

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS EM FEIRA LIVRE DE UM MUNICÍPIO DO OESTE BAIANO

Evaluation of the microbiological quality of minas frescal cheeses commercialized in open markets in a city in the west of Bahia

Poliana Matos de Jesus¹, Millena Moreira Matos¹, Flávio Santos Lopes², & Cláudia Vieira Prudêncio¹

¹ Universidade Federal do Oeste da Bahia - Barreiras-BA, Brasil; ² Frutificar Cerrado - Barreiras - BA, Brasil

Como citar: Vieira, C., de Jesus, P. M., Matos, M. M., & Lopes, F. S. Avaliação da qualidade microbiológica de queijos Minas frescal comercializados em feira livre de um município do Oeste baiano. *Evidência*, 24(1). <https://doi.org/10.18593/evvid.32940>

Jesus, P. M. de
polimatos@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-1931-8146>

Matos, M. M.
millena.mmatos@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0009-7165-3926>

Lopes, F. S.
1lopes.fs@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7688-184X>

Prudêncio, C. V.
claudia.prudencio@ufob.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-5966-785X>

Autor correspondente: Centro das Ciências Biológicas e da Saúde – Campus Reitor Edgar Santos, Rua da Prainha, 1326, Morada Nobre 47810-047 – Barreiras-BA, Brasil

Resumo: O queijo Minas frescal é considerado um dos derivados lácteos mais consumidos pela população brasileira. É um alimento propício de atuar como veículo de infecções e intoxicações alimentares devido à sua susceptibilidade a proliferação de micro-organismos patogênicos, que é associada aos seus fatores intrínsecos e as constantes falhas em sua cadeia de produção. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar as condições sanitárias de venda, e a qualidade microbiológica de queijos Minas frescal artesanais comercializados em uma feira livre de um município do oeste baiano. O local de comercialização foi analisado por meio da aplicação de um *check list* que compreendeu aspectos como espaço físico, manipulador de alimentos e análise do produto. A qualidade microbiológica das amostras de queijos Minas frescal foi avaliada por meio da contagem de mesófilos aeróbios, bolores e leveduras e estafilococos coagulase positiva, além da enumeração de *E. coli* e da presença de *Salmonella* sp. As condições sanitárias apresentaram inadequações, como presença de focos de poeiras, manipulação incorreta e temperatura de armazenamento inadequada. Todas as amostras (100%) apresentaram contaminação acima do limite estabelecido pela legislação para pelo menos um micro-organismo avaliado. Estes resultados evidenciam inadequações no processo produtivo e a necessidade de implementação de técnicas adequadas de higiene, bem como maior fiscalização por parte dos órgãos públicos.

Palavras-chave: Segurança alimentar. *Check-list*. Microbiologia de alimentos.

Abstract: Minas frescal cheese is considered one of the most consumed dairy products by the Brazilian population. It is a food that can act as a vehicle for food infections due to its susceptibility to the proliferation of pathogenic microorganisms, which is associated with its intrinsic factors and the constant failures in its production chain. Thus, the objective of the present study was to evaluate the sanitary conditions of sale and the microbiological quality of handmade Minas frescal cheese commercialized in a free market in a city of west Bahia. The commercialization site was analyzed by applying a check list that included aspects such as physical space, food handlers and product analysis. The microbiological quality of samples of Minas frescal cheese was evaluated through the count of aerobic mesophiles, molds and yeasts and positive coagulase staphylococci, besides the enumeration of *E. coli* and the presence of *Salmonella* sp. The sanitary conditions presented inadequacies such as the presence of dust spots, incorrect handling and inadequate storage temperature. All samples (100%) presented contamination above the limit established by the legislation for at least one microorganism evaluated. These results show inadequacies in the production process and the need for implementation of proper hygiene techniques, as well as greater supervision by public agencies.

Keywords: Food safety. Check-list. Food microbiology.

INTRODUÇÃO

Os produtos lácteos se tornaram parte integrante dos hábitos alimentares e da cultura nacional, por possuírem um bom rendimento, alto valor nutricional e serem economicamente acessíveis (Apolinário et al., 2014; Silva et al., 2020). Dentre os derivados do leite, o queijo é o que mais se destaca, pois é um alimento bem aceito, com alta variabilidade, alta digestibilidade, além de fácil produção (Apolinário et al., 2014; Souza et al., 2017). O produto é obtido através da separação parcial ou integral do soro do leite, por meio da coagulação enzimática e/ou pela ação de bactérias lácticas, sendo um produto lácteo com ampla diversidade de sabores, texturas, valor nutricional, formas e tamanhos (Brasil, 1997).

De todo o leite produzido no Brasil, cerca de 35% são destinados à produção de queijos, sendo que somente em 2020 foram fabricadas 730 mil toneladas de queijo no país (USDA, 2020). Dentre os vários tipos de queijos frescos, o Minas frescal é um dos mais populares ao ocupar a terceira posição entre os mais consumidos pelos brasileiros (USDA, 2020). Este produto apresenta massa crua, esbranquiçada, consistência maciça, sabor suave ou levemente ácido, semigordo e de muita alta umidade (46 a 55%) (Brasil, 1997).

Desta forma, a composição do produto favorece a proliferação microbiana, e quando associada a fatores extrínsecos, como elevada umidade relativa e temperatura ambiental, além de manipulação inadequada, o produto se torna ainda mais susceptível ao crescimento de micro-organismos (Saleh et al., 2019). Assim, este queijo apresenta alta perecibilidade, com um prazo de validade de 14 a 15 dias após a sua fabricação (Martins, 2018; Okura, 2010). Dentre os contaminantes mais comuns dos queijos, destacam-se os coliformes, bolores e leveduras, *Salmonella* sp., estafilococcus coagulase positiva, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* (Sousa, Sousa, et al., 2020). A contaminação por estes e outros micro-organismos pode ocorrer por fatores relacionados à contaminação da matéria-prima, manipulação inadequada, tratamento térmico insuficiente do leite ou recontaminação após a pasteurização, além da possibilidade da multiplicação microbiana ser favorecida por inadequadas temperaturas

de armazenamento e transporte (Bondarczuk, 2013; Sangaletti et al., 2009).

Assim, por ser um produto que possui condições favoráveis de crescimento microbiano, e também muito manipulado, o processo de fabricação do queijo deve ser respaldado na adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF), para que seja obtido um produto de qualidade que não ofereça riscos à saúde dos consumidores (Martins, 2018). Além do seguimento das BPF, a sua produção deve também ser guiada pela Portaria nº 146/1996, que afirma a necessidade do seguimento dos parâmetros microbiológicos referente aos requisitos mínimos de qualidade do queijo Minas frescal (Brasil, 1996).

Todavia, diversos estudos têm demonstrado altos níveis de contaminação por micro-organismos patogênicos neste tipo de produto (Azevedo et al., 2021; Okura, 2020; Paula et al., 2021; Saleh et al., 2019; Silva et al., 2021; Vinha et al., 2018). Esses altos níveis de contaminação microbiana podem favorecer a comercialização de produtos inseguros, contribuir para ocorrência de surtos de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) e, conseqüentemente, comprometer a saúde dos consumidores (Souza et al., 2017).

Por outro lado, em feiras livres a ocorrência de contaminação dos queijos também se faz presente, o que torna o cenário ainda mais preocupante, visto que são locais que geralmente não possuem uma fiscalização sanitária regular e nem um controle de qualidade efetivo (Barbosa, 2019). Diante disso, dada à importância da comercialização de produtos com condições higiênico-sanitárias satisfatórias, o presente estudo teve como objetivo avaliar as condições sanitárias de comercialização e a qualidade microbiológica de queijos artesanais do tipo Minas frescal comercializados em uma feira livre de um município do oeste baiano.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta das Amostras

No mês de setembro do ano de 2021 foram adquiridas amostras de queijos tipo Minas frescal de quatro fornecedores

distintos (100% dos fornecedores locais) em uma feira livre de um município de médio porte do oeste da Bahia. Foram compradas de cada fornecedor duas amostras em dias e turnos distintos, totalizando oito amostras. Após a compra, as amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica com gelo, e posteriormente, transportadas ao laboratório para a realização das análises microbiológicas.

Análises Microbiológicas

Para análise, as embalagens foram desinfetadas com álcool 70%. Após a higienização, as amostras foram cortadas em pequenos pedaços com espátulas estéreis até a obtenção de $25,0 \pm 0,1$ g, e então, colocadas em sacos plásticos estéreis. Em seguida, foram acrescentados 225 mL de solução salina peptonada 0,1% e homogeneizadas em Stomacher (SP Labor, Brasil). As demais diluições também foram preparadas em salina peptonada 0,1%.

Contagem de estafilococos coagulase positiva

A contagem presuntiva de estafilococos foi realizada pela transferência de alíquotas de 0,1 mL das diferentes diluições para ágar Baird-parker (BP) (Kasvi, Itália) acrescido de emulsão de ovo com telurito de potássio (Dinâmica, Brasil). As placas foram incubadas por 48 h a 37 ± 1 °C. Após o período de incubação, foram contadas as colônias com morfologia típica e os resultados expressos em UFC/g (Bennett et al., 2015).

Análise de Salmonella sp.

Para análise de *Salmonella* sp, a amostra foi diluída em solução salina tamponada 1% e incubada a 37 ± 1 °C por 16 a 20 h. Após esse período, realizou-se o enriquecimento seletivo com a transferência de alíquotas de 0,1 mL para caldo Rappaport Vassiliadis (RP) (Kasvi, Itália), e de 1,0 mL para caldo Selenito Cistina (SC) (Kasvi, Itália), que foram incubados em banho-maria a $41 \pm 0,5$ °C por 24 a 30 h (Brasil, 2003).

Em seguida, o material foi inoculado em ágar Verde Brilhante Vermelho de Fenol (BPLS) (Kasvi, Itália) e ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) (Kasvi, Itália) e as placas incubadas a 37 ± 1 °C por um período de 18 a 24 h. Após a incubação, colônias com morfologia típica de *Salmonella* sp. foram crescidas em ágar padrão de contagem (PCA) (Kasvi, Itália) a 36 ± 1 °C para realização dos testes bioquímicos (Brasil, 2003).

Para identificação foram realizadas as provas bioquímicas de urease, fermentação de três açúcares (ágar ferro três açúcares – TSI), descarboxilação de lisina (ágar lisina ferro – LIA), produção de sulfeto de hidrogênio, produção de indol e motilidade (ágar indol sulfeto motilidade – SIM) (Brasil, 2003).

Enumeração de E. coli

Para pesquisa de *E. coli* alíquotas de 1,0 mL das diluições foram inoculadas em séries com três tubos com caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) (Kasvi, Itália) contendo tubo de Durhan, os quais foram incubados a 37 ± 1 °C por 24 a 48 h. Os tubos em que se observou a produção de gás e turbidez, tiveram alíquotas de 0,1 mL transferidas para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) (Kasvi, Itália) com o tubo de Durhan, que foram incubados a $45 \pm 0,2$ °C por 24 h (Kornacki et al., 2015).

Resultados negativos foram descartados e aqueles que tiveram produção de gás e turbidez, foram repicados em ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) (Kasvi, Itália), cujas placas foram incubadas a 37 ± 1 °C por 48 h. Colônias com morfologia típica foram consideradas como resultados positivos para enumeração de *E. coli* (Kornacki et al., 2015).

Contagem de bolores e leveduras

Para contagem de bolores e leveduras, alíquotas de 0,1 mL foram plaqueadas em superfície de ágar batata dextrose (BDA) (Kasvi, Itália) acidificado com ácido tartárico. As placas foram incubadas a 25 ± 1 °C por cinco dias. As colônias foram contadas e os resultados foram expressos em UFC/g (Brasil, 2003).

Contagem de mesófilos aeróbios

A determinação de mesófilos aeróbios foi realizada pela transferência de alíquotas de 0,1 mL para ágar PCA. As placas foram incubadas a 37 ± 1 °C por 24 h, e as colônias contadas para expressão dos resultados em UFC/g (Ryser & Schuman, 2015).

Análise das Condições Higiênico-Sanitárias

A feira livre do município possui estrutura física permanente para comercialização de diversos produtos. Assim, os stands de comercialização dos queijos foram avaliados no momento de coleta das amostras por meio de um check-list desenvolvido com base na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 216/2004 e nº 275/2002 (Anvisa, 2002, 2004). Este instrumento é considerado como uma importante ferramenta para monitoramento das condições higiênico-sanitárias e contemplava itens como espaço físico, características do manipulador de alimentos e do produto a ser avaliado (Anvisa, 2002, 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a Secretaria de Vigilância Sanitária (SVS), os leites e derivados estão entre os principais alimentos associados a surtos por DVA (Brasil, 2018). Assim, o consumo de produtos lácteos contaminados, como o queijo Minas frescal, pode representar um problema de saúde pública devido à possibilidade de agravos à saúde dos consumidores (Garcia et al., 2016). Neste contexto, a realização de análises microbiológicas do produto representa uma das formas de monitoramento de sua qualidade higiênico-sanitária, pois estas análises servem como um indicador de qualidade do alimento ao possibilitar a detecção de micro-organismos patogênicos causadores de DVA (Mata & Vanetti, 2012).

O presente estudo evidenciou que os queijos Minas frescal estavam impróprios para consumo, uma vez que foi identificada contaminação elevada de pelo menos um

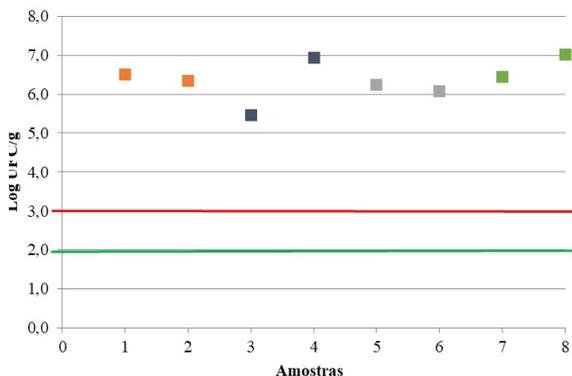
micro-organismo em 100% (8) das amostras analisadas, o que evidencia uma baixa qualidade microbiológica e a possibilidade de risco à saúde dos consumidores. Resultados como estes demonstram que a produção artesanal de queijos não tem seguido os critérios estabelecidos pela legislação. Os produtos contaminados podem indicar falhas e/ou ausência da pasteurização do leite, má higienização das mãos, equipamentos, móveis e utensílios, falta de capacitação dos manipuladores, condições estruturais inapropriadas do local de produção, e uso de temperatura incorreta para armazenamento e distribuição (Apolinário et al., 2014; Batistella & Pedrosa, 2021).

Neste contexto, a medida mais eficaz para minimizar a contaminação microbiana é a aplicação das BPF em toda a cadeia produtiva (Cardoso et al., 2013). Dentre as medidas higiênico-sanitárias que devem ser adotadas na produção do queijo Minas frescal, a pasteurização do leite é uma das mais eficazes para a redução da população de micro-organismos (Silva et al., 2019). Porém, mesmo com esse processo, algumas toxinas podem não ser inativadas e vir a desencadear intoxicações alimentares nos consumidores (Lima & Cardoso, 2019; Zooche & Silva, 2012). Nesse sentido, apesar de ser informado pelos fornecedores que todos os leites utilizados na produção de queijos passaram pela pasteurização, foram evidenciadas contagens elevadas de micro-organismos nas amostras analisadas.

Em produtos como o queijo Minas frescal, altas contagens de estafilococos coagulase positiva indicam falhas no processamento decorrente da contaminação cruzada pós-produção, higienização inadequada das mãos de manipuladores, quadro de mastite e/ou temperatura de armazenamento incorreta (Ferreira et al., 2011; Melo et al., 2009). Assim, um produto com boa qualidade seria aquele com nível de contaminação de até $2,0 \log_{10}$ UFC/g (Anvisa, 2022). No entanto, as contagens presuntivas deste micro-organismo no presente estudo variaram entre 5,4 e $7,0 \log_{10}$ UFC/g, ou seja, 100% (8) dos queijos analisados excederam o limite estabelecido (Fig. 1). Resultados similares foram encontrados por Santos e Silva (2014) em amostras de queijo Minas frescal de feiras do Distrito Federal, e por

Ferreira et al. (2011) em queijos Minas frescal em feiras de Uberlândia (MG). Já Apolinário et al. (2014) identificaram contaminação elevada em 16,12% das 31 amostras de Minas frescal analisadas na Zona da Mata Mineira.

Figura 1
Contagem presuntiva de Estafilococos coagulase positiva de amostras de queijo Minas frescal comercializados em feira livre de um município do oeste baiano



Legenda: (—) indica o limite para qualidade intermediária e a linha (—) indica o limite para qualidade inaceitável. Fornecedor 1 (+); Fornecedor 2 (+); Fornecedor 3 (-); Fornecedor 4 (-).

Por ser um patógeno que tem como principal hábitat a mucosa de nariz, pele e mãos, *Staphylococcus aureus* é facilmente carregado quando não há a efetiva higienização dos manipuladores (Komatsu, 2008). Deste modo, os elevados níveis de contaminação podem estar associados ao fato de que 50% dos vendedores conversavam sobre os produtos, e 87,5% manipulavam o produto e dinheiro sem a higienização prévia das mãos. Além disso, altas contagens deste micro-organismo também podem estar associadas a falhas na pasteurização e/ou uso de leite de animal com mastite estafilocócica, uma vez que essa infecção é considerada como uma das principais causas para a presença de estafilococos coagulase positiva em produtos lácteos (Ferreira et al., 2011).

Por outro lado, a ingestão de alimentos contaminados por *Salmonella* sp. pode provocar sintomas variáveis como diarreias, meningite, comprometimento das juntas, febre entérica e outros (Camargo et al., 2020; Lima & Cardoso, 2019). Tais sintomas associados às altas taxas de morbidade fazem desta zoonose um problema de saúde pública (Batistella & Pedrosa, 2021). Assim, a legislação brasileira determina sua ausência em alimentos (Anvisa, 2022). Em contrapartida, os

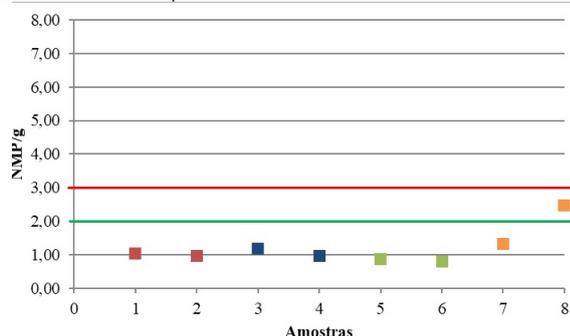
produtos lácteos têm sido bastante associados a surtos por salmonelose em todo o mundo, principalmente os queijos frescos, como o Minas frescal (Camargo et al., 2020).

O presente estudo identificou suspeita de contaminação por *Salmonella* sp. em 37,5% (3) das amostras submetidas aos testes bioquímicos. Estes resultados são inferiores aos observados por Lima e Cardoso (2019), que observaram presença de *Salmonella* sp. em 95% das amostras de queijo Minas frescal comercializado em feiras do Distrito Federal. Boas et al. (2020) e Garcia et al. (2016) também identificaram níveis de contaminação de *Salmonella* sp. superiores aos observados no presente estudo, a saber 60% e 63%, respectivamente. Já Souza et al. (2017) e Ferreira e Silva (2021) observaram níveis de contaminação similares aos deste trabalho. Em contrapartida, estudos como os de Camargo et al. (2020), Carvalho (2014), Cavalcanti et al. (2020), Garcia et al. (2017), Pinto et al. (2011), Silva et al. (2019) e Sousa, Vieira, et al. (2020) não identificaram a presença de *Salmonella* sp. em nenhum dos queijos Minas frescal comercializados em feiras de diferentes regiões do Brasil.

A ocorrência de *Salmonella* sp. em queijos pode sugerir a formação de biofilmes em equipamentos e superfícies devido a técnicas de higienização e sanitização insuficientes, o que facilita a adesão deste micro-organismo, e a consequente contaminação do produto (Borges et al., 2018). Além dessa possibilidade, a presença de *Salmonella* sp. pode indicar também a contaminação da matéria-prima, técnicas de manipulação inadequadas, bem como ineficiência de BPF nos processos de distribuição e armazenamento dos queijos tipo Minas frescal (Souza et al., 2017).

Paralelamente, *E. coli* representa um indicador de qualidade higiênico-sanitária e pode indicar falhas durante a manipulação, armazenamento ou transporte do produto (Boas et al., 2020). O presente estudo identificou 12,5% (1) das amostras com qualidade intermediária, e as demais com contaminação abaixo do recomendado pela Anvisa (2022) (Fig. 2). Resultados opostos foram evidenciados por Cavalcanti et al. (2020), ao encontrarem contagens elevadas de *E. coli* em 77,8% (7) das 9 amostras de queijo Minas frescal de feiras em Vitória (ES) e por Garcia et al. (2017), que observaram contaminação elevada de *E. coli* em 60% (12) das 20 amostras de Minas frescal em Campinas (SP).

Figura 2
Contagem de *E. coli* nas amostras de queijo Minas frescal comercializados em feira livre de um município do oeste baiano

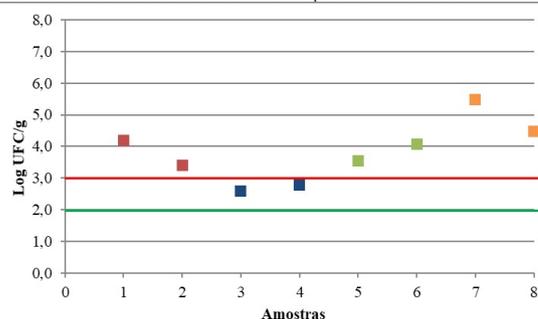


Legenda: a linha (—) indica o limite para qualidade intermediária e a linha (—) indica o limite para qualidade inaceitável. Fornecedor 1 (+); Fornecedor 2 (+); Fornecedor 3 (-); Fornecedor 4 (-).

Segundo Pinto et al. (2011), tanto *Salmonella* sp. quanto *E. coli* são bactérias facilmente eliminadas pelo processo de pasteurização. Assim, a contaminação por ambos os micro-organismos em produtos como os queijos pode ser oriunda da pasteurização insuficiente do leite, ou contaminação pós-processo de pasteurização (Camargo et al., 2020). Além disso, a contaminação pode ser proveniente da matéria-prima, do ar, tempo prolongado de exposição em temperatura inadequada ou práticas anti-higiênicas pelos manipuladores de alimentos (Ferreira & Silva, 2021).

Elevados níveis de contaminação de bolores e leveduras (4,0 a 5,5 log₁₀ UFC/g) também foram observados em 50% (4) das amostras analisadas (Fig. 3). Esses micro-organismos são comumente encontrados em alimentos como o queijo, além de serem os principais responsáveis pela deterioração de alimentos (Carvalho, 2014). Estes altos níveis sugerem falhas de manipulação, e um longo período de exposição sem refrigeração adequada (Silva, 2003). Problemas relacionados a temperatura de armazenamento foram constatados por este estudo, pois no momento da compra 100% das amostras se encontravam em temperatura superior (12,5 e 24 °C) ao estabelecido pela Portaria nº 352/1997 (até 8 °C) para conservação e armazenamento dos queijos Minas frescal (Brasil, 1997). Neste sentido, o crescimento de bolores e leveduras altera não somente a qualidade sanitária do alimento, mas também pode tornar a aparência desagradável devido à descoloração e perda de sabor, além de ocasionar perdas econômicas aos fabricantes (Silva, 2003).

Figura 3
Contagens de bolores e leveduras de amostras de queijo Minas frescal comercializados em feira livre de um município do oeste baiano



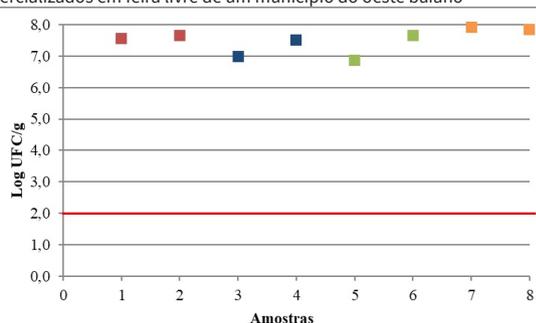
Legenda: a linha (—) indica o limite para qualidade intermediária e a linha (—) indica o limite para qualidade inaceitável. Fornecedor 1 (+); Fornecedor 2 (-); Fornecedor 3 (+); Fornecedor 4 (+).

Outros problemas relacionados ao armazenamento também foram evidenciados neste estudo, em que 87,5% das amostras estavam armazenadas em contato direto com outros tipos de queijos sem nenhuma proteção que os separasse, ou que os protegesse de partículas do ambiente. Resultados semelhantes foram identificados por Cavalcanti et al. (2020) em queijos Minas frescal provenientes de uma feira de Vitória (ES), ao observarem que 56% das amostras eram comercializadas em temperatura ambiente. A falta de armazenamento adequado e os altos valores de temperatura explicam as altas contagens de bolores e leveduras observadas no presente estudo, visto que este ambiente, quando aliado aos fatores intrínsecos do queijo, favorece a multiplicação de micro-organismos (Jahn, 2017).

Já Bairros et al. (2016), ao analisarem a presença de bolores e leveduras em queijos Minas frescal comercializados em feiras livres na cidade de Pelotas (RS), observaram elevadas contagens de bolores em 25% amostras e de leveduras em 75% das amostras. Este mesmo estudo também evidenciou falhas na refrigeração e exposição do produto ao ar livre sem qualquer proteção, o que contribuiu consideravelmente para sua contaminação (Bairros et al., 2016). Resultados ainda mais preocupantes foram evidenciados por Santos e Silva (2014) que observaram contagens elevadas de bolores e leveduras em todas as amostras de queijos Minas frescal comercializadas em feiras do Distrito Federal (DF). Assim como Carvalho (2014), que identificou contaminação variável de 6,23 a 8,25 log₁₀ UFC/g por estes micro-organismos em 87,5% das oito amostras de queijo Minas frescal comercializadas em João Pessoa (PB).

Segundo Reis et al. (2006) a pesquisa de mesófilos aeróbios também serve como um indicativo de avaliação das condições higiênico-sanitárias da indústria. A American Public Health Association (APHA) recomenda que produtos lácteos que apresentem contagem de aeróbios superior a $2,0 \log_{10}$ UFC/g sejam considerados como impróprios para consumo (Apha, 2001). Neste estudo, as amostras apresentaram contagens de mesófilos aeróbios com valores de 6,8 a $7,9 \log_{10}$ UFC/g (Fig. 4). Estudos como os de Camargo et al. (2020), Ferreira e Silva (2021), Garcia et al. (2016), Garcia et al. (2017), Melo et al. (2009), que também analisaram mesófilos aeróbios em queijos Minas frescal comercializados em feiras, apresentaram resultados similares aos resultados encontrados pelo presente trabalho.

Figura 4
Contagem de mesófilos aeróbios das amostras de queijo Minas frescal comercializados em feira livre de um município do oeste baiano



Legenda: a linha (-) indica o limite para qualidade inaceitável. Fornecedor 1 (+); Fornecedor 2 (-); Fornecedor 3 (-); Fornecedor 4 (-).

Estes altos valores de mesófilos aeróbios podem indicar possíveis condições inadequadas no local de produção, armazenamento e comercialização dos queijos, como as constatadas nos locais de comercialização pelo presente estudo (Camargo et al., 2020; Garcia et al., 2017). Pois, foram observadas diversas inadequações relacionadas às condições estruturais dos pontos de comercialização das amostras adquiridas, tais como presença de objetos em desuso (37,5%), rachaduras e sujidades nos tetos (50%) e/ou paredes (50%), presença de ferrugem nos equipamentos (50%), lixeiras destampadas e/ou sem pedal (62,5%), além de focos de poeira e moscas (75%). Resultados similares foram evidenciados por Pacheco et al. (2015), que observaram desacordo às recomendações da legislação em 68% das bancas de queijos Minas frescal em feiras livres de Uberaba (MG). Neste estudo, foram evidenciadas inadequações como

a presença de animais, lixos e sucatas (75%), higienização ineficiente das barracas após o expediente (12,5%) e presença de poeira (37,5%) (Pacheco et al., 2015). Condições como essas são consideradas como inadequadas pela legislação, uma vez que podem contaminar o produto e colocar em risco a saúde dos consumidores (Pacheco et al., 2015).

Assim, o cenário de contaminação identificado no atual estudo, e em outros estudos da literatura evidenciam que a contaminação dos queijos pode estar associada a falhas na linha de produção do queijo Minas frescal. Essa problemática é ainda mais agravante quando o produto chega ao seu destino final, que é a feira (Cavalcanti et al., 2020). Esse, por sua vez, é um ambiente que pode favorecer a contaminação e a proliferação de micro-organismos devido à baixa fiscalização dos órgãos públicos nas barracas de comercialização, as condições inadequadas de exposição dos queijos e a comercialização de produtos sem o registro (Cavalcanti et al., 2020).

CONCLUSÃO

Os queijos Minas frescal analisados apresentaram qualidade microbiológica insatisfatória, portanto, estavam impróprios para consumo, uma vez que 100% das amostras apresentou contaminação excedente para estafilococcus coagulase positiva, 50% para bolores e leveduras, e 37,5% com suspeita de *Salmonella* sp. Além disso, as condições higiênico-sanitárias dos locais de comercialização apresentaram outras inadequações, como a carência de equipamentos em boas condições de higiene, práticas inadequadas dos manipuladores, condições estruturais insatisfatórias e com presença de sujidades, além da inadequada temperatura de armazenamento.

Esses resultados sugerem que as condições de higiene no processo de fabricação e comercialização são insatisfatórias. Ressalta-se, portanto, a necessidade da implementação e treinamento das BPF, durante toda a cadeia produtiva do queijo Minas frescal, bem como também maior fiscalização pelos órgãos públicos responsáveis, a fim de minimizar os riscos de contaminação e a ocorrência de agravos à saúde dos consumidores.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2002). *Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002*. http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_re.p.pdf
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2004). *Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004*. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0216_15_09_2004.html
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2022). *Instrução normativa nº 161, de 1 de julho de 2022*. <https://64b8368b-1f56-43c9-ab89-0674ef9a069f>
- American Public Health Association. (2001). *Committee on Microbiological Methods for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (4ª ed.). Washington.
- Apolinário, T. C. C., Santos, G. S., & Lavorato, J. A. A. (2014). Avaliação da qualidade microbiológica do queijo minas frescal produzido por laticínios do estado de Minas Gerais. *Rev Inst Laticínios Cândido Tostes*, 69(6), 433-442.
- Azevedo, B. S., Pombo, C. R., Bobaby, D. M., & Alves, V. S. (2021). Avaliação higiênico-sanitária em queijo minas frescal comercializado no município de Teresópolis-RJ. *Rev Med Veterinária do Unifeso*, 1(1).
- Bairros, J. V., Vargas, B. L., Destri, K., & Nascente, P. S. (2016). Análise de bolores e leveduras em queijos tipo minas comercializados em feira livre. *Hig Aliment.*, 30(254/255), 85-87.
- Barbosa, P. F. (2019). *Análises microbiológicas e físico-químicas de queijos minas frescal comercializados em feiras livres do Gama – DF*. [Trabalho de Conclusão de Curso -- Farmácia]. Brasília: Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos.
- Batistella, V. M. C., & Pedrosa, A. (2021). Qualidade microbiológica de queijos Minas Frescal artesanais. *Rev Scientific Eletronic Archives*, 13(50), 99-103.
- Bennett, R. W., Hait, J. M., & Tallent, S. M. (2015). Staphylococcus aureus and staphylococcal enterotoxins. In Y. Salfinger, & M. L. Tortorello (Eds.), *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (5th., pp. 509-526). Washington, DC: American Public Health Association.
- Boas, A. F. V., Belpiede, E. L. S., Silva, N. R. F., & Silva, M. F. (2020). Qualidade microbiológica de queijos minas Frescal artesanais e industrializados. *Braz J Dev.*, 6(10), 83536-83552.
- Bondarczuk, N. H. (2013). *Identidade e qualidade dos queijos de origem brasileira*. [Trabalho de Conclusão de Curso – Medicina Veterinária]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Borges, K. A., Furian, T. Q., Souza, S. N., Menezes, R., Tondo, E. C., & Salle, C. T. P. (2018). Biofilm formation capacity of *Salmonella* serotypes at different temperature conditions. *Pesq Vet Bras.*, 38(1), 71-76.
- Brasil. (1996). *Portaria MAPA – 146, de 07/03/1996*. <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>
- Brasil. (1997). *Portaria MA – 352, de 04/09/1997*. <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-ma-352-de-04-09-1997,644.html>
- Brasil. (2003). *Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003*. www.agricultura.sp.gov.br
- Brasil. (2018). *Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil 2018*. <http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/02/Apresentacao-Surtos-DTAJunho-2018.pdf>
- Camargo, A. C. B., Jacinto, I. P., Paiva, J. L., Paula, J. M., Fação, L. R., & Alves, L. G. K. (2020). Qualidade microbiológica do queijo minas “frescal” comercializado na cidade de Fernandópolis-SP. *Rev Braz J Health Review*, 3(4), 10370-10382.
- Cardoso, A. A., Marques, M. A. L., Matias, J. F., Jorge, M., Lopes, J. M., & Vieira, E. N. R. (2013). Análise microbiológica em queijo minas frescal. In *Anais do V SIMPAC*, 5(1), 157-162.
- Carvalho, R. I. (2014). *Análise das condições microbiológicas de queijos minas frescal vendidos em João Pessoa-PB*. [Trabalho de Conclusão de curso – Nutrição]. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde.
- Cavalcanti, G. D., Oliveira, J. S. C., & São José, J. F. B. (2020). Condições higiênicossanitárias de queijos minas frescal comercializados em feiras livres de Vitória – Espírito Santo. In C. A. M. Cordeiro (Org.), *Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos*. (v. 2, pp. 11-22). São Paulo: Editora Científica Digital.
- Ferreira, A. C. M., & Silva, H. A. (2021). Indicadores higiênicos sanitários em queijos do tipo minas frescal na cidade de Uberlândia-MG. *Rev Bras Multidisciplinar*, 24(1), 103-111.
- Ferreira, R. M., Spini, J. C. M., Carrazza, L. G., Saint’ana, D. S., Oliveira, M. T., & Alves, L. R. (2011). Pesquisa de *Staphylococcus coagulase positiva* em queijo Minas Frescal artesanal. *Rev Pubvet*, 5(5).
- Garcia, E. P., Silva, F. A. R., Paiva Filho, O. M., Silva, D. H. L., Braga, A. V. U., & Morelli, S. A. (2017). Qualidade microbiológica de queijos minas frescal e ricota comercializados na região metropolitana de Campinas-SP. *Hig Aliment.*, 31(264/265), 132-137.
- Garcia, J. K. S., Prates, R. P., Farias, P. K. S., Gonçalves, S. F., & Souza, C. N. (2016). Qualidade microbiológica de queijos frescos artesanais comercializados na região do norte de Minas Gerais. *Rev Ciências Agrárias*, 8(2), 58-65.

- Jahn, R. C., Garcia, M. V., & Copetti, M. V. (2017). Deterioração fúngica em indústria de queijo tipo tropical. *Rev Braz J Food Research.*, 8(1), 16-25.
- Komatsu, R. S. (2008). *Origem dos queijos minas artesanais produzidos em Uberlândia-MG e ocorrência de Staphylococcus coagulase positiva*. [Dissertação – Mestrado em Ciências Veterinárias]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Medicina Veterinária.
- Kornacki, J. L., Gurtler, J. B., & Stawick, B. A. (2015). Enterobacteriaceae, coliforms, and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. In Y. Salfinger, & M. L. Tortorello (Eds.), *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (5th, pp. 103-120). Washington, DC: American Public Health Association.
- Lima, A. A., & Cardoso, A. J. V. S. (2019). Qualidade microbiológica de queijo Minas frescal, artesanal, comercializados em feiras livres do Distrito Federal. *Braz J Dev.*, 5(9), 13673-13688.
- Martins, M. G. G. (2018). *Patógenos em queijos artesanais e os fatores de risco para sua ocorrência*. [Trabalho de Conclusão de curso – Especialização em Microbiologia]. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Mata, G. M. S. C., & Vanetti, M. C. D. (2012). Conventional and Rapid Methods for *Salmonella* Detection in Artisanal Minas Cheese. *J Food Res.*, 1(3).
- Melo, A. C. M., Alves, L. M. C., & Costa, F. N. (2009). Avaliação da qualidade microbiológica do queijo tipo minas padrão comercializado na cidade de São Luís, MA. *Arq Inst Biol.*, 76(4), 547-551.
- Okura, M. H. (2010). *Avaliação microbiológica de queijos tipo minas frescal comercializados na região do Triângulo Mineiro*. [Tese – Doutorado em Agropecuária]. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista.
- Pacheco, T. R., Borges, D. O., & Jardim, F. B. B. (2015). Avaliação das condições higiênico-sanitárias de queijo minas frescal comercializado em feiras livres da cidade de Uberaba-MG. In *Anais do 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFTM*. Uberaba, MG: Instituto Federal do Triângulo Mineiro.
- Paula, A. C. L., Medeiros, J. D., Fernandes, G. R., & Silva, V. L. (2021). Microbiome of industrialized Minas Frescal Cheese reveals high prevalence of putative bacteria: A concern in the One Health context. *LWT*, 139.
- Pinto, F. G. S., Souza, M., Saling, S., & Moura, A. C. (2011). Qualidade microbiológica de queijo minas frescal comercializado no município de Santa Helena, PB, Brasil. *Arq Inst Biol.*, 8(2), 191-198.
- Reis, J. A., Hoffmann, P., & Hoffmann, F. L. (2006). Ocorrência de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*, em amostras de águas minerais envasadas, comercializadas no município de São José do Rio Preto, SP. *Hig Aliment.*, 20(145), 109-115.
- Ryser, E. T., & Schuman, J. D. (2015). Mesophilic aerobic plate count. In Y. Salfinger, & M. L. Tortorello (Eds.), *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. (5th, pp. 95-101). Washington, DC: American Public Health Association.
- Saleh, M. M., Vargas, D. F. M., Bastos, I. S., Baptista, R. F., Costa, A. P., & Kasnowski, M. C. (2019). Avaliação microbiológica de queijo minas frescal comercializado no município de Duque de Caxias/RJ. *Ver Bras Hig Sanid Anim.*, 13(1), 78-88.
- Sangaletti, N., Porto, E., Brazaca, S. G. C., Yagasaki, C. A., Dalla Dea, R. C., & Silva, M. V. (2009). Estudo da vida útil de queijo minas. *Cienc Tecnol Aliment.*, 29(2), 262-269.
- Santos, T. S., & Silva, M. C. (2014). *Avaliação microbiológica da qualidade higiênica de queijos tipo Minas, comercializados em Brasília*. [Trabalho de Conclusão de curso – Nutrição]. Brasília: Faculdade de Ciências da Educação e Saúde.
- Silva, A. A., Veiga, L. B. E., Souza, S. L. Q., & Araujo, M. G. (2020). Sustentabilidade no ciclo de vida da produção de queijo minas frescal e queijo minas curado002E. In *Anais do 3º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade*. Gramado: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. <http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2020/I-014.pdf>
- Silva, J. V. (2003). *Qualidade microbiológica e ocorrência de leveduras em diferentes amostras de queijo tipo "minas frescal"*. [Dissertação -- Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos]. São José do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista.
- Silva, L. F. B., Bortoluci, F., & Vivian, A. C. P. (2019). Análise microbiológica de queijos tipo minas frescal oriundos de diferentes formas de produção. *Rev SALUSVITA*, 38(2), 329-343.
- Silva, M. P., Carvalho, A. F., Andretta, M., & Nero, L. A. (2021). Presence and growth prediction of *Staphylococcus* spp. and *Staphylococcus aureus* in Minas Frescal cheese, a soft fresh cheese produced in Brazil. *J Dairy Sci.*, 104(12), 12312-12320.
- Sousa, M. L. F., Sousa, M. M., Paz, E. O., & Cavalcanti, M. S. (2020). Avaliação microbiológica do queijo artesanal produzido e comercializado em uma cidade do interior da Paraíba. *Res Soc Dev.*, 9(8), 999986662.
- Sousa, T. L., Vieira, J. N., Silva, J. P., Silva, R. M., Santos, P. A., & Viana, L. F. (2020). Avaliação físico-química e microbiológica de queijo minas frescal comercializado em feiras livres de Goiás. *Alim Cie Tecnol Meio Ambiente*, 1(5), 117-132.
- Souza, I. A., Giovannetti, A. C. S., Santos, L. G. F., Gandra, S. O. S., Martins, M. L., & Ramos, A. L. S. (2017). Qualidade microbiológica de queijo minas frescal comercializado na zona da mata mineira. *Rev Inst Laticínios Cândido Tostes*, 72(3), 152-162.

United States Department of Agriculture. (2020). *Global agricultural information network. dairy and products animal*. 2020 https://usdabrazil.org.br/wp-content/uploads/2021/05/Dairy-and-Products-Annual_Brasilia_Brazil_10-15-2020.pdf.

Vinha, M. B., Pinto, C. L. O., & Chaves, J. B. P. (2018). Estafilococos coagulase positiva em queijos minas frescal produzidos em agroindústrias familiares. *Ver Inst Laticínios Cândido Tostes*, 73(2).

Zooche, F., & Silva, W. P. (2012). PCR para detecção de *Staphylococcus aureus* enterotoxigênicos em queijo minas frescal. *Rev Alimentação e Nutrição*, 23(2), 187-193.