



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS- CECA

THIAGO ANTÔNIO DE OLIVERA LIMA

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS DE QUEIJO COALHO
COMERCIALIZADO A GRANEL NO MERCADO DA PRODUÇÃO EM MACEIÓ-AL

Rio Largo

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS- CECA

THIAGO ANTÔNIO DO OLIVERA LIMA

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS QUEIJO COALHO
COMERCIALIZADO A GRANEL NO MERCADO DA PRODUÇÃO EM MACEIÓ-AL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Alagoas – UFAL, Campus de Engenharias e
Ciências Agrárias – CECA, como pré-
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Tania Marta
Carvalho dos Santos

Rio Largo - AL

2025

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

L732q Lima, Thiago Antônio de Oliveira

Qualidade microbiológica de amostras de queijo coalho comercializado a granel no mercado da produção em Maceió, AL. / Thiago Antônio de Oliveira Lima. – 2025.

23 f.: il.

Orientadora: Tania Marta Carvalho dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Graduação em Zootecnia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2025.

Inclui bibliografia

1. Coliformes. 2. Qualidade microbiológica. 3. Segurança alimentar. 4. Comercialização informal. I. Título.

CDU: 637.1

FOLHA DE APROVAÇÃO

THIAGO ANTÔNIO DE OLIVEIRA LIMA

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO COALHO COMERCIALIZADO A GRANEL NO MERCADO DA PRODUÇÃO EM MACEIÓ-AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia, do Campus de Engenharia e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL, como requisito à obtenção do Grau de Bacharel em Zootecnia, apresentado e aprovado em 23 de outubro de 2025

Banca Examinadora:

Orientadora
Prof^ª Dr^ª Tania Marta Carvalho dos Santos

1º Examinador
Prof^ª Dr^ª Yamina Coentro Montaldo

2º Examinador
MsC Paula Cibelly Vilela da Silva

Agradecimentos

A Deus, em primeiro lugar, pela vida, pela força e pela oportunidade de chegar até aqui.

Aos meus pais, Marcos de Lima e Francisca Madalena de Oliveira Lima, pelo apoio incondicional, acolhimento e paciência em todos os momentos desta caminhada. Ao meu filho Pedro Gabriel, que tanto me ajudou com as novas tecnologias e nos trabalhos da universidade, sendo um verdadeiro companheiro. À minha irmã Thais Cristina, pelo estímulo constante e incentivo para que eu não desistisse.

Aos diretores da instituição em que trabalho, professor José Wilames Cerqueira e professora Alberli de Gusmão Oliveira, pela compreensão e pela flexibilização dos horários de trabalho, possibilitando que eu pudesse concluir as disciplinas que restavam em minha grade curricular.

Aos amigos, minha eterna gratidão. À Dayanne Nascimento, amiga e parceira que desde a minha volta à universidade me incentivou a continuar, sempre oferecendo apoio. Ao meu amigo Elyson Tauan, que dedicou tempo, paciência e conhecimento para que eu pudesse superar os desafios da disciplina de Experimentação Agropecuária. Um agradecimento especial, em memória, ao meu amigo Luiz Paulo, que sempre acreditou em mim e me motivou a seguir adiante; a Zootecnia perdeu um grande profissional, mas sua amizade e incentivo permanecerão comigo para sempre.

A todos os colegas que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este momento fosse possível, o meu muito obrigado.

Aos professores que fizeram parte da minha formação, em especial à professora Tania Marta Carvalho, que, no momento em que mais precisei, abriu as portas para a realização deste trabalho. À Lívia Ribeiro, pela generosidade em compartilhar seu tempo e conhecimento. À professora Paula Vilela, deixo minha profunda gratidão pelo auxílio neste TCC. A todos do Laboratório de Microbiologia, agradeço pela colaboração e pelo companheirismo.

Agradeço também a mim mesmo, pela resiliência, pelo esforço e pela dedicação que me trouxeram até a reta final.

E, por fim, um agradecimento especial àqueles que não acreditaram em mim. De certa forma, as críticas e as adversidades me deram ainda mais força para continuar e alcançar este objetivo.

RESUMO

O queijo coalho é um produto de importância cultural e econômica no Nordeste brasileiro, mas sua produção e comercialização em feiras livres frequentemente ocorrem sem seguir os padrões higiênico-sanitários, representando risco à saúde do consumidor. Este estudo avaliou a qualidade microbiológica de quatro amostras de queijo coalho comercializadas a granel no Mercado da Produção, em Maceió - AL, por meio da determinação do Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e termotolerantes. Os resultados mostraram que duas amostras (A1TB e A3TMI) apresentaram valores <3 NMP/g para coliformes totais e termotolerantes, estando dentro dos parâmetros aceitáveis de qualidade microbiológica. A amostra A2TB apresentou contaminação moderada (15 NMP/g de coliformes totais), sem detecção de coliformes termotolerantes. Já a amostra A4TMI revelou elevado nível de contaminação (>2400 NMP/g de coliformes totais), indicando falhas nas condições de produção e comercialização. A ausência de coliformes termotolerantes em todas as amostras sugere menor risco de patógenos entéricos, mas a alta carga de coliformes totais em parte das amostras evidencia deficiências higiênico-sanitárias que comprometem a segurança alimentar. Os resultados reforçam a necessidade de adoção de Boas Práticas de Fabricação, transporte refrigerado e fiscalização efetiva por órgãos reguladores, a fim de garantir a qualidade microbiológica e proteger a saúde pública.

Palavras-chave: Coliformes; qualidade microbiológica; segurança alimentar; comercialização informal.

ABSTRACT

Coalho cheese is a product of cultural and economic importance in Northeastern Brazil, but its production and commercialization in open markets often occur without complying with hygiene and sanitary standards, posing a risk to consumer health. This study evaluated the microbiological quality of four samples of coalho cheese sold in bulk at the Mercado da Produção, in Maceió-AL, through the determination of the Most Probable Number (MPN/g) of total and thermotolerant coliforms. The results showed that two samples (A1TB and A3TMI) presented values <3 MPN/g for total and thermotolerant coliforms, within acceptable microbiological quality parameters. Sample A2TB showed moderate contamination (15 MPN/g of total coliforms), with no detection of thermotolerant coliforms. Sample A4TMI revealed a high level of contamination (>2400 MPN/g of total coliforms), indicating failures in production and commercialization conditions. The absence of thermotolerant coliforms in all samples suggests a lower risk of enteric pathogens, but the high load of total coliforms in some samples highlights hygienic-sanitary deficiencies that compromise food safety. The findings reinforce the need for the adoption of Good Manufacturing Practices, refrigerated transport, and effective inspection by regulatory agencies to ensure microbiological quality and protect public health.

Keywords: Coliforms; microbiological quality; food safety; informal commercialization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Amostras de queijo coalho acondicionadas para transporte.....	15
Figura 2. Quantificação de coliformes em tubos de ensaio contendo meio LST	16
Figura 3. Análise de coliformes e tubos de ensaio contendo lactose-bile-verde brilhante (VB)	17
Figura 4. Análise de E. Coli em tubos de ensaio contendo caldo EC.....	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação das amostras de queijo coalho e respectivos locais de coleta..... 15

Tabela 2. – Enumeração de coliformes totais, termotolerantes (NMP/g) em amostras de queijo de coalho comercializados informalmente no Mercado da Produção, Maceió-Al..... 18

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1	O Queijo Coalho.....	9
2.2	Qualidade Microbiológica do Queijo Coalho.....	11
2.3	Fatores que Influenciam a Qualidade Microbiológica	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1	Coleta, Identificação e Transporte das Amostras	15
3.2	Preparo das Amostras	16
3.3	Análises Microbiológicas	16
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
	REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

O queijo coalho é um produto lácteo tradicionalmente consumido no Nordeste do Brasil, sendo parte essencial da cultura alimentar dessa região. Sua produção ocorre principalmente em pequenas e médias propriedades, bem como em agroindústrias familiares. Este produto é amplamente comercializado em mercados, feiras livres, padarias e mercadinhos, sendo também exportado, embora em menor escala (MEDEIROS et al., 2021).

Fatores como as práticas de produção, as condições de armazenamento e a presença de micro-organismos patogênicos influenciam diretamente a qualidade microbiológica e a segurança alimentar do queijo coalho (BOMFIM et al., 2020). A falta de controle rigoroso nas condições higiênico-sanitárias durante a produção e comercialização deste produto aumenta o risco de contaminação microbiológica, comprometendo a segurança alimentar e gerando possíveis riscos à saúde pública (SILVA, 2019; SANTOS, 2024).

A presença de micro-organismos patogênicos tem sido frequentemente identificada em amostras de queijo coalho, destacando a necessidade de medidas rigorosas para garantir sua segurança e qualidade (SOARES, 2013; SILVA, 2024). Dessa forma, a implementação de boas práticas de fabricação, manipulação e comercialização é essencial para a preservação da qualidade microbiológica do produto (SANTOS, 2024).

A segurança alimentar do queijo coalho envolve a adoção de parâmetros de qualidade que assegurem sua inocuidade para o consumidor. O monitoramento microbiológico, a conformidade com padrões sanitários estabelecidos por órgãos reguladores e a adequação das condições de transporte e armazenamento são medidas fundamentais para mitigar os riscos de contaminação (SOARES, 2013; SILVA, 2024).

Localizado em Maceió-AL, o Mercado da Produção é um dos principais centros de abastecimento da cidade, onde diversos produtos alimentícios são comercializados, incluindo o queijo coalho a granel. Esse tipo de comercialização, sem embalagem padronizada, expõe o produto a maiores riscos de contaminação devido à manipulação frequente e às condições sanitárias variáveis do ambiente. Objetivou-se avaliar a qualidade microbiológica do queijo coalho comercializado a granel na feira livre do Mercado da Produção de Maceió, Alagoas

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Queijo Coalho

O queijo coalho é um queijo tradicional brasileiro conhecido por sua textura firme e elástica, sabor suave e aroma lácteo, sendo um alimento tradicional e símbolo da identidade regional. O consumo do queijo coalho no Nordeste é fortemente associado à cultura nordestina, sendo visto como um produto típico e motivo de orgulho local (SOARES et al, 2017).

De acordo com a Assembleia Legislativa de Pernambuco (2025), os primeiros relatos de produção do queijo coalho surgiram na segunda metade do século XVII, quando viajantes nordestinos transportavam leite em bolsas feitas do estômago de animais, denominadas de "matulão". Durante longas jornadas, o leite coagulava naturalmente devido às enzimas presentes no estômago, formando uma massa que deu origem ao queijo.

O queijo coalho tornou-se um símbolo da cultura nordestina, especialmente nos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Sua produção artesanal com leite cru, coalho (enzima) e sal mantém características centenárias, como massa branca, umidade média-alta e resistência ao calor. Hoje, o queijo coalho é consumido em todo o Brasil. Sua produção divide-se entre métodos artesanais (com leite cru) e industriais (leite pasteurizado), sempre preservando a identidade cultural nordestina (MOURÃO, 2023)

O queijo coalho possui relevância econômica e social no Nordeste brasileiro, sendo pilar da agricultura familiar e da agroindústria regional. Sua produção representa cerca de 9,2% do PIB de Pernambuco e garante renda a milhares de famílias rurais e pequenas indústrias (Silva et al., 2016). Amplamente consumido em diferentes regiões do país, o produto ganhou destaque por sua identidade cultural e aceitação sensorial, embora ainda enfrente desafios relacionados ao cumprimento de normas sanitárias e de boas práticas de fabricação (De Oliveira Feitosa & De Oliveira, 2020; Bezerra et al., 2023).

Segundo Oliveira De Jesus et al, (2023), a produção de queijo coalho envolve uma série de etapas que incluem a seleção do leite, acidificação, coagulação, dessoragem, moldagem e, em alguns casos, maturação. A especificidade das etapas de produção pode mudar de acordo com a forma de produção, artesanal ou industrial, onde o resultado da coagulação do leite, onde

são utilizados coagulantes como ácido acético, cítrico ou láctico. O processo de coagulação e a escolha do coagulante influenciam diretamente suas propriedades sensoriais e textura, contudo este produto não passa por maturação prolongada, o que mantém suas características de frescor e leveza (LIMA et al, 2021).

O processo de produção do queijo coalho inicia-se com a seleção, pasteurização e padronização do leite. Em seguida, realiza-se a acidificação do leite, promovida geralmente pela ação de bactérias lácticas que produzem ácido láctico, contribuindo para o sabor e a textura característicos do queijo (BEZERRA et al, 2024).

Após a acidificação, adiciona-se o coalho, uma enzima que induz a coagulação do leite, formando uma coalhada composta por proteínas e gordura concentradas. A coalhada resultante é cortada para liberar o soro, separando os sólidos, em um processo denominado dessoragem, que pode ser realizado por diferentes técnicas conforme o tipo de queijo (MACHADO et al, 2012).

Posteriormente, a coalhada pode ser levemente aquecida e manipulada, favorecendo a sinérese (eliminação de soro) e conferindo maior firmeza à massa. A seguir, a coalhada é moldada em formas específicas e pode ser submetida a uma prensagem leve para garantir a eliminação adicional de soro e a obtenção do formato característico. Finalmente, realiza-se a salga do queijo, etapa essencial para o desenvolvimento do sabor, da conservação e da textura final do queijo coalho (BEZERRA et al, 2024).

Na produção industrial do queijo coalho utiliza leite pasteurizado, o que garante maior controle microbiológico e padronização do produto. O processo industrial segue normas rigorosas de higiene e qualidade, com o objetivo de reduzir significativamente a presença de micro-organismos patogênicos e contaminantes (MEDEIROS et al, 2021).

Já a produção artesanal do queijo coalho é marcada pelo uso tradicional do leite cru. No entanto, o uso de leite cru traz desafios significativos relacionados à segurança alimentar. Diversos estudos apontam que o leite utilizado em queijarias artesanais frequentemente apresenta qualidade microbiológica insatisfatória, com contagens elevadas de bactérias mesofílicas, coliformes e presença de patógenos como *Salmonella sp.* e *Staphylococcus aureus*,

além de resíduos de antimicrobianos e indícios de fraudes como adição de água (MEDEIROS et al, 2021).

A ausência de padronização nos processos e o controle higiênico deficiente aumentam o risco de contaminação. O principal desafio para a produção e comercialização é garantir a segurança do consumidor sem perder as características tradicionais do queijo coalho. Isso demanda melhorias nas práticas de manejo do leite, higiene na produção e maturação adequada, além de políticas públicas que apoiem a formalização e regulamentação específica para queijos artesanais de leite cru. (BARRETO DE DEUS et al, 2017)

A comercialização de queijo coalho acontece em mercados e feiras livres, a manipulação deste produto em ambientes abertos está frequentemente associada a condições higiênico-sanitárias inadequadas. Observações em feiras e mercados apontam para altos índices de não conformidade em práticas de higiene dos vendedores e no manuseio do produto, o que contribui para a contaminação microbiológica do queijo coalho (JAKUBOWSKA et al, 2021).

A exposição do queijo coalho a granel, sem embalagem protetora, facilita a contaminação cruzada e o crescimento microbiano devido à manipulação frequente, temperaturas inadequadas e contato com superfícies e utensílios contaminados (BARRETO DE DEUS et al, 2017). Queijos vendidos em fatias abertas ou preparados com ingredientes adicionais tendem a apresentar maior contaminação do que produtos pré-embalados.

A comercialização de queijo coalho a granel em feiras e mercados, nas condições observadas, representa um risco significativo à saúde do consumidor, especialmente em populações vulneráveis, devido à alta prevalência de micro-organismos patogênicos e indicadores de higiene deficiente (BARRETO DE DEUS et al, 2017). O consumo desses produtos pode resultar em surtos de doenças associadas a coliformes e *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, leveduras e bolores (PAPPA et al, 2017)

2.2 Qualidade Microbiológica do Queijo Coalho

A produção de queijo coalho no Brasil é amplamente influenciada pelas práticas artesanais, as quais, muitas vezes, não seguem um controle sanitário rigoroso. Em particular, a comercialização desse produto em feiras livres e mercados informais está associada a um

aumento do risco de contaminação microbiológica. Estudos indicam que a falta de condições higiênico-sanitárias adequadas nas etapas de produção e comercialização contribui para a presença de micro-organismos patogênicos, colocando em risco a saúde dos consumidores (PEREIRA, 2021; MARTINELLI, 2023).

A qualidade microbiológica do queijo coalho é um aspecto fundamental para garantir a segurança alimentar e a saúde pública. Como produto derivado de leite, o queijo coalho está suscetível à contaminação por diversos micro-organismos patogênicos ao longo de sua cadeia produtiva, desde a ordenha até a comercialização (RUWER, 2011; MELO, 2016). A presença de micro-organismos como *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* pode resultar em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), afetando a saúde da população e colocando uma pressão adicional sobre o sistema de saúde pública (Oliveira De Jesus, 2024; RIOS-MUÑIZ, 2022).

Além disso, a segurança alimentar do queijo coalho está diretamente relacionada à adoção de boas práticas de fabricação e comercialização. A falta de controle sanitário rigoroso, condições inadequadas de armazenamento e transporte, e a manipulação frequente do produto, especialmente quando comercializado a granel, aumentam significativamente os riscos microbiológicos (SILVA, 2019; SANTOS, 2024). A implementação de Boas Práticas de Fabricação (BPF), a padronização dos processos de produção e o controle rigoroso de temperatura são medidas essenciais para mitigar esses riscos e garantir a conformidade com os padrões regulatórios estabelecidos pela legislação brasileira (SOARES, 2013; SILVA, 2024).

A RDC 331/2019 e a IN 60/2019 estabelecem padrões microbiológicos para alimentos, incluindo queijos. A RDC 331/2019, no entanto, não especifica valores específicos para coliformes a 37°C em queijos. A IN 60/2019, por sua vez, define um limite máximo de 10² NMP/g para coliformes termotolerantes (*E. coli*) em queijos com teor de umidade igual ou superior a 46% (BRASIL, 2019).

O monitoramento contínuo e a fiscalização por parte dos órgãos competentes são fundamentais para assegurar que o queijo coalho comercializado em feiras livres e outros pontos informais de venda esteja dentro dos parâmetros de qualidade microbiológica exigidos pela legislação vigente. A adoção de estratégias de controle, como o uso de leite de boa

qualidade microbiológica, o armazenamento adequado e o controle rigoroso durante o transporte, são medidas indispensáveis para garantir a inocuidade do produto e proteger a saúde do consumidor (SANTOS, 2024; SILVA, 2024).

2.3 Fatores que Influenciam a Qualidade Microbiológica

A qualidade microbiológica do queijo coalho é influenciada por diversos fatores que atuam ao longo de toda a cadeia produtiva. Um dos principais determinantes da segurança do produto é a matéria-prima utilizada. O leite cru, frequentemente utilizado na produção artesanal, é um veículo potencial para micro-organismos patogênicos, como *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*, que podem representar sérios riscos à saúde do consumidor (PEREIRA, 2021; OLIVEIRA DE JESUS, 2024). A pasteurização e outros tratamentos térmicos são medidas fundamentais para reduzir a carga microbiana inicial e garantir a segurança do leite utilizado na produção do queijo coalho.

Outro fator crucial que afeta a qualidade microbiológica do queijo coalho é a higiene durante o processo de fabricação. A adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) é essencial para evitar a contaminação durante a manipulação dos ingredientes e a produção do queijo. A higienização inadequada de utensílios e superfícies, a manipulação incorreta dos ingredientes e a ausência de controle rigoroso de temperatura durante a produção e o armazenamento são condições que favorecem a proliferação de patógenos (RUWER, 2011; MELO, 2016).

Além disso, as condições de transporte e armazenamento têm um impacto significativo na qualidade microbiológica do queijo coalho. O armazenamento inadequado, como a exposição a temperaturas elevadas durante o transporte e a venda, permite a multiplicação de bactérias e fungos, comprometendo a segurança do produto. Isso pode reduzir sua vida útil e aumentar o risco de intoxicação alimentar (RIOS-MUÑIZ, 2022). Estudos mostram que a falta de refrigeração adequada, especialmente durante a comercialização em mercados e feiras livres, é um fator crítico para a manutenção da segurança alimentar (MARTINELLI, 2023).

Por fim, o ambiente de comercialização também influencia a qualidade microbiológica do queijo coalho. O Mercado da Produção, localizado em Maceió-AL, é um exemplo de um ponto de comercialização com grande fluxo de pessoas e produtos, o que representa desafios

sanitários significativos. A comercialização a granel, sem a devida proteção e sem controle rigoroso sobre as condições de manuseio, expõe o queijo a agentes contaminantes do ambiente, como poeira, insetos e o manuseio excessivo sem higienização adequada (SANTOS, 2024; MEDEIROS, 2021). A regulamentação e a fiscalização adequadas desses pontos de venda são fundamentais para reduzir os riscos associados à comercialização do queijo coalho e garantir a segurança alimentar dos consumidores.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

As análises descritas nesta pesquisa foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) situado a 9°27'58.7" de latitude sul e 35°49'35.1" de longitude oeste, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, essa área apresenta clima do tipo “As”, caracterizado como tropical com estação seca no verão.

3.1 Coleta, Identificação e Transporte das Amostras

As amostras de queijo coalho foram adquiridas no Mercado da Produção, localizado no bairro da Levada em Maceió - AL, em diferentes pontos de venda que comercializam o produto a granel. Foram coletadas amostras de queijo coalho de quatro locais identificadas (Tabela 1). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas em caixa térmica até o local de análise (Figura 1).

Tabela 1 – Identificação das amostras de queijo coalho e respectivos locais de coleta.

Amostra	Local de coleta
A1TB	Batalha
A2TB	Batalha
A3TMI	Major Izidoro
A4TMI	Major Izidoro

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Figura 1 .Amostras de queijo coalho acondicionadas para transporte



3.2 Preparo das Amostras

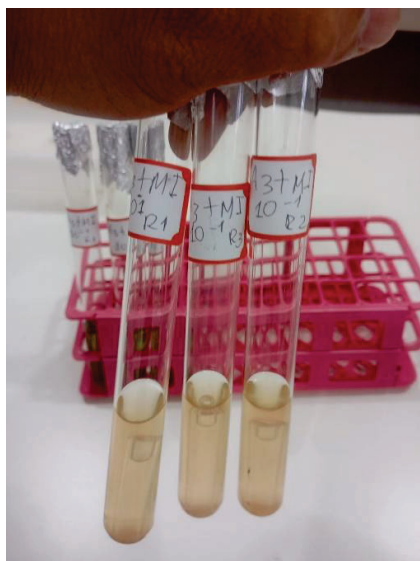
Vinte e cinco gramas de cada amostra foram maceradas separadamente em cadinhos de porcelana previamente autoclavados. As amostras foram suspensas em 225 ml de água peptonada 1%, previamente esterilizada a 121 °C em autoclave, resultando na diluição 10^{-1} a partir da qual, foram realizadas as diluições subsequentes até 10^{-3} UFC/mL.

3.3 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas de Determinação do NMP/g de coliformes totais e termotolerantes foram realizados por meio do presuntivo, em que foram utilizadas 3 séries (diluições 10^{-1} a 10^{-3}) de 3 tubos contendo caldo LST (Lauril Sulfato Triptose) e tubos de Durham. As culturas foram incubadas em estufa a 37°C por 24-48 horas. Após a incubação, a leitura foi executada, tendo a prova considerada positiva, os que ocorreram turbidez e evidente produção de gás identificada no tubo de Durham, além deste, foi realizado o teste confirmatório para coliformes totais 35 °C e Teste confirmativo para coliformes termotolerantes 45°C, todos com base na metodologia descrita por Oliveira de Jesus et al, (2024).

A quantificação de coliformes totais foi realizada por meio do método do Número Mais Provável (NMP), utilizando o sistema de tubos múltiplos com três diluições decimais sucessivas, 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} (Figura 1). Para cada diluição, foram inoculados 1 mL da amostra em três tubos contendo meio lauril sulfato a 1% (LST), os quais foram incubados a 35 °C por 48 horas. A presença de produção de gás foi considerada como indicativo de resultado positivo

Figura 2. Quantificação de coliformes em tubos de ensaio contendo meio LST



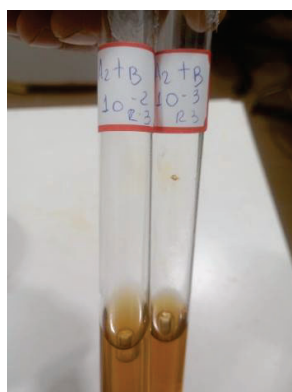
De cada amostra positiva, foram realizadas sementeiras em tubos de ensaio contendo lactose-bile-verde brilhante 2% e tubos de Durham (Figura 3), as culturas foram incubadas 35-36°C por 24 horas. Os tubos que apresentaram turvação e produção de gás foram considerados positivos. Para quantificar os resultados foi utilizada a tabela do número mais provável (NMP/g).

Figura 3. Análise de coliformes e tubos de ensaio contendo lactose-bile-verde brilhante (VB)



De cada amostra positiva, foram realizadas sementeiras em tubos de ensaio contendo caldo EC (*Escherichia coli*) e as culturas incubadas 45-46°C durante 24 horas (Figura 4). Foram considerados positivos os tubos que apresentaram produção de gás nos tubos de Durham e turvação do meio. Na quantificação dos resultados foi utilizada a tabela do número mais provável (NMP).

Figura 4. Análise de E. Coli em tubos de ensaio contendo caldo EC



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes de determinação do número mais provável (NMP/g) de coliformes totais e termotolerantes estão apresentados na Tabela 1. Observou-se uma variação considerável na qualidade microbiológica das amostras de queijo coalho comercializadas no Mercado da Produção, em Maceió-AL. Enquanto algumas amostras apresentaram valores dentro dos parâmetros aceitáveis de qualidade, outras, como a A4TMI, evidenciaram elevadas contagens de coliformes totais, sugerindo possíveis deficiências nas etapas de produção, manipulação ou comercialização do produto.

Tabela 2. – Enumeração de coliformes totais, termotolerantes (NMP/g) em amostras de queijo de coalho comercializados informalmente no Mercado da Produção, Maceió-AL

Amostras	Coliformes a 37°C NMP/g	Intervalo de confiança 95%		Coliformes termotolerantes NMP/g	Intervalo de confiança 95%	
		Limite Inferior	Limite Superior		Limite Inferior	Limite Superior
A1TB	< 3	-	-	< 3	-	-
A2TB	15	3	44	< 3	-	-
A3TMI	< 3			< 3	-	-
A4TMI	>2400			< 3	-	-

Fonte: autor, 2025.

As análises indicaram que as amostras A1TB e A3TMI estão dentro dos padrões aceitáveis para a qualidade microbiológica, apresentando baixa contaminação por coliformes totais e ausência de coliformes termotolerantes. Esses resultados indicam boas condições de fabricação e armazenamento, e possivelmente um processo de controle sanitário eficiente, uma vez que a legislação brasileira estabelece como limite máximo 10^2 UFC/g para coliformes termotolerantes. em 25 g de amostra para queijos de média e alta umidade (BRASIL, 2019).

A amostra A2TB apresentou uma contaminação moderada por coliformes totais (15 NMP/g), que está dentro do limite de segurança, mas ainda assim não ideal. A ausência de coliformes termotolerantes é positiva, mas a presença de coliformes totais pode ser um indicativo de falhas nas boas práticas de fabricação, armazenamento ou manipulação, especialmente em feiras livres e mercados não regulamentados.

Barreto de Deus et al, (2017) demonstraram que, das amostras de queijo coalho comercializados nas praias da Ilha de Itaparica, Brasil, 88,24% apresentaram contaminação por

coliformes, com valores variando de 2,8 a 14,82 log UFC/mL, outro levantamento feito por Costa et al, (2019), encontrou coliformes totais em todas as amostras analisadas de queijo de coalho comercializado informalmente na cidade de Sousa - PB, com variações mensais e entre diferentes vendedores.

A amostra A4TMI revelou uma alta contaminação por coliformes totais (>2400 NMP/g), o que é uma indicação clara de problemas graves no processo de produção ou manipulação do queijo coalho. Embora os coliformes termotolerantes não tenham sido detectados, a alta carga de coliformes totais indica que as condições higiênico-sanitárias durante a produção ou comercialização foram inadequadas para manter a qualidade microbiológica do produto. Essa amostra apresentou um risco elevado de intoxicação alimentar e necessitaria de investigação mais profunda nas etapas de produção, transporte ou comercialização.

A presença de coliformes totais em queijos coalho vendidos em feiras livres é um indicador importante de contaminação microbiológica e condições higiênico-sanitárias inadequadas. Costa et al, (2019), Bomfim, et al (2020) e Oliveira de Jesus et al, (2023) indicaram níveis variados de coliformes totais, semelhante ao encontrado nesse estudo, nos quais, a maioria das amostras de queijo coalho analisadas em feiras livres apresentaram contagem de coliformes totais acima dos padrões permitidos pela legislação, indicando contaminação significativa.

Tais falhas podem representar riscos à saúde pública, especialmente para grupos vulneráveis como crianças, idosos e imunossuprimidos. A adoção de boas práticas de fabricação, controle de temperatura adequado durante o armazenamento e transporte, e a fiscalização rigorosa por parte dos órgãos reguladores são medidas essenciais para garantir a segurança alimentar e melhorar a qualidade do produto (BOMFIM et al, 2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da qualidade microbiológica do queijo coalho comercializado a granel no Mercado da Produção em Maceió revelou a existência de variações significativas quanto à presença de coliformes totais nas amostras analisadas. Enquanto algumas amostras estavam em conformidade com os parâmetros legais, outras apresentaram contaminação expressiva, evidenciando falhas nas etapas de produção, armazenamento e comercialização. Esses resultados reforçam a necessidade de uma fiscalização sanitária mais rigorosa, bem como da adoção de boas práticas de fabricação e comercialização. A segurança do consumidor deve ser prioridade, especialmente em contextos informais de venda, onde os riscos de contaminação são amplificados. Recomenda-se que novas pesquisas sejam realizadas com maior número de amostras e abrangência temporal, permitindo um diagnóstico mais abrangente da situação sanitária dos produtos comercializados nesses ambientes.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, B. B. et al. Avaliação da contaminação por *Staphylococcus aureus* em queijo coalho artesanal elaborado com leite de cabra produzido no estado de Pernambuco. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 2, p. 615–622, abr. 2020.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE PERNAMBUCO. **As origens do queijo no Brasil**. Disponível em: <<https://www.alepe.pe.gov.br/especial/?noticia=402711>>. Acesso em: 6 maio. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 7218: Microbiologia de alimentos para consumo humano e animal – Requisitos gerais e orientações para exames microbiológicos. Rio de Janeiro, 2005.

BARBOSA, I. M. et al. Elaboração de queijo coalho com reduzido teor de sódio pelo uso do sal LIGHT / Preparation of coalho cheese with reduced sodium content through the use of salt LIGHT. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 61567–61545, 21 jun. 2021.

BARRETO DE DEUS, T. et al. Staphylococcus aureus and Escherichia coli in Curd Cheese Sold in the Northeastern Region of South America. **International Journal of Microbiology**, v. 2017, p. 1–6, 2017.

BEZERRA, A. et al. Effect of ripening time on the content of bioactive peptides and fatty acids profile of Artisanal Coalho cheese. **PLoS ONE**, v. 19, n. 7, p. e0306552–e0306552, 8 jul. 2024.

BEZERRA, J. et al. Diagnosis of the impact of Covid-19 on artisanal cheese production in the semi-arid region of Brazil. **Food Science and Technology**, 2023.

BOMFIM, A. P. et al. Qualidade microbiológica e caracterização da resistência antimicrobiana de bactérias isoladas de queijos Coalho comercializados em Vitória da Conquista-Bahia. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 27, p. e020015, 11 fev. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 249, Seção 1, p. 133, 26 dez. 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br>. Acesso em: 1 maio 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análise microbiológica de produtos de origem animal e água. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 set. 2003. Acesso em: 1 maio. 2025.

DA SILVA, F. K. B.; SANTOS, L. M. DE L.; SOARES, V. F. Aspectos Socioeconômicos, Produtivos e Sanitários da Fabricação de Queijo Coalho em Jaguaribe, Ceará. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 3, p. 41–49, 19 dez. 2019. DOI: 10.21439/conexoes.v13i3.1132.

DE OLIVEIRA FEITOSA, T.; DE OLIVEIRA, B. Analysis of good manufacturing practices in the production of rennet cheese in artisanal dairy located in the Center-South Region of Ceará. **Research, Society and Development**, v. 9, p. 22973504, 2020.

DOWNES, F. P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2001.

FREITAS, M. DE L. et al. Identificação de staphylococcus spp. Em queijo coalho comercializado em feiras livres. **Anais do II Congresso Brasileiro Online de Práticas Veterinárias: Uma abordagem para animais de grande porte e produção Animal**, 20 fev. 2023.

GOMES, I. et al. Análise microbiológica comparativa de queijo coalho comercializado em supermercados e feiras livres na Cidade de Maceió – Alagoas. **Research Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e9410514582-e9410514582, 29 abr. 2021.

JANUŠ, E. et al. Microbiological, sensory, and physicochemical quality of curd cheeses originating from direct sales. **Veterinary World**, p. 3038–3047, 29 nov. 2021. DOI: 10.14202/vetworld.2021.3038-3047.

LIMA, K. R. et al. Perfil físico-químico e sensorial de requeijão cremoso obtido a partir de diferentes coagulantes. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e33710212455, 17 fev. 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12455.

MEDEIROS, A. K. S. et al. Caracterização dos parâmetros microbiológicos de queijo coalho artesanal produzido no polo leiteiro de Sergipe. In: *International Journal Education and Teaching*, 2021. DOI: 10.31692/iiciagro.0296.

MEDEIROS, G. B. et al. Detection of mycobacteria in coalho cheese sold in Northeastern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 439–446, 19 jan. 2021.

MEDEIROS, G. B. et al. Detection of mycobacteria in coalho cheese sold in Northeastern Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, p. 439–446, 19 jan. 2021. DOI: 10.5433/1679-0359.2021v42n1p439

MOURÃO, F. Queijo Coalho artesanal: cultura, história e gastronomia nordestina. **Nutrivisa**, v. 10, n. 1, p. e10408–e10408, 11 abr. 2023.

NEVES DA COSTA, K. K. et al. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária e nutricional do queijo de coalho comercializado informalmente na cidade de Sousa/PB. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 1, n. 40, p. 46, 25 maio 2018.

OLIVEIRA DE JESUS, É. V. O. DE et al. Qualidade microbiológica de queijo coalho adquiridos em feira livre no município de Maceió-AL. **Diversitas Journal**, v. 9, n. 1, 31 mar. 2024. DOI: 10.48017/dj.v9i1.2907.

PAPPA, E. C. et al. Microbial Quality and Biochemical Changes of Fresh Soft, Acid-Curd Xinotyri Cheese Made from Raw or Pasteurized Goat Milk. **Food Technology and Biotechnology**, v. 55, n. 4, 2017.

RIOS-MUÑIZ, D. et al. Isolation of Staphylococcus aureus, Uropathogenic Escherichia coli, and Nontuberculous Mycobacteria Strains from Pasteurized Cheeses and Unpasteurized Cream Sold at Traditional Open Markets in Mexico City. **Journal of Food Protection**, v. 85, n. 12, p. 1848–1854, dez. 2022. DOI: 10.4315/JFP-22-168.

RUWER, C. M.; MOURA, J. F. DE; GONÇALVES, M. J. F. Surtos de doenças transmitidas por alimentos em Manaus, Amazonas (2005-2009): o problema do queijo coalho. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2, p. 60, 10 fev. 2011.

SAMELIS, J. et al. Microbiological and Metagenomic Characterization of a Retail Delicatessen Galotyri-Like Fresh Acid-Curd Cheese Product. **Fermentation**, v. 7, n. 2, p. 67, 29 abr. 2021. DOI: 10.3390/fermentation7020067.

SANTOS, E.; SANTOS, G.; TUNON, G. OCORRÊNCIA DE Listeria spp EM QUEIJO COALHO COMERCIALIZADO EM SERGIPE. **Higiene Alimentar/Higiene alimentar**, v. 38, n. 02, p. 1–1, 1 jan. 2024. DOI: 10.37585/HA2024.02ocorrencia.

SANTOS, N. C. et al. Perfil instrumental de textura e avaliação microbiológica de queijo coalho comercializado em feira livre. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. e129953143, 31 mar. 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i5.3143.

SILVA, M. G. V. DA et al. Resistência antimicrobiana e formação de biofilme de Enterococcus spp. isolados de queijo coalho. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 18, n. 1, p. 91–97, 23 maio 2024. DOI: 10.26605/medvet-v18n1.

SILVA, R. et al. Proteomic and peptidomic profiling of Brazilian artisanal 'Coalho' cheese. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, n. 13, p. 4337-4344, 2016.

SOARES, E. K. B. et al. What are the cultural effects on consumers' perceptions? A case study covering coalho cheese in the Brazilian northeast and southeast area using word association. **Food Research International**, v. 102, p. 553–558, dez. 2017.