

## FRAUDE EM QUEIJOS COMERCIALIZADOS NO BRASIL POR ADULTERAÇÃO DE ORIGEM DA MATÉRIA-PRIMA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

### FRAUD IN CHEESES SOLD IN BRAZIL DUE TO RAW MATERIAL ORIGIN ADULTERATION: AN INTEGRATIVE REVIEW

1. Mestre em Saúde Animal na Amazônia  
Universidade Federal do Pará  
E-mail: mvmatheusmr@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8107197229334097>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3259-4301>

2. Mestre em Ciências Ambientais  
Universidade do Estado do Pará  
E-mail: gabriel.bionunes@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5592419136099801>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6082-7240>

3. Mestre em Saúde Animal na Amazônia  
Universidade Federal do Pará  
E-mail: valmarcia\_rdr@hotmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6665024139063302>  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7043-2406>

4. Mestre em Saúde Animal na Amazônia  
Universidade Federal do Pará  
E-mail: farleymonteiro28@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7043733590639940>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8455-7030>

5. Graduada em Nutrição  
Universidade Federal do Pará  
E-mail: karinisp@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8851265614889409>  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8966-6066>

6. Doutora em Tecnologia de Processos Químicos  
e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio  
de Janeiro  
Docente da Universidade Federal do Pará  
E-mail: xaene@ufpa.br  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7489452248839331>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0958-276X>

7. Doutora em Medicina Veterinária pela Universi-  
dade Federal Fluminense  
Docente da Universidade Federal do Pará  
E-mail: emilia@ufpa.br  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9582065093840973>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2256-0212>

8. Doutora em Biotecnologia pela Universidade  
Federal de Pelotas  
Docente da Universidade Federal do Pará  
E-mail: carinamoraes@ufpa.br  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3908457799297670>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7111-8159>

Recebido em: 02/10/2024  
Aceito em: 26/05/2025

Matheus Martins Ramos<sup>1</sup>  
Gabriel de Lima Nunes<sup>2</sup>  
Valmária Rodrigues dos Reis<sup>3</sup>  
Farley Taciane Monteiro Barata<sup>4</sup>  
Karina Puga da Silva<sup>5</sup>  
Xaene Maria Fernandes Duarte Mendonça<sup>6</sup>  
Emilia do Socorro Conceição de Lima Nunes<sup>7</sup>  
Carina Martins de Moraes<sup>8</sup>

**RESUMO:** Este trabalho trata-se de uma revisão integrativa, que teve como objetivo reunir, sintetizar e analisar informações de estudos sobre fraudes por adulteração da matéria-prima, devido à substituição ou acréscimo de leite de uma espécie não declarada nos rótulos de queijos comercializados no Brasil. A revisão foi desenvolvida a partir de seis etapas (elaboração da pergunta norteadora; busca na literatura; definição das informações e coleta de dados; análise dos dados; interpretação e discussão dos resultados; apresentação da revisão integrativa) e, a fim de orientar a busca, formulou-se a pergunta da pesquisa com base na estratégia “PICO”. Os critérios de inclusão foram: artigos científicos publicados em inglês ou português, publicados entre os anos 2000 e 2024. A busca foi realizada nas bases de dados *Scopus*, *Science Direct*, *Web of Science*, Periódicos CAPES e PubMed. As referências encontradas foram exportadas para o *software* Zotero para a construção de um banco de dados. Por fim, ocorreu a leitura minuciosa e na íntegra dos estudos selecionados, para sua posterior integração à revisão. Constatou-se em todas as investigações a presença de amostras com leite de outras espécies. Além disso, em investigações que analisaram rótulos, não havia declaração da presença das espécies e/ou suas quantidades. O presente estudo demonstrou que a detecção de fraudes em queijos representa um desafio no cenário brasileiro atual. Investigações futuras direcionadas para quantificação e pesquisas longitudinais tornam-se indispensáveis. Os resultados sustentam que ações direcionadas a fiscalização e execução de adequada rotulagem devem ser aprimoradas e exercidas. **Palavras-chave:** autenticidade alimentar; produtos lácteos; rotulagem de alimentos; saúde pública; segurança alimentar.

**ABSTRACT:** This work is an integrative review, which aimed to gather, synthesize, and analyze information from studies on fraud by adulteration of raw material, due to the substitution or addition of milk from a species not declared on the labels of cheeses marketed in Brazil. The review was developed in six stages (formulation of the guiding question; literature search; definition of information and data collection; data analysis; interpretation and discussion of results; presentation of the integrative review), and to guide the search, the research question was formulated based on the “PICO” strategy. The inclusion criteria were: scientific articles published in English or Portuguese, between the

*years 2000 and 2024. The search was carried out in the databases Scopus, Science Direct, Web of Science, CAPES Journals, and PubMed. The references found were exported to the Zotero software for the construction of a database. Finally, a thorough and complete reading of the selected studies was carried out for their subsequent integration into the review. In all investigations, the presence of samples with milk from other species was found. Furthermore, in investigations that analyzed labels, there was no declaration of the presence of the species and/or their quantities. The present study showed that the detection of fraud in cheeses represents a challenge in the current Brazilian scenario. Future investigations focused on quantification and longitudinal studies are indispensable. The results support that actions aimed at inspection and the implementation of proper labeling should be improved and enforced.*

**Keywords:** *food authenticity; dairy products; food labeling; public health; food safety.*

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) informou que aproximadamente seis bilhões de pessoas em todo o mundo consomem laticínios, principalmente nos países em desenvolvimento (FAO, 2024). Embora esses alimentos tenham importante destaque na dieta humana, estão sujeitos a fraudes, que constituem um sério risco para a saúde pública (Van Asselt *et al.*, 2017; Trimboli *et al.*, 2019).

Os queijos resultam de eventos bioquímicos complexos e possuem características sensoriais únicas. Seu sabor e textura variam de acordo com o tipo (Moreira *et al.*, 2020). Seu alto valor comercial e o processamento complexo os tornam vulneráveis a práticas ilícitas que afetam a autenticidade. Apesar da existência de legislações nacionais e internacionais para regulamentação da conformidade e identidade, a fraude em produtos lácteos é uma prática rotineira (Abbas *et al.*, 2018).

A fraude alimentar pode ser definida como a modificação intencional de um produto com o objetivo de obter ganho econômico (Spink *et al.*, 2019). Isso inclui, por exemplo, adulteração, substituição de ingredientes por alternativas mais baratas, rotulagem indevida, entre outras práticas (Points; Manning, 2020). Tais fraudes ocasionam graves consequências financeiras e prejudicam a confiança dos consumidores nas indústrias alimentícias (Li *et al.*, 2021).

Atualmente, os consumidores estão mais preocupados com a qualidade e segurança dos alimentos. Isso resulta na exigência de informações mais completas nos rótulos. Embora as práticas fraudulentas sejam muito antigas, somente nos últimos anos questões relacionadas à autenticidade dos alimentos começaram a ser evidenciadas (Danezis *et al.*, 2016; McGrath *et al.*, 2018).

Embora as fraudes nos alimentos sejam frequentemente relatadas, ainda é comum sua subnotificação (Machado *et al.*, 2021). As adulterações representam uma grande ameaça aos consumidores ao modificar propriedades nutricionais e sensoriais, gerando riscos diretos à saúde. Em vista de sua natureza intencional, esses atos exigem abordagens e esforços contínuos da vigilância sanitária em toda a cadeia produtiva alimentar (Van Ruth *et al.*, 2017).

Novos conhecimentos e tecnologias vêm sendo estudados para combater fraudes alimentares e proteger os consumidores, com objetivo de autenticar os produtos alimentícios (Stamatis *et al.*, 2015). A autenticação refere-se a qualquer processo analítico utilizado para verificar se o conteúdo presente nos alimentos está de acordo com as informações declaradas no rótulo (Mohamad *et al.*, 2022).

No Brasil, os laticínios estão entre os alimentos mais adulterados (Tibola *et al.*, 2018). Um tipo comum é a substituição ou adição não declarada de leites de alto valor comercial, como o leite de búfalas, cabras e ovelhas, por leite de menor custo, como

o de vaca (Baptista *et al.*, 2021). Esses atos ilícitos configuram fraude econômica e geram prejuízos financeiros aos consumidores (Böhme *et al.*, 2019). As adulterações em queijos vêm sendo relatadas nas últimas décadas, o que torna essa questão um motivo de grande preocupação para a saúde pública (Silva *et al.*, 2022).

Em vista disso, a revisão integrativa teve como objetivo reunir, sintetizar e analisar informações de artigos sobre fraudes em queijos comercializados no Brasil por adulteração da matéria-prima, devido à substituição ou ao acréscimo de leite de uma espécie não declarada. Buscou-se, assim, discutir os principais aspectos relacionados ao tema, incluindo as legislações pertinentes, o panorama desse problema de saúde pública e seu contexto dentro da segurança alimentar e nutricional.

## METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa, método que permite a síntese de diversos estudos publicados e possibilita conclusões gerais sobre um tema particular (Mendes *et al.*, 2008). Foi desenvolvida a partir de seis etapas: 1ª) elaboração da pergunta norteadora; 2ª) busca na literatura; 3ª) definição das informações e coleta de dados; 4ª) análise dos dados; 5ª) interpretação e discussão dos resultados; 6ª) apresentação da revisão integrativa (Ganong, 1987; Sousa *et al.*, 2010).

A fim de orientar a busca, formulou-se a pergunta da pesquisa com base na adaptação da estratégia “PICO” (Santos *et al.*, 2007), como observado no Quadro 1. Assim, delineou-se a questão: “Quais são as investigações realizadas sobre fraudes de queijos comercializados no Brasil por adulteração de outras espécies não declaradas no rótulo do produto?”.

**Quadro 1** - Descrição da estratégia “PICO” utilizada para delineamento da pergunta de pesquisa

Acrônimo	Variável do grupo	Descrição
P - Problema	Fraudes na origem da matéria-prima	Questão significativa na indústria alimentícia. A adição ou substituição da matéria-prima por produto de qualidade inferior, proveniente de outra espécie, constitui uma prática ilícita.
I - Interesse	Queijos produzidos	Produtos tradicionais e de grande importância cultural e econômica. Preservar sua qualidade e autenticidade é fundamental para garantir um alimento seguro aos consumidores.
Co - Contexto	Comercialização no Brasil	As fraudes são uma preocupação recorrente para a população. Os consumidores confiam que os produtos adquiridos são autênticos e produzidos de acordo com padrões de qualidade.

Fonte: Autores (2025).

Foram estabelecidos como critérios de inclusão artigos científicos publicados nos idiomas inglês ou português. A busca abrangeu o período de janeiro de 2000 a julho de 2024. Os critérios de exclusão foram estudos que não contemplavam o objetivo deste trabalho (fraudes por adulteração de leite de outras espécies), o objeto de estudo (queijos brasileiros disponíveis comercialmente) ou estudos não disponíveis na íntegra.

As bases de dados selecionadas foram *Scopus*, *Science Direct*, *Web of Science*, Periódicos CAPES e PubMed. Para combinação de termos foram utilizados os operadores booleanos “AND” para inter-relacionar cada grupo componente e “OR” entre cada termo variável de um mesmo grupo. As *strings* de busca estavam nos idiomas inglês e português para ampliação dos resultados encontrados (Quadro 2).

**Quadro 2** - Strings de busca definidas para pesquisa em bases de dados

Idioma	Strings de busca	Artigos encontrados
Inglês	(“ <i>fraud</i> ” OR “ <i>adulteration</i> ” OR “ <i>addition</i> ” OR “ <i>substitution</i> ” OR “ <i>authenticity</i> ”) AND (“ <i>cheese</i> ” OR “ <i>mozzarella</i> ”) AND (“ <i>Brazil</i> ” OR “ <i>brazilian</i> ”)	10.405
Português	(“ <i>fraude</i> ” OR “ <i>adulteração</i> ” OR “ <i>adição</i> ” OR “ <i>substituição</i> ” OR “ <i>autenticidade</i> ”) AND (“ <i>queijo</i> ” OR “ <i>muçarela</i> ”) AND (“ <i>Brasil</i> ” OR “ <i>brasileiro</i> ”)	208

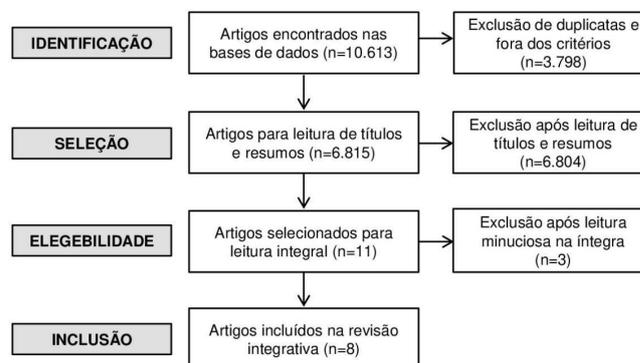
Fonte: Autores (2025).

As referências encontradas foram exportadas no formato RIS para o *software* Zotero, e assim foi construído um banco de dados com a finalidade de organizar e checar as informações. Foram excluídas as duplicatas e trabalhos fora dos critérios de inclusão, além daqueles que não apresentavam relação com o tema em seus títulos e resumos. Por fim, ocorreu a leitura minuciosa e na íntegra dos estudos selecionados, para sua posterior integração na revisão.

## RESULTADOS

Durante a busca foram encontrados um total de 10.613 artigos. Destes, 5.920 do *Scopus*, 3.777 do *Science Direct* e 516 do *Web of Science*, 252 do Periódicos CAPES e 148 do PubMed. Após a exclusão de duplicidades e trabalhos fora dos critérios de seleção, procedeu-se a escolha, conforme demonstrado na Figura 1.

**Figura 1** - Fluxograma do processo de seleção dos trabalhos para revisão integrativa



Fonte: Autores (2025), adaptado do modelo de Moher *et al.* (2009).

Após leitura de títulos e resumos de 6.815 estudos, foram selecionados 11 artigos que se enquadravam para a etapa de leitura na íntegra. Nessa etapa houve a exclusão de três pesquisas, em que se detectou a não adequação ao critério objeto de estudo. Assim, oito artigos foram incluídos na revisão integrativa. A Tabela 1 apresenta a síntese das informações obtidas dos artigos incluídos.

**Tabela 1** - Sistematização de informações dos artigos incluídos na revisão integrativa sobre fraude em queijos comercializados no Brasil

Referências	Tipos de queijos	Métodos utilizados	Objetivos propostos	Principais observações sobre fraude em queijos comerciais
Cardoso <i>et al.</i> , 2019.	Queijo do Marajó (Búfala)	PCR	Verificar fraudes em queijos de búfala e a relação da sazonalidade com possíveis diferenças físico-químicas entre os queijos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraudes na estação chuvosa: 33% (N=3/9)</li> <li>• Fraudes na estação seca: 100% (N=9/9)</li> <li>• Os produtos eram comercializados apenas como queijo de búfala.</li> <li>• Os queijos fraudados tinham qualidade nutricional inferior aos queijos não fraudados.</li> <li>• Foi observado que na estação seca (período de menor produção de leite) houve um índice maior de fraudes.</li> </ul>
Gonçalves <i>et al.</i> , 2017.	Muçarela de búfala	SDS-PAGE	Detectar fraudes por adição de leite bovino em queijos de búfala, usando eletroforese em gel de poliacrilamida com dodecil sulfato de sódio, além de determinar a composição química e características físico-químicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índícios de fraude: 27,77% (N=5/18)</li> <li>• As amostras tinham semelhanças com peptídeos específicos do leite de vaca, apesar da embalagem mencionar apenas o uso de leite de búfala.</li> <li>• Somente por análises da composição química e caracterização físico-química não foi possível detectar adulterações.</li> </ul>
Gonçalves <i>et al.</i> , 2016.	Muçarela de búfala	SDS-PAGE RP-HPLC	Adaptar métodos baseados em técnicas eletroforéticas e cromatográficas para separar e identificar os perfis de peptídeo de queijos muçarela produzidos com leite de búfala e vaca. Além disso, aplica-las em amostras comerciais, visando garantir a autenticidade dos produtos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspeita-se de adulteração em quatro de seis marcas comerciais analisadas, e que metade do total de 18 amostras possuía mais de 5% de leite de vaca em sua composição.</li> <li>• Indica que a prática fraudulenta ainda é comum e recorrente em períodos de entressafra para a produção de leite de búfala no Brasil.</li> </ul>
Silva <i>et al.</i> , 2015.	Queijo do Marajó (Búfala)	PCR	Verificar a eficiência da técnica de reação em cadeia da polimerase (PCR) <i>multiplex</i> em queijo de búfala e determinar a detecção de fraude acima de 10% de adição de leite bovino.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraudes encontradas no total de amostras comerciais: 13,63% (N=6/44)</li> <li>• As amostras comerciais estavam disponíveis como sendo exclusivamente de búfala.</li> <li>• Não se descarta a possibilidade de amostras com quantidades menores que 10% de leite bovino, visto que esta foi à porcentagem mínima como referência.</li> </ul>
Golinelli <i>et al.</i> , 2014.	Queijo de cabra	PCR	Elaborar estratégia para investigar a adulteração de queijos frescos de cabra, combinando a análise da composição do queijo e a percepção da adulteração pelos consumidores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adulteração em amostras de queijo de cabra: 100% (N=20/20)</li> <li>• Todas as amostras comercializadas como queijo de cabra frescal adquiridas em área da região metropolitana do Rio de Janeiro estavam adulteradas com leite de vaca na composição.</li> </ul>
Drummond <i>et al.</i> , 2013.	Queijo de búfala	PCR em tempo real	Propor um sistema de PCR em tempo real para quantificar o material bovino e bubalino presente em produtos derivados de leite e carne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DNA bovino detectado em quantidades variadas em amostras comerciais.</li> <li>• A técnica aprimora os métodos disponíveis para quantificar a presença de DNA bovino e bubalino em alimentos, contribuindo para o combate à fraude alimentar.</li> </ul>
Teixeira <i>et al.</i> , 2012.	Muçarela de búfala Queijos de vaca	PCR	Analisar diferentes métodos de extração de DNA a partir de queijos, verificar a sensibilidade, especificidade e aplicabilidade da técnica, na identificação de adição não declarada de leite de vaca em queijos de búfala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detecção DNA bovino em muçarela de búfala rotulado "puro búfalo": 14,28% (N=1/7)</li> <li>• Nos queijos de vaca todas apresentaram correspondência esperada entre o rótulo e a composição.</li> </ul>
Buzi <i>et al.</i> , 2009.	Muçarela de búfala	Eletroforese em gel de poliácramida	Avaliar a qualidade microbiológica dos queijos distribuídos no comércio varejista e sua autenticidade, através da caracterização eletroforética, a possível adição de leite de vaca ao produto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença do leite de vaca em 22% (N=11/50) das amostras analisadas.</li> <li>• Com exceção de uma dessas amostras, todas indicavam no rótulo uso de leite de búfala como única matéria-prima.</li> </ul>

**Legenda:** PCR – Reação em cadeia da polimerase; RP-HPLC – Cromatografia líquida de alta eficiência em fase reversa; SDS-PAGE – Eletroforese em gel de poliácramida com dodecil sulfato de sódio.

**Fonte:** Dados da pesquisa (2025).

Como observado na Tabela 1, em todos os trabalhos encontrados foram identificadas fraudes em amostras de queijos comerciais, através da detecção de componentes de origem bovina na composição de queijos de búfala e de cabra. Além disso, nos estudos em que houve análise de rótulos, havia amostras que não possuíam declaração da presença das espécies e/ou da sua quantidade.

Quanto à origem dos queijos, 87,5% dos trabalhos analisaram esses produtos elaborados com leite de búfala (Buzi *et al.*, 2009; Teixeira *et al.*, 2012; Drummond *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2015; Gonçalves *et al.*, 2016; Gonçalves *et al.*, 2017; Cardoso *et al.*, 2019), 12,5% com leite de vaca (Teixeira *et al.*, 2012), 12,5% com leite de cabra (Golinelli *et al.*, 2014) e não foram encontrados investigações com leite de ovelha.

O principal método de detecção executado foi a reação em cadeia da polimerase (PCR) e suas variedades, aplicada em 62,5% (Teixeira *et al.*, 2012; Drummond *et al.*, 2013; Golinelli *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2015; Cardoso *et al.*, 2019). Os demais métodos foram 37,5% eletroforéticos (Buzi *et al.*, 2009; Gonçalves *et al.*, 2016; Gonçalves *et al.*, 2017) e 12,5% cromatográficos (Gonçalves *et al.*, 2016).

## DISCUSSÃO

A fraude alimentar geralmente é considerada uma preocupação econômica, todavia representa também um real risco à saúde pública (Everstine *et al.*, 2018). A presença de leite não declarado pode causar problemas graves em casos de alergias e intolerâncias alimentares. Também pode afetar práticas religiosas ou escolhas pessoais relacionadas ao consumo de leite específico (Mafra *et al.*, 2022). Esses atos fraudulentos podem ocorrer em decorrência da menor disponibilidade da matéria-prima durante alguns períodos do ano (Visciano; Schirone, 2021).

A ocorrência das fraudes em alimentos pode comprometer a confiança dos consumidores em determinados produtos e empresas, pois promovem alterações nos padrões de comportamento e comercialização (Lord *et al.*, 2017). Esse cenário desencadeia uma desaceleração econômica nas indústrias, afetando toda a cadeia de produção do leite, inclusive os produtores honestos que não praticam tais adulterações (Robson *et al.*, 2020).

Foi possível observar que a análise de autenticidade dos queijos brasileiros, em sua maioria, foi realizada pelos métodos baseados na identificação de ácido desoxirribonucleico (DNA). Para Karabasanavar *et al.* (2014) e Downey (2016), a PCR é frequentemente utilizada na detecção de adulteração em alimentos, com vantagens como estabilidade do DNA, tempo reduzido de execução, preço acessível e uso de pequenas quantidades de amostras.

No entanto, Dalmasso *et al.* (2011) e Salihah (2016) mencionaram que, apesar da alta sensibilidade da PCR, é difícil distinguir práticas ilícitas de contaminações não intencionais ocorridas durante o processamento do alimento. Cabe desta-

car que contaminações por leite de outras espécies em queijos são comuns, em razão de alguns estabelecimentos utilizarem o mesmo equipamento ou utensílio para coletar leite ou produzir queijos de espécies distintas (Tsirigoti *et al.*, 2020).

Os resultados apresentados neste estudo revelaram uma superioridade no número de avaliações qualitativas. Apenas dois trabalhos realizaram análise da composição com parâmetros quantitativos (Drummond *et al.*, 2013; Gonçalves *et al.*, 2016). De acordo com Cardin *et al.* (2022), a maioria dos estudos e métodos empregados em queijos fornece apenas resultados qualitativos e muitas vezes carecem de uma avaliação quantitativa.

A legislação brasileira permite a mistura de leites, mas é indispensável que o rótulo informe as espécies e as respectivas proporções (Brasil, 2017; Brasil, 2020). Neste estudo foi observado ausência de declaração em rótulos sobre as misturas de leite de outras espécies. Assim, torna-se fundamental pesquisas científicas referentes à quantificação de espécies, associado à observação de irregularidades na rotulagem dos queijos.

A investigação de Cardoso *et al.* (2019) indicou que a sazonalidade é um fator que influencia a ocorrência de fraudes em queijos de búfala, pois em sua avaliação no período de menor produção de leite (estação seca) ocorreu mais adulterações, e que essas práticas reduzem o valor nutricional do produto. Novos estudos sobre a identificação de padrões sazonais devem ser executados, com o objetivo de desenvolver novas estratégias que assegurem a autenticidade desse alimento ao longo de todo o ano.

A pesquisa revelou também a presença de fraudes em queijos artesanais, produzidos a partir de leite de búfala (Silva *et al.*, 2015; Cardoso *et al.*, 2019). Embora Kamimura *et al.* (2019) apresentem os tipos de queijos brasileiros artesanais e Araújo *et al.* (2020) tenham destacado suas legislações pertinentes, a atual investigação constatou um número limitado de pesquisas científicas sobre fraudes nesses alimentos. Devido à importância sociocultural e econômica dos produtos artesanais, destaca-se a necessidade de novas pesquisas relacionadas à sua autenticidade.

A produção de leite bubalino no cenário brasileiro vem aumentando nas últimas décadas. De acordo com Azevedo *et al.* (2021), esse fato deve-se principalmente ao maior valor agregado do produto em comparação aos produzidos com base de leite bovino. Na presente revisão, os estudos envolvendo queijos de origem bubalina foram os mais encontrados. Esse fato provavelmente se relaciona ao panorama da produção leiteira do Brasil, onde o leite de búfala é o segundo mais produzido, ficando atrás apenas do leite bovino (Minervino *et al.*, 2020), além da popularidade desse tipo de produto em determinadas regiões do país.

Por outro lado, os setores de laticínios de caprinos e ovinos no Brasil ainda não se consolidaram e apresentam diversas limitações, o que explicaria o fato de ter sido encontrado apenas um artigo relacionado a queijo produzido com leite de cabra (Golinelli *et al.*, 2014). Guimarães *et al.* (2022) destacaram que

é necessária, inicialmente, a organização do setor caprino para que se possa atender à demanda do mercado brasileiro; enquanto Monteiro *et al.* (2021) apontaram que o setor ovino ainda carece de dados oficiais e confiáveis.

Alguns autores relataram a existência de poucas medidas de fiscalização e de baixos investimentos voltados à verificação da autenticidade de produtos alimentícios, o que compromete a oferta de alimentos seguros e de qualidade. Um fato notório é a falta de legislações específicas para determinados tipos de queijos, em especial os produzidos com leite de cabra e ovelha. Araújo *et al.* (2020) abordaram que a implantação de novas normas e legislações é um processo natural em decorrência de novos estudos detalhados e dados científicos.

No Brasil, a fraude alimentar é um crime que fere o direito do consumidor (Brasil, 1940; Brasil, 1990a; Brasil, 1990b; Brasil, 1998). Alterações em produtos de origem animal acarretam penalidades como advertências, multas, apreensões e condenações de matérias-primas, suspensão das atividades industriais, interdição total ou parcial do estabelecimento e cassação de seu registro (Brasil, 2017; Brasil, 2020). Vale ressaltar que todos os ingredientes devem constar nos rótulos dos alimentos (Brasil, 2022). Além disso, afirmações enganosas ou omissão de informações preveem prisão e multa (Brasil, 1990a).

Embora penalidades sejam aplicadas para reprimir essas atividades ilegais, os dados obtidos demonstraram que essas irregularidades ainda persistem em várias regiões do Brasil. Para Visciano e Schirone (2021), as atividades fraudulentas normalmente são punidas com penas pouco severas quando comparadas com outros tipos de violações. Para esses autores, em razão do risco de graves consequências aos consumidores, a fraude alimentar deve ser coibida e severamente punida, sobretudo por representar uma ameaça à saúde pública.

As informações encontradas evidenciaram a demanda por fiscalizações recorrentes em queijos pelos serviços oficiais de inspeção brasileira, com a aplicação de sanções rigorosas aos infratores para reverter essa situação. Ainda, apesar da grande importância, ressalta-se a escassez de pesquisas científicas a respeito do tema abordado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A detecção de fraudes em queijos representa um desafio no cenário brasileiro atual. Nos últimos anos, poucos estudos foram realizados voltados à identificação de adulterações, especialmente se considerada a diversidade de tipos de queijos produzidos e o tamanho em nível continental do Brasil.

Embora práticas fraudulentas tenham sido identificadas em todos os trabalhos, investigações futuras direcionadas para a quantificação das espécies nos queijos e pesquisas longitudinais que estabeleçam relações entre períodos do ano e influência nos

índices de fraudes tornam-se indispensáveis. Dessa forma, será possível disponibilizar esses dados e ratificar o risco real dessa ameaça para a população.

Os resultados indicaram a necessidade de fortalecer as ações de fiscalização e garantir a efetiva implementação de uma rotulagem adequada. Também devem ser executadas campanhas educativas para os produtores e consumidores sobre segurança alimentar e nutricional. As penalidades precisam ser aplicadas com maior severidade aos infratores, principalmente ao afetar a saúde e/ou o bem-estar das pessoas.

## REFERÊNCIAS

ABBAS, O.; ZADRAVEC, M.; BAETEN, V.; MIKUŠ, T.; LEŠIĆ, T.; VULIĆ, A.; PRPIĆ, J.; JEMERŠIĆ, L.; PLEADIN, J. Analytical methods used for the authentication of food of animal origin. **Food Chemistry**, v. 246, p. 6–17, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.007>

ARAÚJO, J.P.A.; CAMARGO, A.C.; CARVALHO, A.F.; NERO, L.A. Uma análise histórico-crítica sobre o desenvolvimento das normas brasileiras relacionadas a queijos artesanais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, p. 1845–1860, 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11766>

AZEVEDO, B.T.; FILHO, A.E.V.; GUTMANIS, G.; VERISSIMO, C.J.; KATIKI, L.M.; OKINO, C.H.; OLIVEIRA, M.C.S.; GIGLIOTI, R. New sensitive methods for fraud detection in buffalo dairy products. **International Dairy Journal**, v. 117, p. 105013, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105013>

BAPTISTA, M.; CUNHA, J.T.; DOMINGUES, L. DNA-based approaches for dairy products authentication: A review and perspectives. **Trends in Food Science & Technology**, v. 109, p. 386–397, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.043>

BÖHME, K.; CALO-MATA, P.; BARROS-VELÁZQUEZ, J.; ORTEA, I. Review of recent DNA-based methods for main food-authentication topics. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 67, n. 14, p. 3854–3864, 2019. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b07016>

BRASIL. Agência de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria do Colegiado - RDC Nº 727, de 01 de julho de 2022. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, 01 jul. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que 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 o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 ago. 2020.

BRASIL. Decreto-Lei nº 2.848, de 07 de dezembro de 1940. Capítulo III - Dos crimes contra a Saúde Pública. Art. 272 - Falsificação, corrupção, adulteração ou alteração de substâncias ou produtos alimentícios. **Código Penal**. 1940.

BRASIL. Lei nº 8.137 de 27, de dezembro de 1990. Dispõe sobre os crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 dez. 1990b.

BRASIL. Lei nº 8078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 set. 1990. Seção 1. 1990a.

BRASIL. Lei nº 9.677 de 02, de julho de 1998. Altera dispositivos do Capítulo III do Título VIII do Código Penal, incluindo na classificação dos delitos considerados hediondos crimes contra a saúde pública, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 dez. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produto de Origem Animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

BUZI, K.A.; PINTO, J.P.A.N.; RAMOS, P.R.R.; BIONDI, G.F. Análise microbiológica e caracterização eletroforética do queijo mussarela elaborado a partir de leite de búfala. **Food Science and Technology**, v. 29, p. 07–11, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000100002>

CARDIN, M.; CARDAZZO, B.; MOUNIER, J.; NOVELLI, E.; COTON, M.; COTON, E. Authenticity and Typicity of Traditional Cheeses: A Review on Geographical Origin Authentication Methods. **Foods**, v. 11, n. 21, p. 3379, 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11213379>

CARDOSO, G.V.F.; OLIVEIRA, A.C.S.; SILVA, A.S.; ARAÚJO, W.S.C.; DANTAS, V.V.; SILVA, J.B.; LIMA, J.S.; NUNES, E.S.C.L.; GUIMARÃES, R.J.P.S.; ROOS, T.B.; MORAES, C.M. Detection of fraud by addition cow's milk in cheese buffalo and its connection with seasonality. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 26, n. 4, 2019. <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/29161>

DALMASSO, A.; CIVERA, T.; LA NEVE, F.; BOTTERO, M.T. Simultaneous detection of cow and buffalo milk in mozzarella cheese by Real-Time PCR assay. **Food Chemistry**, v. 124, n. 1, p. 362–366, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.017>

DANEZIS, G.P.; TSAGKARIS, A.S.; CAMIN, F.; BRUSIC, V.; GEORGINOU, C.A. Food authentication: Techniques, trends & emerging approaches. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 85, p. 123–132, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2016.02.026>

DOWNEY, Gerard. **Advances in food authenticity testing**. Woodhead Publishing, 2016.

DRUMMOND, M.; BRASIL, B.S.A.F.; DALSECCO, L.S.; BRASIL, R.S.A.F.; TEIXEIRA, L.V.; OLIVEIRA, D.A.A. A versatile real-time PCR method to quantify bovine contamination in buffalo products. **Food control**, v. 29, n. 1, p. 131–137, jan. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.051>

EVERSTINE, K.; ABT, E.; MCCOLL, D.; POPPING, B.; MORRISON-ROWE, S.; LANE, R.W.; SCIMECA, J.; WINTER, C.; EBERT, A.; MOORE, J.V.; CHIN, H.B. Development of a hazard classification scheme for substances used in the fraudulent adulteration of foods. **Journal of food protection**, v. 81, n. 1, p. 31–36, 2018. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-17-173>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Dairy production and products: Products**. Disponível em: <<https://www.fao.org/dairy-production-products/products/en/>>. Acesso em: 11 de junho de 2024.

GANONG, L.H. Integrative reviews of nursing research. **Research in nursing & health**, v. 10, n. 1, p. 1–11, 1987. <https://doi.org/10.1002/nur.4770100103>

GOLINELLI, L.P.; CARVALHO, A.C.; CASAES, R.S.; LOPES, C.S.C.; DELIZA, R.; PASCHOALIN, V.M.F.; SILVA, J.T. Sensory analysis and species-specific PCR detect bovine milk adulteration of frescal (fresh) goat cheese. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 11, p. 6693–6699, 2014. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-7990>

GONÇALVES, B.R.F.; SILVA, G.D.J.; PONTES, S.F.O.; FONTAN, R.D.C.I.; EGITO, A.S.D.; FERRÃO, S.P.B. Evaluation of the peptide profile with a view to authenticating buffalo mozzarella cheese. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 7, p. 1586–1593, 2016. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13128>

GONÇALVES, B.R.F.; SILVA, G.J.; CONCEIÇÃO, D.G.; EGITO, A.S.; FERRÃO, S.P.B. Buffalo mozzarella chemical composition and authenticity assessment by electrophoretic profiling.

**Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 1841–1851, 2017. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n4p1841>

GUIMARÃES, V.P.; LUCENA, C.C.; FACÓ, O.; BOMFIM, M.A.D.; LARANJEIRA, F.F.; DUBAUF, J. The future of small ruminants in Brazil: Lessons from the recent period and scenarios for the next decade. **Small Ruminant Research**, v. 209, p. 106651, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106651>

KAMIMURA, B.A.; MAGNANI, M.; LUCIANO, W.A.; CAMPAGNOLLO, F.F.; PIMENTEL, T.C.; ALVARENGA, V.O.; PELEGRINO, B.O.; CRUZ, A.G.; SANT'ANA, A.S. Brazilian artisanal cheeses: an overview of their characteristics, main types and regulatory aspects. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 18, n. 5, p. 1636–1657, 2019. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12486>

KARABASANAVAR, N.S.; SINGH, S.P.; KUMAR, D.; SHEBANAVAR, S.N. Detection of pork adulteration by highly-specific PCR assay of mitochondrial D-loop. **Food chemistry**, v. 145, p. 530–534, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.08.084>

LI, S.; WANG, Y.; TACKEN, G.M.L.; LIU, Y.; SIJTSEMA, S.J. Consumer trust in the dairy value chain in China: The role of trustworthiness, the melamine scandal, and the media. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 8, p. 8554–8567, 2021. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19733>

LORD, N.; SPENCER, J.; ALBANESE, J.; ELIZONDO, C.F. In pursuit of food system integrity: The situational prevention of food fraud enterprise. **European Journal on Criminal Policy and Research**, v. 23, p. 483–501, 2017. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10610-017-9352-3>

MACHADO, R.A.; OLIVEIRA, L.R.C.; SANTOS, E.M.P. Adulterações em alimentos no Brasil e suas implicações em saúde pública. **Archives of Health**, v. 2, n. 4, p. 1261–1264, 2021. <https://ojs.latinamericanpublicacoes.com.br/ojs/index.php/ah/article/view/588>

MAFRA, I.; HONRADO, M.; AMARAL, J.S. Animal species authentication in dairy products. **Foods**, v. 11, n. 8, p. 1124, 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11081124>

MCGRATH, T.F.; HAUGHEY, S.A.; PATTERSON, J.; FAUHL-HASSEK, C.; DONARSKI, J.; ALEWIJN, M.; VAN RUTH, S.; ELLIOTT, C.T. What are the scientific challenges in moving from targeted to non-targeted methods for food fraud testing and how can they be addressed?—Spectroscopy case study. **Trends in Food Science & Technology**, v. 76, p. 38–55, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.04.001>

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & contexto-enfermagem**, v. 17, p. 758–764, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

MINERVINO, A.H.H.; ZAVA, M.; VECCHIO, D.; BORGHESE, A. Bubalus bubalis: a short story. **Frontiers in veterinary science**, v. 7, p. 570413, 2020. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.570413>

MOHAMAD, N.; AZIZAN, N.I.; MOKHTAR, N.F.K.; MUSTAFA, S.; DESA, M.N.M.; HASHIM, A.M. Future perspectives on aptamer for application in food authentication. **Analytical Biochemistry**, p. 114861, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ab.2022.114861>

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D.G. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 62, n. 10, p. 1006–1012, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.005>

MONTEIRO, M.G.; BRISOLA, M.V.; FILHO, J.E.R.V. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil**. Texto para Discussão, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10621>>. Acesso em: 29 de junho de 2024.

MOREIRA, R.V.; COSTA, M.P.; FRASAO, B.S.; SOBRAL, V.S.; CABRAL, C.C.; RODRIGUES, B.L.; MANO, S.B.; CONTE-JUNIOR, C.A. Effect of ripening time on bacteriological and physicochemical goat milk cheese characteristics. **Food Science and Biotechnology**, v. 29, p. 459–467, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00682-w>

POINTS, J.; MANNINGS, L. Facing up to food fraud in a pandemic. **Food Science and Technology**, v. 34, p. 16–20, 2020. [https://doi.org/10.1002/fsat.3403\\_4.x](https://doi.org/10.1002/fsat.3403_4.x)

ROBSON, K.; DEAN, M.; BROOKS, S.; HAUGHEY, S.; ELLIOTT, A. A 20-year analysis of reported food fraud in the global beef supply chain. **Food Control**, v. 116, p. 107310, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107310>

SALIHAN, N.T.; HOSSAIN, M.M.; LUBIS, H.; AHMED, M.U. Trends and advances in food analysis by real-time polymerase chain reaction. **Journal of Food Science and Technology**, v. 53, p. 2196–2209, 2016. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-016-2205-0>

SANTOS, C.M.C.; PIMENTA, C.A.M.; NOBRE, M.R.C. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 15, p. 508–511, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>

- SILVA, C.L.; SALES, G.A.; NETO, J.G.S.; SILVA, J.S.; LARA, A.P.S.S.; LIMA, S.C.G.; LEITE, F.P.L.; NUNES, E.S.C.L.; MORAES, C.C.G.; ROOS, T.B.; MORAES, C.M. Detecção de fraude em amostras comerciais de queijo bubalino por adição de leite bovino por meio da técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) multiplex. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 1, p. 21–29, 2015. <https://doi.org/10.53393/rial.2015.v74.33382>
- SILVA, L.K.R.; SANTOS, L.S.; FERRÃO, S.P.B. Application of infrared spectroscopic techniques to cheese authentication: A review. **International Journal of Dairy Technology**, v. 75, n. 3, p. 490–512, 2022. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12859>
- SOUZA, M.T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, p. 102–106, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>
- SPINK, J.; BEDARD, B.; KEOGH, J.; MOYER, D.C.; SCIMECA, J.; VASAN, A. International survey of food fraud and related terminology: Preliminary results and discussion. **Journal of food science**, v. 84, n. 10, p. 2705–2718, 2019. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14705>
- STAMATIS, C.; SARRI, C.A.; MOUTOU, K.A.; ARGYRAKOU-LIS, N.; GALARA, I.; GODOPOULOS, V.; KOLOVOS, M.; LIAKOU, C.; STASINOU, V. What do we think we eat? Single tracing method across foodstuff of animal origin found in Greek market. **Food Research International**, v. 69, p. 151–155, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.12.033>
- TEIXEIRA, L. V.; TEIXEIRA, C. S.; CALDEIRA, L. G. M.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D.A.A. Extração de DNA e avaliação da composição espécie-específica de queijos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 721–726, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000300025>
- TIBOLA, C.S.; SILVA, S.A.; DOSSA, A.A.; PATRÍCIO, D.I. Economically motivated food fraud and adulteration in Brazil: Incidents and alternatives to minimize occurrence. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 8, p. 2028–2038, 2018. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14279>
- TRIMBOLI, F.; COSTANZO, N.; LOPREIATO, V.; CENITI, C.; MORITTO, V.M.; SPINA, A.; BRITTI, D. Detection of buffalo milk adulteration with cow milk by capillary electrophoresis analysis. **Journal of dairy science**, v. 102, n. 7, p. 5962–5970, 2019. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16194>
- TSIRIGOTI, E.; KATSIRMA, Z.; PAPADOPOULOS, A.I.; SAMOURIS, G.; EKATERINIADOU, L.V.; BOUKOUVALA, E. Application of triplex-PCR with an innovative combination of 3 pairs of primers for the detection of milk's animal origin in cheese and yoghurt. **Journal of Dairy Research**, v. 87, n. 2, p. 239–242, 2020. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000242>
- VAN ASSELT, E.D.; VAN DER FELS-KLERX, H.J.; MARVIN, H.J.P.; DE VEEN, B.; GROOT, M.N. Overview of food safety hazards in the European dairy supply chain. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 16, n. 1, p. 59–75, 2017. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12245>
- VAN RUTH, S.M.; HUISMAN, W.; LUNING, P.A. Food fraud vulnerability and its key factors. **Trends in Food Science & Technology**, v. 67, p. 70–75, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.06.017>
- VISCIANO, P.; SCHIRONE, M. Food frauds: Global incidents and misleading situations. **Trends in Food Science & Technology**, v. 114, p. 424–442, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.06.010>