



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE ZOOTECNIA

CAROLYNE MAYA FREITAS SANTOS

**MICRORGANISMOS INDICADORES HIGIÊNICO-SANITÁRIOS EM QUEIJO
ARTESANAL ELABORADO A PARTIR DE LEITE DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*):
importância para o consumo seguro**

SÃO LUÍS

2025

CAROLYNE MAYA FREITAS SANTOS

**MICRORGANISMOS INDICADORES HIGIÊNICO-SANITÁRIOS EM QUEIJO
ARTESANAL ELABORADO A PARTIR DE LEITE DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*):
importância para o consumo seguro**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado junto ao Curso de Zootecnia da
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), para
a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dr^a. Nancyleni Pinto Chaves
Bezerra

SÃO LUÍS

2025

Santos, Carolyne Maya Freitas.

Microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijo artesanal elaborado a partir de leite de búfala (*Bubalus bubalis*): importância para o consumo seguro. / Carolyne Maya Freitas Santos. - São Luís - MA, 2025.

50 f.

Monografia (Curso de Zootecnia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2025.

Orientadora: Profa. Dr^a. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra.

1. *Bubalus bubalis*. 2. Queijos tradicionais. 3. Qualidade microbiológica. I.Título.

CDU: 637.3

CAROLYNE MAYA FREITAS SANTOS

**MICRORGANISMOS INDICADORES HIGIÊNICO-SANITÁRIOS EM QUEIJO
ARTESANAL ELABORADO A PARTIR DE LEITE DE BÚFALA (*Bubalus bubalis*):
importância para o consumo seguro**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado junto ao Curso de Zootecnia da
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), para
a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em: 29/12/2025

Documento assinado digitalmente
 **NANCYLENI PINTO CHAVES BEZERRA**
Data: 23/01/2026 14:31:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dr^a. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Orientadora
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **GABRIELA DUARTE SILVA**
Data: 23/01/2026 14:44:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dr^a. Gabriela Duarte Silva
1º Membro
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Documento assinado digitalmente
 **DANILO CUTRIM BEZERRA**
Data: 23/01/2026 14:35:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dr. Danilo Cutrim Bezerra
2º Membro
Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

SÃO LUÍS

2025

Dedico este trabalho, em especial a minha mãe, minha família e amigas de curso, Bruna Letícia e Jenyffer Cristine. E a todos que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me conceder saúde, força, perseverança ao longo dessa caminhada, iluminou meus caminhos e me sustentou diante dos desafios.

A minha mãe por seu amor incondicional, dedicação e apoio em todos os momentos. Por acreditar em mim e ser esse porto seguro e exemplo de coragem, diligência e determinação. Sem você nada seria possível. Te amo infinitamente.

Ao meu namorado Diogo Vaz, que tantas vezes me ajudou e me amparou, tornando essa caminhada mais leve, estando presente em cada fase. Obrigada por estar ao meu lado, por acalmar meus dias difíceis e por comemorar comigo cada pequena conquista. Te amo demais!

A toda a equipe do Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água da Universidade Estadual do Maranhão (LMAA/UEMA). Em especial a Ester Clévia Vieira, por me ajudar com comprometimento e dedicação na área laboratorial, que foram fundamentais para o meu desenvolvimento tanto acadêmico como pessoal.

Ao curso de Zootecnia e meus queridos professores, em especial Profa. Dr^a. Nancyleni Pinto Chaves Bezerra e Prof. Dr. Danilo Cutrim Bezerra. Ao professor Raimundo Calixto, do Departamento de Engenharia Agrônômica um grande exemplo de professor e amigo, agradeço pelas oportunidades das viagens, dos congressos e feiras agropecuárias. Sua presença fez total diferença durante a minha trajetória, explano assim minha imensa gratidão pelo compromisso, conhecimento e paciência que tiveram ao longo da minha formação. O conhecimento passado foi essencial para o meu incremento e aperfeiçoamento. Agradeço também a Professora Elba Chaves e ao Professor Helder Luís.

Com tudo não poderia deixar de agradecer aos meus amigos e companheiros de graduação, Alessandro Neves, Bruna Letícia, Christian Carvalho, Iago Baima, Kayron Araújo, Janderson Galvão e Jenyffer Cristine, nosso famoso Bico Seco, mais que amigos de graduação uma família, que perdure por muitos anos. Em especial minhas amigas Bruna Letícia, Jenyffer Cristine e Sara Eduarda, que nesses últimos meses se tornaram mais ainda, peças fundamentais na minha vida, obrigada pelos conselhos, apoio, broncas quando necessário, sem vocês tudo isso se tornaria muito mais difícil. Obrigada Deus por ter me dado essas amigas tão maravilhosas, e continue abençoando a vida de cada uma delas, e que nossa amizade dure para sempre, amo muito vocês!

À UEMA pela oportunidade de ensino e formação, juntamente aos servidores, colaboradores e colegas desta Instituição.

Minha eterna gratidão a todos!

*Sejam corajosos e fortes! Não tenham medo, pois
o Senhor, o seu Deus, vai com vocês; ele
nunca os abandonará nem os deixará".*

Deuteronômio 31:

RESUMO

Objetivou-se avaliar a presença de microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos artesanais elaborados a partir de leite de búfala (*Bubalus bubalis*), promovendo a discussão da importância do consumo de alimentos seguros. Assim, foram coletadas 20 amostras de queijo artesanal produzidos nos municípios de São Bento e Viana, localizados na Baixada Maranhense. Em ambiente laboratorial, foram removidas unidades analíticas para a enumeração de bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis e enterobactérias, além da pesquisa de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. por meio de técnicas microbiológicas tradicionais e consagradas. Contatou-se bactérias aeróbias mesófilas em todas as amostras analisadas com populações bacterianas que variaram de $5,2 \times 10^6$ a $5,94 \times 10^7$ UFC/grama para o queijo manteiga e $8,28 \times 10^5$ a $1,4 \times 10^8$ UFC/grama para o queijo coalho. Quanto às enterobactérias, contatou-se que 100 % das amostras estavam contaminadas com populações bacterianas que variaram de $2,4 \times 10^3$ a $5,68 \times 2,02 \times 10^7$ UFC /g para o queijo manteiga e de $6,7 \times 10^2$ a $1,59 \times 10^7$ para o coalho. Apesar da alta contaminação com enterobactérias, não foi constatada em nenhuma das amostras, *E. coli* e *Salmonella* spp. Conclui-se que todas as amostras analisadas asseguravam os requisitos mínimos para os parâmetros *E. coli* e *Salmonella* spp. estabelecidos na legislação brasileira. Porém, a elevada carga microbiana de bactérias aeróbias mesófilas e enterobactérias, sugere falhas no processo produtivo, que perpassam pela má qualidade da matéria-prima, contaminações cruzadas por parte dos manipuladores, contato da matéria prima e dos queijos com superfícies não higienizadas, além da conservação do produto de forma inadequada.

PALAVRAS-CHAVE: *Bubalus bubalis*. Queijos tradicionais. Qualidade microbiológica. Segurança dos alimentos.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the presence of hygienic-sanitary indicator microorganisms in artisanal cheeses made from buffalo milk (*Bubalus bubalis*), promoting discussion of the importance of consuming safe food. Thus, 20 samples of artisanal cheese produced in the municipalities of São Bento and Viana, located in the Baixada Maranhense region, were collected. In a laboratory setting, analytical units were removed for the enumeration of viable mesophilic and facultative aerobic bacteria and enterobacteria, in addition to the detection of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. using traditional and established microbiological techniques. Mesophilic aerobic bacteria were found in all analyzed samples, with bacterial populations ranging from 5.2×10^6 to 5.94×10^7 CFU/gram for butter cheese and from 8.28×10^5 to 1.4×10^8 CFU/gram for curd cheese. Regarding enterobacteria, it was found that 100% of the samples were contaminated with bacterial populations ranging from 2.4×10^3 to $5.68 \times 2.02 \times 10^7$ CFU/g for butter cheese and from 6.7×10^2 to 1.59×10^7 for rennet. Despite the high contamination with enterobacteria, *E. coli* and *Salmonella* spp. were not found in any of the samples. It is concluded that all samples analyzed met the minimum requirements for the *E. coli* and *Salmonella* spp. parameters established in Brazilian legislation. However, the high microbial load of mesophilic aerobic bacteria and enterobacteria suggests flaws in the production process, including poor quality raw materials, cross-contamination by handlers, contact of raw materials and cheeses with unhygienic surfaces, and inadequate product preservation.

KEY-WORDS: *Bubalus bubalis*. Traditional cheeses. Microbiological quality. Food safety.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPA	Boas práticas Agropecuárias
BPF	Boas práticas de fabricação
BPF	Boas Práticas de Fabricação
CE	Conformidade Europeia
CEEA	Comitê de Ética em Experimentação Animal
COBEA	Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DTA	Doenças Transmitidas por Alimentos
DTHAS	Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar
EC	<i>Escherichia coli</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food And Agriculture Organization
IgA	Imunoglobulina A
IMESC	Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos
LST	Lauril Sulfato Triptose
MCK	Ágar MacConkey
MG	Minas Gerais
MS	Ministério da Saúde
NMP	Número Mais Provável
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
PH	Potencial Hidrogeniônico
PR	Paraná (aparece no “Decreto PR n 9.918/2019”)
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

STEC	<i>Escherichia Coli</i> Produtoras de Toxina Shiga
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão
UFC	Unidades Formadoras de Colônias
VB	Verde Brilhante

SUMÁRIO

	<i>CAPÍTULO I</i>	13
1.	INTRODUÇÃO GERAL	15
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Geral	16
1.2.2	Específicos	16
1.3	Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	16
	REFERÊNCIAS	17
	<i>CAPÍTULO II</i>	19
2.	REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1	Panorama da Piscicultura no Mundo e no Brasil	20
2.2	Piscicultura no Estado do Maranhão	21
2.3	Produção de <i>Colossoma macropomum</i> no Estado do Maranhão	22
2.4	Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)	23
2.4.1	Pescado e as doenças de origem alimentar (DTHA)	24
2.5	Padrões Microbiológicos para Alimentos no Brasil	24
2.5.1	Família Enterobacteriaceae	25
2.5.1	<i>Coliformes totais</i>	26
2.5.1	<i>Coliformes termotolerantes</i>	27
2.5.1	<i>Escherichia coli</i>	28
2.6	Diagnóstico de Micro-organismos Indicadores em Alimentos e Água	29
	REFERÊNCIAS	30
	<i>CAPÍTULO III</i>	32
	INTRODUÇÃO	34
	MATERIAL E MÉTODOS	36
	Aspectos Éticos	36
	Área de Estudo	37
	Amostras	37
	Análises Microbiológicas	37
	Quantificação de coliformes totais e termotolerantes	38
	Pesquisa de Enterobactérias	38
	a) Primeira etapa: enriquecimento da amostra	38
	b) Segunda etapa: identificação das colônias isoladas	38
	Análise dos Dados	38
	RESULTADOS E	39
	DISCUSSÃO	
	CONCLUSÕES	44
	REFERÊNCIAS	44

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os queijos artesanais são produtos típicos de algumas regiões do mundo, assegurando renda e emprego. No Brasil, a produção deles é comum nos estados de Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Pará e Maranhão (Menezes, 2011). Segundo Martins, Pimentel Filho e Ferreira (2011), muitas famílias brasileiras dependem da comercialização desses produtos de origem animal para garantir a subsistência, já que, em diversas propriedades rurais, a venda deles pode representar metade ou mais da renda bruta anual.

O Maranhão apresenta importância na produção do queijo artesanal, seja por suas particularidades no processo de fabricação, as características do queijo produzido, ou por vinculação territorial e com a cultura, essa última passada ao longo das gerações (Nascimento *et al.*, 2012; Almeida *et al.*, 2015). Neste Estado, os queijos artesanais mais conhecidos são: (i) o Sertão, produzido no Sertão Maranhense, especialmente no município de Colinas, queijo com reconhecimento nacional, tendo sido premiado em diversos eventos pelo Brasil; e, (ii) queijo produzido no município de São Bento, na Baixada maranhense, com uma produção tradicional e familiar que data de mais de um século.

Apesar da longa tradição de produção e comercialização em diversas regiões no País, os queijos artesanais foram regulamentados de forma mais detalhada, em âmbito federal, em um passado muito recente. Duas normas brasileiras concentram as regras de produção desses derivados lácteos no Brasil: (i) a Lei nº 13.680 de 2018 – Lei do Selo Arte (Brasil, 2018); e, (ii) a Lei nº 13.860 de 2019 - Lei dos Queijos Artesanais (Brasil, 2019a).

De acordo com a Lei nº. 13.860/2019 (Brasil, 2019a), o queijo artesanal é aquele elaborado por métodos tradicionais, com vinculação e valorização territorial, regional ou cultural, conforme protocolo de elaboração específico estabelecido para cada tipo e variedade, com emprego de boas práticas agropecuárias (BPA) e boas práticas de fabricação (BPF). Já o Decreto PR nº 9.918/2019 (Brasil, 2019b), que regulamentou a Lei do Selo Arte (Brasil, 2018), destaca que os produtos alimentícios de origem animal produzidos artesanalmente, como o queijo artesanal, são aqueles:

[...] elaborados com predominância de matérias-primas de origem animal de produção própria ou de origem determinada, resultantes de técnicas predominantemente manuais adotadas por indivíduo que detenha o domínio integral do processo produtivo, submetidos ao controle do serviço de inspeção oficial, cujo produto final de fabrico é individualizado, genuíno e mantém a singularidade e as características tradicionais, culturais ou regionais do produto.

Mesmo com toda a importância social e econômica dos queijos artesanais, como citado acima, a forma de produzi-los, pode facilitar a ocorrência de contaminação, associada a diversos fatores, que podem ser assim sumarizados: (i) utilização de matérias-primas de fontes não seguras; (ii) processamento, armazenamento e distribuição /transporte inadequados, em desconformidade com as legislações que disciplinam sobre a temática; e, (iii) processos improvisados de produção em instalações não apropriadas e sem higiene (Pereira, 2006; Martins, 2018).

Mesmo a pasteurização sendo uma etapa tecnológica essencial na fabricação dos queijos por reduzir consideravelmente a carga microbiana (Buzi *et al.*, 2006), a utilização de leite sem processamento térmico para a fabricação do queijo artesanal é comum e pode resultar em um produto com grande variabilidade da sua microbiota, incluindo a presença de microrganismos patogênicos e deteriorantes (Borelli *et al.*, 2006). Para Souza (2008) e, Barbosa e Salomão (2021), outro motivo do queijo artesanal ser passível de contaminação por patógenos, especialmente os de origem bacteriana, que podem causar doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHAs), está relacionado ao fato de ser um produto muito manipulado o que agrava essas situações, sobretudo, quando processados sem o emprego das BPF e técnicas adequadas, ou sem realizar a maturação¹.

Perscrutando tal questão, as características intrínsecas do queijo (alta quantidade de nutrientes, elevada atividade de água e pH próximo a neutralidade), tornam este alimento um ambiente propício para o crescimento de uma ampla variedade de microrganismos, tanto aqueles probióticos e desejáveis para as características sensoriais, quanto microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos. Estes últimos podem ser introduzidos na cadeia de laticínios durante qualquer etapa do processo produtivo - da ordenha à disponibilização no comércio varejista (Contreras *et al.*, 2023).

Buchanan (2017) e Reginato *et al.* (2019) citam que os principais microrganismos contaminantes encontrados em queijos, são os do grupo coliformes (totais, termotolerantes e *Escherichia coli*), *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp e *Listeria monocytogenes*. Jaramillo-Bedoya, Trujillo-Alzate e Ocampo-Ibáñez (2021) citam que prevalência de *L. monocytogenes* em queijos pode chegar a 53,6 %. Perin *et al.* (2012) alertam para o desenvolvimento de bactérias aeróbias psicrotróficas e mesófilas, em produtos lácteos durante o período de armazenamento, especialmente as psicrotróficas que não podem ser efetivamente

¹ **Maturação:** etapa tecnológica que se caracteriza pelo armazenamento dos queijos em condições de temperatura e umidade controladas para o desenvolvimento das características organolépticas e de textura de cada variedade de queijo, tendo duração variável.

controladas por temperaturas de refrigeração e possuem enzimas proteolíticas e lipolíticas que podem afetar o produto. Portanto, indubitavelmente, o consumo de queijos em condições impróprias pode trazer sérias consequências para a população, sendo assim considerado um problema de Saúde Pública.

1.1 Justificativa

Os queijos artesanais são importantes para o Brasil por diversas razões, com destaque para: (i) Patrimônio cultural – o modo de fazer o queijo artesanal é uma tradição que atravessa gerações e é um legado de técnicas ancestrais; (ii) Economia – a produção e comercialização de queijos artesanais gera emprego e renda, dinamiza o comércio e incentiva a permanência do agricultor no campo; (iii) Sustentabilidade - a produção artesanal certificada é sinônimo de boas práticas, como o cuidado com os animais, a gestão da propriedade rural e o uso eficiente da água; e, (iv) Turismo - a produção de queijos artesanais atrai turistas, que apreciam a gastronomia e que buscam conhecer os locais onde a produção acontece.

No estado do Maranhão, o queijo artesanal, como citado na Introdução deste trabalho, está arraigado na base da economia dos pequenos e até mesmo médios produtores rurais da região. Porém, a produção e comercialização, ainda ocorre de forma não legalizada.

Apesar da importância dos queijos artesanais, como supracitado, o processo de produção deles deve seguir normas rigorosas de higiene. Condições sanitárias inadequadas implementadas no rebanho, controle de qualidade deficiente na obtenção da matéria prima, no beneficiamento e estocagem, podem resultar em um produto não conforme e em risco de infecções e intoxicações aos consumidores. Portanto, fica evidenciado a importância de se discutir sobre o monitoramento e controle da contaminação microbiológica em queijos artesanais, com a finalidade de repassar aos produtores informações seguras sobre a necessidade da implantação de BPA durante a ordenha e de BPF, para que o produto esteja dentro dos parâmetros de identidade e qualidade necessários para garantir a segurança do consumidor e, consequentemente um melhor retorno financeiro ao produtor.

Considerando que a qualidade dos produtos alimentícios e a conservação das suas características sensoriais, além da garantia da segurança microbiológica, são condições de extrema importância aos consumidores, busca-se disponibilizar com este trabalho mais informações sobre as condições higiênicas e sanitárias dos queijos artesanais produzidos na Baixada maranhense, e consequentemente, auxiliar na conscientização da comunidade em geral

sobre a necessidade de regulamentação, da elaboração e implementação de processos mais higiênicos, capazes de atender os parâmetros sanitários estabelecidos em atos normativos brasileiros.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

- Avaliar a presença de microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos artesanais elaborados a partir de leite de búfala (*Bubalus bubalis*), promovendo a discussão da importância do consumo de alimentos seguros.

1.2.2 Específicos

- Enumerar bactérias aeróbias estritas e facultativas viáveis e, enterobactérias em amostras de queijos artesanais elaborados a partir de leite de origem bubalina.
- Pesquisa de *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. em amostras de queijos artesanais elaborados a partir de leite de origem bubalina.

1.3 Estrutura do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

O trabalho de conclusão de curso (TCC) está dividido em três (03) capítulos:

- **Capítulo I:** consta a introdução geral do trabalho, onde está inserida a justificativa, além dos objetivos gerais e específicos.
- **Capítulo II:** encontra-se a revisão de literatura do trabalho fundamentada em tópicos centrais da temática trabalhada.
- **Capítulo III:** é apresentado o artigo intitulado “**Investigação qualitativa do queijo artesanal produzido com leite de origem bubalina no estado do**

Maranhão: importância para o consumo seguro”, adequado às normas do periódico Novos Cadernos NAEA², ISSN 1516-6481.

REFERÊNCIAS³

ALMEIDA, V. M. *et al.* Identificação geográfica para o queijo de São Bento como estratégia de desenvolvimento territorial para a microrregião da Baixada Maranhense. **Cadernos de Prospeção**, v. 8, n. 4, p. 808 - 816, 2015.

BARBOSA, S. B.; SALOMÃO, P. E. A. Boas práticas para produção de queijo. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, n. 1, p. 1-33, 2023.

BORELLI, B. M. Enterotoxigenic *Staphylococcus* spp. And other microbial contaminants during production of Canastra cheese, Brazil. **Brasilian Journal of Microbiology**, Brazil, v. 37, p. 545 – 550, 2006.

BRASIL. Lei nº 13.680, de 14 de junho de 2018. Altera a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. **Diário Oficial [da] União**, 15 jun. 2018b. Seção 1, n. 114, p. 2. Atos do Poder Legislativo. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=15/06/2018&jornal=515&pagina=2>. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.860, de 18 de julho de 2019. Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais e dá outras providências. **Diário Oficial [da] União**, 19 jul. 2019a. Seção 1, n. 138, p. 1. Atos do Poder Legislativo. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/07/2019&jornal=515&pagina=1>. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 9.918, de 18 de julho de 2019. Regulamenta o art. 10-A da Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. **Diário Oficial [da] União**, 19 jul. 2019b. Seção 1, n. 138, p. 4. Atos do Poder Executivo. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/07/2019&jornal=515&pagina=4>. Acesso em: 2 out. 2025.

BUCHANAN, R. L. *et al.* A review of *Listeria monocytogenes*: An update on outbreaks, virulence, dose-response, ecology, and risk assessments. **Food control**, v. 75, p. 1-13, 2017.

² Normas da Revista Novos Cadernos NAEA:

<mailto:https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/about/submissions#authorGuidelines?subject=https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/about/submissions#authorGuidelines>

³Capítulo formatado de acordo com as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Normas Brasileiras (NBRs) 105520/2002 (citações), 14724/2011(trabalhos acadêmicos), 6023/2018 (referências).

BUZI, K. A. *et al.* Análise microbiológica e caracterização eletroforética do queijo mussarela elaborado a partir de leite de búfala. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. n. 1, p. 7-11, jan./mar. 2009.

CONTRERAS, S. J. *et al.* El origen de la contaminación de productos cárnicos y lácteos con biofilms de *Listeria monocytogenes*. **Temas de Ciencia y Tecnología**, v. 27, n. 80, 2023.

EMATER-MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. **Guia Técnico para implantação de Boas Práticas de Fabricação em unidades de produção de queijo minas artesanal**. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/QUEIJO.../cartilha_queijo%202.pdf. Acesso em: 2 out. 2025.

JARAMILLO-BEDOYA, E.; TRUJILLO-ALZATE, Y. A.; OCAMPO-IBÁÑEZ, I. D. Surveillance of fresh artisanal cheeses revealed high levels of *Listeria monocytogenes* contamination in the department of Quindío, Colombia. **Pathogens**, v. 10, n. 10, p. 1341, 2021.

MARTINS, M. das G. M. **Patógenos em queijos artesanais e os fatores de risco para sua ocorrência**. 2018. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Microbiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

MENEZES, S.S. Queijo de coalho: tradição cultural e estratégia de reprodução social na região Nordeste. **Revista de Geografia (UFPE)**, Recife, v. 28, n. 1, 2011.

NASCIMENTO, J. S. *et al.* Indicações geográficas: agregação de valor aos produtos brasileiros e maranhenses. **Revista GEINTEC**, v. 2, n. 4, p. 353- 364. 2012.

PEREIRA, L. S. **Qualidade microbiológica e físico-química do queijo coalho comercializado na cidade de São Luís - MA**. 2006. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) Setor de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Maranhão, São Luis, 2006.

PERIN, L. M. *et al.* Intereference of storage temperatures in the development of mesophilic, psychrotrophic, lipolytic and proteolytic microbiota of raw milk. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 12, p. 333-342, 2012.

REGINATO, A. M. *et al.* Microbiological evaluation of sliced mozzarella cheese marketed in supermarkets in the municipality of Ji-Paraná- Rondônia. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 1, p. 89-97, 2019.

SOUZA, T. B. *et al.* Microscopic quality indicators of Minas frescal cheese. **Food Control**, Reading, v. 19, n. 1, p. 71-75, 2008.

CAPÍTULO II

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agricultura Familiar e Produção de Queijos Artesanais

A agricultura familiar representa um dos principais pilares da produção de alimentos no Brasil, especialmente no meio rural, sendo responsável por grande parte da produção de gêneros alimentícios básicos que compõem a dieta da população brasileira. De acordo com o Censo Agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE no ano de 2017, mais de 70 % dos alimentos consumidos no País são oriundos da agricultura familiar, evidenciando sua relevância econômica e social (IBGE, 2017).

Nesse ínterim, se faz necessário conceituar agricultura familiar, ressaltando a existência de vários conceitos para esse termo; mas, de maneira geral essa pode ser entendida como uma produção de base familiar. A Lei nº 11.326, de 24 de julho, de 2006 ou Lei da Agricultura Familiar em seu Artigo (Art.) 3º define a “agricultura familiar” e o “agricultor familiar” da seguinte forma:

“[...] agricultor familiar e empreendedor familiar rural é aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento; IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família” (Brasil, 2006).

A lei também inclui no conceito de agricultura familiar os:

“[...] silvicultores que cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes; [...] aquiculturas que explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500m³ (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanques-rede; [...] extrativistas pescadores que exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscadores” (Brasil, 2006).

No contexto da produção agroalimentar, destaca-se a fabricação de queijos artesanais, atividade fortemente associada às práticas culturais, identitárias e de subsistência das famílias produtoras. Para Martinelli e Dos Anjos (2023), a produção de queijos artesanais extrapola a simples transformação do leite em queijo, constituindo um patrimônio imaterial que preserva tradições regionais e fortalece vínculos comunitários.

Além do valor cultural, a produção de queijos artesanais é uma importante fonte de renda. Segundo Lima e Oliveira (2020), o beneficiamento do leite em pequenas propriedades rurais agrega valor ao produto, possibilitando a inserção de agricultores familiares em mercados locais e regionais, favorecendo o desenvolvimento econômico sustentável. Nesse sentido, a atividade contribui para a fixação do homem no campo e para o impulsionamento das economias locais.

Contudo, os produtores enfrentam desafios significativos relacionados à regulamentação sanitária e à formalização da produção. A Lei nº 13.680, de 14 de junho, de 2018, que alterou a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal, por exemplo, instituiu avanços no que diz respeito à inspeção de produtos alimentícios de origem animal, permitindo maior flexibilidade para a comercialização interestadual de queijos artesanais (Brasil, 2018). Entretanto, como ressaltam Martins *et al.* (2021), muitos pequenos produtores, ainda enfrentam dificuldades no atendimento às normas higiênico-sanitárias, em razão da limitação de recursos técnicos e financeiros disponíveis.

Por outro lado, programas de assistência técnica e extensão rural desempenham papel essencial na capacitação dos produtores familiares. A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (Emater-MG, 2009), no guia técnico elaborado que versa sobre para boas práticas de fabricação (BPF), informa que a adequação às normas sanitárias, associada ao manejo adequado do leite, contribui não apenas para a segurança alimentar e nutricional (SAN), mas também para a valorização e credibilidade dos queijos artesanais no mercado.

Assim, constata-se que a agricultura familiar, ao integrar tradição, identidade cultural e sustentabilidade econômica, encontra na produção de queijos artesanais uma atividade de grande relevância social e econômica. Mas, para ampliar sua competitividade e garantir qualidade, torna-se necessário o fortalecimento de políticas públicas de incentivo, assistência técnica continuada e regulamentação adequada que respeite as especificidades dos pequenos produtores.

2.2 Queijo Coalho e Queijo Manteiga de Origem Bubalina

O queijo coalho é um dos produtos lácteos mais tradicionais do Nordeste brasileiro, estando fortemente enraizado à identidade cultural e gastronômica da Região. Tradicionalmente elaborado a partir do leite bovino, o coalho também pode ser produzido com leite de origem

bubalina, resultando em um produto de textura diferenciada e maior teor de sólidos totais⁴. Segundo Bezerra *et al.* (2019), o leite de búfala apresenta maior teor de gordura e proteína quando comparado ao leite de vaca, conferindo ao queijo coalho características sensoriais superiores, como sabor mais intenso e consistência firme.

Já o queijo manteiga, também típico do Nordeste, é produzido por meio do derretimento da massa coalhada e adição de manteiga ou gordura do próprio leite, apresentando uma textura elástica e untuosa (gordurosa). Quando produzido a partir do leite bubalino, esse tipo de queijo tende a apresentar maior rendimento e perfil sensorial mais rico. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (2015), a utilização do leite de búfala na produção desse tipo de queijo resulta em um produto com coloração mais branca, aroma suave e maior aceitação entre consumidores que buscam alimentos diferenciados e tradicionais.

Além das qualidades organolépticas, a produção de queijos de origem bubalina contribui para a diversificação da cadeia produtiva leiteira. O Brasil possui um rebanho bubalino expressivo⁵, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste, onde as condições edafoclimáticas favorecem o desenvolvimento da bubalinocultura. De acordo com Ferreira *et al.* (2018), a atividade produtiva tem ganhado espaço como alternativa sustentável para pequenos produtores, devido à rusticidade dos animais e à qualidade do leite.

Do ponto de vista cultural, o queijo coalho e o queijo manteiga representam elementos da culinária nordestina que ultrapassam a dimensão alimentar, figurando como patrimônio cultural imaterial. Para Araújo e Costa (2021), esses queijos desempenham papel central na identidade regional, sendo consumidos em feiras, mercados locais e festividades, reforçando laços sociais e tradições gastronômicas.

Entretanto, a produção artesanal enfrenta desafios relacionados à formalização, à padronização e à inspeção sanitária. A ausência de regulamentação específica para derivados bubalinos, ainda limita a comercialização em maior escala. Nascimento *et al.* (2023) destacam que, embora haja crescente demanda por produtos diferenciados, muitos produtores encontram dificuldades em atender às exigências de fiscalização e em acessar mercados formais, o que restringe a competitividade dos queijos artesanais.

Pelo supracitado, observa-se que os queijos coalho e manteiga de origem bubalina reúnem atributos nutricionais, sensoriais e culturais que os tornam relevantes tanto para a

⁴**Sólidos Totais:** inclui todos os componentes que não são água, como a gordura, proteína, lactose, minerais e vitaminas.

⁵**Rebanho Bubalino no Brasil:** aproximadamente 1.598.268 animais, sendo o maior rebanho fora do continente Asiático (IBGE, 2023).

valorização da gastronomia regional quanto para a geração de renda aos agricultores familiares. Porém, é necessário que políticas públicas e programas de extensão rural incentivem a bubalinocultura leiteira e ofereçam suporte técnico aos produtores para a expansão desse importante nicho mercadológico.

2.3 Legislação Brasileira sobre Queijos Artesanais

A regulamentação da produção de queijos artesanais no Brasil passou por avanços significativos ao longo das últimas décadas, acompanhando a crescente valorização desse segmento, tanto no mercado interno, como no externo. A legislações atuais buscam equilibrar a preservação das tradições culturais e regionais com a garantia da segurança alimentar e nutricional (SAN), aspecto considerado essencial pelos órgãos fiscalizadores.

Historicamente, a legislação brasileira sobre produtos de origem animal foi marcada pela Lei nº 1.283, de 18 de dezembro, de 1950, que estabeleceu: “a obrigatoriedade da prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário, de todos os produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, sejam adicionados ou não de produtos vegetais, preparados, transformados, manipulados, recebidos, acondicionados, depositados e em trânsito”. Contudo, devido ao caráter mais restritivo, essa lei acabou por dificultar a comercialização interestadual de queijos artesanais, especialmente aqueles produzidos em pequenas propriedades rurais (Brasil, 1950).

Um marco importante foi a publicação da Lei nº 13.680 de 2018, que alterou a legislação anteriormente citada e possibilitou a ampliação da comercialização de produtos alimentícios de origem animal elaborados de forma artesanal. Essa Lei representou um avanço, pois reconheceu as particularidades do setor artesanal, permitindo que queijos com maturação inferior a 60 dias pudessem ser legalmente comercializados em todo o território nacional, desde que observadas as normas sanitárias (Brasil, 2018).

Outro avanço foi a edição do Decreto nº 9.918, de 18 de julho, de 2019 (Brasil, 2019a), que regulamentou a Lei nº 13.860, de 18 de julho, de 2019 e instituiu o Selo Arte (Brasil, 2019b), certificação concedida a produtos de origem animal que preservam métodos tradicionais de fabricação. Para Martinelli e dos Anjos (2023), o Selo Arte representa uma ferramenta de valorização dos queijos artesanais, pois amplia sua inserção no mercado formal e garante ao consumidor maior confiabilidade em relação à procedência e à qualidade do produto.

Apesar dos avanços alcançados, muitos desafios continuam. Ainda existem burocracias que dificultem o acesso de pequenos produtores ao processo de certificação, além de desproporções regionais no cumprimento das normas sanitárias. Em muitos casos, a ausência de infraestrutura adequada nas propriedades rurais limita a adequação dos processos produtivos aos padrões exigidos pela inspeção sanitária (Compre Rural Notícias, 2024).

Outro aspecto relevante é a crescente demanda dos consumidores por alimentos com identidade territorial. Para Costa *et al.* (2022), a legislação precisa encontrar equilíbrio entre a padronização sanitária e a valorização da diversidade cultural e produtiva presente nas distintas Regiões brasileiras. Portanto, a elaboração e o fortalecimento de políticas públicas específicas e, a difusão do acesso à assistência técnica são considerados fatores essenciais para consolidar o setor de queijos artesanais no País.

Pelo acima explicitado, constata-se que a legislação brasileira atinente aos queijos artesanais evoluiu para conciliar a SAN e valorização cultural, embora ainda haja gargalos que demandam maior flexibilização e apoio ao agricultor familiar.

2.4 Maturação dos Queijos Artesanais

A maturação é uma das etapas mais importantes na produção de queijos artesanais, pois envolve um conjunto de transformações bioquímicas e microbiológicas responsáveis pelo desenvolvimento de características sensoriais (aroma, sabor e textura) nesses derivados lácteos. Segundo Fox *et al.* (2017), durante a maturação ocorrem reações de proteólise, lipólise e glicólise, que modificam a matriz do queijo, originando compostos aromáticos e definindo a qualidade final do produto.

Em queijos artesanais, a maturação assume papel ainda mais relevante, pois muitas vezes é realizada em condições naturais e com o uso de leite cru, o que contribui para a formação de uma microbiota genuína. De acordo com Oliveira *et al.* (2020), a diversidade de microrganismos presentes no leite e no ambiente de maturação exerce influência direta na complexidade sensorial, conferindo identidade única aos queijos de cada localidade.

O tempo de maturação varia conforme o tipo de queijo e os diferentes métodos tradicionais empregados em sua produção. Para Furtado (2018), períodos mais longos de maturação favorecem o desenvolvimento de notas aromáticas mais intensas e complexas, ao mesmo tempo em que diminuem a carga microbiana potencialmente patogênica, ponto de grande importância para a SAN.

A legislação brasileira obrigava até pouco tempo a realização de maturação mínima de 60 dias para queijos artesanais elaborados com leite cru. Porém, a Lei nº 13.680 de 2018 trouxe avanços ao permitir a comercialização de queijos maturados por períodos inferiores, desde que comprovada a segurança do produto. Para Martins *et al.* (2021), essa flexibilização foi imprescindível para valorizar os queijos artesanais brasileiros, uma vez que muitos apresentam características próprias com tempos menores de maturação, como é o caso do queijo Minas artesanal.

Além da SAN, a maturação está diretamente ligada à valorização econômica dos queijos, já que aqueles tendem a apresentar maior valor de mercado devido às características diferenciadas e à percepção de maior qualidade por parte dos consumidores (Martinelli; dos Anjos. 2023). Portanto, o processo de maturação constitui não apenas uma etapa tecnológica, mas, também se imbuí de aspecto cultural e mercadológico, integrando tradição, identidade regional, inovação na produção artesanal e qualidade microbiológica.

Assim, a maturação dos queijos artesanais representa uma ponte entre ciência, tradição e mercado, garantindo não apenas a segurança e a qualidade do alimento, mas também a valorização cultural e econômica da produção familiar e regional.

2.5 Microrganismos Indicadores de Qualidade e Patógenos em Queijo Artesanal

A presença e o controle de microrganismos em queijos artesanais são aspectos centrais para a qualidade e a SAN. Por se tratar, em grande parte, de produtos elaborados com leite cru, a microbiota apresenta papel decisivo no desenvolvimento de características sensoriais, mas também pode configurar riscos à saúde do consumidor (Oliveira *et al.*, 2020).

Os microrganismos indicadores de qualidade são utilizados para avaliar a higiene da produção e a segurança do alimento. De acordo com Franco e Landgraf (2018), coliformes totais e termotolerantes são tradicionalmente empregados como indicadores de contaminação fecal e sinalizam para falhas no processamento. A presença de *Staphylococcus aureus* em níveis elevados, por exemplo, é um importante indicador de más práticas higiênico-sanitárias durante a ordenha e a manipulação do leite.

Por outro lado, os queijos artesanais apresentam uma microbiota benéfica que contribui para suas características únicas. Bactérias lácticas, como *Lactococcus lactis* e *Lactobacillus* spp., atuam na fermentação, acidificação e desenvolvimento do sabor e aroma. Para Furtado

(2018), essas bactérias também podem inibir o crescimento de microrganismos indesejáveis por meio da produção de ácidos orgânicos e bacteriocinas.

Em relação aos patógenos de importância em saúde pública, os principais associados aos queijos artesanais incluem *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, *Escherichia coli* O157:H7 e *S. aureus* enterotoxigênico. Para Martins *et al.* (2021), a sobrevivência desses microrganismos está relacionada a falhas de higiene, condições inadequadas de armazenamento e tempo de maturação insuficiente.

No contexto da legislação brasileira, a Lei nº 13.680/2018 e a regulamentação do Selo Arte (Decreto nº 9.918/2019) reforçam a necessidade de comprovação da segurança microbiológica dos queijos artesanais, mesmo em casos de maturação inferior a 60 dias. Costa *et al.* (2022) pontuam que a aplicação de boas práticas agropecuárias e de fabricação, associada à análise microbiológica regular, constitui medida indispensável para equilibrar a valorização cultural e a garantia da saúde do consumidor.

Importante ressaltar que os microrganismos em queijos artesanais podem atuar tanto como indicadores de qualidade e autenticidade, quanto como riscos potenciais à saúde pública. A diferenciação entre microbiota benéfica e patógenos é essencial para a regulamentação, a valorização e a aceitação dos produtos no mercado, sobretudo no contexto da agricultura familiar.

2.5.1 Coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*

A presença de coliformes totais em queijos artesanais é amplamente utilizada como indicador da higiene na produção e do manejo do leite. Segundo Franco e Landgraf (2018), a quantificação de coliformes totais permite avaliar possíveis falhas no processamento, incluindo contaminação por equipamentos, mãos de manipuladores ou ambiente inadequado. Para Oliveira *et al.* (2020), níveis elevados desse grupo de microrganismos indicam condições insatisfatórias de higiene durante a produção, sendo um parâmetro essencial para monitoramento e controle de qualidade.

Os coliformes termotolerantes, anteriormente designados de coliformes fecais, são utilizados como indicadores mais específicos de contaminação de origem intestinal quando comparado aos coliformes totais. Esses microrganismos têm a capacidade de sobreviver a maiores temperaturas, e sua presença indica possível contaminação por fezes durante a ordenha, transporte ou processamento do leite em condições insalubres (Franco; Landgraf, 2018).

Segundo Martins *et al.* (2021), a quantificação de coliformes termotolerantes é diretamente correlacionada à presença potencial de patógenos entéricos, como *Salmonella* spp. e *E. coli* patogênica, sendo um critério crítico para avaliação da segurança microbiológica.

A *E. coli* é um microrganismo indicador de contaminação fecal e também inclui cepas patogênicas capazes de causar doenças graves em humanos, como a O157:H7. Estudos realizados em queijos artesanais brasileiros revelam que, embora a maioria das amostras apresente contagem de *E. coli* em consonância com os valores disciplinados em aparatos regulatórios brasileiros, algumas apresentam níveis acima do aceitável, sinalizando para falhas no processo de higiene e maturação (Costa *et al.*, 2022). A pesquisa de *E. coli* é, portanto, fundamental tanto para garantir a segurança do consumidor quanto para adequação às normas sanitárias brasileiras, incluindo as regulamentações do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e do Selo Arte (Brasil, 2018).

O controle desses microrganismos envolve práticas higiênico-sanitárias rigorosas, incluindo o uso de leite de boa qualidade, limpeza adequada de equipamentos, capacitação de manipuladores e monitoramento microbiológico permanente. De acordo com Oliveira *et al.* (2020), o emprego de técnicas de fermentação adequadas e o acompanhamento da maturação contribuem para reduzir significativamente a carga de coliformes e *E. coli*, mantendo a integridade sensorial e cultural dos queijos artesanais. Dessa forma, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E. coli* constituem parâmetros essenciais para a avaliação da qualidade e segurança de queijos artesanais, servindo como indicadores confiáveis de higiene, práticas de processamento e risco potencial à saúde pública.

2.5.2 *Salmonella* spp.

A presença de *Salmonella* spp. em queijos artesanais representa um risco epidemiológico à saúde pública, sendo considerada uma das principais causas de surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHAs). Segundo Martins *et al.* (2021), a contaminação por essa bactéria ocorre, geralmente, devido ao uso de leite cru contaminado, manipulação inadequada durante a produção ou armazenamento em condições insatisfatórias de temperatura e higiene.

Estudos sobre queijos artesanais brasileiros indicam que, embora a ocorrência de *Salmonella* seja relativamente baixa, sua presença mesmo em pequenas quantidades pode causar infecções graves, especialmente em populações vulneráveis, como crianças, idosos e

imunocomprometidos. A bactéria é resistente a condições adversas, podendo sobreviver em queijos com umidade intermediária ou baixa, o que torna imprescindível o monitoramento microbiológico constante (Costa *et al.*, 2022).

A legislação brasileira estabelece parâmetros de controle específicos para *Salmonella* em queijos artesanais. De acordo com a Lei nº 13.680/2018 e o Decreto nº 9.918/2019, que regulamenta o Selo Arte, a presença dessa bactéria em qualquer quantidade em queijos destinados à comercialização interestadual é considerada inaceitável, e os produtores devem adotar medidas corretivas imediatas (Brasil, 2018).

Medidas de prevenção incluem a adoção de boas práticas de fabricação (BPF), uso de leite pasteurizado quando possível, higienização adequada de utensílios e ambientes, e controle rigoroso de maturação e armazenamento. Segundo Oliveira *et al.* (2020), a implementação dessas práticas reduz significativamente a probabilidade de contaminação por *Salmonella*, sem comprometer as características sensoriais e culturais dos queijos artesanais.

Dessa forma, a *Salmonella* spp. representa um indicador crítico de segurança microbiológica em queijos artesanais, reforçando a necessidade de monitoramento microbiológico rigoroso e cumprimento da legislação brasileira para garantir a saúde do consumidor e a valorização do produto no mercado formal.

2.5.3 *Staphylococcus* spp.

O gênero *Staphylococcus*, especialmente a espécie *Staphylococcus aureus*, é um dos microrganismos de maior relevância em queijos artesanais devido ao seu potencial de causar intoxicações alimentares por meio da produção de enterotoxinas. Segundo Franco e Landgraf (2018), a presença de *S. aureus* está fortemente associada a falhas higiênico-sanitárias durante a ordenha, manipulação do leite e acondicionamento dos queijos.

A contaminação por *Staphylococcus* spp. pode ocorrer a partir de pele, mãos e narinas de manipuladores, bem como de superfícies e utensílios inadequadamente higienizados (Oliveira *et al.*, 2020). Em queijos produzidos com leite cru, a bactéria pode se multiplicar rapidamente quando há armazenamento inadequado ou maturação insuficiente, tornando-se um risco significativo para a saúde do consumidor.

De acordo com Martins *et al.* (2021), a detecção de *Staphylococcus* coagulase-positiva é um indicador de qualidade e higiene, sendo utilizada tanto para monitoramento de BPF,

quanto para avaliação do risco de intoxicação por enterotoxinas. Estudos demonstram que, embora queijos artesanais apresentem características sensoriais únicas, a presença de cargas elevadas de *S. aureus* compromete a segurança do alimento e a conformidade com a legislação brasileira.

A legislação brasileira, incluindo a Lei nº 13.680/2018 e o Decreto nº 9.918/2019 (Selo Arte), estabelece que a presença de *Staphylococcus* coagulase-positiva deve estar dentro de limites aceitáveis para comercialização interestadual de queijos artesanais. Medidas preventivas incluem BPF, capacitação de manipuladores, higiene rigorosa de equipamentos e controle de temperatura durante maturação e armazenamento (Costa *et al.*, 2022).

Portanto, a presença de *Staphylococcus* spp. em queijos artesanais é um parâmetro crítico de qualidade e segurança, sendo essencial o monitoramento microbiológico constante para proteger a saúde do consumidor e garantir a valorização do produto no mercado formal.

2.5.4 Bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis

As bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis são amplamente utilizadas como indicadores de qualidade microbiológica em queijos artesanais, permitindo avaliar a higiene da produção e o potencial de deterioração do produto. Segundo Franco e Landgraf (2018), essas bactérias crescem em condições de temperatura moderada (aproximadamente 30 °C) e são capazes de sobreviver tanto em presença quanto na ausência de oxigênio, refletindo a qualidade do leite, da matéria-prima e das práticas de manipulação.

A contagem de bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis serve como parâmetro geral de higiene, sendo utilizada para monitorar o processamento e a conservação do queijo. Oliveira *et al.* (2020) destacam que níveis elevados indicam falhas na higienização de equipamentos, superfícies, utensílios ou do próprio ambiente de produção, podendo impactar negativamente o sabor, aroma e textura do queijo, além de aumentar o risco de crescimento de microrganismos patogênicos.

Segundo Martins *et al.* (2021), a avaliação periódica dessas bactérias auxilia os produtores a garantirem conformidade com normas sanitárias, incluindo os parâmetros estabelecidos pelo MAPA e pela normativa do Selo Arte. A legislação brasileira define limites máximos aceitáveis para contagens microbianas gerais, reforçando a necessidade de monitoramento constante, especialmente em queijos produzidos com leite cru ou maturados por períodos curtos.

Além de sua função como indicadores de higiene, essas bactérias podem contribuir positivamente para o desenvolvimento sensorial do queijo artesanal. Conforme citado por Furtado (2018), alguns isolados de bactérias aeróbias mesófilas participam de processos de fermentação natural, favorecendo a maturação e a formação de aroma e textura característicos. No entanto, a presença excessiva indica risco de deterioração e deve ser controlada por boas práticas de fabricação, manejo adequado do leite e monitoramento microbiológico contínuo.

Dessa forma, a contagem de bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis representa um parâmetro crítico de qualidade, permitindo avaliar o estado geral do queijo artesanal e orientar medidas de controle sanitário, preservando tanto a segurança alimentar quanto as características sensoriais do produto.

2.6 Higiene na Produção de Queijos

A higiene na produção de queijos artesanais é um dos fatores mais críticos para garantir a qualidade microbiológica e a SAN. Segundo Da Silva *et al.* (2022), a contaminação microbiana pode ocorrer em qualquer etapa do processo de fabricação, desde a ordenha até o armazenamento, sendo influenciada pela qualidade do leite, por limpeza dos utensílios e equipamentos e pelo manejo das instalações.

O controle da higiene envolve práticas de BPF, que incluem a sanitização de equipamentos, lavagem adequada das mãos dos manipuladores e manutenção de ambientes limpos e adequados. Segundo Araújo e Costa (2021), o descumprimento dessas práticas aumenta a probabilidade de proliferação de microrganismos patogênicos, como *Salmonella* spp., *S. aureus* e *E. coli*, além de deterioração precoce do produto com diminuição da vida de prateleira.

A adoção de protocolos de higienização é essencial para reduzir a carga microbiana inicial do leite cru, que é a matéria-prima base para muitos queijos artesanais brasileiros. Lopes e Carvalho (2021) destacam que a qualidade do leite, controlada por monitoramento microbiológico e tratamento adequado, é o principal determinante da segurança e da consistência do produto final.

Além das práticas de higiene pessoal e ambiental, a qualidade da água utilizada na limpeza e na produção do queijo é fundamental. Ferreira *et al.* (2018) ressaltam que água contaminada pode ser uma fonte importante de microrganismos indesejáveis, contribuindo para contaminação cruzada durante o processamento artesanal.

O cumprimento de normas sanitárias e programas de capacitação de produtores tem demonstrado eficácia na redução da incidência de patógenos em queijos artesanais. Estudos recentes indicam que pequenas intervenções, como treinamento de manipuladores, monitoramento periódico e adequação de instalações, podem reduzir significativamente a contaminação microbiana, sem comprometer os aspectos sensoriais e culturais do produto (Guimarães *et al.*, 2021). Portanto, a higiene na produção de queijos artesanais não apenas garante a segurança do consumidor, mas também contribui para a valorização econômica e cultural dos produtos, permitindo sua inserção segura no mercado formal e fortalecendo a agricultura familiar.

2.7 Surtos de Origem Alimentar Causados por Ingestão de Queijos Artesanais

Os surtos de doenças de origem alimentar associados ao consumo de queijos artesanais têm sido relatados em diferentes países, incluindo o Brasil, representando um desafio para a segurança alimentar e segurança de alimentos e, para a valorização desses produtos. Segundo Nascimento e Lima (2020), a maioria dos surtos está relacionada ao uso de leite cru contaminado, manipulação inadequada e falhas nos processos de maturação e armazenamento.

Estudos epidemiológicos demonstram que *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* e *S. aureus* enterotoxigênico são os principais agentes etiológicos em surtos relacionados a queijos artesanais (Paulina *et al.* 2021). A ingestão desses produtos contaminados pode resultar em toxinfecções alimentares graves, especialmente em grupos vulneráveis, como crianças, idosos e imunocomprometidos.

De acordo com Carvalho, Silva e Mendes (2019), a notificação e investigação de surtos em queijarias artesanais ainda são limitadas no Brasil, o que dificulta a obtenção de dados precisos sobre a magnitude e a frequência desses eventos. No entanto, relatos internacionais indicam que a tendência é que a maioria dos surtos possa ser prevenida mediante adoção de BPF, controle microbiológico e educação de produtores.

A implementação de programas de capacitação e boas práticas agropecuárias (BPA) tem se mostrado eficaz na redução da ocorrência de surtos. Da Silva *et al.* (2022) destacam que treinamentos sobre higiene, armazenamento adequado e maturação controlada contribuem significativamente para a redução de contaminação por microrganismos patogênicos, sem comprometer as características sensoriais do produto.

Pelo supracitado, constata-se que surtos de origem alimentar associados a queijos artesanais reforçam a necessidade de monitoramento constante, aplicação de normas sanitárias e capacitação contínua de produtores, garantindo a segurança do consumidor e a valorização do produto no mercado formal.

Referências⁶

ARAÚJO, J. P.; COSTA, M. R. Queijos artesanais nordestinos: identidade, cultura e tradição. **Revista de Gastronomia e Cultura**, v. 5, n. 1, p. 12-25, 2021.

BEZERRA, D. S. *et al.* Qualidade do leite bubalino e seu potencial para fabricação de queijos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48, e20180231, 2019.

BRASIL. Lei 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de dezembro de 1950. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L1283.htm. Acesso em: 20 out. 2025.

BRASIL. Lei Nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 de julho de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.680, de 14 de junho de 2018. Altera a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, para dispor sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. Diário Oficial [da] União, 15 jun. 2018b. Seção 1, n. 114, p. 2. Atos do Poder Legislativo. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=15/06/2018&jornal=515&página=2>. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 9.918, de 18 de julho de 2019. Regulamenta o art. 10-A da Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, que dispõe sobre o processo de fiscalização de produtos alimentícios de origem animal produzidos de forma artesanal. Diário Oficial [da] União, 19 jul. 2019a. Seção 1, n. 138, p. 4. Atos do Poder Executivo. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/07/2019&jornal=515&página=4>. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.860, de 18 de julho de 2019. Dispõe sobre a elaboração e a comercialização de queijos artesanais e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, 19 jul. 2019b. Seção 1, n. 138, p. 1. Atos do Poder Legislativo. Disponível em:

⁶ 6 Capítulo formatado de acordo com as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Normas Brasileiras (NBRs) 105520/2002 (citações), 14724/2011(trabalhos acadêmicos), 6023/2018 (referências).

<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/07/2019&jornal=515&página=1>. Acesso em: 2 jan. 2025.

CARVALHO, P. H.; SOUZA, V. L.; MENDES, A. R. Surtos de origem alimentar e queijos artesanais: revisão de literatura. **Food Safety Journal**, v. 5, n. 2, p. 45-56, 2019.

COMPRE RURAL NOTÍCIAS. **Desafios da legalização de queijos artesanais no Brasil - Sistema FAEB**. 2024. Disponível em: <<https://sistemafaeb.org.br/desafios-da-legalizacao-de-queijos-artesanaais-no-brasil/>>. Acesso em: 2 jan. 2025.

COSTA, A. P. *et al.* Microbiologia e segurança de queijos artesanais no Brasil: desafios e perspectivas. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 42, n. 1, p. 88-102, 2022.

DA SILVA, L. V. *et al.* Boas práticas na produção de queijos artesanais: uma revisão sistemática da literatura. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 2, p. 639 -651, 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Qualidade do Leite de Búfala e Derivados Lácteos Produzidos de um Rebanho no Sul do RS. Circular 165**, p. 1-4, 2015. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1047454/1/Circular165.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1047454/1/Circular165.pdf). Acesso em: 2 jan. 2025.

FERREIRA, A. C. *et al.* Bubalinocultura no Brasil: perspectivas e desafios para a cadeia produtiva. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 33-45, 2018.

FOX, P. F. *et al.* **Fundamentals of Cheese Science**. 2. ed. New York: Springer, 2017. 803 p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2018.

FURTADO, M. M. **Queijos Semiduros**. 2018. Disponível em: <https://fermentech.com.br/pdf/materiais/Livro_Queijos_Semiduros_Mucio_Furtado_Maio_2019_1ed.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2025.

GUIMARÃES, A. D. B. *et al.* Boas Práticas de Fabricação em Queijarias Artesanais. 2021.. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/boas-praticas-de-fabricacao-em-queijarias-artesanaais-227631>. Acesso em: 2 jan. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária**. 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>>. Acesso em: 2 jan. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária**, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/br>. Acesso em: 2 jan. 2025.

LIMA, P. R.; OLIVEIRA, M. S. Agregação de valor na agricultura familiar: o papel dos queijos artesanais. **Revista de Extensão Rural**, v. 27, n. 1, p. 85-101, 2020.

LOPES, F. A.; CARVALHO, P. R. Controle de qualidade do leite cru na produção de queijos artesanais. **Journal of Dairy Research**, v. 88, n. 2, p. 101-112, 2021.

MARTINELLI, L.; DOS ANJOS, F. S. Valorização dos queijos artesanais brasileiros: Aplicabilidade de três sinais distintivos de qualidade para o queijo coalho a partir da visão de especialistas. **Revista Memória em Rede**, Pelotas, v. 15, n. 28, p. 68-103, 2023.

MARTINS, A. F. *et al.* A legislação brasileira e os impactos na produção de queijos artesanais. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 41, n. 2, p. 77-89, 2021.

NASCIMENTO, L. F.; LIMA, R. T. Intoxicações alimentares por queijos artesanais: aspectos epidemiológicos. **Revista Brasileira de Vigilância Sanitária**, v. 11, n. 1, p. 22-31, 2020.

NASCIMENTO, A. J. S. N. *et al.* Bubalinocultura no Brasil: principais raças, características e importância ao agronegócio. **Peer Review**, v. 5, n. 3, p. 19-30, 2023.

OLIVEIRA, L. P. *et al.* Microbiota de queijos artesanais brasileiros: diversidade, segurança e potencial de valorização. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, e2019187, 2020.

PAULINA, A. *et al.* Brazilian Artisanal Cheeses: Diversity, Microbiological Safety, and Challenges for the Sector. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, n. 20, 2021.

CAPÍTULO III

INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA DO QUEIJO ARTESANAL PRODUZIDO COM LEITE DE ORIGEM BUBALINA NO ESTADO DO MARANHÃO: IMPORTÂNCIA PARA O CONSUMO SEGURO

QUALITATIVE INVESTIGATION OF ARTISANAL CHEESE PRODUCED WITH BUFFALO MILK IN THE STATE OF MARANHÃO: IMPORTANCE FOR SAFE CONSUMPTION

RESUMO

Objetivou-se investigar a qualidade do queijo artesanal produzido com leite de origem bubalina no estado do Maranhão, buscando uma abordagem microbiológica com vista ao consumo seguro. Assim, foram coletadas 20 amostras de queijo artesanal nos municípios de São Bento e Viana, localizados na Baixada Maranhense. Em ambiente laboratorial, foram removidas unidades analíticas para a enumeração de bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis e enterobactérias, além da pesquisa de *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. por meio de técnicas microbiológicas tradicionais e consagradas. Contatou-se bactérias aeróbias mesófilas em todas as amostras analisadas com populações bacterianas que variaram de $5,2 \times 10^6$ a $5,94 \times 10^7$ UFC/grama para o queijo manteiga e $8,28 \times 10^5$ a $1,4 \times 10^8$ UFC/grama para o queijo coalho. Quanto às enterobactérias, contatou-se que 100 % das amostras estavam contaminadas com populações bacterianas que variaram de $2,4 \times 10^3$ a $5,68 \times 2,02 \times 10^7$ UFC /g para o queijo manteiga e de $6,7 \times 10^2$ a $1,59 \times 10^7$ para o coalho. Apesar da alta contaminação com enterobactérias, não foi constatada em nenhuma das amostras, *E. coli* e *Salmonella* spp. Conclui-se que todas as amostras analisadas asseguravam os requisitos mínimos para os parâmetros *E. coli* e *Salmonella* spp. estabelecidos na legislação brasileira. Porém, a elevada carga microbiana de bactérias aeróbias mesófilas e enterobactérias, sugere falhas no processo produtivo.

Palavras-chave: *Bubalus bubalis*; queijos tradicionais; qualidade microbiológica; segurança dos alimentos.

ABSTRACT

The objective was to investigate the quality of artisanal cheese produced with buffalo milk in the state of Maranhão, seeking a microbiological approach to ensure safe consumption. Thus, 20 samples of artisanal cheese were collected in the municipalities of São Bento and

Viana, located in the Baixada Maranhense region. In a laboratory setting, analytical units were removed for the enumeration of viable mesophilic and facultative aerobic bacteria and enterobacteria, in addition to the detection of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. using traditional and established microbiological techniques. Mesophilic aerobic bacteria were found in all samples analyzed, with bacterial populations ranging from 5.2×10^6 to 5.94×10^7 CFU/gram for butter cheese and from 8.28×10^5 to 1.4×10^8 CFU/gram for curd cheese. Regarding enterobacteria, it was found that 100% of the samples were contaminated with bacterial populations ranging from 2.4×10^3 to $5.68 \times 2.02 \times 10^7$ CFU/g for butter cheese and from 6.7×10^2 to 1.59×10^7 for rennet. Despite the high contamination with enterobacteria, *E. coli* and *Salmonella* spp. were not found in any of the samples. It is concluded that all samples analyzed met the minimum requirements for the *E. coli* and *Salmonella* spp. parameters established in Brazilian legislation. However, the high microbial load of mesophilic aerobic bacteria and enterobacteria suggests flaws in the production process.

Keywords: *Bubalus bubalis*; traditional cheeses; microbiological quality; food safety.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil são fabricadas uma grande diversidade de queijos que refletem a formação cultural do País, como os queijos tipicamente brasileiros (Minas padrão e frescal e o coalho), incluindo os artesanais (Abiq, 2019). Os últimos apresentam importância que não se limitam, exclusivamente, à sua qualidade organoléptica, mas também desempenham importante papel cultural, econômico e social, retratando a história e a tradição de quem os produz em uma herança passada na ancestralidade (Pinto et al., 2016).

No contexto da produção de queijos, o leite de búfala (*Bubalus bubalis*) por suas características físico-químicas⁷ constitui matéria prima de qualidade para a elaboração desses derivados lácteos. Todas essas propriedades físico-químicas refletem nos produtos derivados, que além de apresentarem diversos benefícios para a saúde, ainda apresentam rendimento que pode ser 50 % superior ao do leite bovino. No Brasil, o leite de origem bubalina destina-se, principalmente, ao mercado de derivados como a mozzarella, entretanto, fomentar o desenvolvimento de outros queijos, como os artesanais, poderá ser uma alternativa importante,

⁷Elevados teores de gordura, proteína, sólidos totais maiores e de ácidos graxos de cadeia longa, como o ácido linoleico conjugado – CLA.

considerando as regulamentações existentes⁸, o atual cenário de desenvolvimento de produtos artesanais e o mercado em potencial a ser explorado (Di Domenico, 2023), que devem estar alinhados, indubitavelmente, à qualidade da matéria-prima, do processo produtivo e do produto final.

Apesar de constituir uma matéria prima de qualidade, o leite de búfala pode estar exposto a fontes de contaminação microbiológica provenientes do ambiente de produção (manejo, higiene da ordenha e qualidade da água) que contribuem de forma imperante para as condições microbiológicas do leite e dos queijos. Nesse cenário, torna-se imprescindível a implementação das boas práticas agropecuárias (BPA) e de fabricação (BPF) em todas as etapas da produção para assegurar a inocuidade, tanto da matéria-prima como dos derivados lácteos (Di Domenico, 2023).

Além dos pontos acima citados que podem predispor a contaminação do leite e dos derivados lácteos, comumente, os queijos passam por intensa manipulação em seu processo produtivo que associado à não realização da pasteurização do leite, os deixam vulneráveis aos contaminantes, principalmente quando não são aplicadas as BPA e BPF e, por serem um produto rico em nutrientes, favorecem a multiplicação ou, minimamente, a viabilidade de microrganismos indesejáveis que modificam as características sensoriais, podendo provocar, inclusive, toxi-infecções alimentares aos consumidores (Oliveira et al., 2017).

Estudos que versam sobre a avaliação de queijos artesanais brasileiros sumarizam diversos problemas relacionados à qualidade microbiológica e higiênico-sanitária deles, que se associam à baixa qualidade da matéria prima, produção em condições higiênicas inapropriadas e as falhas na aplicação das BPA e BPF (Bittencourt et al., 2013; Simões et al., 2014; Bendelak, 2015).

Coliformes totais e termotolerantes, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. (Reginato et al., 2019) figuram entre os principais microrganismos contaminantes encontrados em queijos. Desses, *E. coli*, *S. aureus* e *Salmonella* spp. são bactérias causadoras de toxiinfecções alimentares, sendo que a contaminação dos alimentos ocorre de forma múltipla e diversa, perpassando pela baixa qualidade da água e da matéria-prima, as mãos contaminadas dos colaboradores e as superfícies não higienizadas utilizadas na produção (Reges et al., 2018).

⁸Lei nº 13.680 de 2018 – Lei do Selo Arte (Brasil, 2018) e a Lei nº 13.860 de 2019 - Lei dos Queijos Artesanais (Brasil, 2019).

Diante do exposto, enfatiza-se que o consumo de queijos em condições higiênico-sanitárias impróprias pode veicular microrganismos patogênicos aos consumidores, sendo, portanto, um importante problema de saúde que deve ser considerado e abordado de forma integrada no contexto de uma só saúde. Nesse sentido, objetivou-se com o estudo investigar a qualidade do queijo artesanal produzido com leite de origem bubalina no estado do Maranhão, buscando uma abordagem microbiológica com vista ao consumo seguro.

2 METODOLOGIA

2.1 UNIVERSO DA PESQUISA

Como universo da pesquisa optou-se por obter as amostras de queijo nos municípios de São Bento e Viana, ambos localizados na Baixada Maranhense. Nessa Região concentra-se mais de 51 % do efetivo de bubalinos no Maranhão que dispõe de 97.212 animais. Outrossim, para Almeida *et al.* (2015), a base da produção de queijo artesanal do Estado está centrada em municípios dessa Região.

2.2 AMOSTRAGEM

Foram obtidas 20 amostras (aproximadamente 100 gramas de cada amostra⁹) de queijo artesanal (manteiga e coalho) produzidas com leite de origem bubalina, sendo 10 amostras oriundas do município de São Bento e 10 de Viana. As amostras foram obtidas de 20 produtores diferentes, considerando os seguintes critérios de inclusão: (i) sistema de agricultura familiar; e, (ii) produção leiteira máxima 100 litros/dia. De posse dessas informações foram coletadas as 20 amostras de queijo artesanal.

2.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para análise microbiológica foram pesadas $25 \pm 0,2$ g de cada amostra, adicionado a 225 mL de água peptonada tamponada a 0,1%, correspondendo à primeira diluição (10^{-1}), homogeneizada por aproximadamente dois minutos em "stomacher" a uma rotação média de 250 rotações por minuto (rpm). Na sequência, mais duas diluições sucessivas (10^{-2} , 10^{-3}) foram preparadas em tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada tamponada a 0,1%. Todas as análises seguiram os procedimentos e recomendações da *American Public Health Association* (Downes; Ito, 2001).

⁹ Amostra representativa para a realização de análises microbiológicas.

2.3.1 Enumeração de Bactérias Mesófilas Aeróbias Estritas e Facultativas Viáveis

A técnica utilizada foi o plaqueamento em profundidade de 1 mL das diluições seriadas (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) com a utilização do Ágar Padrão para Contagem (PCA). Após o processo, as placas foram incubadas em posição invertida em estufa bacteriológica a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 ± 2 h. Foram consideradas para contagem, somente as placas que apresentaram de 30 a 300 colônias, multiplicada a sua média aritmética pelo respectivo fator de diluição e o resultado expressado em Unidades Formadoras de Colônias/g de amostra (UFC/g).

2.3.2 Enumeração de Enterobactérias

2.3.2.1 Quantificação de Coliformes Termotolerantes

Para a quantificação de coliformes termotolerantes foi realizada a técnica dos tubos múltiplos. Alíquotas de 1 mL de cada diluição (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) foram inoculadas em séries de três tubos, contendo 9 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), com tubo de Durham invertido. Os tubos foram incubados a 35°C por 24 horas. Uma alçada de cada tubo positivo (turvação e formação de gás visível no tubo de Durham) foram transferidos para tubos contendo os caldos Verde Brilhante (VB) e do *Escherichia coli* (EC), que foram incubados a 35°C e 45°C , respectivamente, ambos por 24-48 horas. Foram anotados o número de tubos positivos e determinado o número mais provável (NMP) em uma tabela adequada às diluições utilizadas e o resultado foi expresso em NMP de coliformes termotolerantes/g.

2.3.2.2 Enterobactérias e pesquisa de *Escherichia coli*

Para a enumeração de enterobactérias e pesquisa de *E. coli* foram realizados o isolamento e confirmação com a utilização de metodologia convencional, como descrito a seguir:

a) Primeira etapa: enriquecimento da amostra

Inóculos bacterianos de cada tubo EC positivo foram inoculados em Ágar MacConkey (MCK). A cultura foi incubada a 37°C , por 24 horas. Das placas representativas foram transferidas todas as colônias com morfotipos diferentes e, no máximo, cinco colônias com o mesmo morfotipo. Cada uma delas foi inoculada em Ágar Trypticase de Sja (TSA) e em caldo cérebro-coração (BHI) e incubada a 37°C , por 24 horas.

b) Segunda etapa: identificação das colônias isoladas

A identificação da espécie *E. coli*, em cada cultura pura, foi confirmada por provas bioquímico-fisiológicas realizada por meio de painel bioquímico comercial composto por 23 parâmetros (índol; Voges Proskauer; citrato de Simmons; produção de H_2S ; hidrólise da uréia;

triptofano desaminase; descarboxilação de lisina, arginina e ornitina; malonato; oxidação da glicose; fermentação de lactose, sacarose, manitol, adonitol, mioinositol, sorbitol, sorbitol, rafinose, ramnose, maltose, melobiose; e, hidrólise da esculina).

2.3.3 Pesquisa de *Salmonella* sp.

Na pesquisa de *Salmonella* sp., a amostra contida em 225 mL de água peptonada tamponada a 0,1 % foi incubada a 37 °C/24 horas. Estas amostras foram transferidas para dois diferentes caldos de enriquecimento seletivo, Rappaport-Vassiliadis e Tetrationato-Novobiocina, incubados a 37 e 42 °C/24 horas. Na sequência, cada amostra foi semeada em placas de Petri com Ágar entérico de Hektoen (HEA) e em xilose lisina desoxicolato (XLD) que serão incubadas por 24 horas a 37 °C. As colônias típicas obtidas nas placas foram confirmadas por meio de provas bioquímicas e sorológicas. Inicialmente as colônias foram submetidas aos testes de descarboxilação da lisina, fermentação da lactose e/ou sacarose e produção de H₂S, no Ágar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI). Culturas características do gênero *Salmonella* nesses meios foram submetidas ao teste de aglutinação com soros anti somático poli "O" e anti flagelar poli "H" de *Salmonella*.

2.4 ANÁLISE DE DADOS

Os resultados laboratoriais foram processados e interpretados, armazenados em um banco de dados, ordenados e apresentados em tabelas de maneira a permitir uma boa visão do conjunto das variáveis.

Os resultados obtidos para os microrganismos *E. coli* e *Salmonella* spp. foram comparados aos limites estabelecidos na Portaria nº 146, de 7 de março, de 1996 que aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (Brasil, 1996) e a Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos (Brasil, 2022). No caso das análises microbiológicas para bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis e enterobactérias, dada a ausência de limite em aparatos regulatórios brasileiros, os resultados foram discutidos com base em recomendações e referências técnicas (Franco; Landgraf, 2008; Silva et al., 2007) e com as duas normas já citadas.

Também foi realizada análise estatística descritiva para a obtenção de frequências absoluta e relativa. Para verificar se existiam diferenças significativas ao nível de 5% quanto à médias das contaminações microbianas entre os tipos de queijos e municípios avaliados, foi realizado o teste de Fisher's com a utilização do *software* livre Instat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão sumarizados os resultados da investigação qualitativa do queijo artesanal produzido com leite de origem bubalina no estado do Maranhão.

Tabela 1 - Microrganismos identificados em queijos artesanais, manteiga e coalho, produzidos com leite de origem bubalina no estado do Maranhão

MUNICÍPIOS	TIPO DE QUEIJO	AMOSTRAS	BACTÉRIAS		<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	<i>Salmonella</i> sp.
			AERÓBIAS MESÓFILAS (UFC/g)	ENTEROBACTÉRIAS (UFC/g)		
São Bento	Manteiga	1	$8,5 \times 10^6$	$2,6 \times 10^5$	Ausência	Ausência
		2	$1,77 \times 10^7$	$6,4 \times 10^5$	Ausência	Ausência
		3	$3,55 \times 10^6$	$2,02 \times 10^7$	Ausência	Ausência
		4	$6,48 \times 10^6$	$5,2 \times 10^4$	Ausência	Ausência
		5	$5,68 \times 10^7$	$8,9 \times 10^6$	Ausência	Ausência
	Coalho	6	$2,59 \times 10^7$	$8,6 \times 10^3$	Ausência	Ausência
		7	$3,73 \times 10^7$	$4,1 \times 10^4$	Ausência	Ausência
		8	$5,94 \times 10^7$	$3,0 \times 10^5$	Ausência	Ausência
		9	$8,28 \times 10^5$	$1,59 \times 10^7$	Ausência	Ausência
		10	$1,78 \times 10^7$	$3,7 \times 10^5$	Ausência	Ausência
Viana	Manteiga	11	$5,2 \times 10^6$	$1,6 \times 10^6$	Ausência	Ausência
		12	$4,83 \times 10^7$	$1,96 \times 10^5$	Ausência	Ausência
		13	$3,37 \times 10^7$	$2,4 \times 10^3$	Ausência	Ausência
		14	$2,67 \times 10^7$	$2,15 \times 10^5$	Ausência	Ausência
		15	$3,5 \times 10^7$	$2,8 \times 10^6$	Ausência	Ausência
	Coalho	16	$1,4 \times 10^8$	$5,5 \times 10^5$	Ausência	Ausência
		17	$1,03 \times 10^6$	$7,2 \times 10^2$	Ausência	Ausência
		18	$2,05 \times 10^5$	$6,7 \times 10^2$	Ausência	Ausência
		19	$1,85 \times 10^5$	$7,3 \times 10^2$	Ausência	Ausência
		20	$3,50 \times 10^5$	$3,48 \times 10^5$	Ausência	Ausência

Onde: UFC/g= Unidades formadoras de colônia por grama.

Com base nos resultados constantes na Tabela 1, contatou-se bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis em todas as amostras analisadas com populações bacterianas que variaram de $5,2 \times 10^6$ a $5,94 \times 10^7$ UFC/grama para o queijo manteiga e, $8,28 \times 10^5$ a $1,4 \times 10^8$ UFC/grama para o queijo coalho. Casaril et al. (2017) avaliaram queijos coloniais produzidos e comercializados na região Sudoeste do Paraná e encontraram médias na contagem de mesófilos que variaram de $5,0 \times 10^2$ UFC/g a $2,25 \times 10^5$ UFC/g. Já, Benicá et al. (2022) verificaram a contagem bacteriana total em queijos coloniais produzidos no Sul do Brasil e identificaram populações entre $1,1 \times 10^8$ e $4,2 \times 10^8$ UFC/g de queijo. Portanto, os resultados obtidos neste estudo se coadunam com os obtidos em ambas as pesquisas aqui reportadas.

Infere-se que as elevadas populações desse grupo de microrganismos podem sinalizar para diferentes problemas produtivos, que perpassam pela contaminação da matéria-prima,

processo de produção insatisfatório nos aspectos higiênico-sanitário e armazenamento dos queijos em condições inadequadas de tempo e temperatura.

Para os queijos manteiga e coalho, os valores médios das bactérias aeróbias mesófilas foram de $2,41 \times 10^7$ UFC/grama e $2,82 \times 10^7$ UFC/grama, respectivamente, com diferença estatística significativa nos valores médios de contaminação para os tipos de queijos avaliados por município ($p < 0,05$), com os maiores valores registrados em Viana e para o queijo coalho. Nos aparatos regulatórios brasileiros inexistem valores estabelecidos para esse grupo de microrganismos em queijos. Mas, é importante destacar que eles se relacionam à aparência e vida de prateleira dos alimentos (Silva et al., 2015). Para Perry (2004) e Silva (2017), a enumeração total de mesófilos aeróbios é o método mais utilizado como indicador geral de população bacteriana em alimentos, por eles integrarem a maioria dos contaminantes de origem alimentar.

Ao buscar na legislação brasileira a definição desse grupo de microrganismos como parâmetro de qualidade microbiológica para alimentos diversos, tem-se na IN nº 161/2022 da ANVISA a inclusão deles em categorias alimentares específicas, como: (i) carnes (de aves, bovinas, suínas e outras, incluindo produtos cárneos – hambúrgueres, almôndegas, empanados e linguças); (ii) derivados de leite (produtos lácteos em pó, incluindo compostos lácteos, soro de leite e concentrados proteicos de leite ou de soro); (iii) alimentos infantis (fórmulas infantis); (iv) fórmulas para nutrição enteral; e, (v) cacau, chocolate, confeitos, produtos para confeitaria, pastas e doces. Desses produtos, considerando a matriz alimentícia de origem – o leite, comparou-se os resultados microbiológicos obtidos, no estudo, com o padrão estabelecido para produtos lácteos em pó (3×10^4 a 1×10^5 mesófilos aeróbios/g), o que tornariam 100 % das amostras impróprias para consumo humano. Esses resultados tornam-se mais preocupantes considerando a possibilidade premente do consumo de ambos os queijos sem o uso do calor, principalmente o queijo manteiga, já que o coalho, como uma característica cultural, pode ser preparado na forma culinária assada, previamente ao consumo.

Sobre o último ponto citado acima, um estudo realizado por Teshima et al. (2004) com queijo de coalho na orla de Salvador – Bahia comprovou a baixa eficiência do processo de cocção para a destruição de bactérias aeróbias mesófilas, quadro que pode estar relacionado à diferentes situações: (i) temperatura de aquecimento insuficiente para alcançar níveis de letalidade; (ii) exposição do produto à fonte de calor por pouco tempo, diante da rápida fusão desse tipo de queijo; e, (iii) distribuição não uniforme do calor no produto. Para os pesquisadores citados, apesar da cocção reduzir a carga microbiana inicial, em geral, o processo

de aquecimento manteve valores de contaminantes bem próximos ao que deveria servir de parâmetro para o queijo cru.

Nesse ínterim, destaca-se que a maioria dos micro-organismos patogênicos integra a classe dos microrganismos mesofílicos, e quando as bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis se apresentam em altas contagens, como no caso dos queijos artesanais avaliados, fornecem importantes informações sobre o estado de higiene e conservação de um produto (WHO, 1996; Franco; Landgraf, 2008).

Frente aos resultados obtidos para o parâmetro enterobactérias (Tabela 1), constatou-se que 100 % das amostras estavam contaminadas e apresentaram populações bacterianas que variaram de $2,4 \times 10^3$ a $5,68 \times 2,02 \times 10^7$ UFC /g para o queijo manteiga e de $6,7 \times 10^2$ a $1,59 \times 10^7$ para o coalho. Foram verificados valores médios de enterobactérias de $3,66 \times 10^6$ UFC /g e de $1,66 \times 10^6$ para os queijos manteiga e coalho, respectivamente. E, verificadas diferenças estatísticas significativas nesses valores para os tipos de queijos avaliados por município ($p < 0,05$), com os maiores valores registrados no município de São Bento e para o queijo manteiga o que pode estar relacionado a fatores extrínsecos (ambiente produtivo) e intrínsecos (composição nutricional).

De acordo com a Portaria nº 146 de 1996 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), o limite máximo de coliformes totais para queijos com média e alta umidade é de 5.000 e 10.000 coliformes totais/g, respectivamente. Já, o limite para coliformes termotolerantes, é de 500 NMP/g e 5.000 NMP/g queijos com média e alta umidade, respectivamente. Considerando que bactérias do grupo coliformes são enterobactérias e que os queijos avaliados apresentam umidade que varia de média (coalho) a alta (manteiga), infere-se que todas as amostras de queijo coalho estariam em desconformidade com algum desses parâmetros e 90 % das amostras de queijo manteiga, também.

Diante dos resultados acima apresentados e associado ao fato de ambos os tipos de queijo serem fabricados com leite cru infere-se que a contaminação diagnosticada pode advir da matéria prima utilizada, que pode estar previamente contaminada. Nessa perspectiva, cita-se Da Silva et al. (2015) que relatam que a falta de conhecimento sobre as BPA e BPF por parte dos produtores que elaboram o queijo artesanalmente, sem controle do processo produtivo, são variáveis importantes a serem consideradas para a contaminação desses derivados lácteos.

A contaminação por enterobactérias está muitas vezes relacionada à inadequada higienização das instalações, equipamentos e, principalmente as mãos dos manipuladores ou a água utilizada durante o processamento (Contini et al., 2018). De forma geral, os resultados obtidos para bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis e enterobactéria demonstram

que os queijos foram fabricados em desconformidade com as BPA e BPF e revelam a necessidade de maior atenção aos parâmetros de higienização e controle de aspectos diversos, como a potabilidade da água e o processo de fabricação como um todo.

Apesar da alta contaminação das amostras avaliadas com enterobactérias, não foi constatada em nenhuma delas as bactérias *E. coli* e *Salmonella* spp. Diante das legislações sanitárias utilizadas para fins comparativos, neste estudo, e vigentes no Brasil - Portaria nº 146/1996 e a IN nº 161/2022 -, infere-se que amostras estavam em conformidades com as normativas brasileiras. Porém, apesar desses resultados minimizarem a amplitude do problema da qualidade microbiológica em queijos artesanais, eles não excluem a possibilidade desses microrganismos serem identificados em queijos artesanais elaborados com leite cru, reforçando a necessidade de estudos mais abrangentes (maior número de amostras e por maior intervalo de tempo). Por outro lado, Dias (2010), Antonello, Kupkovski e Bravo (2012), Oliveira, Bravo e Tonial (2012) e Cararil et al. (2017) em seus estudos observaram que 10 %, 17,85 %, 12,5 % e 10 % das amostras avaliadas continham *Salmonella* spp., respectivamente. Nesse sentido, ressalta-se que mesmo em valores baixos, a ocorrência dessa bactéria é preocupante, constituindo um importante fator epidemiológico na ocorrência de doença de transmissão hídrica e alimentara (DTHA).

As bactérias do gênero *Salmonella* e a *E. coli* são pertencentes à Família Enterobacteriaceae, e consideradas agentes de DTHAs mais prevalentes no mundo. A presença delas em alimentos é de grande preocupação, pois ocasionam problemas à saúde humana, caracterizados por náuseas, febre, dor abdominal, vômitos ligados à desidratação, podendo desencadear, inclusive, sequelas crônicas como a artrite (Franco; Landgraf, 2008; Luz et al., 2020).

Quanto à investigação qualitativa da condição global das amostras de queijo artesanal de origem bubalina produzido no estado do Maranhão, constatou-se conformidade às legislações brasileiras. Mas, destaca-se a utilização de leite cru como matéria prima exclusiva, o que suscita a preocupação premente quanto à segurança microbiológica desses derivados lácteos. Geralmente, por ser elaborado a partir de leite cru e sem os devidos cuidados de higiene, aqui comprovados pelos resultados das bactérias aeróbias mesófilas e de enterobactérias, os queijos artesanais podem não apresentar segurança microbiológica e padronização da qualidade. Para Feitosa et al. (2003), diante das condições de fabricação e da riqueza em nutrientes, o produto torna-se um potente veículo de contaminantes, assumindo posição de relevância entre as questões de saúde pública.

No estado do Maranhão, o queijo de São Bento, produzido há quase 100 anos, é um produto bastante conhecido pelos maranhenses, por apresentar qualidade sensorial excepcional, estando na base da economia dos pequenos e até mesmo médios produtores rurais da Região (Nunes; Bandeira; Nascimento, 2012). Esse produto é típico desse Município e sua produção envolve uma forma específica de fazer, ou seja, um conhecimento tradicional que vem passando de geração em geração e está circunscrita àquela área geográfica (Almeida *et al.*, 2015). Porém, seu processamento, normalmente, ainda é artesanal e imbuído de deficiências tecnológicas nas fases de fabricação, armazenamento e distribuição. Embora, na maioria das vezes a produção e a comercialização destes queijos sejam consideradas clandestinas, estas práticas são rotineiras, mas não podem e não devem ser ignoradas.

Para Casaril *et al.* (2017), a proibição na comercialização dos queijos artesanais pode desencadear, em determinadas regiões do Brasil, um problema social, sobretudo, para as populações que sobrevivem dessa atividade, considerando que esses derivados lácteos têm importância na vida econômica do agricultor familiar, seja com uma fonte exclusiva ou alternativa de renda. De acordo com Freo e Reolon (2006), essa situação não pode ser negligenciada, mas, a preocupação também deve estar relacionada às condições higiênico-sanitárias no processamento do queijo, visto que a contaminação microbiana é a maior causa de perdas de qualidade dos produtos e de toxinfecções alimentares.

Dentre os produtos derivados do leite, o queijo é considerado uma matriz alimentar frequente de patógenos de origem alimentar e, em especial, os queijos artesanais por serem, na maioria das vezes, elaborados a partir de leite cru e não sofrerem processo de maturação. Assim, Feitosa *et al.* (2003) reforçam que a contaminação microbiana desses produtos assume relevância tanto para o produtor, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de ocorrência de DTHAs.

Sendo os queijos artesanais, produtos de importância para o Maranhão e, a sua produção a partir do leite bubalino apresentar viabilidade e aceitabilidade, a atividade deve ser fomentada no Estado. Mas, ressalta-se a importância de uma fiscalização mais rigorosa e efetiva, não dissociada de assistência técnica qualificada e de um acompanhamento frequente do processo produtivo, ressaltando que a qualidade dos queijos estimula a aprovação e aquisição pelos consumidores, além do acesso aos mercados.

4. CONCLUSÃO

Todas as amostras analisadas asseguravam os requisitos mínimos para os parâmetros *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. estabelecidos na legislação brasileira. Porém, a elevada

carga microbiana de bactérias aeróbias mesófilas e facultativas viáveis e, de enterobactérias encontrada nas amostras de queijo avaliadas, sugere falhas no processo produtivo, que perpassam pela má qualidade da matéria-prima, contaminações cruzadas por parte dos manipuladores, contato da matéria prima e dos queijos com superfícies não higienizadas, além da conservação do produto de forma inadequada. Portanto, sinalizam para a necessidade de vigilância por parte dos órgãos fiscalizadores e acompanhamento técnico aos produtores, para que os queijos artesanais, produzidos com leite de origem bubalina, sejam dotados de qualidade e não configurem em riscos para a saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABIQ. Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. 2019. Disponível em: https://abiq.com.br/queijos_ler.asp?codigo=1910&codigo_categoria=6&codigo_sub. Acesso em: 28 out. 2025.
- ALMEIDA, V. M. *et al.* Identificação geográfica para o queijo de São Bento como estratégia de desenvolvimento territorial para a microrregião da Baixada Maranhense. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 4, p. 808 - 816, 2015.
- BENDELAK, M. R. Processo produtivo e sugestão de implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle na produção do queijo marajoara tipo creme. 7º Prêmio Food Design em HACCP. Disponível em: <http://www.fooddesign.com.br/arquivos/academia/7%20Premio%20Food%20Design%20>. Acesso em: 19 nov. de 2025.
- BITTENCOURT, R. H. F. P. M.; CORTEZ, M. A. S.; MÁRSICO, E. T.; ROSA, R. M. S. S.; TAXI, C. M. A. D.; ERMITA, P. A. N. Caracterização de Requeijão Marajoara e Minas Frescal produzidos com leite de búfalas no Estado do Pará. *Ciência Rural*, v. 9, p. 1687-1692, 2013.
- DA SILVA, F.; DA SILVA, G.; TONIAL, I. B.; DE CASTRO-CISLAGHI, F. P. Qualidade microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção, comercializados no Sudoeste do Paraná, **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 33, n. 2, p. 31-42, 2015

DIAS, V. A. **Qualidade microbiológica do queijo colonial produzido e comercializado na região Sudoeste do Paraná**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia Doméstica) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Francisco Beltrão, 2010.

DI DOMENICO, V. L. **Monitoramento da qualidade do leite de búfala (*Bubalus bubalis*) produzido na estação experimental agrônômica da UFRGS e desenvolvimento do queijo colonial bubalino**. 2023. 88 f. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Porto Alegre, 2023.

DOWNES, F. P.; ITO, H. (eds.) **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington: American Public Health Association, 2001. 676p.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; AZEVEDO, E. H. F.; MUNIZ, C. R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência & Tecnologia de Alimentos**, v. 23(Supl), p. 162-165, 2003

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

FREO, J. D.; REOLON, J. I. Qualidade dos produtos derivados de carne e leite, industrializados pelas agroindústrias de Frederico Westphalen, RS. **Higiene Alimentar**, v. 21, n.140, p. 53-59, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. 2023.

LUZ, D. F.; SILVA, T. F.; MARCIEL, S. F.; OLIVEIRA, M. V. M. Incidência de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus* no leite de vacas da raça Pantaneira. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 973-982, 2020.

NUNES, G. S.; BANDEIRA, M. DA G. A.; NASCIMENTO, J. S. Indicações geográficas: agregação de valor aos produtos brasileiros e maranhenses. **Revista GEINTEC**, v. 2, n. 4, p. 353- 364. 2012.

OLIVEIRA, A. M.; KURIHARA, R. Y.; SILVA, F. F.; SILVA, F. G.; RIBEIRO-JÚNIOR, J.C.; BELOTI, V. Condições higiênico-sanitárias da produção de queijos tipo mussarela e minas frescal comercializados no norte do Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 72, n. 1, p. 40-47, 2017.

OLIVEIRA, D. F.; BRAVO, C. E. C.; TONIAL, I. B. Sazonalidade como fator interferente na composição físico-química e avaliação microbiológica de queijos coloniais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 521-523, 2012.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, p. 293-300, 2004.

PINTO, M. R. M.; TEIXEIRA, M. F.; SARMENTO, R. C.; MAGALHÃES NETO, G.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação microbiológica de Queijo do Marajó tipo creme, de leite de búfala, elaborado em queijarias da Ilha do Marajó, Pará. *Scientia Plena*, v. 12, n. 6, p. 1-6, 069908, 2016.

REGES, J. T. A.; FARIAS, A. M.; SILVA, R. M. P.; COSTA, A. C. A.; CAVALCANTE, L. S. Qualidade físico-química e microbiológica do queijo muçarela fatiado. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v.9, n.2, p.1-8, 2018.

REGINATO, A. M.; VALIATTI, T. B.; SOBRAL, F. O. S.; ROMÃO, N. F. Microbiological evaluation of sliced mozzarella cheese marketed in supermarkets in the municipality of Ji-Paraná- Rondônia. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 89-97, 2019.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: Varela. 2007.

SILVA, F.; SILVA, G.; TONIAL, I. B; CISLAGHI, F. P. C. Qualidade microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção, comercializados no sudoeste do Paraná. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 33, p. 33-44, 2015.

SILVA, N. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 5ª edição. São Paulo. Editora Bluncher, 2017. 535p.

SIMÕES, M. G.; PORTAL, R. E.; RABELO, J. G.; FERREIRA, C. L. L. F. Seasonal variations affect the physicochemical composition of bufallo milk and artesanal cheeses produced in Marajó Island (PA, Brazil). **Advance Journal of Food Science and Technology**, v. 3, p. 81-91, 2014.

TESHIMA, E.; VIANA, A. C.; ASSIS, M. M. S.; FIGUEIREDO, H. M. Identidade e qualidade do queijo de coalho comercializado em Feira de Santana. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 339, p. 194-198, 2004.

WHO. World Health Organization. Division of Food and Nutrition. **Essential safety requirements for streetvended foods**. 1996. Disponível em: <http://www.who.int/fsf/96-7.pdf>. Acesso em: 19 nov. de 2025.