nesse sentido, para obtenção de um queijo seguro do ponto de vista microbiológico, é necessário o comprometimento do produtor para uma produção de leite higiênica.

O hábito de consumir leite e seus derivados não inspecionados representam um problema no Brasil e no mundo (Almeida-Filho & Sigarini & Ferreira, 2002; Cintrão & Dupin, 2020; Cruz et al., 2020; Junior et al., 2020). Isso pode ser explicado pelo baixo nível cultural da população que julga os produtos de origem doméstica superiores aos inspecionados. É importante ressaltar que há um desconhecimento dos termos clandestinos e artesanais, onde estes últimos sim podem ser considerados mais "saudáveis", consistentes, saborosos, nutritivos e seguros em relação aos industrializados, desde que apresentem o selo de inspeção municipal ou estadual e sigam as boas práticas de fabricação.

Os queijos Minas produzidos de forma industrial e artesanal tem como matéria prima principal o leite pasteurizado, ambos devem ser produzidos seguindo

legislações vigentes. Enquanto o queijo informal ou clandestino é produzido sem qualquer tipo de especificação.

Diversos estudos encontrados na literatura apontam uma alta taxa de contaminação por microrganismos possivelmente patogênicos, relacionado a grande manipulação por parte dos produtores, associado com falta de boas práticas durante a fabricação, a qualidade do leite utilizado, o armazenamento inadequado do produto e o transporte inapropriado. Além disso, é um alimento perecível, um produto fresco que possui alta umidade e pH que favorecem a proliferação microbiana (Germano & Germano, 2015; Pacheco et al., 2021; Pinto, 2019).

A presença de patógenos mostra-se como um problema no que diz respeito a qualidade desse produto, e um risco para a saúde dos consumidores quando se trata das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Tendo em vista os casos de surtos de DTA que ocorrem no Brasil ao longo dos anos, essas doenças geram desde sintomas leves a quadros graves. Por ano, em média, são detectados 700 surtos de DTA (Brasil, 2019a).

No Brasil, visando à proteção da saúde da população e à qualidade microbiológica dos produtos alimentícios, a Resolução – RDC nº 331 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA/MS, de 23 de dezembro de 2019, dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação, para fins de registro e fiscalização. Para queijos com umidade igual ou acima de 46%, a legislação brasileira por meio da Instrução Normativa nº. 60/2019 estabelece na lista de padrões microbiológicos análises de *Escherichia coli*, estafilococos coagulase positiva, enteroxinas estafilocócicas, *Salmonella* e *Listeria monocytogenes*.

2. PRODUÇÃO E CONSUMO DE QUEIJOS NO BRASIL

O queijo foi definido por Cruz et al. (2017) como o produto obtido do leite integral, padronizado ou desnatado, coagulado por meio de enzimas, ou por acidificação e aquecimento. Pode ser classificado como fresco ou maturado. Os queijos frescos devem ser consumidos logo após a sua fabricação, enquanto os maturados passam por processos de trocas bioquímicas e físicas (Brasil, 2017, 2014).

Esses alimentos estão bastante presentes na dieta da população brasileira (ABIQ, 2019).

O queijo Minas frescal é obtido através da coagulação enzimática do leite pasteurizado, com coalho ou com enzimas coagulantes ou ambos, podendo ter sua produção completada ou não pela ação de bactérias lácticas específicas, e definido como uma variedade de queijo não maturado, ou seja, fresco (Brasil, 2017). Possui alta umidade, sua cor é branca, um pouco ácido, possui a massa crua e mole, com formato cilíndrico, com pH variando entre 5,0 e 5,3. Ele é considerado um dos queijos mais populares e mais consumidos no Brasil (ABIQ, 2019; Silva, 2005).

O queijo Minas frescal pode ser produzido de forma industrial ou de forma artesanal. Alimentos artesanais são definidos como os que resultam de técnicas principalmente manuais, produzidos respeitando métodos tradicionais, culturais e regionais próprios (Amarante, 2015; Brasil, 2019b). Ambas as formas de produção devem passar pelo processo de pasteurização do leite, que corresponde ao tratamento aplicado a afim de evitar a ocorrência de microrganismos patogênicos (Brasil, 2017).

Queijos produzidos a partir do leite cru, ou seja, que não passam por processos para eliminação de contaminantes, e portanto, não são tratados termicamente, são considerados queijos informais. Grande parte é produzido por mão de obra não especializada sem a garantia dos cuidados de higiene necessários para a fabricação (Amorim et al., 2014).

3. MICROBIOLOGIA DO LEITE

Os microrganismos que contaminam o leite são principalmente bactérias. Alguns exemplos são as gram-positivas do gênero *Micrococcus*, que faz parte da família *Micrococcaceae*, são bactérias não patogênicas, e que não geram alterações consideráveis no leite (Tronco, 2008). Os gêneros *Bacillus* e *Clostridium* são capazes de formar esporos, e dessa forma resistem a altas temperaturas usadas nas etapas de tratamento térmico do leite. Algumas espécies de *Bacillus* estão associadas a capacidade de gerar acidificação e coagulação, como por exemplo a espécie *Bacillus cereus* que pode promover proteólise. Outras espécies de *Clostridium* podem

produzir toxinas, comprometendo o leite e seus derivados, a exemplo das bactérias *Clostridium tyrobutyricum*, *Clostridium butyricum* e *Clostridium sporogenes* que não podem ser destruídos na etapa de pasteurização e podem causar um defeito no queijo maturado denominado estufamento tardio (Tronco, 2008; Menezes et al., 2014; Cruz et al., 2017).

As bactérias lácticas também podem contaminar o leite e trazer prejuízos ao produto, já que realizam a fermentação láctica, onde utilizam a lactose como fonte de energia e geram ácido láctico. Esse, por sua vez, induz alterações no leite, como coagulação e alteração do seu pH, por isso a importância da refrigeração desse produto, já que são bactérias mesófilas. Porém as bactérias lácticas são importantes na indústria de alimentos já que podem ser utilizadas para a produção de produtos lácteos, por exemplo na maturação de queijos. Um exemplo são algumas bactérias da família *Lactobacillaceae* (Ordoñez, 2004).

No leite cru também pode ter a presença da espécie *Listeria monocytogenes* e de bactérias do gênero *Campylobacter*. Outro exemplo são Enterobactérias patogênicas, como a *Escherichia coli*, e também algumas do gênero *Salmonella* (Tronco, 2008; Ordoñez, 2004).

A espécie *Staphylococcus aureus* é outra espécie patogênica possível contaminante do leite, sendo capaz de produzir a enterotoxina estafilocócica resistente a etapa de pasteurização, além dessa espécie, outros *Staphylococcus*, tanto coagulase positiva quanto coagulase negativa, também podem produzir enterotoxinas. O *S. aureus* é o principal agente da mastite, doença que pode afetar o gado leiteiro, gerar inflamações nas glândulas mamárias, e por sua vez, acarretar alterações no leite e comprometer sua qualidade. Outros agentes da mastite são as espécies de bactérias: *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Corynebacterium bovis*, *Mycoplasma* spp, *E. coli*, *Pasteurella multocida*, *Fusobacterium necrophorum*, *Proteus* spp, *Clostridium* spp. e alguns fungos como *Cryptococcus* spp, *Rhodotorula* spp e *Candida* spp (Germano & Germano, 2015).

Leveduras, vírus e fungos filamentosos também podem ser encontrados no leite cru. Porém leveduras e fungos têm muita relevância na indústria da alimentos,

em produtos lácteos, como queijos (Ondóñez, 2004; Tronco, 2008). E vírus são destruídos com os tratamentos térmicos (Menezes, 2014).

4. CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE

O leite é um produto proveniente da ordenha completa, ininterrupta, sob condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas (Brasil, 2017). Composto majoritariamente por água, além de proteína, gordura, carboidratos e minerais. Exatamente por ter todos esses nutrientes, o leite se torna um meio favorável ao crescimento e desenvolvimento de alguns microrganismos, inclusive contaminação por microrganismos patogênicos (Germano & Germano, 2015; Ordóñez, 2004).

O processo de pasteurização deve ser aplicado no leite, e consiste em um aquecimento realizado de forma lenta (*low temperature holding* - LTH) ou rápida (*high temperature short time* – HTST) e tem como objetivo evitar a ocorrência de possíveis microrganismos patogênicos (Brasil, 2017). Desta forma, a pasteurização do leite visa eliminar patógenos em potencial, sendo uma prática fundamental para garantir a saúde dos consumidores e garantir a qualidade dos produtos lácteos. Segundo Paula *et al.* (2015), apesar da obrigatoriedade da pasteurização no Brasil, ainda se observa a venda de leite *in natura* de forma clandestina, em diversas regiões brasileiras. Após a pasteurização, o leite deve ser mantido resfriado, em temperatura de 4°C (Brasil, 2017).

O leite cru pode apresentar contaminação e de acordo com Tronco (2008) esse processo pode acontecer por via endógena, quando o animal apresenta alguma doença como brucelose e tuberculose, ou por via exógena, ou seja, depois da sua saída do úbere. Sendo assim a contaminação pode estar relacionada a falta de controles sanitários necessários antes e durante o processo de obtenção do leite.

Durante a ordenha manual do animal pode-se destacar como exemplo de manejo inadequado o úbere não higienizado antes da ordenha ou ainda a partir do próprio manipulador, além dos equipamentos usados no processo, a temperatura de armazenamento e do transporte inadequado.

Portanto, existem várias etapas que podem estar agindo como possíveis fontes de contaminação do leite.

Os controles higiênicos-sanitários durante o processo de obtenção e produção do leite são muito importantes para garantir a qualidade do produto, além dos tratamentos térmicos que são fundamentais para isso (Germano & Germano, 2015). Por ser a matéria-prima dos produtos lácteos, a qualidade do leite interfere diretamente na qualidade dos seus derivados, como por exemplo os queijos. Principalmente quando se trata dos queijos informais, onde se sabe que a sua produção e a procedência do leite utilizado são totalmente desconhecidas, podendo gerar um produto de baixa qualidade e com riscos à saúde dos consumidores. Entretanto, além dos perigos de contaminação da matéria-prima utilizada, há grandes chances de contaminação também durante a etapa de produção do queijo, principalmente quando não são utilizadas corretamente as boas práticas de manipulação (Costa, 2017).

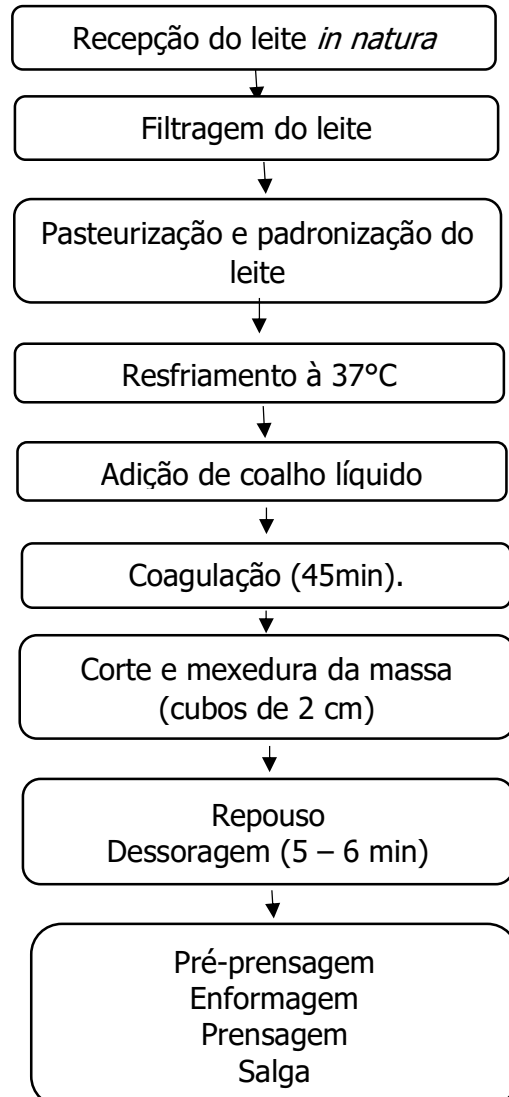
5. PRODUÇÃO DO QUEIJO MINAS FRESCAL

Os cuidados durante a etapa de fabricação do queijo são de grande importância para garantir a segurança do produto e minimizar os riscos de contaminação por microrganismos patogênicos, capazes de acarretar problemas à saúde da população. Na figura 1 estão apresentadas as etapas de produção do queijo Minas frescal.

Para dar início a produção do queijo, primeiramente é necessário a realização da pasteurização do leite, que permite a eliminação de microrganismos, inclusive possíveis patógenos. Esse processo pode ser realizado de forma lenta ou rápida. A pasteurização lenta é feita aquecendo o leite a uma temperatura entre 62°C a 65°C, por 30 minutos e depois resfriando até aproximadamente 34°C e 37°C. Já na pasteurização rápida o leite é aquecido entre 72°C e 75°C por 15 segundos e resfriado até aproximadamente 34°C a 37°C (Senar, 2011; Silva, 2005).

Em seguida o leite é padronizado quanto ao teor de gordura ocorrendo a retirada ou a inclusão de gordura a um nível preconizado pela Portaria 146/96 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para que o queijo

apresente o teor de gordura no extrato seco dentro das normas técnicas do produto (Cruz et al., 2017). A adição do fermento láctico e cloreto de cálcio ao produto tem o objetivo de promover a coagulação da caseína. O fermento láctico corresponde a uma cultura de bactérias lácticas que produzem ácido láctico impedindo o crescimento de microrganismos prejudiciais, aumentando a acidez e favorecendo a coagulação, que ocorre na etapa seguinte. O cloreto de cálcio repõe o teor de cálcio que foi perdido durante o processo de pasteurização do leite, além de ajudar a aumentar a elasticidade da massa do queijo e, também, favorecer a ação do coalho na etapa de coagulação. Ao final deve-se esperar o tempo de coagulação que dura aproximadamente 45 minutos (Senar, 2011; Silva, 2005).



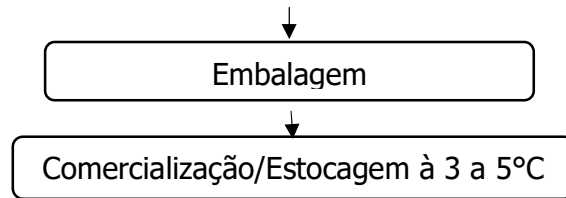


Figura 1. Etapas da produção do queijo Minas frescal.

Fonte: Cruz et al. (2017) adaptada pelo autor.

Após o término do tempo estimado de coagulação é necessário verificar e assegurar que esteja no ponto de corte da coalhada. O corte é realizado com um aparelho formado por lâminas chamado lira, que fragmenta a massa para a retirada do soro e em seguida é feita a mexedura por 1 minuto e depois deve ficar em repouso por 3 minutos, e esse processo tem que se repetir por aproximadamente 30 minutos. Logo depois, é feita a enformagem, etapa em que a massa é colocada em formas com formato redondo e vazadas para escoar parte do soro e a massa ganhar o formato característico do queijo Minas frescal. Então é realizado a salga, que também auxilia na conservação do alimento, uma vez que a adição de sal desempenha um papel importante no controle do crescimento microbiano (Cruz et al., 2011). E finalmente o queijo é embalado com material plástico, e armazenado sob refrigeração de 3°C a 5°C para garantir sua conservação (Senar, 2011; Silva, 2005). Entretanto é importante ressaltar que queijo embalados a vácuo, com embalagens plásticas impermeáveis e com pH mais elevado possuem maior probabilidade de apresentarem o estufamento tardio (Brändle & Domig & Kneifel, 2016).

6. LEGISLAÇÃO

A Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que preconizava os padrões microbiológicos para alimentos ficou em vigor até dezembro de 2020, quando passou a entrar em vigor a RDC nº331/2019 da ANVISA e Instrução Normativa nº60/2019. De acordo com a nova resolução, nas normas para os queijos tipo Minas frescal é determinado a ausência de *Salmonella* e de enterotoxinas estafilocócicas e possuem limites para a presença de Estafilococos coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Listeria*

monocytogenes (Brasil, 2019c). Além dessa legislação, a Portaria nº 146 de março de 1996 do MAPA apresenta os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos lácteos, e traz alguns parâmetros microbiológicos, como em relação ao grupo dos coliformes totais (Brasil, 1996), bem como parâmetros quanto ao teor de gordura no extrato seco total e de umidade.

Queijos frescos que não passam por inspeção sanitária são considerados clandestinos ou informais (Oliveira, 2020). Os produtos de origem animal precisam apresentar selo de inspeção que garantem que o estabelecimento de produção foi inspecionado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), Serviço de Inspeção Municipal (SIM), ou pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE), esses serviços são responsáveis pela inspeção e fiscalização dos estabelecimentos produtores de alimentos de origem animal e estão vinculados ao MAPA.

Em 2019, ocorreu o decreto no Brasil que regulamentou o Selo ARTE, um selo único destinado a produtos de origem animal produzidos de forma artesanal. O selo assegura que o produto é artesanal, garante a qualidade quanto às boas práticas de fabricação e segurança sanitária, além de permitir sua venda em todo país (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, 2019). Sendo assim, promete ao consumidor a compra de um produto seguro, reconhecido como artesanal e beneficia o produtor, pois permite que o seu queijo possa ser comercializado em diversas regiões (Pinto et al., 2020).

7. PRINCIPAIS COMUNIDADES BACTERIANAS ASSOCIADAS A DOENÇAS ISOLADAS EM QUEIJOS MINAS

A falta de cuidados necessários durante a produção e o uso de uma matéria-prima de má qualidade permitem que o queijo Minas frescal seja contaminado por diversos microrganismos.

O Ministério da Saúde (Brasil, 2019) identificou os agentes etiológicos mais relacionados aos 2431 surtos de DTA no Brasil entre 2009 e 2018 onde constatou que *E. coli*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Coliformes*, *Shigella*, *B. cereus* e *C. perfringens* são os microrganismos de origem bacteriana mais prevalentes, sendo

o grupo de alimentos leites e derivados aparecem entre os principais alimentos relacionados a surtos de DTA, em 4º lugar com 7,8% dos casos. Porém, esses dados podem ser subnotificados (Oliveira, 2020). A Figura 2 apresenta as principais fontes de contaminação do queijo Minas Frescal.

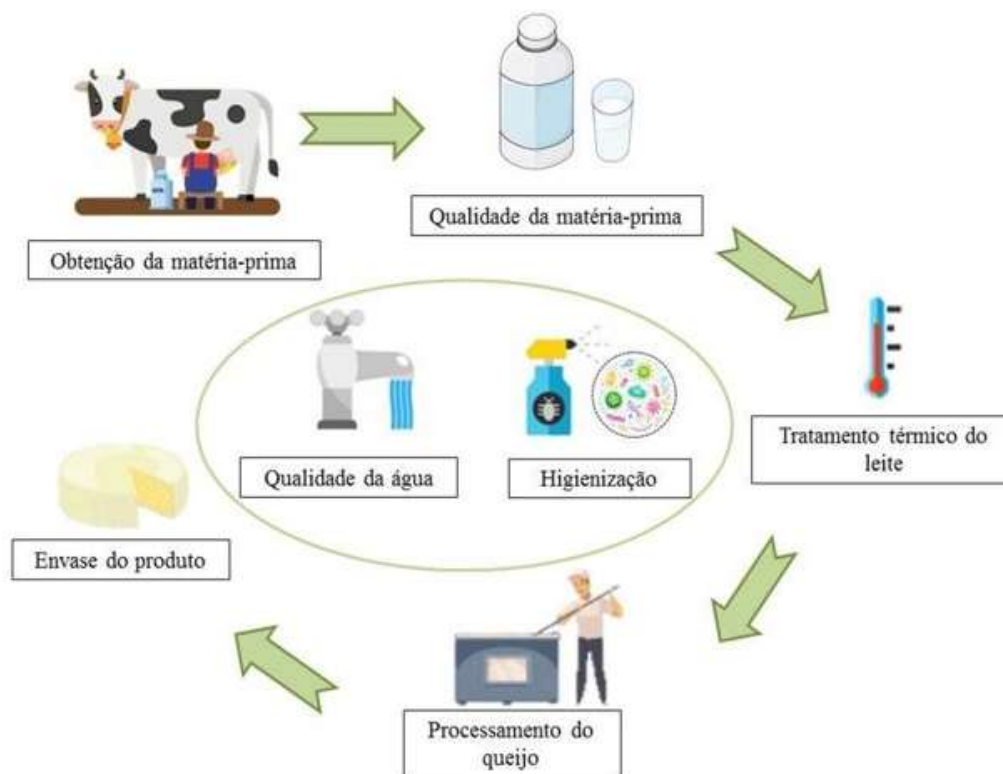


Figura 2. Fontes de contaminação do queijo Minas frescal.

Fonte: Pacheco, et al. (2021).

Dentre os principais microrganismos associados a contaminação de queijos estão: *E. coli*, Estafilococos coagulase positivos, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp.

7.1 Coliformes e *E. coli*

Coliformes é um grupo de bactérias formado por bacilos Gram negativos não formadores de esporos, da família *Enterobacteriaceae*, aeróbicos ou anaeróbicos

facultativos e são capazes de fermentar a lactose. Os coliformes totais conseguem fermentar lactose e produzir gás à temperatura de 35°C em 48 horas. Os coliformes termotolerantes (ou coliformes fecais) representam um subgrupo dos coliformes totais, e são capazes de fermentar lactose produzindo gás à aproximadamente 45°C em 24 horas. Bactérias dos gêneros *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter* são exemplos de coliformes totais. A espécie *Escherichia coli* é a principal representante dos coliformes termotolerantes (Guerra, 2015; Pacheco et al., 2021).

A *E. coli* aparece em abundância no trato intestinal de seres humanos e animais, estando em grande quantidade nas fezes, sendo assim sua presença nos alimentos indica contaminação fecal. Alguns sorotipos são considerados patogênicos. Portanto a ingestão de alimentos contaminados com esses microrganismos é capaz de gerar infecções e intoxicações (Saleh et al., 2019).

7.2 Estafilococos coagulase positivos e *Staphylococcus aureus*

O gênero *Staphylococcus* possui bactérias Gram positivas, aeróbicas ou anaeróbicas facultativas, pertencentes à família *Staphylococcaceae*. Os microrganismos desse grupo colonizam regiões como a pele e o trato respiratório superior de seres humanos. O gênero pode ser dividido em Estafilococos coagulase positivo e Estafilococos coagulase negativo. As bactérias coagulase positiva são geralmente as mais virulentas, e a espécie *Staphylococcus aureus* é a principal representante. Ela é capaz de produzir enterotoxinas estafilocócicas responsáveis por causar intoxicações alimentares, além de outras doenças, como pneumonia, infecções cutâneas e a síndrome do choque tóxico. Aproximadamente 30% dos seres humanos possuem o *S. aureus* em sua mucosa nasofaríngea, sem causar qualquer doença. Quando contaminam os alimentos, geram ao consumidor um quadro de intoxicação alimentar caracterizado por náuseas, vômitos e diarreias (Escada, 2020; Germano & Germano, 2015; Saleh et al., 2019; Tortora & Funke & Case, 2012).

As vacas leiteiras com mastite estafilocócica, os manipuladores contaminados, ou os portadores assintomáticos, podem ser a origem de contaminação dos alimentos por *S. aureus*. As enterotoxinas estafilocócicas são

termorresistentes, e permanecem no leite mesmo após o processo de pasteurização do produto, sendo assim a toxina pode estar presente nos queijos, apesar da eliminação dos microrganismos. São vários os casos de surtos de intoxicação estafilocócica associado ao consumo de produtos lácteos, como os queijos. Alguns estafilococos coagulase positivos também podem produzir enterotoxinas e estão associados a surtos de DTA e a contaminação desses alimentos (Feitosa et al., 2016; Ferreira et al., 2011; Mottin et al., 2016; Senger & Bizani, 2011).

7.3 *Salmonella* spp.

Salmonella é um gênero de bactérias formada por bacilos Gram negativos, que fazem parte da família *Enterobacteriaceae*. São bactérias não esporuladas, anaeróbicas facultativas, maioria móvel e capaz de fermentar glicose. Atualmente, o gênero possui mais de 2500 sorotipos (ou sorovares) e duas espécies principais: *Salmonella enterica*, que apresenta seis subespécies e a *Salmonella bongori* (Brasil, 2011; Escada, 2020; Germano & Germano, 2015).

O parâmetro de crescimento desses agentes é bastante amplo, conseguem se multiplicar em temperaturas na faixa de 5°C a 46°C, sendo sua temperatura ótima 37°C, toleram variação de pH entre 3,8 e 9,5, portanto, pH ácido e alcalino, além disso se desenvolvem em produtos com atividade de água (aw) de no mínimo 0,94, apesar de permitirem sobrevivência em alimentos secos. Essa abrangência em termos de condições ambientais contribui para a resistência dessas bactérias em diversos produtos (Brasil, 2011; Germano & Germano, 2015). O reservatório da maioria é o trato gastrointestinal de seres humanos e de muitos animais, como aves, répteis e mamíferos, com grande parte se tornando portadores assintomáticos desses agentes (Duarte et al., 2016; Germano & Germano, 2015).

A *Salmonella* spp. pode causar a salmonelose não tifóide e a febre entérica (febre tifóide e febre paratífóide). Salmonelose não tifóide está associada a diversos sorotipos de *Salmonella*, e induz comumente uma gastroenterite com manifestações clínicas de diarreia, vômitos e náuseas, porém em pacientes imunocomprometidos, o quadro pode evoluir para casos mais graves. A febre tifóide e a febre paratifoide são consideradas doenças agudas e tem como agente causador os sorotipos *Salmonella*

enterica sorotipo Typhi e *Salmonella enterica* sorotipo Paratyphi, respectivamente. Infectam apenas os seres humanos e o principal sintoma é febre alta, podendo evoluir para complicações mais graves (Brasil, 2008, 2011; Escada, 2020).

A contaminação por esses agentes ocorre principalmente através da transmissão fecal-oral, por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados com fezes de seres humanos ou animais. Os sorotipos da espécie *S. enterica* são os mais patogênicos (Duarte et al., 2016; Tortora & Funke & Case, 2012).

As bactérias desse grupo representam um dos maiores agentes causadores de surtos de doenças transmitidas por alimentos no mundo, sobretudo em relação aos produtos crus, com grande quantidade de água, e os de origem animal como carne, ovos e produtos lácteos (Brasil, 2011; Germano & Germano, 2015).

7.4 *Listeria monocytogenes*

Listeria é um gênero de bactérias Gram positivas pertencente à família *Listeriaceae*. A espécie *Listeria monocytogenes* é patogênica aos seres humanos e responsável pela listeriose, doença de origem alimentar. Essa bactéria pode estar presente no ambiente, nas fezes de alguns animais, e ainda nas fezes de seres humanos portadores. A listeriose inclui sintomas gastrointestinais como náuseas, vômitos, diarreia, mas em alguns pacientes pode acarretar maiores comprometimentos, como em indivíduos imunocomprometidos, idosos e gestantes, sendo capaz de gerar aborto, e atingir o sistema nervoso central causando meningite (Germano & Germano, 2015; Tortora & Funke & Case, 2012; Vinha et al., 2016).

A *L. monocytogenes* consegue se multiplicar em temperaturas baixas de refrigeração, dessa forma é relevante em alimentos prontos para o consumo. Mesmo após a pasteurização do leite, o agente pode contaminar os produtos devido à ausência de boas práticas de manipulação e a partir das instalações de fabricação. A *L. monocytogenes* pode ser isolada de vários alimentos, incluindo os produtos de origem animal como o queijo Minas frescal (Matos, 2019; Rodrigues et al., 2013).

Independente da ocorrência do microrganismo indesejável em queijos fica evidenciado que o controle em todas as etapas desde aquisição da matéria-prima, processamento e estocagem devem ser primorosos uma vez que a eliminação

completa dos microrganismos contaminantes presentes no leite é remota, sendo essencial a adoção de práticas adequadas de fabricação, bem como de recursos tecnológicos que auxiliem no controle desses agentes para que o consumidor receba o produto com segurança dado que evidências apontam que este tipo de produto pode ser contaminado por microrganismos não contemplados na legislação vigente para o produto.

8. CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que a contaminação por microrganismos potencialmente patogênicos em queijos Minas frescal comercializados no Brasil, pode ocorrer em várias etapas da produção desse produto, devido a um baixo controle de qualidade das condições higiênico sanitárias. A contaminação pode acontecer desde a matéria prima utilizada na fabricação até o momento do armazenamento do queijo produzido. Isto representa um perigo para a saúde dos consumidores, principalmente por se tratar de um alimento de alto consumo, com predominância diária na alimentação dos brasileiros.

Sendo assim, durante o processo de produção do queijo Minas frescal é essencial 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 e da conscientização do consumidor sobre o risco de consumir queijos de procedência clandestina comercializados informalmente. Todos esses fatores são necessários para assegurar a fabricação de um produto de qualidade.

Referências

- ABIQ. (2019). Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. Disponível em https://www.abiq.com.br/queijos_ler.asp?codigo=1910&codigo_categoria=6&codigo_subcategoria=30.
- Almeida Filho, E.S; Sigarini C.O; & Ferreira, M.B. (2002). Perfil microbiológico de queijo tipo Minas Frescal, de produção artesanal e inspecionada, comercializado no município de Cuiabá, MT. *Higiene Alimentar*, v.16, n.92/93, p.51-56.
- Amarante, J. (2015). Queijos do Brasil e do mundo para iniciantes e apreciadores. [s.l.] Mescla Editorial, 387p.

Amorim, A. L. B; Couto, E. P; Santana, A. P; Ribeiro, J. L; & Ferreira, M. A. (2014). Avaliação da qualidade microbiológica de queijos do tipo Minas padrão de produção industrial, artesanal e informal. *Rev Inst Adolfo Lutz*, v. 73, n. 4, p. 364–367.

Brändle, J; Domig, K; & Kneifel, W. (2016). Relevance and analysis of butyric acid producing clostridia in milk and cheese. *Food Control*, v. 67, p. 96-113.

Brasil. (2017). Decreto 9.013, De 29 De Março De 2017. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm.

Brasil. (2019b). Decreto No 9.918, de 18 de Julho de 2019. Disponível em <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-9918-de-18-de-julho-de-2019-198615217>.

Brasil. (2014). Guia alimentar para a população brasileira. Ministério da Saúde, p. 156.

Brasil. (2019a). Epidemiologia dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil Ministério da Saúde: Secretaria de Vigilância em Saúde. Disponível em <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf>

Brasil. (2019c). Instrução normativa Nº 60, De 23 de Dezembro De 2019. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>.

Brasil, M. DA S. (2011). Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp.: diagnóstico laboratorial do gênero Salmonella. Ministério da Saúde. Disponível em <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/dezembro/15/manual-diagnostico-salmonella-spp-web.pdf>.

Brasil. (2008). Manual integrado de vigilância e controle da febre tifóide. Ministério da Saúde, p. 92.

Brasil (1996). Portaria nº 146, de 07 de março de 1996 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos.

Cintrão, R. P; & Dupin, L. V. (2020). Microbiopolítica e regulação sanitária: desacordos entre ciência e saberes locais na produção dos queijos minas artesanais. *Horizontes Antropológicos*, v. 26, n. 57, p. 239–274.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2019). Comunicado Técnico Decreto regulamentador do Selo ARTE. Disponível em <https://www.cnabrasil.org.br/artigos-tecnicos/entenda-a-regulamentacao-da-lei-que-criou-o-selo-arte-para-alimentos-artesanais-de-origem-animal>.

Costa, B. S. C. (2017). Avaliação da qualidade microbiológica de queijos artesanais comercializados em Luz-MG. [s.l.] Faculdade de Filosofia Ciências e Letras do Alto São Francisco - FASF.

Cruz, A. V. D; Silva, E. A. C; Lima, A. L. A; Jesus, I. S; Feitosa, R. F; Dufossé, M. C. D. S; Oliveira, A. L. B; Melo, R. M; Rosa, A. M. B. P; Sampaio, G; Silva, G. S; Sampaio, A. P. P. O; Magalhães, F. R. O; Lima, J. S; Ross, T. B; & Mores, C. M. (2020). Perfil sociodemográfico e percepção dos consumidores sobre a segurança alimentar de produtos lácteos de origens bubalina e bovina em municípios do Arquipélago do Marajó, estado do Pará. *Veterinária e Zootecnia*, v. 27, p. 1–14.

- Cruz, A. G.; Zacarchenco, P. B.; Oliveira, C. A. F.; & Corassin, C. H. (2017). 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), 343 p.
- Cruz, A.G., Faria, J.A., Pollonio, M.A., Bolini, H.M., Celeghini, R.M., Granato, D., & Shah, N.P. (2011). Cheeses with reduced sodium content: effects on functionality, public health benefits and sensory properties. *Trends Food Sci. Technol.* 22, 276–291.
- Duarte, S. C.; Kuchiishi, S. S.; Almeida, F. S.; Osowski, G. V (2016). Guia ilustrado para isolamento de *Salmonella* spp. de origem avícola. Disponível em: www.embrapa.br/fale-conosco/sac.
- Embrapa. Anuário Leite 2020 - Leite de vacas felizes. [s.l: s.n.].
- Escada, R. (2020) Princípios de Microbiologia. [s.l.] Carpe Noctem, p 321.
- Feitosa, S. B.; Borges, M. P.; Paula, P. A.; Barbosa, M. S.; Braga, C. A. B.; & Carneiro, L. C. (2016). Caracterização microbiológica do queijo Minas Frescal comercializado em feiras livres. *Saúde & Ciência em Ação - Revista Acadêmica do Instituto de Ciências da Saúde*, v. 3, n. 1, p. 1–14.
- Ferreira, R. M.; Spini, J. C. M.; Carrazza, L. G.; Sant’ana, D. S.; Oliveira, M. T.; Alves, L. R.; & Carrazza, T. G. (2011). Pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positiva em queijo Minas Frescal artesanal. *PUBVET*.
- Germano, P. M. L.; & Germano, M. I. S. HIGIENE E VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE ALIMENTOS. 5. ed. Barueri, SP: Manole, 2015.
- Guerra, A. F. (2015). Microbiologia de Alimentos NMP/g ou mL de Coliformes a 35 e 45°C. Disponível em <http://files.microbiologia-de-alimentos.webnode.com/200000124-e049ee143f/NMP-g ou mL de Coliformes a 35 e 45°C. Valença, 1a Edição, 2015, 15p.pdf>.
- Junior, J. C. R. (2020). Perfil Do Consumidor Brasileiro e Hábitos De Consumo De Leite e Derivados. *Archives of Veterinary Science*, v. 25, n. 2, p. 21–30.
- Matos, H. M. (2019). Caracterização de Queijos Tipo Minas Frescal e Ricota Comercializados no Município de Barra do Garças-MT. [s.l.] Universidade Federal do Mato Grosso Campus Universitário do Araguaia Instituto de Ciências Exatas e da Terra Curso de Engenharia de Alimentos.
- Menezes, M. F. C.; Simeoni, C. P.; Etchepare, M. A.; Huerta, K.; Bortoluzzi, D. P.; & Menezes, C. R.; (2014). Microbiota e Conservação Do Leite. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 18, p. 76–89.
- Mottin, V. D.; Silva, L. L.; Rocha, J. N.; & Neto, M. R. T. (2016). 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.
- Oliveira, M. D. S. (2020). Qualidade Higiênico-Sanitária e Perigos Microbiológicos dos Queijos Minas Frescal Clandestinos Comercializados no Norte do Tocantins. [s.l.] Universidade Federal do Tocantins, 67 p.
- Ordóñez, J. A. (2004). Tecnologia de Alimentos: Volume 2 - Alimentos de Origem Animal. [s.l.] Artmed. 280 p.

Pacheco, A; Costa, N; Paiva, P; Júnior, B. (2021). Coliformes em queijo Minas Frescal: causas e prevenção. Disponível em <https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/coliformes-em-queijo-minas-frescal-causas-e-prevencao-223967/>.

Pinto, H. E; Furquim, M. G. D; Silva, A. C; Costa, R. R & Cruz, J. E. (2020). Art Seal implications for Agribusiness Business Competitiveness: the case of artisanal food products of animal origin. *Research, Society and Development*, v. 9, n. Vol. 9 No. 8. 21 p.

Pinto, N. D. (2019) Análise Microbiológica de Queijos Minas Frescal, Comercializados no Município de Rolim de Moura, Estado de Rondônia. [s.l.] Fundação Universidade Federal de Rondônia. 55 p.

Rodrigues, E; Castagna, A. A; Dias, M. T; & Aronovish, M. (2013). Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices. Niterói: Programa Rio Rural. 53 p.

Saleh, M. M; Vargas, D. F. M; Bastos, I. S; Baptista, R. F; Costa, A. P; Kasnowshi, M. C; & Fraco, R. M. (2019). 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.

Senar. (2011) Queijos: produção de derivados do leite. Disponível em <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/137-QUEIJOS.pdf>

Senger, A. E; & Bizani, D. (2011). Pesquisa de *Staphylococcus aureus* em Queijo Minas Frescal, produzido de Forma Artesanal e Industrial, Comercializado na Cidade de Canoas/RS, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 5, n. 2, p. 25–42.

Silva, F. T. (2005). Queijo Minas Frescal. Brasília, DF: Embrapa. 50 p.

Tortora, G. J.; Funke, B. R.; & Case, C. L. (2012). *Microbiologia*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed. 934 p.

Tronco, V. M. (2008). Manual de inspeção da qualidade do leite. [s.l.] Editora UFSM. 3. ed. 206 p.

Vinha, M. B; Pinto, C. L. O; Vanetti, M. C. D; Souza, M. R. M; & Chaves, J. B. P. (2016). Qualidade de Queijos Minas Frescal Produzidos e Comercializados Informalmente em Agroindústrias Familiares. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, v. 6, n. 4, 51–60.