

ASSOCIAÇÃO RANIERI DE EDUCAÇÃO E CULTURA  
FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU – FIB  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

RONALDO CESAR DA SILVA

**COMPARAÇÃO DA CARACTERÍSTICA MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-  
QUÍMICA DE DIFERENTES TIPOS DE QUEIJO DE BÚFALA**

BAURU – SP  
2024

RONALDO CESAR DA SILVA

**COMPARAÇÃO DA CARACTERÍSTICA MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-  
QUÍMICA DE DIFERENTES TIPOS DE QUEIJO DE BÚFALA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia como requisito para obtenção do título de bacharel em Agronomia das Faculdades Integradas de Bauru – FIB.

**Orientadora:** Prof. Msc. Marina Lais Sabião de Toledo Piza

BAURU – SP

2024

## **Comparação da característica microbiológica e físico-química de diferentes tipos de queijo de búfala**

Ronaldo Cesar da Silva<sup>1</sup>; Marina Laís Sabião de Toledo Piza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Agronomia das Faculdades Integradas de Bauru. E-mail: rc.eng.agro@gmail.com

<sup>2</sup>Docente das Faculdades Integradas de Bauru. E-mail: marinalstpiza@gmail.com

### **RESUMO**

O consumo de derivados de leite de búfala no Brasil cresce a cada ano, devido aos valores nutricionais mais elevados, comparando com o leite bovino e pela grande procura nos estabelecimentos gastronômicos, por sua textura e sabor inigualáveis. Como os queijos são produtos muito manipulados e possuem características físico-químicas propícias ao desenvolvimento de microrganismos, alguns critérios a fim de garantir segurança alimentar ao consumidor são estabelecidos por normas federais. O objetivo do trabalho foi comparar a quantidade de coliformes (totais e à 45°C) a umidade e teor de gordura, presentes em 5 tipos de queijo (Mozzarella bolinha, Mozzarella barra, Burrata, Straciatella e Creme de ricota) produzidos a partir de leite de búfala, por um laticínio submetido ao serviço de inspeção sanitária federal. Foram utilizadas 24 amostras de cada tipo de queijo e as análises foram processadas no laboratório do próprio laticínio. Todos os queijos atenderam os requisitos mínimos legais de qualidade. Os queijos Straciatella e Burrata apresentaram maiores quantidades de coliformes e também teor de gordura. O Creme de ricota apresentou a maior umidade e o Mozzarella barra a menor. Os queijos mais úmidos não foram os que apresentaram maior quantidade de coliformes, mas sim os mais manipulados e com teor de gordura maior. Essas diferenças podem ser atribuídas aos processos de produção específicos de cada tipo de queijo, que influenciam suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais.

**Palavras-chave:** avaliação de coliformes. gordura. umidade. queijo inspecionado.

### **ABSTRACT**

The consumption of buffalo milk derivatives in Brazil grows every year due to their higher nutritional values compared to cow's milk and the high demand in gastronomic

establishments for their unparalleled texture and flavor. Since cheeses are highly processed products and possess physicochemical characteristics conducive to the development of microorganisms, certain criteria are established by federal regulations to ensure food safety for the consumer. The objective of this study was to compare the quantity of coliforms (total and at 45°C), moisture, and fat content present in five types of cheese (Mozzarella balls, Mozzarella bars, Burrata, Stracciatella, and Ricotta cream) produced from buffalo milk by a dairy subject to federal sanitary inspection. Twenty-four samples of each type of cheese were used, and the analyses were processed in the dairy's own laboratory. All cheeses met the minimum legal quality requirements. Stracciatella and Burrata cheeses presented higher quantities of coliforms and also higher fat content. Ricotta cream had the highest moisture content and Mozzarella the lowest. The most moist cheeses were not those with the highest quantity of coliforms, but rather those that were more processed and had a higher fat content. These differences can be attributed to the specific production processes of each type of cheese, which influence their microbiological, physicochemical, and sensory characteristics.

**Keywords:** coliform amount. fat. moisture. cheese inspected.

## INTRODUÇÃO

A bubalinocultura é uma das atividades que mais se desenvolve no Brasil e no restante do mundo. O búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*) se difundiu para todos os continentes, estimando-se uma população de 202 milhões de cabeças, sendo o continente asiático detentor de 98,08% do rebanho mundial (Francisco; Jorge, 2022). O Brasil é o país das Américas que possui o maior rebanho, com aproximadamente 1,5 milhões de animais (IBGE, 2022).

A Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (2024) reconhece quatro raças de búfalos para fins de registro que se diferenciam quanto à origem, precocidade, tamanho corporal e produtividade de carne e leite, sendo elas a Carabao, a Jafarabadi, a Murrah e a Mediterrâneo.

Até o início do século XX, o pouco leite de búfala produzido era consumido nas regiões produtoras ou vendido para laticínios de leite bovino. Devido à baixa remuneração recebida pela comercialização do leite de búfala em relação ao seu potencial de rendimento na fabricação de derivados, alguns produtores, de forma artesanal, passaram a produzir

derivados, particularmente a mozzarella, que apesar de pouco difundida, já era vista positivamente no mercado onde era conhecida apenas através de importações. Somente a partir dos anos 1980-90 é que o produto elaborado com leite de búfala se estabeleceu de forma mais expressiva no mercado, particularmente nos grandes centros consumidores (Citro, 2019).

De acordo com Citro (2019), em pouco tempo, os principais estabelecimentos então existentes no estado de São Paulo, a fim de fomentar a produção da matéria prima, passaram a remunerar melhor o litro de leite de búfala adquirido de outras propriedades e a fazer parcerias com os produtores antigos de leite bovino, fornecendo lotes de bubalinos, dividindo as crias e garantindo a compra do leite, iniciativas que resultaram na formação das bacias leiteiras no estado. Com o aumento da oferta de matéria prima e a expressiva demanda pelo produto no mercado, estimulou uma grande proliferação de empresas de pequeno porte, de estrutura familiar, junto aos maiores centros consumidores. Apesar de uma conotação de produto diferenciado, havia uma baixa profissionalização do setor e com o tempo foi preciso melhorar e padronizar a qualidade do produto nacional, que hoje é reconhecida e premiada mundialmente.

Hoje, além da preocupação em estabelecer padrões de sabor, odor e textura, outro fator importante é garantir a segurança alimentar do produto, devendo estar dentro dos padrões estabelecidos por lei, já que os queijos são produtos muito manipulados e, assim, passíveis de contaminação microbológica. Estes microrganismos, além comprometer a qualidade do produto diminuindo sua vida útil, podem ser prejudiciais à saúde do consumidor (Villas Boas *et al.*, 2024).

Além da grande manipulação, os queijos produzidos a partir do leite de búfalas apresentam características físico-químicas diferentes, como teor de umidade, que podem tornar o meio propício para o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos.

A Portaria nº 146 de 07 de março de 1996, elaborada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelece que o leite utilizado na fabricação de queijos deve ser submetido à pasteurização ou tratamento térmico equivalente, que visa a destruição de microrganismos indesejáveis. Além disso, ela estabelece os padrões microbiológicos e físico-químicos para cada tipo de queijo, a fim de se garantir um produto inócuo ao consumidor (Brasil, 1996).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de cinco diferentes tipos de queijo produzidos a partir de leite de búfala, com base na quantificação da presença de coliformes e nos teores de umidade e gordura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas de um laticínio, especializado em produção de queijo a partir de leite de búfala, sob vigilância do Serviço de Inspeção Federal (SIF). Os queijos avaliados foram obtidos da produção deste laticínio, sendo eles de cinco tipos diferentes: Mozzarella Bolinha, Mozzarella Barra, Burrata, Stracciatella e Creme de Ricota.

Foram utilizadas 24 amostras de cada queijo para proceder com as análises da quantificação de coliformes (totais e à 45°C) e dos teores de água e gordura.

Para o procedimento de análises microbiológicas, antes da abertura da amostra, procedeu-se à assepsia da embalagem usando algodão embebido em álcool 70°. Diluiu-se 3,0 ml de água peptona tamponada e 24 g de cloreto de sódio em 3,0 l de água destilada, colocando-se a solução para esterilizar em autoclave. Com auxílio de uma faca esterilizada, cortou-se e pesou-se, em balança analítica, 25 g da amostra do queijo analisado. Triturou-se a amostra com 225 ml da solução preparada na autoclave. Coletou-se 1 ml da mistura triturada e colocou-se no tubo de ensaio contendo 9 ml da solução preparada na autoclave, colocando o tubo de ensaio no agitador até homogeneizar. Coletou-se 1 ml da amostra do tubo e aplicou-se na placa Compact Dry EC, colocando a placa na estufa incubadora regulada para 32 a 35° C durante 24 horas, devidamente identificadas. Procedeu-se à leitura da placa (colônias azuis para coliformes à 45 °C e colônias roxas para coliformes totais). O resultado foi obtido multiplicando-se a contagem de colônias por 10 para encontrar a quantidade real em unidades formadoras de colônia por grama (UFC g<sup>-1</sup>).

Para a determinação do teor de gordura dos diferentes tipos de queijo, pesou-se 3,0 g da amostra diretamente no copo do butirômetro, adicionou-se 5,0 ml de água e, lentamente, 10,0 ml da solução de ácido sulfúrico. Acrescentou-se 1,0 ml de álcool isoamílico e transferiu-se o butirômetro para o banho-maria durante aproximadamente 6 horas, a fim de facilitar a dissolução da amostra. Limpou-se as bordas do butirômetro com papel absorvente e fechou-se com rolha apropriada. Envolveu-se o butirômetro no protetor de inox, agitando-o para promover a mistura completa dos líquidos no interior do aparelho, tomando precauções para evitar acidentes. Quando a amostra estava bem dissolvida, retirou-se a rolha superior do butirômetro e adicionou-se água até a última marcação deste. Enxugou-se a borda do butirômetro e recolocou-se a rolha. Centrifugou-se durante 5 minutos a 1000/1200 rotações por minuto e transferiu-se para o banho-maria a 65° C por 5 minutos. Usando luvas e óculos, retirou-se o butirômetro do banho na posição vertical (rolha para baixo). Manejou-

se a rolha, colocando a camada amarelo-clara, transporte (lipídios), dentro da haste graduada do butirômetro. O resultado foi obtido pela leitura do volume (em ml) ocupado pela camada oleosa, que informava diretamente a porcentagem de gordura, sendo a leitura feita no menisco inferior.

Para a determinação da umidade, utilizando a faca, foram cortados pequenos pedaços da amostra e colocados sobre o prato de amostra já inserido no determinador de umidade, até atingir 2 g do produto (o aparelho possui balança). O determinador de umidade foi regulado na temperatura de 160° C e a análise foi realizada automaticamente no tempo determinado pelo aparelho. O resultado da leitura no aparelho foi em percentual de umidade (%).

Os resultados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de comparação múltipla de Fisher (LSD, Least Significant Difference), amplamente utilizada para comparar médias de múltiplos grupos e identificar quais grupos diferem significativamente entre si. O software estatístico utilizado para realizar essas análises foi o R.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos da análise de qualidade dos queijos em estudo estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Quantidade de coliformes totais, coliformes à 45 °C, umidade e teor de gordura de 5 tipos de queijo produzidos a partir de leite de búfala (Mozzarella barra, Mozzarella bolinha, Burrata, Stracciatella e Creme de ricota).

Tipo de Queijo	Coliformes totais (UFC g <sup>-1</sup> )	Coliformes a 45 °C (UFC g <sup>-1</sup> )	Umidade (%)	Gordura (%)
Mozzarella barra	29,6 b	0,0 b	40,3 d	54,7 b
Mozzarella bolinha	21,7 b	0,0 b	55,9 b	47,8 c
Burrata	153,7 a	37,1 a	46,6 c	75,1 a
Creme de ricota	3,7 b	1,2 b	64,4 a	54,3 b
Stracciatella	217,1 a	42,1 a	46,7 c	75,1 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Fisher (LSD) ao nível de significância de 5% ( $p < 0.05$ ).

Todos os queijos analisados estavam dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente (Brasil, 1996) quanto à quantidade de coliformes totais, coliformes a 45 °C, teores de gordura e de umidade (Tabela 2).

**Tabela 2.** Limites máximos de coliformes (totais e coliformes à 45°C), limites de umidade e teor mínimo de gordura, em 5 tipos de queijos produzidos com leite de búfala, conforme legislação (Brasil, 1996).

Queijo	Coliformes totais, máximo (UFC g <sup>-1</sup> )*	Coliformes a 45 °C, máximo (UFC g <sup>-1</sup> )*	Umidade (%)	Gordura mínima (%)
Mozzarella barra	5.000	500	máx. 60%	35%
Mozzarella bolinha	5.000	500	máx.70%	35%
Burrata	5.000	500	36% a 49,9%	60%
Creme de ricota	100	10	máx. 70%	35%
Stracciatella	10.000	500	46% a 54,9%	60%

\*Unidades Formadoras de Colonia por grama.

Na Tabela 1, observa-se que os queijos mais úmidos não foram os que apresentaram maior contagem de coliformes totais e coliformes à 45 °C, mas sim os mais manipulados e com teor de gordura maior. Os queijos Stracciatella e Burrata apresentaram níveis significativamente maiores de coliformes (totais e à 45 °C) em comparação aos outros tipos de queijo.

Quanto à umidade, houve grande variação entre os queijos analisados. O Stracciatella e a Burrata mostraram umidades semelhantes. O Creme de Ricota teve a maior umidade, enquanto Mozzarella barra apresentou a menor. Stracciatella e Burrata têm valores significativamente maiores de gordura comparados com Mozzarella barra, Creme de ricota e Mozzarella bolinha, sendo este último o que possui menor teor de gordura.

No processo de fabricação da Mozzarella bolinha e da Mozzarella barra, o leite cru é filtrado, homogeneizado, clarificado e pasteurizado entre 72 e 75 °C durante 15 a 20 segundos e, posteriormente, é adicionado o fermento e o coalho para coagulação, onde a massa é separada do soro e picada pra o processo de filagem, onde a massa é novamente aquecida a 90 °C, para a fabricação da Mozzarella bolinha, ou 72 °C, para a Mozzarella barra. Após a filagem, o processo para moldar o produto é realizado em máquinas, sem o contato manual.

O Creme ricota é o produto obtido após a ricota ser homogeneizada, ou seja, após a separação do soro de leite no processo de produção da mozzarella. O soro é aquecido até atingir 65° C em um tanque de camisa dupla e, ao atingir esta temperatura, é adicionado leite pasteurizado na quantidade de 10% do seu volume total, ainda no tanque de camisa dupla, elevando-se a temperatura para 93°C, adicionando ácido láctico diluído para floculação da ricota. Após a floculação, a ricota é retirada do tanque e transferida em uma caixa vazada para drenagem do soro excedente, durante um período de aproximadamente 3 horas. Após a

drenagem, a ricota é transferida para uma máquina homogeneizadora, transformando a ricota drenada em creme de ricota e posteriormente envasado.

A Burrata é uma massa de mozzarella recheada com a Stracciatella, que também é comercializada separadamente. A Stracciatella é produzida com uma mistura de creme de leite e pedaços de mozzarella filada desfiados a mão. Após o creme de leite também sofrer pasteurização lenta a 72 a 75 °C durante 30 minutos, é misturado com os pedaços em um recipiente, pesados e envolvidos com uma capa fina de mozzarella filada. Possui uma forma arredondada e fechada no topo de forma artesanal. Esses produtos são frescos e mais perecíveis que os demais, também possuem teor de gordura maior que serve como fonte de alimento para microrganismos, além de serem manipulados até a embalagem, ficam expostos ao meio durante todo o processo de fabricação. Assim, mesmo não apresentando maior umidade, o maior número de microrganismos obtidos nos resultados pode ser explicado pelo fato de ser mais manipulado, por possuir um teor de gordura maior e por serem mais expostos ao meio durante o processo de fabricação quando comparados aos demais.

## CONCLUSÃO

Todos os queijos analisados estavam com requisitos de qualidade dentro dos limites estabelecidos pela legislação federal. Na comparação entre os tipos de queijo, Stracciatella e Burrata apresentaram maiores níveis de coliformes (totais e à 45 °C) e teor de gordura. O Creme de Ricota apresentou a maior umidade e a Mozzarella barra a menor. Essas diferenças podem ser atribuídas aos processos de produção específicos de cada tipo de queijo, que influenciam suas características microbiológicas e físico-químicas.

## REFERÊNCIAS

ABCB, Associação Brasileira de Criadores de Búfalos. **O Búfalo: as quatro raças no Brasil**. São Paulo: ABCB, 2024. (online). Disponível em: <https://bufalo.com.br/o-bufalo/>. Acesso em: 08 jun. 2024.

BRASIL. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996 do Ministro da Agricultura e Pecuária. **Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos em anexo**. Brasília, 1996. Disponível em <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>. Acesso em: 08 jun. 2024.

CITRO, A. **Mozzarella de búfala e outros queijos**. São Paulo: ABCB, 2019. 258 p.

FRANCISCO, C. L., JORGE, A. M. Produção e qualidade da carne de búfalo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 31., 24/27 maio 2022, Manaus. **Anais [...]**. Manaus, AM: Ufam e ABZ, 2022. (livro eletrônico).

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal. **Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho, segundo o Brasil, as Grandes Regiões e as Unidades da Federação**. Brasília, DF: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=resultados>. Acesso em: 08 jun. 2024.

VILLAS BOAS, A. F. *et al.* Comparação da qualidade microbiológica e físico-química de diferentes tipos de queijos. *In*: Simpósio Latino-Americano de Ciência de alimentos, 14., 2021, Campinas. **Anais eletrônicos [...]**. Campinas: Galoá, 2021. Disponível em: <https://proceedings.science/slaca/slaca-2021/trabalhos/comparacao-da-qualidade-microbiologica-e-fisico-quimica-de-diferentes-tipos-de-q?lang=pt-br>. Acesso em: 10 jun. 2024.