



**UNICEPLAC**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO

**Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC**  
**Curso de Medicina Veterinária**  
**Trabalho de Conclusão de Curso**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO  
QUEIJO TIPO MUSSARELA COMERCIALIZADO NO  
GAMA/DF.**

Gama-DF  
2023

**JOCIENY MEIRELES OLÍMPIO DA CRUZ**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO TIPO MUSSARELA  
COMERCIALIZADO NO GAMA/DF.**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Stefania Márcia de Oliveira Souza

Gama-DF  
2023

**JOCIENY MEIRELES OLÍMPIO DA CRUZ**

**Avaliação da qualidade microbiológica de queijos tipo mussarela comercializado no Gama/DF.**

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 14 de junho de 2023.

**Banca Examinadora**



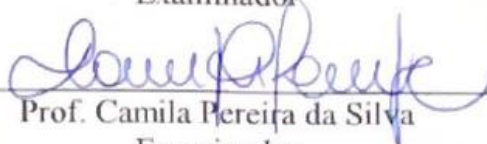
---

Prof.ª Dra. Stefania Marcia de Oliveira Souza  
Orientador



---

Prof. Manuella Rodrigues de Souza Mello  
Examinador



---

Prof. Camila Pereira da Silva  
Examinador

## **Avaliação da qualidade microbiológica de queijos tipo mussarela comercializado no Gama/DF.**

**Resumo:** A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de queijos tipo mussarela de estabelecimentos comerciais da região administrativa do Gama/ DF. Foi utilizado nas análises UFC/g para aeróbios mesófilos e fungos, NMP/g para coliformes totais e coliformes termotolerantes e ausência ou presença para enterobactérias. Foram analisadas 30 amostras de mussarelas, sendo de embalagens termoformadas (63,33%), peça (3,33%), fatiado a granel (30%) e picado a granel (3,33%). Nas embalagens a granel e amostra em peça, onde ocorre o processo de manipulação dentro de seus estabelecimentos, observou-se um resultado mais elevado desses microrganismos, sugerindo possível falha na higiene durante o processo de manipulação. Conclui-se a importância de órgãos fiscalizadores nesses mercados. Para rastrear a origem da contaminação e resolver essa casuística, é necessário mais estudos para investigar as amostras das mussarelas não fracionadas e fracionadas do mesmo lote.

**Palavras-chave:** Segurança alimentar; Microrganismos; Derivado lácteo.

**Abstract:** The present research had as main goal to analyze the microbiological quality of the mozzarella cheese which are sold by commercial establishments in the Administrative Region of Gama/DF. During the analyzes, we utilized CFU/g for mesophile aerobic and fungos, MPN/g for total coliforms and thermotolerant coliforms, and absence or presence of enterobacteriaceae. The total of thirty (30) mozzarellas samples were analyzed, that being thermoforming packages (63,33%), piece (3,33%), sliced in bulk (30%), and bulk chopped (3,33%). In the bulk packaging and piece samples, where manipulation process takes place in the private establishment, an elevated result of these microorganisms was observed, which suggests a possibly flaw in the hygiene during the manipulation process. Concludes the importance of regulatory agencies in those commercial establishments. Therefore, more studies are necessary to investigate the mozzarella samples not fractionated, and fractionated of the same lot, to track the contamination origin and to sort out this problem.

**Keywords:** Food Safety; Microorganisms; Dairy-derived.

## 1 INTRODUÇÃO

O setor leiteiro brasileiro tem crescido significativamente nos últimos anos, consolidando-se como um dos principais segmentos do agronegócio brasileiro. Com raízes na atividade extrativista, a produção de leite se tornou uma atividade econômica de grande importância, gerando emprego e renda para milhares de famílias em todo o país. Ainda que tenha enfrentado desafios e obstáculos ao longo do caminho, o setor leiteiro brasileiro tem se mostrado resiliente e competitivo, contribuindo para a diversificação e a sustentabilidade do agronegócio nacional. (SIQUEIRA *et al.*, 2010).

O grupo de alimentos derivados do leite é amplamente conhecido por sua excelente contribuição nutricional. Constituindo-se como fontes significativas de cálcio, esses alimentos são importantes para a manutenção e desenvolvimento da saúde óssea. Além disso, são ricos em proteínas de alta qualidade e vitaminas essenciais para o equilíbrio do organismo, sendo uma opção saudável para compor uma dieta balanceada. (MUNIZ *et al.*, 2013).

De acordo com o site da AGRO20 (2019), no Brasil, o queijo mussarela desfruta de uma demanda significativa, inicialmente produzido tradicionalmente a partir do leite de búfala, e posteriormente, adotou-se o leite de vaca como seu principal ingrediente. A introdução da utilização do leite de vaca na fabricação do queijo mussarela foi resultado do desenvolvimento de técnicas culinárias nacionais, que buscavam aprimorar as receitas. Desde então, essa variação do queijo tem sido apreciada pelos consumidores brasileiros, podendo ser encontrada em sua versão original de leite de búfala e também com o leite de vaca.

Segundo a classificação estabelecida na Portaria n ° 364, de 04 de setembro de 1997 o queijo mussarela é conhecido por ser obtido através da filagem de uma massa acidificada, a qual é resultado da coagulação do leite por meio de coalho e/ou outras enzimas coagulantes adequadas. Adicionalmente, é possível utilizar bactérias lácticas específicas para complementar o processo. Caracterizado por sua umidade média, alta ou muito alta e pela sua textura extra-gorda, gorda a semigorda.

De acordo com Montanhini (2022), o leite cru é extremamente suscetível à contaminação microbiana, o que pode levar à sua rápida deterioração. No ambiente, os microrganismos estão amplamente distribuídos, fazendo parte do nosso meio. Para sua sobrevivência, possuem necessidades básicas como qualquer ser vivo, como por exemplo, a disponibilidade de nutrientes

e água, temperatura, oxigênio e pH adequados ao seu desenvolvimento.

A conservação do queijo mussarela ao longo do tempo é influenciada por uma variedade de fatores distintos. Além do prazo de validade, a qualidade do leite utilizado na sua produção desempenha um papel fundamental. O controle rigoroso da higiene durante todo o processo de fabricação também é essencial para garantir sua durabilidade. Esses fatores combinados ajudam a preservar a frescura e a qualidade do queijo mussarela, proporcionando uma experiência saborosa aos apreciadores desse alimento tão apreciado. Em condições de produção adequadas, é possível que o queijo mussarela tenha um prazo de validade de até 120 dias (CURSOS CPT, 2013).

A manipulação intensiva dos queijos os torna suscetíveis a contaminações, especialmente de natureza microbiana. A falta de cuidado durante a produção pode comprometer a segurança do alimento, colocando em risco a saúde dos consumidores. Esses riscos incluem intoxicação alimentar, infecções bacterianas e até mesmo a presença de toxinas, como a produzida pela bactéria *Clostridium botulinum*, responsável pelo botulismo, uma intoxicação alimentar grave que pode levar à paralisia muscular e ser potencialmente fatal. Por isso, medidas preventivas devem ser adotadas pelos produtores, a fim de garantir a qualidade e segurança dos queijos comercializados. (PINTO *et al.*, 2009).

As *Enterobacteriaceae* abrangem muitos gêneros, incluindo aqueles que fermentam lactose, por exemplo *Escherichia coli*, e os que não a fermentam, como a *Salmonella*, que pertence ao grupo de microrganismos considerados indicadores higiênico-sanitários. O termo em questão é utilizado para avaliar a qualidade de uma amostra por meio da presença ou ausência de grupos de microrganismos específicos. Sua detecção pode sugerir a presença de contaminantes ou a contaminação ambiental do local de produção da amostra em questão. De acordo com a literatura, os membros da família *Enterobacteriaceae* estão comumente presentes na microbiota intestinal. (FORSYTHE, 2013).

A determinação de coliformes em alimentos é comumente usada para avaliar as condições higiênico-sanitárias durante a produção e possíveis contaminações pós-processamento. Embora a presença de coliformes seja um indicador da possível presença de patógenos, a eficácia dessa análise na avaliação da segurança microbiológica de queijos tem sido questionada (MONTANHINI, 2021).

A contagem de aeróbios mesófilos é utilizada como um indicador da higiene e qualidade dos alimentos, pois quanto maior a quantidade desses microrganismos encontrados, maior é a

chance de haver a presença de bactérias patogênicas. (PENS *et al.*, 2020).

Os fungos são um dos perigos biológicos mais relevantes em relação aos alimentos, principalmente devido à produção de micotoxinas por algumas espécies. A ingestão desses compostos pode resultar em uma ampla gama de problemas de saúde, variando desde danos ao fígado até o desenvolvimento de alguns tipos de câncer. Dessa forma, é essencial que medidas de prevenção e controle sejam adotadas ao longo da cadeia alimentar, desde o cultivo até a comercialização, com o objetivo de minimizar o risco de contaminação por micotoxinas e garantir a segurança alimentar (LIMA, 2021).

As medidas de prevenção e controle ao longo de todo o processo do queijo mussarela são essenciais para minimizar o risco de contaminações e garantir a segurança alimentar de seus consumidores. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de queijos tipo mussarela, quantificando microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais e termotolerantes, enterobactérias e fungos em amostras adquiridas em estabelecimentos comerciais da região administrativa do Gama do Distrito Federal, confrontando os resultados obtidos com os padrões legais vigentes, atentando a relevância para a saúde pública.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Obtenção e preparo das amostras**

Foram obtidas 30 amostras de queijos tipo mussarela de estabelecimentos comerciais do Gama. As amostras foram escolhidas de forma aleatória, sendo elas em peça (3,33%); picada (3,33%); fatiadas a granel (30%); e em embalagens termoformadas (63,33%) conhecida também por embalagem “abre fácil”, sendo armazenadas em expositores dos estabelecimentos entre 1°C a 10°C.

Foram coletadas 5 amostras em 6 locais diferentes, nomeados em A, B, C, D, E e F. Sendo as amostras de 1 à 5 no local A, 6 à 10 no local B, 11 à 15 no local C, 16 à 20 no local D, 21 à 25 no local E, 26 à 30 no local F. Todas as amostras possuíam data de fabricação e validade com exceção da amostra de número 3 (fatiada a granel), havia apenas data de fabricação.

Para a execução das análises, as amostras foram transportadas em um recipiente isotérmico com gelo para o laboratório de microbiologia o Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. Foi realizado a contagem de aeróbios mesófilos e

fungos em unidade formadora de colônia (UFC/g); contagem de coliformes totais e termotolerantes em número mais provável (NMP/g); e detecção de enterobactérias em amostras de queijo mussarela.

## 2.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram avaliadas de acordo com a Instrução Normativa - IN nº 161, de 1º de julho de 2022; e foram realizadas em cabine de fluxo laminar, onde todos os materiais e utensílios utilizados seguiram as recomendações de esterilidade e higiene, minimizando qualquer interferência externa de acordo com recomendações (BRASIL, 2003).

No preparo das amostras, foram pesadas 25g de queijo mussarela e homogeneizados no erlenmeyer com 225 ml de solução salina a 0,85%, já estéril, posteriormente, foram preparadas as diluições decimais seriadas até  $10^{-4}$  em solução salina estéril a 0,85%.

Os meios de cultivos utilizados para as contagens foram o meio Plate Count Agar (KASVI®) para aeróbios mesófilos; Agar MacConkey (BIOLOG®) para enterobacterias; Sabouraud Dextrose Agar (KASVI®) para fungos.

Para as análises de aeróbios mesófilos, fungos e enterobactérias foram transferidos 100 µl (0,1 ml) da diluição seriada  $10^{-4}$  para duas placas de petri esterilizadas e já com o meio em superfície para cada amostra, com a ajuda da alça de drigalski para espalhar a diluição da amostra na superfície das placas. Após a inoculação das mesmas, foram incubadas em estufa bacteriológica em posição invertida, a 35°C por 48 horas os aeróbios mesófilos; 25°C por 5 dias os fungos; e 37°C por 48 horas as enterobactérias; resultados expresso em UFC/g; e com o auxílio do contador de colônias, para obter o resultado.

A análise de coliformes totais e termotolerantes foi realizada pela técnica de tubos múltiplos. Para a análise de Coliformes Totais, foi utilizado o Caldo Verde Bile Brilhante 2% Lactose (KASVI®). Em seguida, por meio de uma pipeta automática foram inoculadas 1000 µl (1,0 ml) de cada diluição selecionada para cada trinca com meio nos tubos com tubos de duhran em caldo VBBL. Para estimar a presença de coliformes termotolerantes, utilizou-se o meio Caldo EC (KASVI®), e foram transferidos 100 ul (0,1mL) do conteúdo dos tubos positivos para coliformes totais para tubos estéreis contendo caldo EC. Os tubos inoculados foram incubados na estufa a 35°C por 24 a 48 horas e os resultados foram expressos em NMP/g.



## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na presente pesquisa, a Instrução Normativa - IN nº 161, de 1º de julho de 2022 não tem padrão vigente para as análises de aeróbios mesófilos, fungos e enterobactérias. Já a Portaria nº 837, de 18 de junho de 2018 (BRASIL, 2018), estabelece como padrão  $1 \times 10^3$  NMP/g para coliformes totais e  $1 \times 10^2$  NMP/g para coliformes termotolerantes.

Os resultados para as análises de aeróbios mesófilos, fungos, enterobactérias, coliformes totais e termotolerantes estão expressos nas tabelas de 1 a 6.

*Tabela 1* – Resultado das análises de aeróbios mesófilos, fungos, enterobactérias, coliformes totais e termotolerantes em queijos mussarela do estabelecimento A.

AMOSTR A	EMBALAGEM	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	FUNGOS UFC/g	ENTEROBACT ÉRIAS +/-	COLIFORMES TOTAIS NMP/g	COLIFORMES TERMOTOLERANTES NMP/g
1	Fatiada a granel	$2,1 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	+	$6,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$
2	Fatiada a granel	$1,7 \times 10^6$	$6,0 \times 10^5$	+	$1,5 \times 10^4$	$3,0 \times 10^3$
3	Fatiada a granel	Incontável	Incontável	+	$1,1 \times 10^4$	$3,0 \times 10^3$
4	Fatiada a granel	$8,2 \times 10^6$	$8,5 \times 10^5$	+	$1,1 \times 10^4$	$3,0 \times 10^3$
5	Peça fracionada	$1,4 \times 10^8$	Incontável	+	$9,1 \times 10^5$	$9,1 \times 10^3$

Nos resultados do estabelecimento A, foram observados muitas contaminações em todas as amostras, totalizando em 100% fora do padrão vigente. Vale ressaltar que a amostra 3 (fatiada a granel) não foi apresentada a data de validade, delatando incontável para aeróbios mesófilos e fungos, presença de enterobactérias e fora do padrão para coliformes totais e termotolerantes.

*Tabela 2* – Resultado das análises de aeróbios mesófilos, fungos, enterobactérias, coliformes totais e termotolerantes em queijos mussarela do estabelecimento B.

AMOSTR A	EMBALAGEM	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	FUNGOS UFC/g	ENTEROBACT ÉRIAS +/-	COLIFORMES TOTAIS NMP/g	COLIFORMES TERMOTOLERANTES NMP/g
6	Picado a granel	Incontável	Incontável	+	< 0,3	< 0,3
7	Fatiada em termoformada	$3,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	-	$7,2 \times 10^3$	< 0,3
8	Fatiada a granel	$9,0 \times 10^6$	$1,6 \times 10^7$	+	$3,6 \times 10^3$	< 0,3
9	Fatiada a granel	$1,6 \times 10^7$	$3,7 \times 10^7$	+	< 0,3	< 0,3
10	Fatiada a granel	$8,1 \times 10^7$	$3,2 \times 10^7$	+	< 0,3	< 0,3

A amostra 6 (picada a granel), apresentou bastante contaminação por aeróbios mesófilos, fungos e presença de enterobactérias, já para coliformes, apresenta de acordo com o padrão estabelecido. A única amostra de embalagem termoformada do estabelecimento B (amostra 7), delatou menos contaminação em relação às outras amostras, apresentando apenas alta contaminação por coliformes totais.

*Tabela 3* – Resultado das análises de aeróbios mesófilos, fungos, enterobactérias, coliformes totais e termotolerantes em queijos mussarela do estabelecimento C.

AMOSTR A	EMBALAGEM	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	FUNGOS UFC/g	ENTEROBACT ÉRIAS +/-	COLIFORMES TOTAIS NMP/g	COLIFORMES TERMOTOLERANTES NMP/g
11	Fatiada em termoformada	-	$1,0 \times 10^3$	-	< 0,3	< 0,3
12	Fatiada em termoformada	$3,0 \times 10^3$	< 0,3	+	< 0,3	< 0,3
13	Fatiada em termoformada	$1,2 \times 10^7$	$6,9 \times 10^6$	-	$6,1 \times 10^3$	$6,1 \times 10^3$
14	Fatiada em	$3,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^4$	-	< 0,3	< 0,3

	termoformada					
15	Fatiada a granel	$7,7 \times 10^6$	$1,2 \times 10^7$	+	$3,0 \times 10^3$	< 0,3

Observa-se que no estabelecimento C as amostras 13 e 15 foram as que mais apresentaram contaminações, sendo fatiada em termoformada (13) e fatiada a granel (15). Além das altas contaminações por aeróbios mesófilos, fungos e enterobactérias, e de acordo em legislação, está fora do padrão para coliformes.

*Tabela 4* – Resultado das análises de aeróbios mesófilos, fungos, enterobactérias, coliformes totais e termotolerantes em queijos mussarela do estabelecimento D.

AMOSTRA	EMBALAGEM	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	FUNGOS UFC/g	ENTEROBACTÉRIAS +/-	COLIFORMES TOTAIS NMP/g	COLIFORMES TERMOTOLERANTES NMP/g
16	Fatiada a granel	$1,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$	-	$1,1 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
17	Fatiada em termoformada	-	-	-	$7,3 \times 10^3$	$7,3 \times 10^3$
18	Fatiada em termoformada	$1,5 \times 10^3$	-	-	$3,6 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$
19	Fatiada em termoformada	-	-	-	< 0,3	< 0,3
20	Fatiada em termoformada	-	-	-	$1,6 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$

A partir dos resultados do estabelecimento D, apenas a única amostra fatiada a granel (16) apresentou alta contaminação por aeróbios mesófilos e fungos. Já os resultados para coliformes apenas a amostra 19 apresenta dentro do padrão.

*Tabela 5* – Resultado das análises de aeróbios mesófilos, fungos, enterobactérias,

coliformes totais e termotolerantes em queijos mussarela do estabelecimento E.

AMOSTR A	EMBALAGEM	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	FUNGOS UFC/g	ENTEROBACT ÉRIAS +/-	COLIFORMES TOTAIS NMP/g	COLIFORMES TERMOTOLERANTES NMP/g
21	Fatiada em termoformada	-	-	-	$3,6 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$
22	Fatiada em termoformada	-	-	-	< 0,3	< 0,3
23	Fatiada em termoformada	-	$5,0 \times 10^4$	-	$3,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$
24	Fatiada em termoformada	-	-	+	$1,1 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
25	Fatiada em termoformada	-	$1,0 \times 10^5$	-	$7,2 \times 10^3$	$7,2 \times 10^3$

Apenas a amostra 22 do estabelecimento E apresentou dentro do padrão estabelecido pela Portaria nº 837, de 18 de junho de 2018. Foi detectado presença de enterobactérias na amostra 24 e fungos na amostra 23 e 25.

*Tabela 6* – Resultado das análises de aeróbios mesófilos, fungos, enterobactérias, coliformes totais e termotolerantes em queijos mussarela do estabelecimento F.

AMOSTR A	EMBALAGEM	AERÓBIOS MESÓFILOS UFC/g	FUNGOS UFC/g	ENTEROBACT ÉRIAS +/-	COLIFORMES TOTAIS NMP/g	COLIFORMES TERMOTOLERANTES NMP/g
26	Fatiada em termoformada	-	-	-	$2,0 \times 10^4$	< 0,3
27	Fatiada em termoformada	-	-	-	< 0,3	< 0,3
28	Fatiada em	-	-	-	< 0,3	< 0,3

	termoformada					
29	Fatiada em termoformada	$5,0 \times 10^2$	-	-	$3,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$
30	Fatiada em termoformada	-	-	-	< 0,3	< 0,3

No estabelecimento F as amostras 26 e 29 apresentaram contagens de coliformes acima do permitido. Sendo assim impróprias para o consumo.

Tais resultados indicam que 19 amostras (63,33%) está fora do padrão estabelecido para coliformes totais, sendo 7 amostras fatiadas a granel, 1 amostra em peça e 11 amostras fatiadas em termoformadas. E para o termotolerantes 14 amostras (46,67%) apresentam fora do padrão, totalizando em 5 amostras fatiadas a granel, 1 em peça e 8 fatiadas em termoformadas.

A presença de coliformes totais em quantidades elevadas pode ocasionar a deterioração do produto, além de ser um indicador de práticas higiênicas insuficientes durante o processo de produção. Já os coliformes fecais ou termotolerantes presentes nos alimentos são uma indicação direta das condições de higiene do produto, uma vez que são bactérias que habitam o trato intestinal humano e animal e que podem ser transmitidas para o alimento através das fezes. Esse controle da qualidade dos alimentos é fundamental para garantir a segurança alimentar e evitar problemas de saúde para os consumidores (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

De acordo com Brant, Fonseca e Silva (2007), a presença de coliformes totais em produtos lácteos pode estar relacionada a falhas na higienização durante o processamento, armazenamento e transporte dos alimentos. No entanto, o tratamento térmico adequado do leite utilizado na produção de queijos pode reduzir as concentrações de coliformes a níveis aceitáveis. Portanto, é importante garantir que todas as etapas do processo sejam realizadas com cuidado e seguindo as normas de segurança alimentar para garantir a qualidade e segurança dos produtos (BRANT *et al*, 2007).

As amostras que apresentaram maiores contagens pelos microrganismos aeróbios mesófilos, fungos e enterobactérias, foram as amostras fatiadas a granel e em peças fracionadas, ou seja, a manipulação realizada dentro do estabelecimento comercial pode ter influenciado na contaminação microbiológica do produto. Partem de queijo mussarela em peça que ocorre no

processo de fatia ou fração.

Estas contagens foram observadas nas amostras número 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 15 e 16, totalizando em 36,67% das amostras avaliadas. Estes resultados sugerem que durante a manipulação do produto pode haver falhas nas boas práticas higiênicas do estabelecimento comercial.

Avaliando-se os resultados de aeróbios mesófilos as contagens variaram entre  $5,0 \times 10^2$  e  $1,4 \times 10^8$  UFC/g. Vale ressaltar, que a amostra número 6 (picado a granel), foi classificada como incontável devido a grande quantidade de colônias que se desenvolveram após cultivo.

A grande presença de aeróbios mesófilos não é um indicador direto de segurança alimentar, pois não está necessariamente relacionado à presença de patógenos ou toxinas. No entanto, em alguns casos, a contagem elevada pode servir como um indicativo de possíveis falhas no processo de produção ou de higiene. É válido observar que, em produtos fermentados, é comum encontrar populações elevadas de mesófilos, o que não indica necessariamente baixa qualidade do produto (DA SILVA *et al.*, 2010).

A pesquisa feita por Fagnani *et al.* (2013), teve como objetivo determinar as fontes de contaminação durante a produção de queijo mussarela, fazendo acompanhamento da mesma matéria prima durante todas as etapas, desde a recepção até o queijo embalado. Concluindo que, no processamento de pós-pasteurização do queijo mussarela que consiste no processo de desora, filagem, resfriamento, salga, maturação e embalagem, as contagens de aeróbios mesófilos tendem a aumentar, diferente de patógenos. As altas contagens na presente pesquisa demonstram que quando são realizadas manipulações do produto pelo estabelecimento comercial, ocorre aumento do número de aeróbios mesófilos no alimento, indicando falhas no processo e higiene.

De acordo com Da Silva *et al.* (2010), em seu livro utiliza como padrão para contagem de aeróbios mesófilos em leites e produtos lácteos pasteurizados valores de  $2 \times 10^4$  UFC/g do produto. Utilizando os mesmos, podemos concluir que 12 (40%) das 30 amostras apresentaram valores acima do recomendado, tornando assim o produto inadequado para o consumo e demonstrando falhas em sua produção e ou conservação.

Ao tratar sobre a identificação de microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), Kich e Souza (2015) ressaltam a presença frequente da família Enterobacteriaceae, constituída por bacilos Gram-negativos, aeróbios e anaeróbios facultativos, fermentadores de glucose, produtores de catalase e oxidase negativos. A contagem de

enterobactérias em análises higiênico-sanitárias pode indicar falhas na limpeza e sanitização durante o processamento de alimentos. Além disso, *Salmonella sp.*, outro microrganismo comum na contaminação de alimentos, é um dos gêneros mais conhecidos da família das enterobactérias.

Foram detectadas em 12 (40%) das amostras, presença de colônias de enterobactérias, resultando em 8 fatiadas a granel, 1 picada a granel, 1 em peça e 2 fatiadas em termoformadas. A contaminação por enterobactérias, seja a *E. coli* ou *Salmonella spp* através de métodos de fabricação, ocorre quando o produto entra em contato com a matéria fecal, causando diarreia, vômito e dores abdominais (FERNANDEZ, 2010).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2005), a análise dos utensílios e equipamentos utilizados nas cozinhas é um método eficaz para a identificação de microrganismos patogênicos que podem resultar em surtos de infecção alimentar. Essa contaminação cruzada pode ser evitada através da adoção de medidas adequadas de higiene e sanitização dos materiais usados na preparação dos alimentos. É importante ressaltar a importância de manter a frequência de limpeza e desinfecção desses utensílios, garantindo a segurança dos consumidores e a qualidade dos produtos oferecidos. Sendo assim, delatando a importância desses estabelecimentos da presente pesquisa, adotar medidas adequadas de higiene durante a manipulação dos produtos, já que os resultados apresentam falhas do mesmo.

Na análise de fungos, os resultados variaram de  $1,0 \times 10^3$  a  $3,7 \times 10^7$  UFC/ g. As amostras que apresentaram maiores contagens foram as amostras de número 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 23 e 25, totalizando em 50% do total de amostras. As amostras 3 (fatiada a granel), 5 (peça) e 6 (picado a granel), apresentaram como incontáveis, sugestivo de muita contaminação nos meios de cultivos. Resultando em deficiências em seus armazenamentos, dentro de seus estabelecimentos.

Nas amostras 7 e 12, apresentaram fungo sugestivo a *Penicillium sp.* pois, possuem a mesma característica, que por sua vez, é um fungo conhecido popularmente como bolor verde ou azul, graças ao seu aspecto característico de crescimento em superfícies úmidas. Este aspecto é uma característica específica dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*, sendo a única estrutura visível a olho nu (LIMA, 2010).

Alimentos com alto teor de umidade são vulneráveis a contaminação fúngica, sendo prejudicial ao consumidor, levando a reações leves até quadro que podem levar o indivíduo ao óbito. Os fungos mais presentes em contaminações de alimentos são os filamentosos, danosos ao

seres humanos, produz diferentes tipos de micotoxinas, causando deterioração do alimento (ALMEIDA, 2021).

Ao se analisar as presenças de microrganismos em alimentos, é importante considerar que a sua detecção pode indicar possíveis riscos à saúde dos consumidores. Esses microrganismos podem ser provenientes de diversas fontes, como a microbiota da matéria-prima, o ar, o solo, o processamento do produto, as instalações, os equipamentos e os manipuladores. Ademais, a detecção desses microrganismos também pode ser um indicativo de condições higiênicas precárias durante a produção ou processamento dos alimentos. (ABREU *et al.*; 2010 apud NOGUEIRA *et al.*, 2013)

Diversos fatores contribuem para a insegurança alimentar e o surgimento de doenças transmitidas por alimentos, conforme observado por FORSYTHE (2013). Essas causas fundamentais estão resumidas abaixo: a falta de controle adequado da temperatura durante o processo de cozimento, resfriamento e armazenamento dos alimentos, deficiências na higiene pessoal, contaminação cruzada entre produtos crus e processados, além da falta de monitoramento adequado dos processos. No entanto, esses fatores podem ser consideravelmente reduzidos por meio do treinamento adequado da equipe e da implementação do sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), combinado com a avaliação de riscos.

Para garantir a higiene e prevenir a contaminação de queijos vendidos fatiados a granel, é essencial adotar diversos mecanismos de prevenção. Primeiramente, é fundamental que os manipuladores de alimentos sigam rigorosas práticas de higiene pessoal, como lavar as mãos corretamente com água e sabão antes de manipular os queijos, além de utilizar luvas descartáveis, toucas e aventais limpos.

Além disso, as áreas de manipulação e armazenamento devem ser mantidas limpas e organizadas, com uma constante limpeza e desinfecção de superfícies, equipamentos e utensílios utilizados. É importante evitar a presença de insetos, roedores e outras pragas, garantindo assim um ambiente livre de contaminação. O controle de temperatura é outro aspecto crucial para a prevenção de contaminação nos queijos. É recomendado que sejam armazenados em temperaturas abaixo de 4°C, evitando a multiplicação de bactérias e outros microrganismos nocivos. Os utensílios utilizados para fatiar o queijo, como facas e tábuas de corte, devem ser devidamente higienizados regularmente, com lavagem e desinfecção adequadas. É fundamental evitar a contaminação cruzada, ou seja, o contato dos utensílios utilizados para cortar queijos crus



com queijos prontos para consumo.

É indispensável proteger os queijos de possíveis fontes de contaminação externa, como poeira, sujeira, gotículas de saliva, tosse ou espirro de pessoas próximas. Portanto, eles devem ser armazenados em embalagens adequadas, protegidos de insetos e outros animais. A rotatividade de estoque também é um fator importante, sendo essencial vender e consumir os queijos dentro do prazo de validade estabelecido.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisar os resultados obtidos, compreende-se que a qualidade microbiológica dos queijos mussarela de estabelecimentos comerciais da região administrativa do Gama encontra-se de qualidade insatisfatória.

Encontrou-se 19 amostras fora do padrão vigente estabelecido, sendo 11 de embalagens termoformadas. Mostrando tais resultados inesperados para estas embalagens, que apesar de ser usado por redução de gastos em indústrias, promete menos contaminação por não ter manipulação manual. Destacando-se a importância do cuidado com o produto, a contaminação pode estar relacionada a falhas na higienização durante o processamento, armazenamento e até mesmo no transporte dos alimentos.

Os resultados para as embalagens que são fracionadas e embaladas a granel dentro seus estabelecimentos, delataram uma possível falha na higiene durante a manipulação, podendo trazer prejuízos à saúde de seus consumidores.

É relevante ressaltar que a ausência de padrões para aeróbios mesófilos, fungos e enterobactérias, não diminui a relevância da sua avaliação, uma vez que a presença em níveis elevados, como evidenciados nesta pesquisa, aponta para falhas no processo de manipulação desses produtos dentro de seus próprios estabelecimentos.

Além disso, é importante destacar que a contaminação de alimentos é um problema grave em questão de saúde pública. Por isso, torna-se imprescindível realizar estudos mais detalhados para entender o processo de produção e garantir a segurança alimentar do consumidor. Utilizar dos meios preventivos citados e fundamentalizar monitoramento e supervisão regulares para assegurar a qualidade e segurança dos produtos. Assim, é necessário investigar o queijo

mussarela fracionado e também em outras apresentações desse produto do mesmo lote. Observando a relevância e a carência de estudos dos resultados de manuseio e de embalagem original.

## REFERÊNCIAS

AGRO20. **Mussarela foi aprimorada e caiu no gosto e paladar do povo**. 2019. Disponível em: <https://agro20.com.br/mussarela/>. Acesso em: 18 mai. 2023.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. **Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.59, n.6, p.1570-1574, 2007.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022**. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Ministério da saúde: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: [http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN\\_161\\_2022\\_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2](http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2). Acesso em: 20 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 364 de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Mozzarella (Muzzarela ou Mussarela)**. (aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29/03/1952 e alterado pelo Decreto 1255 de 25/06/1962). Diário Oficial da União, Brasília, DF, portaria nº364 de 04 de setembro de 1997.

BRASIL. **Portaria nº 837, de 18 de junho de 2018**. Critérios Microbiológicos para o queijo Mozzarella. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/26572301/do1-2018-06-20-portaria-n-837-de-18-de-junho-de-2018-26572271](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/26572301/do1-2018-06-20-portaria-n-837-de-18-de-junho-de-2018-26572271). Acesso em: 30 mai. 2023.

CURSOS CPT. Minas Frescal, Mussarela, Gouda, saiba mais sobre queijos. Minas Gerais, 2013. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-laticinios/artigos/minas-frescal-mussarela-gouda-saiba-mais-sobre->



LIMA, J. P. Tecnologia dos alimentos: Microbiológica. **Embrapa**. Brasília, 9 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/seguranca/microbiologica>. Acesso em: 18 mai. 2023.

LIMA, M, L, P; SOUSA, C, P, S. (25 de Outubro, 2010) Aspectos Gerais e Morfológicos do Fungo *Penicillium* Sp. ESTUDOS DE DOENÇAS DE PLANTAS - IF GOIANO - CAMPUS URUTAÍ. [Postagem no Blog]. Disponível em: [https://fitopatologia1.blogspot.com/2010/10/aspectos-gerais-e-morfologicos-do-fungo\\_865.html?m=1](https://fitopatologia1.blogspot.com/2010/10/aspectos-gerais-e-morfologicos-do-fungo_865.html?m=1). Acesso em: 25 mai. 2023.

MONTANHINI, M. T. M. 5 pontos críticos de contaminação microbiana em queijos. Milk Point. 15 mar 2022. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/maike-tais-maziero-montanhini/5-pontos-criticos-de-contaminacao-microbiana-em-queijos-229292/>. Acesso em: 2 abr. 2023.

MONTANHINI, M. T. M. Presença de coliformes em queijos: o que eles indicam?. Milk Point. 30 ago. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/maike-tais-maziero-montanhini/presenca-de-coliformes-em-queijos-o-que-eles-indicam-227014/>. Acesso em: 2 abr. 2023.

Muniz L. C., Madruga S. W., Araújo C.L.. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. *Ciência Saúde Coletiva*. 2013;18:12.

NOGUEIRA, A. M. S.; MARIOTT, S. F. R; BUENO, S. M.. Análise da qualidade microbiológica de queijo ralado comercializado em São José do Rio Preto – SP. **Revista Científica Unilago**, 2013.

PENS, C. J. S.; DIAS, M. A.; SILVA, L. C; BOTH, F. L. Avaliação da contagem de microrganismos aeróbios mesófilos em sushis de buffets de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

**Brazilian Journal of Food Research**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p. 45-57, jan./mar. 2020.

PINTO, M. S.; FERREIRA, C. L. de L. F.; MARTINS, J. M.; TEODORO, V. A. M.; PIRES, A. C. dos S.; FONTES, L. B. A.; VARGAS, P. I. R. Segurança alimentar do queijo minas artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 342–347, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/pat/article/view/4509>. Acesso em: 2 abr. 2023.

RIBEIRO, D. R.; ROSSI, E. M.; SARDIGLIA, U. C.; DA CUNHA, F. B.. Detecção de bactérias da família *Enterobacteriaceae* em serviço de alimentação pública. São Miguel do Oeste, SC, 2005. Disponível em: [https://www.upf.br/\\_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2005/todos/17.pdf](https://www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2005/todos/17.pdf). Acesso em: 25 mai. 2023.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. V.; ALMEIDA, M. F.; SOUZA, R. C. O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial. **Pecuaria de leite**, fevereiro, 2013.