

UNIVERSIDADE PARANAENSE – UNIPAR
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL COM ÊNFASE EM
PRODUTOS BIOATIVOS

GUILHERME AUGUSTO DILLENBURG DESTRI

**OCORRÊNCIA DE *Escherichia coli*, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E
INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO EM QUEIJO COLONIAL
COMERCIALIZADO NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL**

Umuarama
2026

GUILHERME AUGUSTO DILLENBURG DESTRI

**OCORRÊNCIA DE *Escherichia coli*, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E
INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO EM QUEIJO COLONIAL
COMERCIALIZADO NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal com área de concentração em Saúde Única.

Orientação: Dra. Luciana Kazue Otutumi

Umuarama
2026

Ficha Catalográfica

D477o Destri, Guilherme Augusto Dillenburg.
Ocorrência de *Escherichia coli*, parâmetros físico-químicos e investigação da presença de amido em queijo colonial comercializado no oeste do Paraná, Brasil / Guilherme Augusto Dillenburg Destri. – Umuarama : Universidade Paranaense – UNIPAR, 2026.
66 f.

Orientadora: Dr^a. Luciana Kazue Otutumi.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Paranaense – UNIPAR.

1. Segurança dos alimentos. 2. Coliformes termotolerantes. 3. Fraude alimentar. 4. Microbiologia. 5. Produtos lácteos. I. Universidade Paranaense – UNIPAR. II. Título.

(21 ed.) CDD: 637.3

Bibliotecária Responsável Regiane Luiza Campaneli CRB 9/2194

O presente trabalho foi realizado no Laboratório Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos da Universidade Paranaense como requisito para a obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos – Área de Concentração Saúde Única, sob orientação da Dra. Luciana Kazue Otutumi.

**OCORRÊNCIA DE *Escherichia coli*, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E
INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO EM QUEIJO COLONIAL
COMERCIALIZADO NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL**

Os recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto foram obtidos junto às agências e órgãos de fomento à pesquisa abaixo relacionadas:

- 1 CAPES: Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
- 2 UNIPAR: Universidade Paranaense

GUILHERME AUGUSTO DILLENBURG DESTRI

**OCORRÊNCIA DE *Escherichia coli*, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E
INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO EM QUEIJO COLONIAL
COMERCIALIZADO NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL**

Trabalho de conclusão do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos aprovado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos pela Universidade Paranaense – UNIPAR, pela seguinte banca examinadora:

Dra. Luciana Kazue Otutumi

Doutora em Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá - UEM
Docente da Universidade Paranaense - UNIPAR (orientadora)

Dra. Lidiane Nunes Barbosa

Doutora em Biologia Geral e Aplicada – UNESP-Botucatu/SP
Docente da Universidade Paranaense – UNIPAR (banca interna)

Dra. Keli Daiane Cristina Libardi Ramella

Doutora em Ciência Animal – Universidade Estadual de Londrina - UEL
Docente da Pontifícia Universidade Católica - PUC (banca externa)

Umuarama, 25 de agosto de 2026.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, a Deus, pois nada na vida faz sentido sem a Vossa presença. Agradeço à minha família, em especial à minha esposa, Lucineide, e aos meus guris, Carlos Henrique e Vitor Augusto, por me incentivarem a cada viagem realizada para Umuarama, sendo que o meu maior objetivo ao retornar era sempre reencontrá-los felizes, à minha espera. Agradeço também à minha mãe que, mesmo morando longe, de alguma forma sempre buscou estimular a minha caminhada nos estudos.

Um parágrafo especial de agradecimento é destinado à minha professora orientadora, Dra. Luciana K. Otutumi. Com ela, aprendi realmente a aplicar a estatística na pesquisa científica e, além disso, em todas as minhas produções científicas, dedicou uma fração do seu precioso tempo para corrigir, sugerir e aprimorar aquilo que eu havia proposto. Obrigado, professora!

Não menos importante, agradeço ao professor Dr. Gilberto Alves pelo tempo dedicado à orientação na execução dos ensaios laboratoriais durante o período experimental. Além disso, agradeço ao Dérick, ao Rafael, ao Roger, a Gabrielle, a Giovana e a Larissa, que se empenharam durante a execução do experimento. Vocês foram essenciais, obrigado!

Não poderia deixar de agradecer à Unipar que, de forma ímpar, proporciona o acesso à Pós-Graduação *Stricto Sensu* ao público que trabalha durante a semana, bem como à Capes, pela disponibilização de recursos para o custeio do curso. Além disso, agradeço ao Victor Hugo por ter me apresentado a Unipar como uma opção acessível de Pós-Graduação. A todos, o meu mais sincero e infinito obrigado!

“O médico cura o homem; o médico-veterinário cura a humanidade”.

Axioma de Louis Pasteur.

DESTRI, Guilherme Augusto Dillenburg. **Ocorrência de *Escherichia coli*, parâmetros físico-químicos e investigação da presença de amido em queijo colonial comercializado no oeste do Paraná, Brasil**. Orientadora: Luciana Kazue Otutumi. 2026. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal com Ênfase em Produtos Bioativos) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2026.

RESUMO

A produção do Queijo Colonial possui relevante importância econômica, cultural e social na região Sul do Brasil, especialmente no Paraná, estando associada principalmente à agricultura familiar. Entretanto, a informalidade, as fraudes alimentares e os riscos microbiológicos decorrentes de falhas no processamento representam desafios à segurança dos alimentos e à saúde pública. Estudos relatam contaminação por coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, além de adulterações por adição de água e amido, reforçando a importância da inspeção sanitária, das boas práticas de fabricação, da pasteurização e da maturação adequada na qualidade e segurança do produto. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica, os parâmetros físico-químicos e a ocorrência de fraude por adição de amido em queijos coloniais da região oeste do Paraná, comparando produtos com e sem registro no Serviço de Inspeção Oficial (SIO). No laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública da Unipar, foram analisadas 20 amostras de queijo colonial, sendo 10 provenientes de estabelecimentos registrados no SIO e 10 oriundas de produção informal, coletadas entre julho e outubro de 2025 na região oeste do Paraná. As análises microbiológicas envolveram a determinação do Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes termotolerantes, seguida da identificação bioquímica dos isolados. Os ensaios físico-químicos compreenderam a determinação do teor de umidade, pH, acidez titulável e a pesquisa qualitativa de amido. Os resultados microbiológicos foram avaliados quanto à conformidade com os padrões legais vigentes. Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial, utilizando os testes Exato de Fisher, Mann-Whitney, Teste T de Student, Correlação de Spearman e Regressão Linear Simples, além da determinação do Odds Ratio quando pertinente, adotando-se nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram elevada frequência de não conformidade (90%) microbiológica nos queijos sem inspeção oficial, enquanto nos produtos inspecionados a inconformidade foi de 30%. *E. coli* foi identificada em 75% dos isolados, inclusive em amostras classificadas como conformes, indicando possíveis falhas higiênico-sanitárias durante a obtenção da matéria-prima, processamento ou manipulação. Quando há ausência de inspeção sanitária, houve maior chance de ocorrência de não conformidade

microbiológica ($p < 0,05$). Os queijos sem SIO apresentaram maiores teores de umidade e menor acidez titulável ($p < 0,05$). Não foi detectada fraude por adição de amido nas amostras analisadas. Conclui-se que os queijos coloniais comercializados na região oeste do Paraná, especialmente aqueles sem registro no SIO, apresentaram elevada ocorrência de não conformidades microbiológicas e de *E. coli*, indicando possíveis falhas higiênico-sanitárias. A acidez sugere possível inadequação no processo de maturação. Não foi detectada presença de amido nas amostras avaliadas, independente da presença de registro no SIO. Sob a perspectiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o estudo contribui diretamente para os ODS 2, 3, 8, 9 e 12, ao fortalecer a produção segura de alimentos pela agricultura familiar, promover a saúde pública, incentivar a formalização das agroindústrias familiares, estimular a padronização produtiva e fomentar práticas responsáveis na cadeia de produtos lácteos.

Palavras-chave: Segurança dos Alimentos. Coliformes termotolerantes. Fraude alimentar. Microbiologia. Produtos lácteos.

DESTRI, Guilherme Augusto Dillenburg. **Occurrence of *Escherichia coli*, Physicochemical Parameters, and Investigation of Starch Presence in Colonial Cheese Marketed in Western Paraná, Brazil**. Advisor: Luciana Kazue Otutumi. 2026. 66p. Dissertation (Master's degree in Animal Science with Emphasis on Bioactive Products) - Universidade Paranaense, Umuarama, 2026.

ABSTRACT

Colonial cheese production plays a significant economic, cultural, and social role in southern Brazil, particularly in the state of Paraná, where it is primarily associated with family farming. However, informal production, food fraud, and microbiological hazards resulting from processing failures pose important challenges to food safety and public health. Studies have reported contamination by thermotolerant coliforms and *Escherichia coli*, as well as adulteration through the addition of water and starch, highlighting the importance of official sanitary inspection, good manufacturing practices, pasteurization, and adequate ripening in ensuring product quality and safety. This study aimed to evaluate the microbiological quality, physicochemical characteristics, and occurrence of starch adulteration in Colonial cheese marketed in western Paraná, Brazil, comparing products with and without registration under the Official Inspection Service (OIS). A total of 20 Colonial cheese samples were analyzed at the Laboratory of Preventive Veterinary Medicine and Public Health of Unipar, comprising 10 samples from OIS-registered establishments and 10 from informal production, collected between July and October 2025 in western Paraná. Microbiological analyses included the determination of the Most Probable Number (MPN/g) of thermotolerant coliforms, followed by biochemical identification of the isolates. Physicochemical analyses comprised the determination of moisture content, pH, titratable acidity, and qualitative detection of starch. Microbiological results were assessed for compliance with current legal standards. Data were subjected to descriptive and inferential statistical analyses using Fisher's exact test, the Mann-Whitney test, Student's t-test, Spearman's correlation, and simple linear regression, with Odds Ratio calculated when appropriate. Statistical significance was set at 5%. The results demonstrated a high frequency of microbiological non-compliance (90%) among cheeses produced without official inspection, whereas non-compliance in inspected products was 30%. *E. coli* was identified in 75% of the isolates, including samples classified as compliant, indicating possible hygienic-sanitary failures during raw material production, processing, or handling. The absence of official sanitary inspection was associated with a significantly greater likelihood of microbiological non-compliance ($p < 0.05$). Cheeses produced without OIS registration exhibited higher moisture content and lower titratable acidity than inspected products ($p < 0.05$). No starch adulteration was detected in any of the analyzed samples. In

conclusion, Colonial cheeses marketed in western Paraná, particularly those produced without OIS registration, showed a high occurrence of microbiological non-compliance and *E. coli* contamination, indicating potential hygienic-sanitary deficiencies. The acidity results suggest possible inadequacies in the ripening process. No evidence of starch adulteration was detected, regardless of OIS registration status. From the perspective of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), this study directly contributes to SDGs 2, 3, 8, 9, and 12 by strengthening the safe production of food through family farming, promoting public health, encouraging the formalization of small-scale agro-industries, supporting production standardization, and fostering responsible practices throughout the dairy production chain.

Keywords: Food Safety. Thermotolerant coliforms. Food fraud. Microbiology. Dairy products.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1 - OCORRÊNCIA DE *Escherichia coli*, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO EM QUEIJO COLONIAL COMERCIALIZADO NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL

Figura 1 –	Distribuição da produção leiteira (mil reais) no estado do Paraná, Brasil, no ano de 2024.....	18
Figura 2 –	Média de preços (R\$) praticados no estado do Paraná e no Brasil, entre os anos de 2019 e 2025.....	19
Figura 3 –	Análise qualitativa de amido em amostras de queijo colonial provenientes da região oeste do Paraná.....	36
Figura 4 –	Análise do teor de umidade através do método gravimétrico em amostras de queijo colonial provenientes da região oeste do Paraná.....	37
Figura 5 –	Titulação de acidez e determinação de pH em amostras de queijo colonial provenientes da região oeste do Paraná.....	37
Figura 6 –	Processamento de amostras de queijo colonial provenientes da região oeste do Paraná para a técnica de tubos múltiplos.....	38
Figura 7 –	Turbidez associada à formação de gás no tubo de Durham na amostra nº 7, em 3 tubos na diluição 10-1, em 2 tubos na diluição 10-2 e nenhum tubo na diluição a 10-3, sendo considerado o resultado de 3-2-0, sendo expresso como 93 NMP/g de coliformes termotolerantes.....	38
Figura 8 –	Provas bioquímicas para identificação das bactérias, sendo 1 - Ágar Lisina Ferro (LIA); 2 – Urease; 3 – Citrato de <i>Simmons</i> ; 4 - Ágar Triplo Açúcar Ferro (TSI); 5 - Motilidade, Indol, Ornitina (MIO).....	39

LISTA DE TABELAS

Artigo 1 - OCORRÊNCIA DE *Escherichia coli*, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO EM QUEIJO COLONIAL COMERCIALIZADO NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL

Tabela 1 –	Resultados da contagem de coliformes termotolerantes (NMP/g), status de conformidade e identificação bioquímica dos isolados em queijos coloniais com e sem registro de inspeção oficial da região oeste do Paraná.....	40
Tabela 2 –	Associações entre a presença de registro de inspeção sanitária oficial com a conformidade microbiológica e as contagens de coliformes termotolerantes em queijos coloniais provenientes da região Oeste do Paraná.....	42
Tabela 3 –	Resultados da análise qualitativa de amido e da determinação e classificação do teor de umidade em queijos coloniais com e sem registro de inspeção oficial da região oeste do Paraná.....	44
Tabela 4 –	Comparação das variações dos teores de umidade dos grupos de queijos coloniais com e sem inspeção, incluindo média, dos resultados do presente estudo com os trabalhos discutidos.....	46
Tabela 5 –	Valores de pH e acidez titulável de queijos coloniais, segundo a condição de inspeção sanitária, com análise estatística entre os grupos.....	47

LISTA DE SIGLAS

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APHA	American Public Health Association
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
Art.	Artigo
CMP	Caseinomacropéptídeo
C	Conforme
CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
DP	Desvio Padrão
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	Instrução Normativa
LIA	Lisina Iron Agar
log	Logaritmo decimal (base 10)
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIO	Motilidade, Indol, Ornitina
NC	Não Conforme
NMP/g	Número Mais Provável por grama
PACPOA	Programa de Avaliação de Conformidade de Produtos de Origem Animal
pH	Potencial hidrogeniônico
SIO	Serviço de Inspeção Oficial
TSI	Tríplice Sugar Iron
UFC/g	Unidade Formadora de Colônias por grama
UHT	Ultra Alta Temperatura

LISTA DE SÍMBOLOS

α	Alpha
β	Coeficiente de Regressão
R	Coeficiente de Correlação de <i>Pearson</i>
R_s	Coeficiente de Correlação de <i>Spearman</i>
R^2	Coeficiente de determinação
Cl-	Cloro
g	Grama
°C	Graus Celsius
>	Maior
<	Menor
M	mol/L
nº	Número
§	Parágrafo
%	Porcentagem
n	Quantidade numérica
R\$	Reais
º	Símbolo de número ordinal
Na+	Sódio
p	valor-p
±	Variação numérica (mais ou menos)

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
1.1	Introdução	17
1.2	Revisão da Literatura	18
1.3	Referências	27
1.4	Objetivo	30
	CAPÍTULO 2 – ARTIGO.....	31
2.1	OCORRÊNCIA DE <i>Escherichia coli</i>, PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E INVESTIGAÇÃO DA PRESENÇA DE AMIDO EM QUEIJO COLONIAL COMERCIALIZADO NO OESTE DO PARANÁ, BRASIL.....	32
	RESUMO.....	32
	ABSTRACT.....	33
	Introdução	34
	Material e Métodos	35
	Amostragem	35
	Ensaio físico-químico e qualificação de amido	36
	Microbiologia	37
	Parâmetros para análise dos dados e estatística	39
	Resultados e Discussão	40
	Conclusão.....	50
	Referências Bibliográficas.....	52
3	CONCLUSÃO	58
4	ANEXOS	59
	ANEXO 1 - Normas da revista Ciência Rural	59

CAPÍTULO 1

REVISÃO DA LITERATURA

**ASPECTOS PRODUTIVOS, REGULATÓRIOS, MICROBIOLÓGICOS E
RELACIONADOS À FRAUDE EM QUEIJOS: REVISÃO DE LITERATURA**

O capítulo 1 foi editado de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

ASPECTOS PRODUTIVOS, REGULATÓRIOS, MICROBIOLÓGICOS E RELACIONADOS À FRAUDE EM QUEIJOS: REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Introdução

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, revelam que cerca de dois terços da produção nacional de leite está concentrada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (IBGE, 2026). Somente atrás de Minas Gerais, o estado do Paraná configura na segunda posição de maior produtor (IBGE, 2026). Considerando os números registrados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, o faturamento da produção paranaense quase dobrou entre os anos de 2019 e 2025 (CEPEA, 2026).

A Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida (2024) revelou que quase 70% do volume de leite submetido a algum tipo de inspeção foi destinado à fabricação de derivados lácteos. Nesse contexto, a produção de derivados do leite constitui uma atividade amplamente desenvolvida pela agricultura familiar, pois conforme o Censo Agropecuário de 2017, pouco mais de 92% das propriedades rurais brasileiras geridas por esse segmento dedicam-se à produção de derivados lácteos, como o queijo (IBGE, 2017).

O Queijo Colonial é o único queijo produzido nos três estados da região Sul do Brasil (Rocha; Cruz, 2022). Tradicionalmente, o termo “colonial” refere-se a produtos elaborados por agricultores familiares da região, e que está associada a práticas, estilos e técnicas produtivas que os consumidores consideram no momento da compra (Cislaghi; Badaró, 2021).

Em termos de controle regulatório e fiscalização pelo governo, os produtos de origem animal devem ser inspecionados e fiscalizados previamente (Brasil, 1950), especialmente para queijos, há a fixação de requisitos físico-químicos e microbiológicos que devem ser observados durante a produção (Brasil, 1996; Brasil, 2022), bem como a padronização da identidade do produto (Brasil, 2020).

Devido a sua apresentação homogênea, o leite é um dos alimentos mais fraudados do mundo (Everstine *et al.*, 2024); além disso, sob a ótica microbiológica, há vários relatos de contaminações em derivados lácteos, em especial os queijos (Cardoso, 2009; Evangelista-Barreto *et al.*, 2016; Marques; Corção; Alvez, 2016; Silva *et al.*, 2024).

Desta forma, objetivo desta revisão é apresentar o cenário atual sobre a produção de derivados do leite, em especial sobre queijos, além de explanar sobre os aspectos regulatórios,

ocorrências de fraudes alimentares e riscos microbiológicos relacionados ao consumo de alimentos sem o devido controle produtivo.

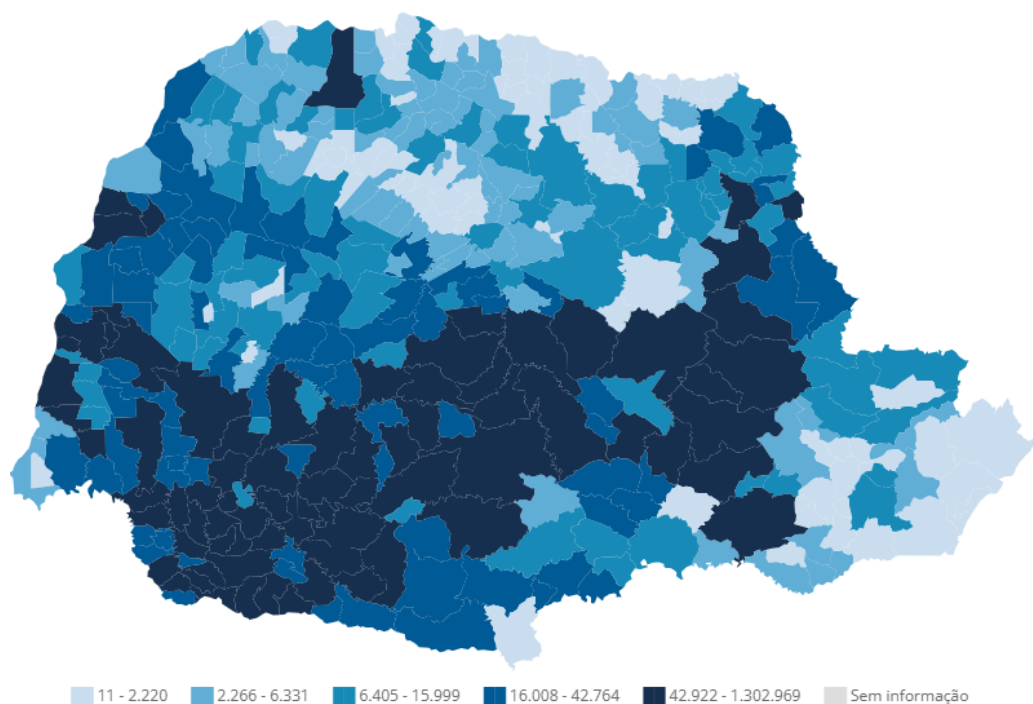
1.2 Revisão da Literatura

1.2.1 Contexto da produção leite e derivados

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2026), em 2024, as regiões Sul e Sudeste foram responsáveis por aproximadamente 67,08% da produção leiteira nacional, com destaque para os estados de Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que, juntos, concentraram 60,8% do volume produzido no país.

O estado do Paraná possui a segunda maior bacia leiteira do Brasil (IBGE, 2026), com destaque para as regiões Central, Oeste e Sudoeste (Figura 1), que respondem por 76,47% de todo o leite produzido no estado. O município de Castro, localizado na região Centro-Oriental do Paraná, destaca-se como o maior produtor individual de leite. Além disso, o faturamento da produção leiteira paranaense dobrou entre 2019 e 2024, passando de R\$ 5,7 milhões anuais para aproximadamente R\$ 12,14 milhões.

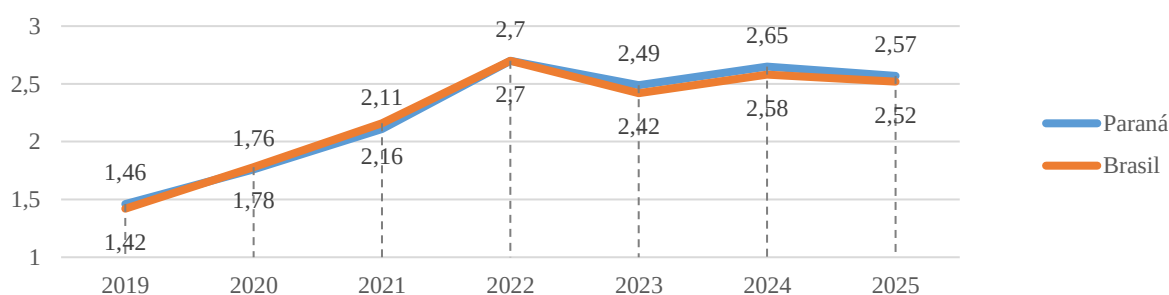
Figura 1: Distribuição da produção leiteira (mil reais) no estado do Paraná, Brasil, no ano de 2024.



Fonte: IBGE (2026).

Com relação ao preço do leite, os dados registrados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2026) indicam que os valores praticados no estado do Paraná apresentam um comportamento semelhante à média nacional. Observou-se um crescimento linear no preço do produto entre os anos de 2019 e 2022, seguido por uma queda em 2023 e a retomada do crescimento em 2024 e nova retração em 2025 (Figura 2), resultando em um aumento acumulado, no estado do Paraná, de 76,03% ao longo do período analisado.

Figura 2: Média de preços (R\$) praticados no estado do Paraná e no Brasil, entre os anos de 2019 e 2025.



Fonte: elaborado pelo autor, mediante coleta de dados do CEPEA, (2026).

Durante o ano de 2023, conforme os dados publicados pela Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida (2024), cerca de 69,91% de todo o volume de leite inspecionado foi destinado à fabricação de derivados lácteos, enquanto o restante foi processado termicamente e comercializado em sua forma natural.

Segundo o último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o Brasil conta com 189.026 propriedades rurais as quais se dedicam à produção de derivados lácteos, em especial o creme de leite, a manteiga, o queijo e o requeijão. Cerca de 92,68% (175.198) das propriedades produzem queijo e requeijão, sendo que, 143.921 são gerenciadas pela agricultura familiar (IBGE, 2017).

Na região Sul do Brasil, Rocha e Cruz (2022) descrevem que alguns queijos artesanais se destacam como produtos de herança e identidade dos povos colonizadores, sendo o Queijo Colonial o único produzido nos três estados: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Cislighi e Badaró (2021), relataram que a expressão "colonial" se refere a produtos tradicionalmente elaborados por pequenos agricultores familiares da região Sul do Brasil, predominantemente descendentes de imigrantes italianos, alemães e poloneses. As autoras afirmam que essa classificação está associada a práticas culturais específicas, modos de vida e técnicas agrícolas valorizadas pelos consumidores.

1.2.2 Legislação relacionada

De acordo com a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, torna-se obrigatória a prévia fiscalização, sob o ponto de vista industrial e sanitário, de todos os produtos de origem animal, comestíveis e não comestíveis, dentre os quais se enquadra o leite e seus derivados. A legislação dá a competência para o exercício da atividade para o Ministério da Agricultura, para as Secretarias de Agricultura dos Estados, do Distrito Federal e dos Territórios, para as Secretarias ou Departamentos de Agricultura dos Municípios e para os órgãos de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Territórios, nos estabelecimentos atacadistas e varejistas (Brasil, 1950).

A regulamentação da inspeção e fiscalização dos produtos de origem animal é dada pelo Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017 (Brasil, 2017), o qual define as regras a serem cumpridas pelos estabelecimentos durante as operações e a regulamentação dos produtos objetos da comercialização. Dentre os vários tipos, destaca-se o Queijo, o qual é considerado um produto lácteo fresco ou maturado que se obtém por meio da separação parcial do soro em relação ao leite ou ao leite reconstituído - integral, parcial ou totalmente desnatado - ou de soros lácteos, coagulados pela ação do coalho, de enzimas específicas, produzidas por microrganismos específicos, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem adição de substâncias alimentícias, de especiarias, de condimentos ou de aditivos (Brasil, 2017).

A legislação nacional é complementada pela Portaria nº 146, de 7 de março de 1996, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil, 1996), que dispõe sobre os requisitos mínimos para o atendimento ao padrão de identidade e qualidade dos produtos lácteos, de forma a padronizar o produto em nível nacional, por meio da definição de critérios para a formulação, aditivos alimentares permitidos, parâmetros microbiológicos e físico-químicos, bem como para o processamento tecnológico. Os padrões microbiológicos são ainda complementados pela Instrução Normativa (IN) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 161, de 1 de julho de 2022, a qual define os padrões microbiológicos aplicáveis aos alimentos (Brasil, 2022).

A utilização de aditivos e coadjuvantes de tecnologia na produção de queijos está condicionada à classificação destes quanto ao teor de umidade. A regulamentação estabelece que o uso de determinados compostos, em especial o amido modificado, é permitido exclusivamente em queijos classificados como de "muito alta umidade", os quais devem

apresentar um teor mínimo de umidade de 55% (Brasil, 1996), no entanto, a legislação vigente não prevê a análise oficial de fiscalização desse componente em produtos nos quais seu uso é vedado.

Convém destacar que, além da legislação geral aplicável aos produtos lácteos, o MAPA estabeleceu a Diretriz para Registro de Queijo Colonial (Brasil, 2020), a qual define os requisitos mínimos para a identidade e a qualidade desse produto. Entre os critérios estabelecidos, destaca-se a obrigatoriedade de elaboração a partir de leite pasteurizado e a submissão ao processo de maturação por período mínimo de 10 dias, com a finalidade de conferir as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais próprias do queijo colonial. Ademais, a diretriz orienta os procedimentos necessários para o registro junto aos Serviços de Inspeção, padronizando aspectos relacionados ao processo produtivo, à rotulagem e à segurança sanitária.

1.2.3 Fraude no leite e produtos lácteos

De acordo com o Código Penal brasileiro, nos termos do Art. 272, tipifica como crime a ação de corromper, adulterar, falsificar ou alterar substância ou produto alimentício destinado ao consumo, tornando-o nocivo à saúde ou reduzindo-lhe o valor nutritivo. O dispositivo legal responsabiliza quem fabrica, vende, expõe à venda, importa, tem em depósito para vender ou, de qualquer forma, distribui ou entrega a consumo a substância alimentícia ou o produto falsificado, corrompido ou adulterado (Brasil, 1998).

Everstine *et al.* (2024) citam que as fraudes nos alimentos podem ocorrer por diferentes tipos, tais como: diluição/substituição por um ingrediente alternativo, melhoria artificial, utilização de biocidas não declarados/não aprovados/proibidos, representação enganosa do conteúdo nutricional, rotulagem fraudulenta, remoção de constituintes autênticos, pela formulação de um produto fraudulento por meio do uso de múltiplos adulterantes e técnicas ou por meio da violação de propriedade intelectual (falsificação).

Por meio da análise de 15.575 registros públicos, ocorridos em todos os continentes, entre os anos de 1980 e 2022, Everstine *et al.* (2024) observaram que o leite de vaca foi o produto de maior ocorrência de fraudes, seguido pelo azeite extravirgem e o mel. Os autores observaram, ainda, a ocorrência de diversos componentes utilizados para a prática fraudulenta, podendo ser citados a adição de: água, amido, açúcar, detergente, proteína de soja isolada, óleos vegetais, ureia, formaldeído e hidróxido de sódio.

A IN do MAPA nº 76, de 26 de novembro de 2018, estabelece os parâmetros de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, matéria-prima essencial para a elaboração de derivados, que deve estar isento de qualquer substância estranha à sua composição, incluindo agentes inibidores do crescimento microbiano, substâncias destinadas à neutralização da acidez e compostos capazes de alterar a densidade ou o índice crioscópico (Brasil, 2018).

Brilhante Júnior (2022) aponta que as fraudes mais frequentes no leite incluem a adição de água e soro de queijo, a remoção parcial da gordura (desnate), a incorporação de substâncias para alterar o índice crioscópico e a densidade, o uso de conservantes, a introdução de neutralizantes da acidez e a mistura de leite bovino com leites de outras espécies.

Durante o ano de 2022, foram realizadas coletas oficiais no âmbito do Programa de Avaliação de Conformidade de Produtos de Origem Animal (PACPOA), com o objetivo de analisar indicadores de fraude em leite pasteurizado, leite em pó e leite submetido ao processo de Ultra Alta Temperatura (UHT). Os resultados indicaram conformidade de 93,20% para o leite pasteurizado, 97,47% para o leite em pó e 96,77% para o leite UHT (Brasil, 2023). No ano seguinte, observou-se leve aumento na conformidade do leite pasteurizado, alcançando 94,04%, e redução nos índices relativos ao leite em pó e ao leite UHT, que apresentaram 93,41% e 90,15%, respectivamente (Brasil, 2024).

O MAPA especifica que as análises conduzidas para a detecção de irregularidades incluem a investigação da adição de soro de leite, açúcares, sais e conservantes, bem como de outras substâncias proibidas, sendo que as análises realizadas durante os anos de 2023 e 2024 foram feitas por meio da pesquisa ou quantificação de amido, álcool etílico, formol, índice de caseino macropeptídeo (CMP), índice crioscópico, neutralizantes da acidez e sacarose (Brasil, 2023; Brasil, 2024).

Um trabalho nacional realizado por Brilhante Júnior (2022), com base na análise dos estudos revisados, aponta, também, a ocorrência de fraudes em derivados lácteos. O autor relata que nos queijos, destacam-se a adição de amido em parmesão ralado, o desvio do padrão de umidade, a substituição da gordura do leite por óleo vegetal e a troca da espécie do leite utilizada na produção de mussarela de búfala; na manteiga, o autor descreve que as irregularidades estavam relacionadas à umidade e ao teor de matéria gorda; já nos iogurtes e bebidas lácteas, o autor relatou a adição de amido sem a devida declaração na rotulagem; e, por último, no doce de leite, a fraude descrita pelo autor consistiu na adição de amido em quantidades superiores aos limites estabelecidos pela legislação vigente.

Sobre o amido, Copeland *et al.* (2009) descrevem que ele é o principal polissacarídeo de reserva das plantas, encontrado principalmente em grãos, tubérculos e raízes, sendo constituído por dois polímeros de D-glicose: a amilose, de estrutura essencialmente linear, com ligações $\alpha(1\rightarrow4)$, e a amilopectina, altamente ramificada, com ligações $\alpha(1\rightarrow4)$ e ramificações $\alpha(1\rightarrow6)$. Os autores relatam que, durante o processamento térmico na presença de umidade, os grânulos perdem sua estrutura cristalina e sofrem gelatinização; durante o resfriamento, ocorre a formação de gel, seguida da retrogradação, processo no qual as moléculas se reorganizam em estruturas semicristalinas. Ainda segundo Copeland *et al.* (2009), esse fenômeno influencia as propriedades tecnológicas, como pegajosidade e a absorção de água.

Azad e Ahmed (2016) relataram que a utilização de amido como adulterante no leite está relacionada à fraude econômica, principalmente quando há adição de água com o objetivo de aumentar o volume do produto. Segundo os autores, o amido é empregado para compensar parcialmente as alterações provocadas pela diluição, contribuindo para a manutenção aparente de algumas características físico-químicas do leite.

Estudos de campo demonstram a ocorrência de fraude econômica na produção de queijos por meio da adição de amido. Casimiro *et al.* (2016) e Nóbrega *et al.* (2019) identificaram a presença desse polissacarídeo em amostras de queijo do tipo manteiga. Além disso, a adulteração por adição de amido em queijo ralado foi comprovada por pesquisas conduzidas por Marques, Corção e Alves (2016), Casimiro *et al.* (2016) e Oliveira *et al.* (2020). Teixeira *et al.* (2014) também relataram a detecção dessa substância em queijos mussarela e prato comercializados na cidade de São Paulo/SP.

1.2.4 Contaminantes microbiológicos em queijos: regulamentação específica e implicações sanitárias

Os padrões microbiológicos dos queijos são estabelecidos pelo MAPA por meio da Portaria MAPA nº 146, de 7 de março de 1996 (Brasil, 1996), que classifica os produtos conforme o teor de umidade. Esses padrões são utilizados para definir as análises microbiológicas aplicáveis a cada categoria de queijo. Além disso, a ANVISA, por meio da IN nº 161, de 1º de julho de 2022, também estabelece padrões microbiológicos para queijos (Brasil, 2022).

A normativa do MAPA estabelece, como requisitos microbiológicos mínimos, a obrigatoriedade das análises de contagem de coliformes a 30°C, contagem de coliformes a

45°C, pesquisa de *Salmonella* spp. em 25g e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva (Brasil, 1996). Além disso, conforme a elevação do teor de umidade do produto, outros parâmetros microbiológicos podem ser exigidos, como a pesquisa de *Listeria monocytogenes* em 25g e a contagem de fungos e leveduras. Complementarmente, a normativa da ANVISA estabelece padrões microbiológicos sanitários aplicáveis aos queijos, contemplando critérios para *Salmonella* spp. em 25g, contagens de *Escherichia coli*, de *Staphylococcus* coagulase positiva, identificação de enterotoxinas estafilocócicas e contagens de bolores e leveduras para queijo ralado ou em pó (Brasil, 2022).

Segundo Bíscola e Franco (2023), dois grupos de coliformes são particularmente relevantes: os totais e os fecais ou termotolerantes. As autoras descrevem que os coliformes totais são bactérias gram-negativas capazes de fermentar lactose com produção de gás quando incubadas entre 35 °C e 37 °C por 48 horas, sendo compostos principalmente pelos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*. Enquanto *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato gastrointestinal de humanos e animais, os demais gêneros, além de ocorrerem em fezes, também podem ser encontrados no solo e em vegetais, conforme mencionado pelas pesquisadoras. As autoras ainda esclarecem que a presença de coliformes totais não constitui indicador confiável de contaminação fecal, visto que microrganismos provenientes de fontes ambientais ou outras vias de contaminação também podem estar presentes nos alimentos.

Sobre o grupo dos coliformes fecais, ou termotolerantes, Bíscola e Franco (2023), descrevem que o grupo permanece fermentando a lactose e produzindo gás até 45,5°C, sendo que nessa condição, há a prevalência de cerca de 90% de crescimento de *E. coli*, e, em menor escala, algumas cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella*. Com isso, a autora afirma que a cultura de coliformes termotolerantes possui maior importância para avaliar a situação higiênico-sanitária do produto e maior segurança para indicar a presença de patógenos de origem fecal no alimento.

Uma classificação tradicional da *E. coli* baseada em sua patogenicidade foi elaborada por Nataro e Kaper (1998) e demonstrou que algumas cepas desenvolveram maior capacidade adaptativa em razão da aquisição de fatores de virulência específicos. Ainda, os autores relataram que as manifestações clínicas decorrentes da infecção por esses patótipos abrangem três síndromes principais: doenças gastrointestinais, infecções do trato urinário e sepse/meningite. No grupo de *E. coli* enteropatogênicas, Nataro e Kaper (1998) descreveram seis categorias bem estabelecidas: *E. coli* enteropatogênica (EPEC), entero-hemorrágica (EHEC), enterotoxigênica (ETEC), enteroagregativa (EAEC), enteroinvasiva (EIEC) e

difusamente aderente (DAEC). Os principais dados clinico-epidemiológicos estão descritos na Tabela 1.

O estudo realizado por Marques, Corção e Alvez (2016), revelou uma contaminação de 50% das amostras de queijo tipo parmesão ralado, comercializadas em Caxias do Sul no Rio Grande do Sul por *E. coli*. O mesmo valor foi relatado por Evangelista-Barreto *et al.* (2016) em amostras de queijo-coalho e em 7% do queijo-manteiga. Silva *et al.* (2024) identificaram a presença de *E. coli*, em 11 das 20 amostras analisadas de queijo minas frescal produzidos por pequenos produtores na região de Londrina-PR, sem registro de inspeção oficial, representando 55% de inconformidade nos resultados laboratoriais.

Tabela 1: Classificação das cepas de *E. coli*, características principais, formas de transmissão e manifestações clínicas relacionadas.

Cepa	Características principais	Transmissão	Manifestações clínicas
<i>E. coli</i> enteropatogênica (EPEC)	Caracterizada pela lesão de fixação e apagamento (A/E), com destruição de microvilosidades e aderência íntima à membrana epitelial. Induz aumento do cálcio intracelular, afetando a absorção de Na ⁺ e Cl ⁻ .	Transmissão fecal-oral, incluindo mãos, alimentos de desmame, fórmulas contaminadas e fômites.	Diarreia aguda severa, principalmente em crianças menores de 2 anos.
<i>E. coli</i> entero-hemorrágica (STEC)	Possui a toxina Shiga, causando colite hemorrágica e síndrome hemolítico-urêmica. Histopatologia com hemorragia e edema na lâmina própria.	Transmissão por alimentos e água contaminados, especialmente carne bovina mal-cozida.	Dor abdominal intensa, diarreia sanguinolenta, podendo levar a complicações renais graves.
<i>E. coli</i> enterotoxigênica (ETEC)	Produce enterotoxinas LT (termolábil) e ST (termoestável), responsáveis por diarreia secretora.	Ingestão de alimentos e água contaminados.	Causa diarreia do desmame em crianças e diarreia do viajante.
<i>E. coli</i> enteroagregativa (EAEC)	Adere às células Hep-2 em padrão agregativo e forma biofilme mucoso. Induz efeitos citotóxicos na mucosa intestinal.	Ingestão de alimentos e água contaminados.	Diarreia aquosa, mucoide e secretora, com febre baixa e pouco vômito.
<i>E. coli</i> enteroinvasiva (EIEC)	Relacionada geneticamente à <i>Shigella</i> spp., invade e destrói células epiteliais intestinais, provocando intensa reação inflamatória.	Ingestão de alimentos e água contaminados.	Inicialmente diarreia aquosa, seguida por disenteria com sangue e muco. Pode causar úlceras intestinais.
<i>E. coli</i> difusamente aderente (DAEC)	Aderência difusa às células Hep-2. Poucos estudos definem claramente sua patogenicidade.	Provável transmissão fecal-oral.	Diarreia aquosa, sem sangue ou leucócitos fecais.

Fonte: adaptado de Nataro e Kaper (1998).

Cardoso (2009) identificou *E. coli* em 38 das 59 amostras de queijo mussarela artesanal, correspondendo a 64,4% do total. No aprofundamento do estudo, foram isoladas 147 cepas da bactéria, das quais 16 (10,8%) continham o gene *stx1*, que, de acordo com Nataro e Kaper

(1998), é a cepa produtora de toxina Shiga. Tais revelações destacam a necessidade do controle sanitário rigoroso na produção de queijos para garantir a segurança alimentar e a saúde pública.

Segundo o estudo de Lake *et al.* (2026), 866 milhões de casos de doenças foram atribuídos à transmissão alimentar no ano de 2021, com a maior carga concentrada em regiões com elevada desigualdade socioeconômica, como a África e o Sudeste Asiático. Além disso, os autores destacaram que o consumo de alimentos inseguros gera um custo anual de pelo menos US\$ 110 bilhões para os países de renda baixa e média, considerando despesas médicas e perdas de produtividade de forma combinada.

1.3 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE LÁCTEOS LONGA VIDA (ABLV).

Relatório Anual 2023. 2024. Disponível em: <https://ablv.org.br/wp-content/uploads/2024/07/ABLV-Relatorio-Anual-2023s.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2025.

AZAD T.; AHMED, S. Common milk adulteration and their detection techniques.

International Journal of Food Contamination, v. 3, n. 1, p. 22, 2016.

BÍSCOLA, V.; FRANCO, B.D.G.M. Microrganismos indicadores e critérios microbiológicos.

In: FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2023. p. 27-38.

BRASIL. Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília-DF, 19 dez. 1950.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos em anexo. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 11 mar. 1996.

BRASIL. Lei n.º 9.677, de 2 de julho de 1998. Altera dispositivos do Decreto-Lei n.º 2.848, de 7 de dezembro de 1940 – Código Penal, que tratam dos crimes contra a saúde pública.

Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 jul. 1998.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os parâmetros de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, do leite pasteurizado e do leite tipo A. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Suporte e Normas, Coordenação do SUASA. **Diretriz para Registro de Queijo Colonial - Processo Nº 21000.032737/2020-13 - Documento Nº 10724484**. Brasília, DF, 16 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 6 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA**: Volume 9 – 2023. Brasília: MAPA, 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA**: Volume 10 – 2024. Brasília: MAPA, 2024.

BRILHANTE JÚNIOR, E. **Fraude em leite e produtos lácteos**: revisão sistemática. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados) – Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG, 2022.

CARDOSO, P. A. **Ocorrência de cepas de *Escherichia coli* que apresentam o gene de Shiga toxina em queijo mussarela produzido artesanalmente.** 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias e Veterinárias) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

CASSIMIRO, L. M. *et al.* Análise e comparação da presença ou ausência de amido em três tipos de queijos comercializados em alguns estabelecimentos da cidade de Campina Grande-PB. In: 1º CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2016, Campina Grande-PB. **Anais [...]**. Campina Grande-PB: Editora Realize, 2016.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA).

Indicador Leite. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indicador/leite.aspx>. Acesso em: 24 mar. 2026.

CISLAGHI, F. P. C.; BADARÓ, A. C. L. Dilemas da produção de queijo colonial artesanal do Sudoeste do Paraná. **Revista Faz Ciência**, v. 23, n. 37, p. 108-124, 2021.

COPELAND, L. *et al.* Form and functionality of starch. **Food Hydrocolloids**, v. 23, n. 6, p. 1527-1534, 2009.

EVANGELISTA-BARRETO, S. *et al.* Queijos artesanais como veículo de contaminação de *Escherichia coli* e estafilococos coagulase positivas resistentes a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.1, p. 55-67, jan./mar., 2016.

EVERSTINE, K. D. *et al.* Database of Food Fraud Records: Summary of Data from 1980 to 2022. **Journal of Food Protection**, v. 87, n. 3, p. 100227, 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas do Espaço Rural Brasileiro: Agroindústria Rural no Brasil.** 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/pdfs/04_00_Texto.pdf. Acesso em: 13 fev. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agropecuária – Leite.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 14 mai. 2026.

LAKE, R. J. *et al.* WHO estimates of the global, regional, and national burden of 42 foodborne infectious and chemical hazards, 2000–21: an updated data synthesis. **The Lancet Global Health**, 2026.

MARQUES, S. F.; CORÇÃO, G.; ALVES, M. K. Análise microbiológica e incidência de amido em queijos ralados. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 256/257, p. 100-104, 2016.

NATARO, J. P.; KAPER, J. B. Diarrheagenic *Escherichia coli*. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 11, n. 1, p. 142-201, 1998.

NÓBREGA, G. Mi. S. A. *et al.* Análise da presença de amido em queijos de manteiga comercializados em Sousa-PB. In: V ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2019, Bananeiras. **Anais [...]**, Galoá, 2019.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* Análise microbiológica e detecção de fraude pela pesquisa de amido em queijo parmesão ralado. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 15, n. 1, p. 78, 2020.

ROCHA, L. S. R.; CRUZ, A. G. Queijos artesanais brasileiros: história do consumo e aspectos regulatórios. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v.3, n.1, 2022.

SILVA, I. C. B. *et al.* Avaliação da presença de *Escherichia coli* em queijo minas frescal na região de Londrina – Paraná. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 40, edição especial, 2024.

TEIXEIRA, M. V. *et al.* Detecção da presença de amido em queijos do tipo prato e mozzarella. **Science in Health**, v. 5, n. 2, p. 79-85, 2014.

1.4 Objetivo

Determinar os valores de coliformes termotolerantes e confrontá-los com os critérios de aceitação pela legislação vigente, identificar a contaminação microbiológica por *E. coli*, avaliar os parâmetros físico-químicos de umidade, pH e acidez e investigar a ocorrência de fraude por adição de amido em queijos coloniais submetidos ao processo de inspeção e fiscalização, bem como de queijos coloniais sem inspeção oficial, produzidos e comercializados na região oeste do estado do Paraná.

CAPÍTULO 2

ARTIGO

Ocorrência de *Escherichia coli*, parâmetros físico-químicos e investigação da presença de amido em queijo colonial comercializado no oeste do Paraná, Brasil.

Occurrence of *Escherichia coli*, physicochemical parameters, and investigation of starch presence in Colonial Cheese marketed in western Paraná, Brazil.

Artigo editado de acordo com as normas de publicação da Revista Ciência Rural – ISSN 1678-4596.

RESUMO

A produção do Queijo Colonial apresenta elevada importância econômica, cultural e social no sul do Brasil. Entretanto, a informalidade, fraudes alimentares e riscos microbiológicos decorrentes de falhas no processamento representam desafios para a segurança dos alimentos e a saúde pública. Este estudo avaliou a qualidade microbiológica, parâmetros físico-químicos e investigou a presença de fraude por adição de amido em Queijos Coloniais produzidos e comercializados na região oeste do Paraná, comparando produtos com e sem registro em Serviço de Inspeção Oficial (SIO). Foram analisadas 20 amostras, separando 10 unidades em cada grupo. Foi determinado o Número Mais Provável de coliformes termotolerantes, identificação de *E. coli*, teor de umidade, pH, acidez titulável e amido qualitativo. Os dados foram analisados por estatística descritiva e inferencial, utilizando os testes Exato de Fisher, Mann-Whitney, T de Student, Correlação de Spearman e Regressão Linear Simples, com nível de significância de 5%. Queijos sem SIO apresentaram maior não conformidade microbiológica (90%) do que os inspecionados (30%). *E. coli* foi identificada em 75% do total das amostras analisadas, indicando possíveis falhas higiênico-sanitárias durante a produção. A ausência de SIO esteve associada à maior ocorrência de não conformidades microbiológicas ($p < 0,05$). Queijos sem SIO apresentaram maior percentual de umidade e menor acidez titulável ($p < 0,05$), no entanto, não foi detectada fraude por adição de amido. Conclui-se que os Queijos Coloniais sem SIO apresentam maior risco microbiológico, evidenciando a importância da inspeção sanitária e das boas práticas de produção para a saúde pública.

Palavras-chave: Segurança dos Alimentos. Coliformes termotolerantes. Fraude alimentar. Microbiologia. Produtos lácteos.

ABSTRACT

The production of Colonial cheese holds significant economic, cultural, and social importance in southern Brazil. However, informality, food fraud, and microbiological risks resulting from processing failures pose challenges to food safety and public health. This study evaluated the microbiological quality and physicochemical parameters, and investigated potential starch adulteration, in Colonial cheese produced and sold in western Paraná, comparing products with and without Official Inspection Service (SIO) registration. Twenty samples were analyzed, with 10 units in each group. Determinations included the Most Probable Number (MPN) of thermotolerant coliforms, *E. coli* identification, moisture content, pH, titratable acidity, and qualitative starch testing. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics - specifically *Fisher's* Exact test, *Mann-Whitney*, *Student's* t-test, *Spearman* correlation, and simple linear regression - at a 5% significance level. Cheeses lacking SIO registration showed higher rates of microbiological non-compliance (90%) compared to inspected ones (30%). *E. coli* was identified in 75% of all samples, indicating potential hygiene and sanitation failures during production. The absence of SIO registration was associated with a higher incidence of microbiological non-compliance ($p < 0.05$). Cheeses without SIO registration exhibited higher moisture content and lower titratable acidity ($p < 0.05$); however, no starch adulteration was detected. The study concludes that Colonial cheese without SIO registration poses a higher microbiological risk, highlighting the importance of sanitary inspection and good manufacturing practices for public health.

Keywords: Food Safety. Thermotolerant coliforms. Food fraud. Microbiology. Dairy products.

Introdução

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, revelam que cerca de dois terços da produção nacional de leite está concentrada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (IBGE, 2026). O estado do Paraná configura na segunda posição de maior produtor, ficando somente atrás de Minas Gerais, sendo que as regiões destaque do estado são: Central, Oeste e Sudoeste; as quais respondem por 76,47% de todo o leite produzido no estado (IBGE, 2026). Além disso, o Instituto registra que o faturamento da produção leiteira paranaense dobrou entre 2019 e 2024, passando de R\$ 5,7 milhões anuais para aproximadamente R\$ 12,14 milhões.

No decorrer de 2023, a Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida (2024), revelou que quase 70% do volume de leite inspecionado foi direcionado para a fabricação de derivados. De acordo com o último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), cerca de 92,68% (175.198) das propriedades rurais brasileiras, se dedicavam a produção de derivados do leite, como por exemplo, o queijo e o requeijão, sendo que 143.921 das propriedades são geridas pela agricultura familiar (IBGE, 2017).

O Queijo Colonial é um produto sulista, sendo o único queijo produzido nos três estados da região Sul do Brasil (ROCHA & CRUZ, 2022). Tradicionalmente, a expressão “colonial” refere-se a produtos elaborados por agricultores familiares da região, e que está associada a práticas, estilos e técnicas produtivas que os consumidores consideram no momento da compra (CISLAGHI & BADARÓ, 2021).

Em termos de controle regulatório e fiscalização pelo governo, os produtos de origem animal devem ser inspecionados e fiscalizados previamente (BRASIL, 1950). Especialmente para queijos, há a fixação de requisitos físico-químicos e microbiológicos que devem ser observados durante a produção (BRASIL, 1996; BRASIL, 2022), bem como a padronização da identidade do produto, que deve ser elaborado a partir de leite pasteurizado e submetido a maturação mínima de 10 dias (BRASIL, 2020).

Devido à sua apresentação homogênea, o leite é um dos alimentos mais fraudados do mundo (EVERSTINE et al., 2024), bem como há ocorrências de fraudes em diferentes tipos de queijos (TEIXEIRA et al., 2014; MARQUES et al., 2016; CASIMIRO et al., 2016; NÓBREGA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020). Sob a ótica microbiológica, há diversos relatos de contaminações em queijos, especialmente por coliformes termotolerantes e estafilococos (EVANGELISTA-BARRETO et al., 2016; BORDINI et al., 2020; EICHLER & MACIEL, 2022).

Entre os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes, destaca-se a *Escherichia coli*, cuja presença nos alimentos está associada principalmente à contaminação de origem fecal, sendo utilizada como indicador das condições higiênico-sanitárias durante o processamento (BÍSCOLA & FRANCO, 2023). Isso pode ser comprovado em diversos trabalhos nacionais e internacionais que revelaram a identificação de *E. coli* em queijos (CARDOSO, 2009; HAMMAD et al., 2022; SILVA et al., 2024; FELIX et al., 2025).

Segundo LAKE et al. (2026), a transmissão alimentar foi responsável por 866 milhões de casos de doenças em 2021, com maior impacto em regiões de elevada desigualdade socioeconômica, além de gerar custos anuais estimados em pelo menos US\$ 110 bilhões nos países de renda baixa e média, considerando despesas médicas e perdas de produtividade.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi determinar os valores de coliformes termotolerantes, identificar a contaminação microbiológica por *E. coli*, avaliar os parâmetros físico-químicos de umidade, pH e acidez e investigar a ocorrência de fraude por adição de amido em queijos coloniais submetidos ao processo de inspeção e fiscalização, bem como de queijos coloniais sem inspeção oficial, produzidos e comercializados na região oeste do estado do Paraná.

Material e Métodos

Amostragem

A unidade experimental analisada foi o produto denominado de Queijo Colonial, produzido e comercializado em diferentes municípios da região oeste do estado do Paraná. As amostras foram obtidas a partir de produtos regulares, que possuíam chancela do Serviço de Inspeção Oficial (SIO), e de produtos sem registro regularizado junto ao SIO.

Foram coletadas 10 amostras de queijos com registro junto ao SIO e 10 amostras de queijos sem registro no SIO, totalizando 20 amostras provenientes de municípios da região oeste do Paraná, entre julho e outubro de 2025. A seleção das amostras foi realizada por conveniência, considerando a disponibilidade de aquisição dos produtos nos diferentes municípios da região, sendo que todos foram adquiridos como Queijo Colonial denominados pelos vendedores. Salienta-se que não foi possível obter informações referentes ao período de maturação dos queijos. As amostras com registro no SIO foram adquiridas no comércio local, enquanto aquelas sem registro foram obtidas diretamente com os produtores e, quando disponíveis, também no comércio. Após a coleta, todas as amostras foram identificadas,

mantidas em suas embalagens originais, acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo reciclável e transportadas sob refrigeração até o processamento no laboratório, no campus sede, da Universidade Paranaense, em Umuarama/PR.

Ensaio físico-químico e qualificação de amido

Para determinar a presença do amido na composição do queijo, o ensaio foi feito em quadruplicata, sendo utilizada a metodologia descrita pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008) (Figura 3), onde a prova verifica o desenvolvimento de coloração azulada após aquecimento e adição de solução iodo (solução de Lugol) à amostra, em presença de amido. O aquecimento promove a abertura da cadeia helicoidal da molécula do amido, permitindo a adsorção do iodo com o desenvolvimento da coloração característica após resfriamento.

Para a análise de teor de umidade (Figura 4), foi aplicado o método gravimétrico, conforme a AOAC INTERNACIONAL (*Association of Official Analytical Chemists*), que consiste na perda de água por dessecação. Na técnica, alíquotas de cinco gramas de cada amostra, em triplicata, foram transferidas para uma estufa a 105 °C e mantidas por seis horas. Após esse período, as amostras foram colocadas em um dessecador e, em seguida, realizado nova pesagem. Por meio do cálculo, determinou-se o teor de umidade, expresso em percentual.

A metodologia utilizada para a determinação do pH, bem como da acidez titulável (Figura 5) foi feita em quadruplicata e seguiu o método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008), por meio do processamento da amostra e da obtenção dos valores mediante mensuração com pHmetro e titulação da acidez, realizada pela adição de solução 0,1 M (0,1 mol/L) de hidróxido de sódio à amostra processada contendo cinco gotas de fenolftaleína, até o surgimento de coloração rósea.

Figura 3: Análise qualitativa de amido em amostras de queijo colonial provenientes da região oeste do Paraná.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 4: Análise do teor de umidade por meio do método gravimétrico em amostras de queijo colonial provenientes da região Oeste do Paraná.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 5: Titulação de acidez e determinação de pH em amostras de queijo colonial provenientes da região oeste do Paraná.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Microbiologia

Para a análise microbiológica das amostras de queijo colonial, realizou-se a determinação de coliformes termotolerantes pela técnica de tubos múltiplos, obtendo-se o Número Mais Provável por grama (NMP/g) (Figuras 6 e 7), conforme o *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (APHA, 2015). As amostras foram inoculadas em tubos contendo caldo EC (*Escherichia coli*) com tubos de *Durham* invertidos, em triplicata e em três diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}). Em seguida, os tubos foram incubados a 44,5°C por 48 horas. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram turbidez associada à formação de gás no tubo de *Durham*.

Os resultados obtidos foram interpretados com base na tabela de NMP padronizada para o método de tubos múltiplos, conforme o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2015), sendo expressos em NMP/g de coliformes termotolerantes e

avaliados quanto à conformidade com os padrões legais estabelecidos pelas normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 1996; BRASIL, 2022). As amostras que apresentaram produção de gás, em qualquer diluição, foram posteriormente submetidas a testes bioquímicos para identificação das bactérias isoladas, seguindo a metodologia descrita por QUINN et al. (2018). Para isso, foram utilizados cinco tubos para realização das provas bioquímicas (Figura 8): LIA (*Lisina Iron Agar*); MIO (Motilidade, Indol, Ornitina); TSI (*Triple Sugar Iron*); Citrato de *Simmons* e Ureia.

Figura 6: Processamento de amostras de queijo colonial provenientes da região oeste do Paraná para a técnica de tubos múltiplos.



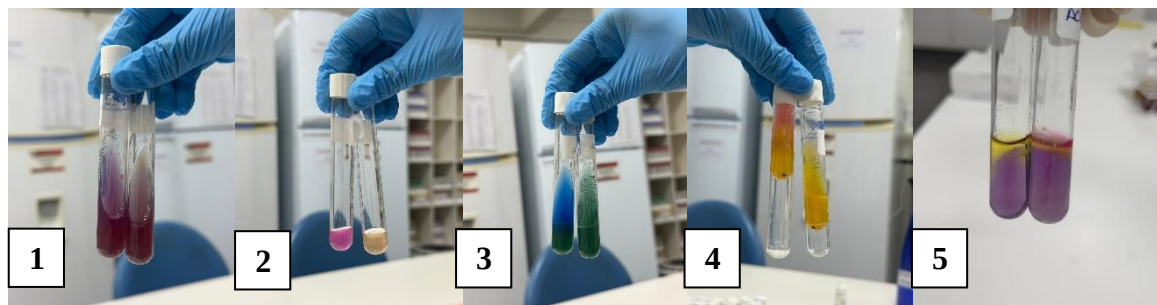
Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 7: Turbidez associada à formação de gás no tubo de *Durham* na amostra n° 7, em três tubos na diluição 10^{-1} , em dois tubos na diluição 10^{-2} e nenhum tubo na diluição a 10^{-3} , sendo considerado o resultado de 3-2-0, expresso como 93 NMP/g de coliformes termotolerantes.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 8: Provas bioquímicas para identificação das bactérias, sendo 1 - Ágar Lisina Ferro (LIA); 2 – Urease; 3 – Citrato de *Simmons*; 4 - Ágar Triplo Açúcar Ferro (TSI); 5 - Motilidade, Indol, Ornitina (MIO).



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Parâmetros para análise dos dados e estatística

Considerando a legislação relacionada ao Queijo Colonial, tais como a Diretriz para Registro de Queijo Colonial (BRASIL, 2020), a Portaria MAPA nº 146/1996 (BRASIL, 1996) e a Instrução Normativa (IN) ANVISA nº 161/2022 (BRASIL, 2022), para os padrões de umidade, utilizou-se a mesma legislação para a determinação das classes de umidade: baixa umidade (até 35,9%), média umidade (entre 36,0% e 45,9%), alta umidade (entre 46,0% e 54,9%) e muito alta umidade (maior que 55,0%). Para o parâmetro microbiológico de coliformes termotolerantes, adotou-se o critério de aceitação de até 10^2 NMP/g para as amostras classificadas como baixa e muito alta umidade e de 10^3 NMP/g para as amostras classificadas como média e alta umidade.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por dois tratamentos: queijos com registro de inspeção e queijos sem registro de inspeção, com 10 unidades experimentais em cada tratamento. Para a análise dos dados, realizou-se estatística descritiva por meio da determinação das frequências absoluta (n) e relativa (%) dos resultados referentes à presença ou ausência de amido, à presença de *E. coli* e ao NMP de coliformes termotolerantes. Para avaliar a significância estatística das frequências de contaminação, das variações de umidade, da correlação entre padrões físico-químicos e da ocorrência de fraude, avaliou-se previamente a distribuição dos dados para definir a utilização de testes paramétricos ou não paramétricos. Assim, empregaram-se os testes Exato de Fisher, teste T de Student para duas amostras independentes, Mann-Whitney, correlação de Spearman e Regressão Linear Simples, considerando-se nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), bem como a determinação do Odds Ratio quando pertinente, utilizando o software BioEstat, versão 5.3 (AYRES *et al.*, 2007).

Resultados e Discussão

A análise dos resultados dos ensaios laboratoriais para a determinação do NMP/g de coliformes termotolerantes em relação aos padrões de aceitação determinados pela legislação nacional vigente (BRASIL 1996; BRASIL, 2022) (Tabela 1) revelou que 90% (n=9) das amostras de queijos coloniais que não foram submetidos aos processo regular de inspeção e fiscalização por algum órgão governamental, ou seja, produtos sem registro, ou, popularmente denominados de informais, artesanais ou, até mesmo, clandestinos, apresentaram valores acima do preconizado pela legislação, enquanto que 30% (n=3) das amostras de produtos que foram submetidos a algum Serviço de Inspeção Oficial (SIO) indicaram resultados insatisfatórios, ou seja, não conformes.

Tabela 1: Resultados da contagem de coliformes termotolerantes (NMP/g), status de conformidade e identificação bioquímica dos isolados em queijos coloniais com e sem registro de inspeção oficial da região oeste do Paraná.

Amostra		Município	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)		Identificação bioquímica
Nº	Tipo		Resultado	Status	
1	SRI	Toledo/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i>
2	SRI	Quatro Pontes/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i> , <i>E. cloacae</i>
3	RI	Toledo/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i>
4	SRI	Santa Helena/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i>
5	SRI	Mal. C. Rondon/PR	> 1.100	NC	<i>Citrobacter</i> spp., <i>E. cloacae</i>
6	SRI	Mal. C. Rondon/PR	> 1.100	NC	<i>E. aerogenes</i> , <i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i>
7	RI	Mal. C. Rondon/PR	93	C	<i>E. aerogenes</i> , <i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i>
8	RI	Cascavel/PR	9,2	C	<i>E. coli</i>
9	SRI	Cascavel/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i> , <i>K. pneumoniae</i>
10	RI	Mal. C. Rondon/PR	460	C	<i>E. coli</i>
11	RI	Cascavel/PR	< 3,0	C	<i>E. coli</i>
12	RI	Toledo/PR	43	C	Não identificado
13	RI	São Miguel do Iguaçu/PR	> 1.100	NC	<i>Citrobacter</i> spp.
14	SRI	Toledo/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i>
15	RI	Cascavel/PR	< 3,0	C	Não identificado
16	SRI	Mal. C. Rondon/PR	43	C	<i>E. coli</i>
17	RI	Mal. C. Rondon/PR	< 3,0	C	Não identificado
18	SRI	Toledo/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i> , <i>Citrobacter</i> spp.
19	SRI	Toledo/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i>
20	RI	Toledo/PR	> 1.100	NC	<i>E. coli</i>

Legenda: NC – Não Conforme; C – Conforme; RI – Registro no Serviço de Inspeção Oficial (SIO); SRI–Sem Registro no SIO.

O percentual de amostras não conformes observado nos queijos coloniais sem registro no SIO foi superior ao relatado por BORDINI et al. (2020), que verificaram 75% (n=9) de inconformidade para coliformes termotolerantes em amostras comercializadas em feiras livres no município de Pelotas/RS; para os produtos regularizados, os autores identificaram resultado insatisfatório em apenas 16,6% (n=1) das amostras. Percentuais ainda mais elevados foram descritos por EICHLER & MACIEL (2022), que registraram 100% de inconformidade (n=6)

nas amostras provenientes de produtores rurais do Vale do Taquari/RS, enquanto todas as amostras oriundas de estabelecimentos sob inspeção oficial apresentaram conformidade com a legislação vigente. Em estudo semelhante, RODRIGUES et al. (2022), no Distrito Federal, observaram não conformidades nas contagens de coliformes termotolerantes em 7,5% (n=3/20) dos queijos industrializados e 15% (n=6/20) dos artesanais, destacando que, apesar da proibição, ainda persiste a produção com leite cru sem inspeção, associada a possíveis falhas de processamento, o que reforça a necessidade de boas práticas de fabricação para garantir a segurança do alimento.

Em relação à identificação bioquímica, observou-se que 75% das amostras (n=15) apresentaram identificação de *E. coli* (Tabela 2), independentemente da origem. Entre as 12 amostras que apresentaram contagens acima do padrão de aceitabilidade, 11 (91,67%) apresentaram *E. coli*. Resultado semelhante ao observado neste estudo foi relatado por FELIX et al. (2025), no estado da Paraíba (Brasil), que registraram 75,0% (n = 9/12) de identificação de *E. coli* em amostras de queijo coalho artesanal e industrializado.

A análise microbiológica demonstrou a presença do microrganismo em ambos os grupos de queijos coloniais, com maior frequência nas amostras sem inspeção. Nos queijos com inspeção, houve isolamento do microrganismo em seis de 10 amostras (60,0%), distribuídas entre amostras conformes e não conformes. Já nos queijos sem inspeção, a *E. coli* foi identificada em oito de 10 amostras (80,0%), com predominância nas amostras não conformes, estando presente em sete das nove classificadas como não conformes.

Adicionalmente, observou-se a presença de *E. coli* em amostras cujas contagens foram consideradas conformes aos padrões estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 1996; BRASIL, 2022). Nesse grupo, o microrganismo foi identificado em quatro das oito amostras conformes, correspondendo a 50,0%. Esse resultado demonstra que, embora as contagens de coliformes termotolerantes estivessem dentro dos limites aceitáveis, a identificação sugere contaminação fecal durante a obtenção da matéria-prima, processamento ineficaz ou contaminação pós-processamento pelo manipulador, conforme também observado por FELIX et al. (2025) e ROSARIO et al. (2021).

Um estudo conduzido na Sérvia por ALEKSIC et al. (2024), percentuais semelhantes de isolamento de *E. coli* em queijos produzidos a partir de leite cru e de leite pasteurizado foram encontrados. Os autores identificaram o microrganismo em 71,6% das amostras analisadas (n=136), com maior frequência nos queijos elaborados com leite cru, nos quais o isolamento ocorreu em 80% das amostras (n=63/79), em comparação aos produzidos com leite

pasteurizado, que apresentaram 66% de positividade (n=73/111).

Na província de El-Menofia, Egito, HAMMAD et al. (2022) avaliaram 200 amostras de queijo Karish e observaram isolamento de *E. coli* em 140 amostras (70%), enquanto 150 apresentaram coliformes termotolerantes. Esse resultado foi inferior ao encontrado no presente estudo, no qual 75% das amostras (n=15) com contagem de coliformes termotolerantes apresentaram identificação de *E. coli*. Os autores também identificaram uma cepa STEC (KC-119) portadora do gene *stx2*, indicando risco de transmissão de *E. coli* produtora de toxina Shiga por meio de queijos elaborados com leite cru. Por meio da classificação filogenética proposta por CLERMONT et al. (2013), 88,6% (n=124/140) das cepas do estudo foram classificadas como de origem humana e 11,4% (n=16/140) como de origem animal, evidenciando falhas de higiene durante o processamento.

Complementarmente, por meio do teste Exato de Fisher, foi avaliada a existência de associação entre a classificação de conformidade (Conforme/Não Conforme) e a identificação de *E. coli* nas amostras de queijos coloniais, contudo o teste revelou não haver diferença significativa (p=0,1089). Em contrapartida foi possível observar associação significativa entre a ausência de inspeção sanitária e a não conformidade microbiológica das amostras (p = 0,0198) (Tabela 2). Esse resultado indica que a ausência de inspeção oficial está diretamente associada a uma maior frequência de não conformidade para coliformes termotolerantes.

De forma complementar, a análise da razão de chances demonstrou um *Odds Ratio* de 21, indicando que produtos provenientes de estabelecimentos sem inspeção oficial apresentaram aproximadamente 21 vezes maior chance de não conformidade microbiológica em comparação aos inspecionados, reforçando a importância do controle sanitário oficial na redução de riscos microbiológicos em produtos de origem animal.

Tabela 2: Associações entre a presença de registro de inspeção sanitária oficial com a conformidade microbiológica e as contagens de coliformes termotolerantes em queijos coloniais provenientes da região Oeste do Paraná.

Tipo de amostra x conformidade microbiológica				Tipo de amostra x NMP/g coliformes termotolerantes			
Tipo de amostra	C* n (%)	NC** n (%)	p-valor ¹	Odds Ratio ²	Mediana (NMP/g)	Intervalo (NMP/g)	Mediana (log10) p-valor (bilateral) ³
RI	7 (70,0)	3 (30,0)	0,0198	-	31	< 3 – 1.100	1,50
SRI	1 (10,0)	9 (90,0)		21,0	> 1.100	43 - > 1.100	3,04

¹O valor de p foi obtido por meio do teste exato de Fisher (bilateral) considerando o nível de significância de 5% (p ≤ 0,05). ²*Odds Ratio* indica a razão de chances de não conformidade microbiológica em produtos sem inspeção oficial em relação aos inspecionados. ³Teste de Mann-Whitney, considerando o nível de significância de 5% (p ≤ 0,05). *Conforme. **Não Conforme. RI – Registro inspeção. SRI – Sem Registro Inspeção.

No presente estudo, os valores de coliformes termotolerantes nos queijos sem registro no SIO variaram entre 43 e >1.100 NMP/g, com mediana fixada em >1.100 , enquanto, nos queijos com registro, os resultados oscilaram desde ausência de contagem (<3 NMP/g) até valores não conformes de >1.100 NMP/g (Tabela 3). Pelo teste de *Mann–Whitney*, observou-se associação significativa entre as contagens de coliformes termotolerantes e a presença ou ausência de registro no SIO ($p=0,0149$), evidenciando que os queijos coloniais sem inspeção apresentam contagens substancialmente superiores. A convergência entre as análises categórica e quantitativa reforça a evidência de que a ausência de inspeção oficial esteve associada tanto à maior frequência de não conformidade microbiológica quanto a maiores contagens de coliformes termotolerantes.

ROLDAN et al. (2022) também encontraram a mesma tendência no Rio Grande do Sul, embora ambos os grupos relevaram contagens acima do padrão regulamentado, os queijos coloniais provenientes de agroindústrias familiares registradas no SIO apresentaram contagem média de coliformes termotolerantes de $1,3 \times 10^4$ UFC/g, enquanto aqueles de fabricação caseira apresentaram média de $9,5 \times 10^5$ UFC/g.

No trabalho de FELIX et al. (2025), os autores observaram elevadas contagens de coliformes totais e termotolerantes em queijos artesanais no estado da Paraíba, com reprovação de 94,5% das amostras, enquanto os queijos industrializados apresentaram percentual de não conformidade de 66,6%, reforçando a necessidade de intensificação das ações de inspeção e fiscalização. No Rio Grande do Sul, BENINCÁ et al. (2022), também verificaram resultados acima do preconizado pela legislação, sobre os parâmetros para coliformes termotolerantes em 50% das amostras de produtores informais, com valores entre $1,0 \times 10^1$ e $2,73 \times 10^6$ UFC/g, ressaltando a importância da observância dos padrões de higiene e do controle da água de abastecimento.

No estudo de HAMMAD et al. (2022), no Egito, os autores verificaram que 65% das amostras (130/200) de Queijo Karish, popular no país, cuja fabricação é a partir do leite cru, apresentaram crescimento de coliformes termotolerantes, sendo que os valores das contagens flutuaram entre 16 a $3,4 \times 10^5$ NMP/g. Além disso, os autores relataram que 75% das amostras apresentaram valores maiores que $6,4 \times 10^3$ NMP/g, destacando a necessidade de melhoria das condições higiênico-sanitárias para o preparo de queijo de leite cru, como a implementação da pasteurização.

Em relação ao teor de umidade, os queijos coloniais com registro no SIO (Tabela 3) apresentaram, majoritariamente (90%; $n=9$) classificação entre média e alta umidade. Além

disso, verificou-se baixa dispersão dos resultados, com erro padrão variando de 0,27 a 0,86. As amostras classificadas como alta umidade apresentaram valores entre 47,06% e 50,96%, enquanto aquelas de média umidade variaram de 38,04% a 45,76%. A única amostra classificada como baixa umidade apresentou 34,44%.

Tabela 3: Resultados da análise qualitativa de amido e da determinação e classificação do teor de umidade em queijos coloniais com e sem registro de inspeção oficial da região oeste do Paraná.

Categoria	N° Amostra	Amido	Umidade		
			Média (%)	Erro Padrão	Classificação
Sem inspeção	1	Negativo	54,97	0,25	Alta
	2	Negativo	48,87	0,54	Alta
	4	Negativo	53,33	0,41	Alta
	5	Negativo	48,93	0,30	Alta
	6	Negativo	54,82	0,28	Alta
	9	Negativo	41,59	0,42	Média
	14	Negativo	49,10	0,64	Alta
	16	Negativo	45,07	0,33	Média
	18	Negativo	52,83	0,78	Alta
	19	Negativo	54,65	0,21	Alta
Com inspeção	3	Negativo	45,76	0,27	Média
	7	Negativo	47,53	0,81	Alta
	8	Negativo	39,00	0,49	Média
	10	Negativo	48,63	0,47	Alta
	11	Negativo	41,20	0,72	Média
	12	Negativo	50,96	0,75	Alta
	13	Negativo	38,04	0,83	Média
	15	Negativo	34,44	0,86	Baixa
	17	Negativo	39,16	0,38	Média
	20	Negativo	47,06	0,53	Alta

O erro padrão da média foi calculado para cada amostra levando-se em consideração que foram analisadas em triplicata.

Resultados semelhantes foram observados por ROLDAN et al. (2022), que, ao avaliarem queijos coloniais em todas as mesorregiões do Rio Grande do Sul, encontraram valores de umidade entre 42,58% e 49,96%, correspondentes respectivamente às classificações de média e alta umidade. Os autores destacaram que o teor de umidade está diretamente associado ao período de maturação, uma vez que tempos mais prolongados favorecem a evaporação da água e, conseqüentemente, a redução da umidade. De forma semelhante, COLET et al. (2025a), na região oeste de Santa Catarina, observaram, para os queijos coloniais industrializados, valores entre 23,82% e 40,76%, associando esses resultados ao período de maturação de aproximadamente 15 dias.

Na região sudoeste do Paraná, SILVA et al. (2015) também verificaram variação da umidade entre 37,52% e 47,67% em queijos coloniais submetidos a diferentes âmbitos de inspeção e fiscalização. Reforçando a influência da maturação, COLLET et al. (2025b), em estudo conduzido no oeste de Santa Catarina, demonstraram redução progressiva da umidade de $45,40\% \pm 0,33\%$ no dia 0 para $30,48\% \pm 0,84\%$ aos 30 dias e $22,71\% \pm 1,92\%$ aos 60 dias, evidenciando diminuição aproximada de duas vezes nos primeiros 30 dias, com média semanal de redução de 1,81%.

O estudo de STUDENICA et al. (2022) indica que o verão está associado a maiores níveis de contaminação em queijos artesanais, especialmente por *E. coli* e *Staphylococcus aureus*, com contagens que podem atingir níveis suficientes para a produção de enterotoxinas. Os autores sugerem que temperaturas e umidade elevadas favorecem a ocorrência de mastite nos animais e aumentam a carga microbiana do leite, além de criarem condições propícias à multiplicação bacteriana. Destacaram ainda que a higiene dos manipuladores, as condições de processamento e a contaminação pós-produção influenciam diretamente a qualidade microbiológica do produto, podendo ser agravadas no verão, sobretudo na comercialização informal.

Quanto aos resultados de umidade dos queijos coloniais sem registro no SIO (Tabela 3), todas as amostras (n=10) apresentaram valores entre os padrões de média e alta umidade. Diferentemente do grupo regularizado, nenhuma amostra apresentou padrão de baixa umidade, e, assim como no outro grupo, não foram observadas amostras classificadas como de muita alta umidade. Na comparação das medianas, os queijos com registro no SIO apresentaram teor de umidade de 43,48%, enquanto os queijos sem registro apresentaram valor superior (50,97%). Essa diferença evidencia variação entre os grupos quanto ao teor de umidade, embora não permita inferir isoladamente os fatores responsáveis por essa característica.

Esse resultado sugere que a ausência de regularização no SIO, e, consequentemente, de assistência técnica, pode estar associada ao não atendimento aos padrões de identidade definidos pelo MAPA, possivelmente em decorrência de limitações técnicas das agroindústrias informais. Achados semelhantes foram descritos por COLET et al. (2025a), com valores absolutos entre 43,59% e 47,21% em queijos artesanais, cujos períodos de maturação variaram de 7 a 10 dias, parcialmente em desacordo com a Diretriz para Queijo Colonial. Resultados próximos também foram observados por ROLDAN et al. (2022) e BENINCÁ et al. (2022), no Rio Grande do Sul, com variações absolutas entre 42,74% e 52,38% e entre 44,22% e 51,10%, respectivamente.

Confrontando os valores médios de umidade do presente estudo com outros dados reportados na literatura que compararam, também, queijos com e sem procedência (Tabela 4), por meio do teste de *Mann–Whitney*, observou-se diferença ($p < 0,05$) em todas as comparações, sendo que os queijos com registro no SIO apresentaram valores inferiores de umidade em relação aos queijos sem registro oficial de inspeção.

Tabela 4: Comparação das variações dos teores de umidade dos grupos de queijos coloniais com e sem inspeção, incluindo média, dos resultados do presente estudo com os trabalhos discutidos.

Tipo de amostra	Estudo	Localização	Variação (%)	Média (%)
Com inspeção	Presente estudo	Região oeste do PR	38,04 – 50,96	43,18 ^b
	ROLDAN et al. (2022)	Mesorregiões do RS	42,58 – 49,96	46,27 ^b
	COLET et al. (2025a)	Região oeste de SC	23,82 – 40,76	32,29 ^b
	SILVA et al. (2015)	Região sudoeste do PR	37,52 – 47,67	43,42 ^b
Sem inspeção*	*Presente estudo	Região oeste do PR	41,59 – 54,97	50,42 ^a
	*ROLDAN et al. (2022)	Mesorregiões do RS	42,74 – 52,38	47,56 ^a
	*COLET et al. (2025a)	Região oeste de SC	43,59 – 47,21	45,40 ^a
	*BENINCÁ et al. (2022)	Região centro-sudeste do RS	44,22 – 51,10	46,54 ^a

*Resultados de trabalhos que relataram sobre queijos coloniais sem inspeção oficial. Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de *Mann–Whitney* ($p < 0,05$). A escolha do teste não paramétrico baseou-se na ausência de normalidade dos dados. As comparações referem-se exclusivamente aos dados do presente estudo.

No presente estudo, a diferença de umidade entre os grupos foi avaliada pelo teste não paramétrico de *Mann–Whitney*, uma vez que os dados não apresentaram distribuição normal. A análise evidenciou diferença significativa entre os grupos ($p = 0,0433$). Este resultado reforça que os produtos inspecionados tendem a atender aos padrões de identidade estabelecidos pelo MAPA, ao passo que os queijos sem registro refletem maior heterogeneidade no processo produtivo.

NEVES et al. (2021) relatam que as variações no teor de umidade dos queijos estão associadas às etapas do processo produtivo, que, por se tratar de elaboração artesanal, não seguem padronização definida, além de fatores como quantidade e tipo de salga, pressão aplicada na prensagem e tempo de maturação. Os autores concluem que essa ausência de padronização reflete diferenças nos modos de processamento, nos quais cada família incorpora seus próprios conhecimentos, práticas e tradições.

Convém destacar que, embora o queijo colonial seja um produto regional da região Sul do Brasil (ROCHA & CRUZ, 2022), a denominação popular atribuída a queijos oriundos da agricultura familiar ou elaborados artesanalmente não é suficiente para caracterizar sua

identidade como “colonial”. Conforme o MAPA (BRASIL, 2020), existem requisitos mínimos, como elaboração a partir de leite pasteurizado e maturação por período mínimo de 10 dias.

Como nenhuma amostra, em ambos os grupos, apresentou teor de umidade classificado como de muito alta umidade ($>55,0\%$) (Tabela 4), a eventual detecção de polissacarídeos de origem vegetal, como o amido, configuraria fraude alimentar com finalidade de ganho econômico, considerando a Portaria MAPA nº 146/1996 (BRASIL, 1996). Entretanto, não foi identificada a presença desse polissacarídeo nas amostras avaliadas (Tabela 4). Ainda assim, a não detecção de amido nas amostras analisadas não permite descartar completamente a possibilidade de ocorrência dessa prática, uma vez que sua ocorrência já foi relatada em produtos análogos (CASIMIRO et al., 2016; NÓBREGA et al., 2019; MARQUES et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2020; TEIXEIRA et al., 2014), recomendando-se amostragens maiores. Segundo IBRAHIM et al. (2023), a adição de amido geralmente ocorre como fraude complementar à adição de água, reforçando a necessidade de sua inclusão no controle oficial pelos órgãos fiscalizadores.

Com relação ao pH, a média dos queijos registrados no SIO foi de 5,52, enquanto a dos queijos informais foi de 5,53 (Tabela 5). Estatisticamente, por meio do teste de *Mann-Whitney*, não foi observada diferença significativa entre os grupos ($p = 0,3258$). Quanto aos resultados de acidez titulável (Tabela 6), verificou-se valor médio de 1,30 g de ácido láctico/100 g para os queijos coloniais com registro no SIO, enquanto, para os queijos sem origem certificada, a média foi inferior, correspondendo a 0,68 g de ácido láctico/100 g. A análise estatística demonstrou diferença ($p = 0,0116$) entre os grupos, indicando maior acidez nos queijos com inspeção.

Tabela 5: Valores de pH e acidez titulável de queijos coloniais, segundo a condição de inspeção sanitária, com análise estatística entre os grupos.

Categoria	pH		Acidez	
	Média $\pm$ desvio padrão	Coefficiente de variação	Média $\pm$ desvio padrão	Coefficiente de variação
Com inspeção	5,52 ^a $\pm$ 0,35	6,38%	1,30 $\pm$ 0,60 ^a	45,98%
Sem inspeção	5,53 ^a $\pm$ 1,15	20,79%	0,68 $\pm$ 0,30 ^b	43,66%
p-valor	0,3258	-	0,0116	-

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$). pH: teste de *Mann-Whitney*. Acidez: teste T para duas amostras independentes.

Em outras pesquisas onde também houve a separação de grupos de amostras de queijos registrados no SIO e de queijos sem registro, como a de COLET et al. (2025a), também não foi identificada diferença significativa no pH ao se comparar os grupos, embora tenham sido

observados valores médios de pH de 5,47 para os queijos artesanais e 6,03 para os queijos industriais. Situação semelhante foi relatada por SILVA et al. (2015), que observaram menor variação entre os grupos quando comparada aos demais trabalhos discutidos, com média de pH de 5,61 para os queijos sem inspeção e 5,58 para os queijos com inspeção. BRANDIELLI et al. (2020), também não encontraram diferença significativa relacionada ao pH e a origem rastreada ou não do queijo.

No trabalho de STRÖHER et al. (2023), os autores relataram que a diminuição do pH está relacionada ao aumento da acidez e ao avanço do período de maturação, sendo essa redução atribuída à concentração de ácidos orgânicos, provenientes de metabólitos gerados pelo crescimento de bactérias ácido-láticas, associada ainda à redução da umidade. Os autores também relataram que, nos primeiros 15 dias de maturação, ocorreu uma acentuada redução do pH, passando de 6,8 para 5,7 e, ao término do experimento, aos 60 dias, atingindo 4,9. Essa redução também foi confirmada por BRANDIELLI et al. (2020), juntamente com a atividade de água, à medida que o período de maturação avançou.

Sobre os resultados de acidez, quando comparados aos resultados do presente trabalho com a literatura, observou-se que os valores obtidos foram superiores aos relatados por ROLDAN et al. (2022) e SILVA et al. (2015) para ambos os grupos, embora a tendência de maior acidez nos queijos com inspeção tenha sido mantida. Por outro lado, esse comportamento contrasta com os achados de COLET et al. (2025a), que observaram tendência inversa. Segundo BRANDIELLI et al. (2020), a acidez aumenta com o avanço da maturação ($p < 0,05$), em razão da formação de ácido láctico a partir da lactose, sugerindo que os queijos sem registro no SIO possivelmente apresentam menor tempo de maturação e podem não atingir o período mínimo de 10 dias exigido pela Diretriz do MAPA (BRASIL, 2020). A análise de acidez é uma informação relevante para fins de fiscalização quanto ao atendimento ao requisito de maturação, contudo, faz-se necessário a fixação do padrão mínimo em norma, de forma a subsidiar a legalidade da atuação pelo Serviço Oficial.

Na análise de correlação entre as variáveis físico-químicas (pH, acidez e umidade) e as contagens de coliformes termotolerantes, apenas o teor de umidade apresentou associação significativa ($p = 0,0078$), com correlação positiva e classificada como moderada ($r = 0,57$), indicando influência sobre o aumento da contaminação microbiológica. Conforme BERESFORD et al. (2001), a maior disponibilidade de água favorece o desenvolvimento microbiano. A regressão linear simples demonstrou que 27,5% da variação das contagens foi

explicada pela umidade, sendo que cada aumento de 1% nesse parâmetro esteve associado a incremento médio de 0,086 log, correspondente a aproximadamente 220 NMP/g.

Complementarmente, BENINCÁ et al. (2022) relatam associação entre coliformes termotolerantes e contaminação prévia da matéria-prima, além de correlação com a qualidade da água de abastecimento, reforçando a importância das condições higiênico-sanitárias. Embora, no presente estudo, o pH não tenha apresentado diferença entre os tipos de queijo ($p = 0,9972$), TAFFAREL et al. (2013) destacam que matérias-primas com elevada carga microbiana favorecem a fermentação da lactose e a consequente redução do pH.

Sob a ótica socioeconômica, ROLDAN et al. (2023), relatam que, na região Sul, o Queijo Colonial caracteriza-se por ser de origem familiar, sendo utilizado como uma ferramenta essencial para a complementação de renda, muitas vezes comercializado diretamente pelos produtores aos consumidores. Além disso, os autores observaram que os produtores relataram algumas dificuldades enfrentadas na produção, das quais quase metade estava relacionada à legalização da atividade, seguida pelos desafios comerciais referentes ao preço e à colocação no mercado.

De forma convergente, PLEHF et al. (2025), destacam que o perfil dos produtores é predominantemente familiar, caracterizado por baixa escala de produção, idade mais avançada e predominância de ordenha manual, fatores que podem dificultar a adequação às exigências sanitárias e mercadológicas. Os autores também observaram que a intenção de regularizar a produção de queijo foi maior entre produtores mais velhos, mais experientes e com propriedades e volumes de produção maiores. Em contrapartida, a atitude individual não apresentou influência significativa, sugerindo ausência de incentivos percebidos para a formalização da atividade.

CISLAGHI & BADARÓ (2021) destacam que uma das principais dificuldades para o registro de produtos elaborados com leite cru está nas exigências legais e nos custos envolvidos. Além da maturação mínima de 60 dias, prevista no Art. 373, § 6º do Decreto nº 9.013/2017 (BRASIL, 2017), exige-se a certificação das propriedades como livres de tuberculose e brucelose, sendo o custo dos exames um dos principais entraves. Os autores também apontam como dificuldade a comprovação da inocuidade em períodos de maturação inferiores a 60 dias, devido à necessidade de análises microbiológicas do queijo, que igualmente demandam recursos financeiros. Somam-se a isso as análises periódicas da água para controle da potabilidade e o monitoramento do processo produtivo por meio dos programas de autocontrole.

Complementarmente, BENINCÁ et al. (2022) relatam outro importante desafio enfrentado pelas agroindústrias familiares: a deficiência de orientação técnica, especialmente em relação às boas práticas de fabricação na produção de queijos, o que favorece o aumento da contaminação cruzada no produto. Nesse contexto, os autores revelaram que o parâmetro higiene pessoal apresentou forte correlação negativa ($r = -0,80$) com a contagem bacteriana total.

No mesmo contexto, SIMÕES et al. (2021), verificaram que o preço pago pelo leite aos produtores não esteve associado ao aumento da fidelidade aos laticínios nos modelos analisados. Por outro lado, bonificações pela qualidade, maior experiência na atividade e a cooperação entre produtores favoreceram a fidelização, enquanto atrasos nos pagamentos contribuíram para sua redução. Os autores ainda ressaltam que não foi possível mensurar o efeito da assistência técnica, uma vez que todos os produtores da amostra recebiam esse suporte gratuitamente por meio de uma Universidade; e que o reduzido tamanho amostral limita a generalização dos resultados, embora o estudo forneça subsídios relevantes para pesquisas futuras.

A produção do Queijo Colonial na região Sul do Brasil possui relevante valor histórico, cultural e socioeconômico, sendo essencial garantir sua qualidade microbiológica, autenticidade e conformidade sanitária para preservar a tradição, proteger a saúde pública e fortalecer a agricultura familiar. Nesse contexto, destaca-se a importância de políticas públicas de incentivo, incluindo assistência técnica, educação sanitária, adequação estrutural e aquisição de equipamentos para as agroindústrias, bem como de estímulo fiscal e comercial, visando à produção segura e à ampliação da inserção do produto no mercado, as quais estão intimamente relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, especialmente os ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 3 (Saúde e Bem-Estar), 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico), 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura) e 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

Conclusão

Conclui-se que os queijos coloniais comercializados na região oeste do Paraná, especialmente aqueles sem registro no Serviço de Inspeção Oficial (SIO), apresentaram elevada frequência de não conformidade com contagens de coliformes termotolerantes acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente e presença de *E. coli*, indicando falhas nas

condições higiênico-sanitárias durante a produção e comercialização. O parâmetro físico-químico de acidez sugere um possível não atendimento ao tempo mínimo de maturação. Não foi detectada a presença de amido nas amostras avaliadas, independentemente da presença de registro no SIO. Recomenda-se a realização de estudos com maior número amostral, ampliação da abrangência regional, variações entre as estações do ano, e caracterização molecular das cepas de *E. coli*, visando aprofundar a avaliação dos riscos à saúde pública e subsidiar medidas de controle mais eficazes.

Referências Bibliográficas

AYRES, M. et al. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas**. ONG Mamiraua. Belém-PA, 2007. 364p.

ALEKSIC, B. et al. Microbiological Assessment of Dairy Products Produced by

Small-Scale Dairy Producers in Serbia. **Foods**, v. 13, n. 10, p. 1456, 2024. Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38790756/>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.3390/foods13101456.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 5th ed. Washington, D.C.: APHA Press, 2015.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 14. ed. Washington, D.C.: AOAC, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE LÁCTEOS LONGA VIDA (ABLV). **Relatório Anual 2023**. 2024. Available from: <https://ablv.org.br/wp-content/uploads/2024/07/ABLV-Relatorio-Anual-2023s.pdf>. Accessed: Fev. 13, 2025.

BENINCÁ, T. et al. Correlação entre dados microbiológicos e físico-químicos com as boas práticas de fabricação de queijos coloniais produzidos no Sul do Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 39, n. 3, e27176, 2022. Available from: <<https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/27176>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.35977/0104-1096.cct2022.v39.27176.

BERESFORD, T. P. et al. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11, n. 4-7, p. 259-274, 2001. Available from: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694601000565>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.1016/S0958-6946(01)00056-5.

BÍSCOLA, V.; FRANCO, B.D.G.M. Microrganismos indicadores e critérios microbiológicos. In: FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2023. p. 27-38.

BORDINI, F. W. et al. Avaliação microbiológica de queijo tipo colonial mediante a presença ou ausência de certificação comercial no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 14, n. 01, p. 3212-3227. 2020. Available from: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/12090>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.3895/rbta.v14n1.12090.

BRANDIELLI, M. C. et al. Physicochemical parameters and lactic acid bacteria count during ripening of Brazilian regional cheese manufactured with the addition of autochthonous cultures. **Food Science and Technology**, v. 40, p. 877-884, 2020. Available from: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/ngtTcV6c8xBLMMDSPxpKvnk/?lang=en>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: <https://doi.org/10.1590/fst.23219>.

BRASIL. Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950. Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília-DF, 19 dez. 1950. Available from: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l1283.htm>. Accessed: Mai. 20, 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos em anexo. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Available from: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/legislacao/Port1461996RTqueijomanteigacremedeleitegorduralctealeitefluido.pdf>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Available from: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm>. Accessed: Mai. 20, 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Suporte e Normas, Coordenação do SUASA. **Diretriz para Registro de Queijo Colonial - Processo Nº 21000.032737/2020-13 - Documento Nº 10724484**. Brasília, DF, 16 jun. 2020. Available from: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sgsi/app/diretrizes>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 6 jul. 2022. Available from: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

CARDOSO, P. A. **Ocorrência de cepas de Escherichia coli que apresentam o gene de Shiga toxina em queijo mussarela produzido artesanalmente**. 2009. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias e Veterinárias) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009. Available from: <<http://hdl.handle.net/11449/94953>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

CASSIMIRO, L. M. et al. Análise e comparação da presença ou ausência de amido em três tipos de queijos comercializados em alguns estabelecimentos da cidade de Campina Grande-PB. In: 1º CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2016, Campina Grande-PB. **Annals...** Campina Grande-PB: Editora Realize, 2016. Available from: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/23469>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

CISLAGHI, F. P. C.; BADARÓ, A. C. L. Dilemas da produção de queijo colonial artesanal do Sudoeste do Paraná. **Revista Faz Ciência**, v. 23, n. 37, p. 108-124, 2021. Available from: <<https://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/27011>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.48075/rfc.v23i37.27011.

CLERMONT, O. et al. The Clermont *Escherichia coli* phylo-typing method revisited: improvement of specificity and detection of new phylo-groups. **Environmental Microbiology Reports**, v. 5, n. 1, p. 58-65, 2013. Available from:

<<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23757131/>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.1111/1758-2229.12019

COLET, R. et al. Subsídios para a nova legislação brasileira para produção de queijo artesanal a partir de leite cru: caracterização de queijo colonial obtido a partir de leite cru e pasteurizado no Oeste de Santa Catarina. **Revista Delos**, v. 18, n. 67, p. 01-26, 2025a. Available from: <<https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/5263>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.55905/rdelosv18.n67-170.

COLET, R. et al. Efeito da maturação em queijo colonial artesanal de leite cru da região oeste de Santa Catarina: subsídios para a legislação. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 17, n. 5, p. 01-23, 2025b. Available from: <<https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/8471>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.55905/cuadv17n5-125.

EICHLER, D.C.; MACIEL, M.J. Análise comparativa de qualidade microbiológica de queijos tipo colonial com e sem inspeção sanitária do Vale do Taquari-RS, Brasil. **Revista Estudo & Debate**, v. 29, n. 3, p. 20-32, 2022. Available from: <<https://www.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/3080/1976>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.22410/issn.1983-036X.v29i3a2022.3080.

EVANGELISTA-BARRETO, S. et al. Queijos artesanais como veículo de contaminação de *Escherichia coli* e estafilococos coagulase positivas resistentes a antimicrobianos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.1, p. 55-67, jan./mar., 2016. Available from: <<https://periodicos.ufc.br/higieneanimal/article/view/82631/227129>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

EVERSTINE, K. D. et al. Database of Food Fraud Records: Summary of Data from 1980 to 2022. **Journal of Food Protection**, v. 87, n. 3, p. 100227, 2024. Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38246523/>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.1016/j.jfp.2024.100227.

FELIX, M. T. A. et al. Contaminação por coliformes e *Escherichia coli* associada às características físico-químicas de queijo coalho artesanal e industrial. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 32. e025013, 2025. Available from: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8678428>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.20396/san.v32i00.8678428.

HAMMAD, A. M. et al. Loads of Coliforms and Fecal Coliforms and Characterization of Thermotolerant *Escherichia coli* in Fresh Raw Milk Cheese. **Foods**, v. 11, n. 3, p. 332, 2022. Available from: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35159482/>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.3390/foods11030332.

IBRAHIM, T. et al. Adulteration: Supply of Raw Milk and Prevalence of Adulterated / Prepared Milk. **Pakistan Journal of Health Sciences**, v. 4, n. 11, p. 104-108, 2023. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/376332891_Adulteration_Supply_of_Raw_Milk_and_Prevalence_of_Adulterated_Prepared_Milk_Adulteration_of_Milk>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.54393/pjhs.v4i11.1176.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008. p. 1020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas do Espaço Rural Brasileiro: Agroindústria Rural no Brasil**. 2017. Available from: <https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/pdfs/04_00_Texto.pdf>. Accessed: Fev. 13, 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agropecuária – Leite**. Available from: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>>. Accessed: Mai. 14, 2026.

LAKE, R. J. et al. WHO estimates of the global, regional, and national burden of 42 foodborne infectious and chemical hazards, 2000–21: an updated data synthesis. **The Lancet Global Health**, 2026. Available from: <[https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(26\)00156-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(26)00156-7/fulltext)>. Accessed: Jul. 26, 2026.

MARQUES, S. F.; CORÇÃO, G.; ALVES, M. K. Análise microbiológica e incidência de amido em queijos ralados. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 256/257, p. 100-104, 2016. Available from: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/08/1615/separata-100-104.pdf>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

NEVES, L. F. et al. Perfil físico-químico de queijos artesanais do norte de Minas Gerais. **Unimontes Científica**, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2021. Available from: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/unicientifica/article/view/4325>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.46551/ruc.v23n1a04.

NÓBREGA, G. Mi. S. A. et al. Análise da presença de amido em queijos de manteiga comercializados em Sousa-PB. In: V ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 2019, Bananeiras. **Annals...**, Galoá, 2019. Available from: <<https://proceedings.science/enag/enag-2019/trabalhos/analise-da-presenca-de-amido-em-queijos-de-manteiga-comercializados-em-sousa-pb?lang=pt-br>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.17648/enag-2019-115134.

OLIVEIRA, F. A. et al. Análise microbiológica e detecção de fraude pela pesquisa de amido em queijo parmesão ralado. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 15, n. 1, p. 78, 2020. Available from: <<https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/jince/article/viewFile/1228/561>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

PLEFH, A. C. V. et al. Sociopsychological factors influencing Brazilian farmers' intention to regularize their cheese production. **Journal of Dairy Science**, v. 108, n. 5, p. 5016-5026, 2025. Available from: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203022500116X>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.3168/jds.2024-25672.

QUINN, P. J. et al. **Microbiologia veterinária essencial**. Artmed Editora, 2018. 208p.

ROCHA, L. S. R.; CRUZ, A. G. Queijos artesanais brasileiros: história do consumo e aspectos regulatórios. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v.3, n.1, 2022. Available from:

<<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/alimentos/article/view/2223>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

RODRIGUES, L. F. S. et al., Microbiological evaluation of industrialized and artisanal Minas fresh cheese commercialized in the Federal District, Brazil. **Food Science and Technology**, v. 42, p. e45221, 2022. Available from: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/4GHnSTgGSzthZNWRLPgX5Pn/?format=html&lang=en>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.1590/fst.45221.

ROLDAN, B. B. et al. Avaliação físico-química e microbiológica do queijo colonial gaúcho. **Revista de Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 77, n. 4, 2022. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/378792080_Avaliacao_fisico-quimica_e_microbiologica_do_queijo_Colonial_gaucha>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.14295/2238-6416.v77i4.901.

ROLDAN, B. B. et al. Characterization of colonial cheese: appreciation a traditional product from southern Brazil. **Ciência Rural**, v. 53, n. 9, p. e20220277, 2023. Available from: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/JMWxYXgDTMtspSthdWbc9yQ/?lang=en>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.1590/0103-8478cr20220277.

ROSARIO, A. I. L. S. et al. Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from pasteurized dairy products from Bahia, Brazil. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 6, p. 6535-6547, 2021. Available from: <[https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(21\)00429-X/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(21)00429-X/fulltext)>. Accessed: Jul. 5, 2026. doi: 10.3168/jds.2020-19511.

SILVA, F. et al. Qualidade microbiológica e físico-química de queijos coloniais com e sem inspeção, comercializados no sudoeste do Paraná. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 33, n. 2, p. 31-42, 2015. Available from: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/47167>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.5380/cep.v33i2.47167.

SILVA, I. C. B. et al. Avaliação da presença de *Escherichia coli* em queijo minas frescal na região de Londrina – Paraná. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 40, edição especial, 2024. Available from: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/download/91/155>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

SIMÕES, A. R. P. et al. Determinants of farmers' loyalty to dairy processors in Minas Gerais, Brazil. **Ciência Rural**, v. 51, n. 5, p. e20200340, 2021. Available from: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/s3NDFdnfsm6cx5WBNjthmLv/?lang=en>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.1590/0103-8478cr20200340.

STRÖHER, J. A. The Effect of Temperature on Physicochemical and Microbiological Aspects of Serrano Artisanal Cheese Ripening. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 66, p. e23220530, 2023. Available from: <<https://www.scielo.br/j/babt/a/MmV8Hx3XFzWxXy9z576Jm7w/?lang=en>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.1590/1678-4324-2023220530.

STUDENICA, A.; MÄRTLBAUER, E.; MULLIQI-OSMANI, G. The prevalence of bacterial contaminants in artisanal cheese sold in informal markets - The case of Kosovo. **Food Science and Applied Biotechnology**, v. 5, n. 1, p. 77-86, 2022. Available from:

<<https://www.ijfsab.com/index.php/fsab/article/view/168>>. Accessed: Mai. 20, 2026. doi: 10.30721/fsab2022.v5.i1.168.

TAFFAREL, L. E. et al. Contagem bacteriana total do leite em diferentes sistemas de ordenha e de resfriamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 1, p. 07-11, 2013. Available from: <<https://www.scielo.br/j/aib/a/mNC4fZsKGc9tFRwfpRt38yH/abstract/?lang=pt>>. Accessed: Mai. 20, 2026.

TEIXEIRA, M. V. et al. Detecção da presença de amido em queijos do tipo prato e mozzarella. **Science in Health**, v. 5, n. 2, p. 79-85, 2014. Available from: <https://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/new/revista_scienceinhealth/14_mai_ago_2014/Science_05_02_2014%20-%2079-85.pdf>. Accessed: Mai. 20, 2026.

3. CONCLUSÃO

1. Os queijos coloniais comercializados na região oeste do Paraná, especialmente aqueles sem registro no Serviço de Inspeção Oficial, apresentaram elevada frequência de não conformidade microbiológica, evidenciada por maiores contagens de coliformes termotolerantes e alta ocorrência de *E. coli*, demonstrando falhas nas condições higiênico-sanitárias durante a produção e a comercialização. Em conjunto, os resultados demonstram que a ausência de inspeção sanitária oficial está diretamente associada a maior risco microbiológico do produto, reforçando a importância da regularização e do acompanhamento técnico no processo produtivo.
2. Entre os parâmetros físico-químicos, a acidez apresentou diferença ($p < 0,05$) entre os grupos, sugerindo possível não atendimento ao tempo mínimo de maturação necessário para a caracterização da identidade e qualidade do queijo colonial. Em relação à fraude por amido, não foi detectada a presença de amido, embora amostragens mais amplas sejam necessárias.
3. Considerando a relevância dos achados para a saúde única e para a inspeção de produtos de origem animal, recomenda-se a realização de estudos com maior número de amostras e abrangência regional ampliada, bem como investigação microbiológica com resultados expressos em UFC/g, a fim de proporcionar maior variabilidade dos dados. Ademais, sugere-se a investigação molecular das cepas de *E. coli* isoladas, visando à identificação de possíveis fatores de virulência, bem como a identificação da origem da contaminação (humana ou animal), de forma a subsidiar intervenções mais eficazes e direcionadas no processo produtivo, além de aprofundar a avaliação dos riscos à saúde pública.

4. ANEXOS

ANEXO 1 - Normas da Revista Ciência Rural -

Tipos de Documentos Aceitos

Ciência Rural (CR) A Revista Científica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas relativas à área de Ciências Agrárias, que devem ser enviados com exclusividade.

Os artigos científicos, revisões e notas deverão ser enviados eletronicamente e editados preferencialmente em inglês. Aqueles enviados em português poderão ser traduzidos após a 1ª rodada de avaliação para que ainda possam ser revisados por consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Porém, se não forem traduzidos nesta fase e forem aprovados para publicação, terão que ser traduzidos para o inglês por empresas credenciadas pela Ciência Rural e deverão apresentar o certificado de tradução das mesmas para continuarem o processamento no CR.

Empresas credenciadas:

American Journal Experts (<http://www.journalexperts.com/>)
 Bioedit Scientific Editing (<http://www.bioedit.co.uk/>)
 BioMed Proofreading (<http://www.biomedproofreading.com>)
 Edanz (<http://www.edanzediting.com>)
 Editage (<http://www.editage.com.br/>)
 Editione (<http://www.editione.com>)
 Enago (<http://www.enago.com.br/forjournal/>)
 GlobalEdico (<http://www.globaledico.com/>)
 JournalPrep (<http://www.journalprep.com>)
 Liberty Medical Communications (<http://libertymedcom.com/>)
 Proofreading Copyediting Ireland (<http://www.proofreading-copyediting-ireland.com/>)
 Proof-Reading-Service.com (<http://www.proof-reading-service.com/pt/>)
 Quality Proofreading Services UK (<https://londonproofreaders.co.uk/>)
 Readytopub (<https://www.readytopub.com/home>)
 STTA (<https://www.stta.com.br/>)
 Translation (<https://traduciencia.com.br/site/>)

DOI (Digital Object Identifier) nos manuscritos publicados

Todos os trabalhos aprovados quando da sua publicação final na Ciência Rural (CR) receberão seu Digital Object Identifier (DOI).

Contribuição dos Autores

Contribuição dos autores. Deve-se utilizar um dos seguintes exemplos:

- Exemplo um:

Todos os autores contribuíram igualmente para a concepção e redação do manuscrito. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

- Exemplo dois:

Os autores contribuíram igualmente para o manuscrito.

- Em caso de contribuições diferentes por parte dos autores, utilizar os termos relacionados abaixo:

Conceitualização (Conceptualization)

Curadoria de dados (Data curation)

Análise de dados (Formal analysis)

Recebimento de financiamento (Funding acquisition)

Pesquisa (Investigation)

Metodologia (Methodology)

Administração do projeto (Project administration)

Disponibilização de ferramentas (Resources)

Desenvolvimento, implementação e teste de software (Software)

Supervisão (Supervision)

Validação de dados e experimentos (Validation)

Design da apresentação de dados (Visualization)

Redação do manuscrito original (Writing – original draft)

Redação – revisão e edição (Writing – review & editing)

- Exemplo três

RW e VN conceberam a Conceitualização (Conceptualization). CBG realizou a Análise de dados (Formal analysis). FA realizou a Validação de dados e experimentos (Validation). ACS realizou a Redação – revisão e edição (Writing – review & editing).

Preparação do Manuscrito

O artigo científico (Modelo .doc, .pdf) deve conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo (Português e Inglês); Palavras-chave (Português e Inglês); Introdução com Revisão de Literatura; Material e métodos; Resultados e Discussão ou resultados/discussão (em conjunto); Conclusão; Agradecimentos; Declaração de conflito de interesses; Contribuições dos autores; Fontes de Aquisição; Relatório verbal; O Comitê de Ética e Biossegurança; Declaração de disponibilidade de dados; Material suplementar; Declaração de uso de Inteligência Artificial e Referências. Pesquisas envolvendo seres humanos e animais deverão apresentar parecer de aprovação de comitê de ética institucional no momento da submissão. A Ciência Rural aceita arquivos eletrônicos multimídia (animações, imagens, tabelas, filmes, áudio, etc.) e outros arquivos suplementares para serem publicados online juntamente com artigo, nota e revisão. Esse recurso pode acrescentar informações ao artigo do autor. Se deseja que o material suplementar seja considerado no manuscrito, os dados devem estar em um repositório permanente. No manuscrito inserir o título Material suplementar com o link para acesso aos dados. Sendo o autor totalmente responsável pela permanência das informações na base de dados.

A revisão bibliográfica (Modelo .doc, .pdf) deve conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo (Português e Inglês); Palavras-chave (Português e Inglês); Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Agradecimentos; Declaração de conflito de interesses; Contribuições dos autores; Fontes de Aquisição; Relatório verbal; Declaração de disponibilidade de dados; Material suplementar; Declaração de uso de Inteligência Artificial e Referências. A Ciência Rural aceita arquivos eletrônicos multimídia (animações, imagens, tabelas, filmes, áudio, etc.) e outros arquivos suplementares para serem publicados online juntamente com artigo, nota e revisão. Esse recurso pode acrescentar informações ao artigo do autor. Se deseja que o material suplementar seja considerado no manuscrito, os dados devem estar em um repositório permanente. No manuscrito inserir o título Material suplementar com

o link para acesso aos dados. Sendo o autor totalmente responsável pela permanência das informações na base de dados.

A nota (Modelo .doc, .pdf) deve conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo (Português e Inglês); Palavras-chave (Português e Inglês); Texto (sem subdivisão, mas com Introdução; Metodologia; Resultados e Discussão e Conclusão; pode conter tabelas ou figuras); Após a conclusão inserir os títulos: Agradecimentos; Declaração de conflito de interesses; Contribuições dos autores; Fontes de Aquisição; Relatório verbal; O Comitê de Ética e Biossegurança; Declaração de disponibilidade de dados; Material suplementar; Declaração de uso de Inteligência Artificial e Referências. Pesquisas envolvendo seres humanos e animais deverão apresentar parecer de aprovação de comitê de ética institucional no momento da submissão. A Ciência Rural aceita arquivos eletrônicos multimídia (animações, imagens, tabelas, filmes, áudio, etc.) e outros arquivos suplementares para serem publicados online juntamente com artigo, nota e revisão. Esse recurso pode acrescentar informações ao artigo do autor. Se deseja que o material suplementar seja considerado no manuscrito, os dados devem estar em um repositório permanente. No manuscrito inserir o título Material suplementar com o link para acesso aos dados. Sendo o autor totalmente responsável pela permanência das informações na base de dados.

Títulos

Descrever o título em português e inglês (se o artigo for em português) – Inglês e português (se o artigo for em inglês). Apenas a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula, exceto no caso de nomes próprios. Evite abreviações e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser utilizado quando estritamente necessário. Devem aparecer nas palavras-chave, resumo e outras seções quando necessário.

As linhas não devem ser numeradas e também não deve haver número nas páginas. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com no máximo 25 linhas por página, espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12.

Limite de páginas

- O número máximo de páginas será:
15 para artigo científico;
20 para revisão bibliográfica e;
8 para nota incluindo tabelas, figuras e referências.
- Figuras e tabelas devem ser disponibilizadas no final do texto e individualmente por página, não podendo ultrapassar as margens ou ser apresentados no formato paisagem.
- Gráficos devem ser considerados como figuras e quadros como tabelas.
- Considerando o formato de publicação eletrônica, consideraremos manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. Porém, trabalhos aprovados que possuam excesso de páginas incorrerão em custo adicional para publicação (ver taxa).

Formato de Envio dos Artigos

Os manuscritos devem ser submetidos em formato “.doc”.

Ativos Digitais

- Desenhos, gráficos e fotografias:

Os desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não utiliza o nome pintura. As figuras deverão ser disponibilizadas individualmente por página. Desenhos, figuras e gráficos (com largura máxima de 16cm) deverão ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com no mínimo 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismos arábicos e não devem ultrapassar uma página, respeitando fonte e tamanho.

Citações e Referências

As referências e citações deverão ser feitas de acordo com a norma ABNT.

As citações devem ser indicadas no texto por um sistema de chamada: autor-ano. Este deve ser seguido consistentemente ao longo de todo o trabalho, permitindo sua correlação com a referência.

Quando for pessoa física, a indicação deve ser feita pelo sobrenome do autor, em letras maiúsculas.

Exemplo 1

A ironia seria assim uma forma implícita de heterogeneidade mostrada, conforme a classificação proposta por AUTHIER-REVUZ (1982).

Exemplo 2

“Apesar das aparências, a desconstrução do logocentrismo não é uma psicanálise da filosofia [...]” (DERRIDA, 1967).

Quando for pessoa jurídica, a indicação deve ser feita pelo nome completo ou sigla da instituição, em letras maiúsculas.

Exemplo 1

“A promoção e proteção da saúde são essenciais para o bem-estar do homem e para o desenvolvimento econômico e social sustentável” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2010).

Exemplo 2

“Durante o Século XV, os portugueses decidiram que a melhor maneira para prosperar economicamente era acabar com o monopólio das cidades italianas, passando a negociar diretamente com o Oriente” (IBGE, 2011).

Quando for instituição governamental da administração direta, a indicação deve ser pelo nome do órgão superior ou pelo nome da jurisdição a que pertence.

Exemplo

No texto:

O mecanismo proposto para viabilizar esta concepção é o chamado Contrato de Gestão, que conduziria à captação de recursos privados como forma de reduzir os investimentos públicos no ensino superior (BRASIL, 1995).

Na lista de referências:

BRASIL. Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado. **Plano diretor da reforma do aparelho do Estado**. Brasília, DF: Ministério da Administração Federal e da Reforma do Estado, 1995

Para citações de fontes com três ou mais autores, pode ser citado o primeiro autor seguido da expressão et al., e o mesmo deve ocorrer nas referências. Uniformizar todas as citações no documento.

Exemplo 1- (Mais de dois autores)

De acordo com MACIEL et al. (2019) “os resultados dos testes mostraram uma maior prevalência (66,2%) de insatisfação com imagem corporal (Resultados do BSQ) e uma proporção menor proporção (27,78%) de risco para desenvolvimento de transtornos alimentares (Resultados do EAT-26) [...]”.

Exemplo 2 - (Até dois autores)

De acordo com MACIEL E BRUM (2019), “os resultados dos testes mostraram uma maior prevalência (66,2%) de insatisfação com imagem corporal (Resultados do BSQ) e uma proporção menor proporção (27,78%) de risco para desenvolvimento de transtornos alimentares (Resultados do EAT26) [...]”.

A indicação de responsabilidade, quando estiver entre parênteses, deve ser acompanhada pelo ano.

Exemplo 1

De fato, semelhante equacionamento do problema conteria o risco de se considerar a literatura meramente como uma fonte a mais de conteúdos já previamente disponíveis, em outros lugares, para a teologia (JOSSUA; METZ, 1976).

Exemplo 2

“Primeiro, o apoio à independência dos povos coloniais já era algo manifesto na sociedade brasileira” (SANTOS, 2005)

Para autores com o mesmo sobrenome e data de publicação, devem ser distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espcementamento, conforme a lista de referências.

Exemplo 1

De acordo com REESIDE (1927a)
(REESIDE, 1927b)

Exemplo 2

A Secretaria Nacional da Atenção Especializada do Ministério da Saúde engloba atenção hospitalar e domiciliar (BRASIL, 2005b).

A informação foi repassada pela Secretaria Nacional de Atenção Básica do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005a).

REFERÊNCIAS:

- Citação de livro:

JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. 2v.
TOKARNIA, C.H. et al. (More than two authors) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus: INPA, 1979. 95p.

- Citação de livro de autoria de:

GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, JB; SMITH, FROM **The thyroid**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. Ch.2, p.32-48.

- Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3rd ed. New York: John Willey, 1977. Ch.4, p.72-90.

TURNER, A.S; McILWRAITH, C.W. Fluid Therapy. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em grandes animais**. São Paulo: Roca, 1985. p.29-40.

- Artigo completo:

O autor deverá adicionar a url do artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, C.H. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (City optional), v.37, p.153-164, 2001. Available from: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (More than 2 authors). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (City optional), v. 38, no. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D.A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv. 'Countryside'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, no. 3, e20150705, 2017. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-Dec-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 (Article published electronically).

- Resumo:

RIZZARDI, M.A; MILGIORANÇA, M.E. Evaluation of cultivars from the national sunflower trial, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: UFSM RESEARCH JOURNEY, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Annals...** Santa Maria: Dean of Postgraduate Studies and Research, 1992. V.1. 420p. p.236. (NOTE: try to avoid this type of citation).

- Tese e dissertação:

COSTA, J.M.B. **Comparative study of some digestive characteristics between cattle (Charolais) and buffaloes (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monograph/Dissertation/Thesis (Specialization/Master's/Doctorate in Animal Science) – Postgraduate Course in Animal Science, Federal University of Santa Maria. (NOTE: try to avoid this type of citation).

- Boletim:

ROGIK, F.A. **Lactose industry**. São Paulo: Department of Animal Production, 1942. 20p. (Technical Bulletin, 20). (NOTE: try to avoid this type of citation).

- Informação verbal:

Identified in the text itself immediately after the information, through the expression in parentheses. Example: ... are findings described by Vieira (1991 – Verbal report). At the end of the text, before the Bibliographic References, cite the author's full address (include E-mail), and/or place, event, date and type of presentation in which the information was issued.

- Documentos eletrônicos:

MATERA, J.M. **Surgical conditions of the spine: analysis of the possibilities of surgical treatment**. São Paulo: Department of Surgery, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (NOTE: try to avoid this type of citation).

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow dysplasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Online. Available from: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed: Mar. 18, 2005 (NOTE: try to avoid this type of citation).

UFRGS. **Transgenics**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 March. 2000. Specials. Online. Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001 (NOTE: try to avoid this type of citation).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtained via MEDLINE database. 1994-2000. Online. Available from: <[http://www. Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm](http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm)>. Accessed: Mar. 18, 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Comparative analysis between two recovery techniques for non-infected corneal ulcers at the mid-stromal level. In: SEMINARIO

LATINOAMERICAN DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes: Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE, 1997. Floppy disk. 1 31/2 floppy disk. For use on PC. (NOTE: try to avoid this type of citation).

Declaração de Financiamento

Informar fontes de apoio para o trabalho, incluindo nomes de patrocinadores, número de contrato (se houver), juntamente com explicações sobre o papel dessas fontes.

Informações Adicionais

- Metadados

Será obrigatório o cadastro de todos os autores nos metadados de submissão e a inclusão dos respectivos ORCID's. O artigo não será processado até que estes itens sejam atendidos.

- Cover Letter:

No preenchimento do campo “cover letter” durante a submissão, as seguintes informações deverão ser apresentadas em inglês, exceto para artigos submetidos em português (lembrando que os artigos deverão ser submetidos preferencialmente em inglês).

What is the major scientific achievement of your study?

The question your research answers?

Your major experimental results and overall findings?

The most important conclusions that can be drawn from your research?

Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?