

# ANÁLISE DE STAPHYLOCOCCUS COAGULASE POSITIVA EM QUEIJOS TIPO MUSSARELA COMERCIALIZADOS EM SUPERMERCADOS DE TERESINA-PI



<https://doi.org/10.22533/at.ed.077132512025>

Data de aceite: 20/02/2025

### **Maria Gabriela Sena Boaventura**

Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Piauí - IFPI, *Campus* Teresina Central

### **Sérgio Emanuel de Paula Silva**

Tecnologia em Alimentos Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Piauí - IFPI, *Campus* Teresina Central

### **Leidiane da Silva Araújo**

Tecnologia em Alimentos Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Piauí - IFPI, *Campus* Teresina Central

### **João Victor Duarte**

Curso Superior Tecnologia em Alimentos Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Piauí - IFPI, *Campus* Teresina Central

### **Rosana Martins Carneiro**

Nutricionista, Professora Doutora do Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal do Piauí – IFPI, *Campus* Teresina Central

**RESUMO:** O queijo muçarela é um produto amplamente consumido pela população brasileira e, por ser rico em nutrientes e de fácil deterioração, está mais suscetível à contaminação por microrganismos patogênicos. Nesse sentido, o estudo teve como objetivo analisar queijos tipo muçarela comercializados em supermercados de Teresina-Piauí quanto à presença de *Staphylococcus* coagulase positiva. As amostras foram coletadas em supermercados locais, devidamente acondicionadas em recipientes isotérmicos e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFPI para análise. Os resultados indicaram contagens bacterianas superiores ao limite estabelecido pela legislação vigente (> 103). Embora o teste de coagulação em plasma de coelho tenha sido negativo, surgem questões sobre a qualidade sanitária do produto e os potenciais riscos à saúde do consumidor. Assim, reforça-se a necessidade de práticas higiênicas adequadas durante a produção e manipulação desse alimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança alimentar. Queijo Mussarela. *Staphylococcus* coagulase positiva.

## ANALYSIS OF COAGULASE-POSITIVE STAPHYLOCOCCUS IN MOZZARELLA-TYPE CHEESES SOLD IN SUPERMARKETS IN TERESINA-PI

**ABSTRACT:** Mozzarella cheese is a product widely consumed by the Brazilian population and, due to its richness in nutrients and susceptibility to rapid deterioration, it is more prone to contamination by pathogenic microorganisms. In this context, the study aimed to analyze mozzarella-type cheeses sold in supermarkets in Teresina, Piauí, regarding the presence of coagulase-positive *Staphylococcus*. The samples were collected from local supermarkets, properly stored in thermic containers, and sent to the Food Microbiology Laboratory at IFPI for analysis. The results indicated bacterial counts exceeding the limit established by current legislation ( $> 10^3$ ). Although the rabbit plasma coagulation test was negative, concerns about the product's sanitary quality and potential health risks to consumers arise. Therefore, the need for adequate hygienic practices during the production and handling of this food is emphasized.

**KEYWORDS:** Food safety. Mozzarella cheese. Coagulase-positive *Staphylococcus*.

### INTRODUÇÃO

O queijo, um produto popular consumido no mundo inteiro, rico em nutrientes como proteínas, lipídios, vitaminas e minerais, torna-se um excelente meio para multiplicação de microrganismos, até mesmo os patogênicos, colocando em risco a saúde dos consumidores, podendo ocasionar doenças de origem alimentar, e acarretando perdas econômicas. O queijo mussarela é amplamente apreciado pela população brasileira, muito utilizado na culinária, no preparo de pratos quentes e sanduíches, principalmente pelas suas propriedades de fatiamento e facilidade de derretimento. É o tipo de queijo com a maior produção no país (28,4%), seguido pelo prato (19,9%) e do requeijão culinário (18,7%) (Garcia *et al.*, 2016; Lima; Cardoso, 2019; Oliveira *et al.*, 2021; Boas *et al.*, 2020).

Dentre os microrganismos que comumente contaminam queijos destacam-se: Coliformes totais e termotolerantes, Bactérias aeróbias mesófilas, *Staphylococcus* coagulase positiva, *Escherichia coli*, Bolores e Leveduras. Especificamente o grupo de bactérias *Staphylococcus* coagulase positiva tem como principal habitat a pele, vias aéreas superiores, as glândulas e mucosas, o trato intestinal do homem e dos animais. A presença de microrganismos patogênicos ou de suas toxinas nos alimentos representa um risco à saúde pública, podendo causar sérios danos à saúde dos consumidores, além de prejuízos econômicos e redução da vida útil dos produtos (Rezende *et al.* 2021).

Em vista disso, o estudo destinou-se a analisar queijos tipo mussarela, comercializados em supermercados de Teresina-Piauí, quanto a presença e contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O *Staphylococcus aureus* é um microrganismo patogênico, Gram positivo, anaeróbio facultativo e imóvel, e ocupa a terceira posição entre os agentes associados a doenças transmitidas por alimentos no Brasil, entre os anos de 2015 e 2019. Tem a capacidade de colonizar a pele, a mucosa nasofaríngea e, em menor grau, o trato gastrointestinal de humanos e animais, configurando-se como um indicador relevante de qualidade higiênica, uma vez que manipuladores portadores podem contaminar alimentos durante sua preparação (Amaral *et al.*, 2021; Leroy *et al.*, 2020).

A coagulase é um fator de virulência essencial que classifica as bactérias em *Staphylococcus coagulase positiva* e *Staphylococcus coagulase negativa*, atuando como uma barreira inicial que dificulta a ação do sistema imune. As espécies que produzem coagulase estão frequentemente associadas à síntese de enterotoxinas, indicando maior patogenicidade. A intoxicação alimentar por estafilococos é resultante da ingestão de enterotoxinas pré-formadas presentes em alimentos contaminados, especialmente em cepas como *S. aureus*, comumente encontradas no leite e em produtos lácteos (Santiago, 2019; Aguiar *et al.*, 2022).

Em um estudo conduzido por Lisboa *et al.* (2022) foram coletadas amostras de seis queijos Minas Frescal Artesanais comercializados em feiras livres de Ipatinga, Minas Gerais. Os resultados mostraram que 83,3% das amostras testaram positivo para *Staphylococcus coagulase positiva*, com valores de unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g) superiores a  $10^6$ , o que potencializa a produção de enterotoxinas e, conseqüentemente, o risco de intoxicação estafilocócica (Lisboa, 2022). Além disso, Melo *et al.*, ao avaliar amostras de leite cru e queijo artesanal, identificaram 58 isolados de estafilococos coagulase positiva, dos quais nove (15,51%) apresentavam pelo menos um dos genes das enterotoxinas clássicas investigadas (Melo *et al.*, 2020).

## METODOLOGIA

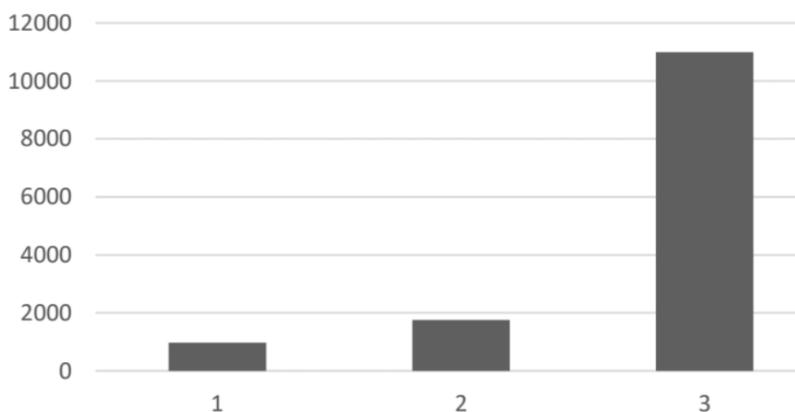
A presente pesquisa caracteriza-se como de natureza aplicada e experimental, englobando abordagens quantitativas. As amostras foram colhidas em supermercados locais, acondicionadas em recipientes isotérmicos e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFPI para análise, seguindo metodologia descrita do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2022).

Para contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*, foram pesados asepticamente 25 gramas da amostra e adicionados a 225,0 mL de solução salina peptonada a 0,1%, obtendo-se assim a diluição inicial de  $10^{-1}$  e, a partir dessa diluição, foram preparadas diluições decimais até  $10^{-3}$ . Em seguida, 0,1 mL de cada diluição foi inoculado sobre a superfície seca do ágar Baird-Parker (ABP), sendo espalhado uniformemente com o auxílio de uma alça de Drigalski. As placas foram incubadas a  $36 \pm 1,0$  °C por 48 horas.

De três a cinco colônias típicas foram selecionadas e transferidas para tubos contendo caldo de Infusão Cérebro-Coração (BHI), que foram incubados a  $36 \pm 1,0$  °C por 24 horas para confirmação da presença do microrganismo. Após esse período, foram transferidos 0,3 mL de cada tubo de cultivo em BHI para tubos estéreis contendo 0,3 mL de plasma de coelho, a fim de realizar o teste de coagulase. Esses tubos foram incubados a  $36 \pm 1,0$  °C por seis horas para avaliação do resultado. Foi realizada a contagem das colônias que cresceram, utilizando um contador de colônias da marca Phoenix Luperco, modelo CP608. Os resultados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva básica, permitindo uma interpretação clara e objetiva da qualidade microbiológica das amostras analisadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de queijo mussarela analisadas apresentaram resultados insatisfatórios, classificando-se como de qualidade inaceitável (Figura 1).



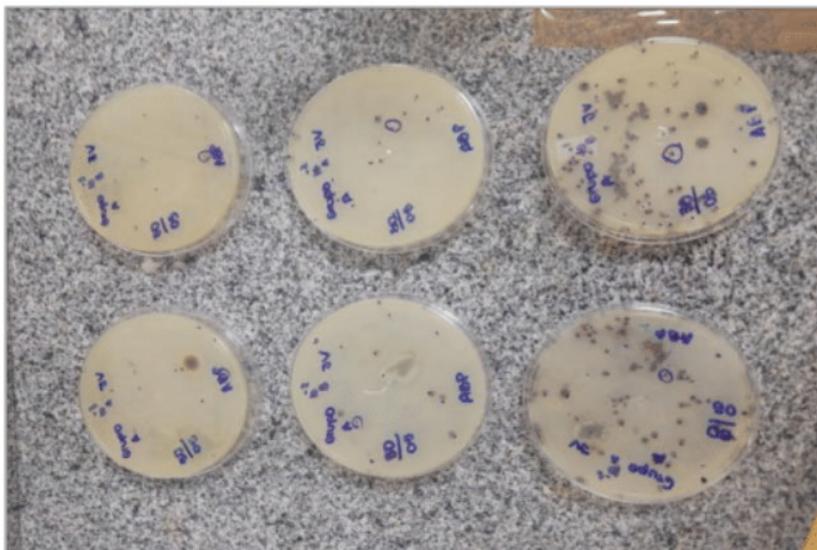
Legenda: 1 – unidade amostral com valor  $9,7 \times 10^2$ ; 2 – unidade amostral com valor  $1,7 \times 10^3$ ; 3 – unidade amostral com valor  $1,1 \times 10^4$ .

**Figura 1:** Resultados das análises de queijo tipo mussarela

**Fonte:** Própria (2023).

Observou-se que uma unidade amostral excedeu o limite intermediário de contagem, situado entre  $10^2$  e  $10^3$  UFC/g, enquanto duas unidades amostrais apresentaram valores que ultrapassaram o limite máximo estabelecido pela legislação brasileira, com contagens superiores a  $10^3$  UFC/g (Brasil, 2022).

As colônias de *Staphylococcus* spp. cultivadas em meio de cultura Baird-Parker (ABP) são tipicamente descritas como negras (Figura 2). Essa coloração ocorre devido à capacidade das espécies de *Staphylococcus* de reduzir teluritos, resultando em colônias de tonalidade cinza escura a preta. Além disso, a interação com o meio pode causar a formação de zonas transparentes ao redor das colônias, provocadas pela produção de substâncias que superam a gema do ovo presente no meio. A atividade da lipase pode levar à formação de uma zona opaca de precipitação.



**Figura 2:** Placas com colônias sugestivas de contaminação por *Staphylococcus* spp.

**Fonte:** Própria (2023).

Colônias de cepas específicas podem apresentar coloração escura em meios que favorecem a produção de pigmentos ou sob condições de crescimento adequadas. A presença de colônias negras em placas de cultivo (Figura 2) pode indicar a presença de *Staphylococcus* spp. ou de outros microrganismos, além de refletir condições de crescimento não típicas deste gênero, o que exige testes adicionais para confirmação da identificação. Apesar dos altos níveis de contaminação observados, não houve formação de coágulo nas amostras analisadas, resultando em um teste de coagulase negativo, o que descarta a presença de *Staphylococcus aureus*. Esses resultados suscitam preocupações quanto à qualidade sanitária do produto e aos potenciais riscos à saúde do consumidor.

Um estudo realizado por Oliveira *et al.* (2019) identificou uma alta incidência de estafilococos coagulase positiva em amostras de queijo coalho artesanal, em comparação com as de queijo coalho industrializado, em dezessete municípios do estado do Ceará. Esse queijo, que possui alta e média umidade e é de massa semi-cozida, apresenta características semelhantes à mussarela, ressaltando a necessidade de práticas higiênicas rigorosas durante a produção e manipulação desse alimento (Oliveira *et al.*, 2019).

## CONCLUSÕES

As amostras de queijo mussarela demonstraram qualidade microbiológica insatisfatória, caracterizada por uma elevada contagem de colônias de *Staphylococcus coagulase negativa*.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. A. C.; FERREIRA, F. A.; DIAS, R. S.; NERO, L. A.; MIOTTO, M.; VERRUCK, S.; MARCO, I.; LINDER, J. D. Graduate Student Literature Review: Enterotoxigenic potential and antimicrobial resistance of *staphylococci* from Brazilian artisanal raw milk cheeses. **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 105, n. 7, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030222003174>. Acesso em: 19 out. 2024.

ALEXANDRE, A. P. S.; DE AQUINO, A. B.; DE LYRA, D. G.; FROELICH, Â. Queijo amanteigado - risco de contaminação microbiológica à saúde do consumidor. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 2, pág. 121–124, 2016. Disponível em: <https://bjvm.org.br/BJVM/article/view/229>. Acesso em: 28 out. 2024.

AMARAL, S. M. B.; ALMEIDA, A. P. F.; SILVA, F. S.; SILVA, Y. Y. V.; DAMACENO, M. N. PANORAMA DOS SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2009 A 2019. **RECIMA 21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 2, n. 11, p. e211935, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i11.935. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/935>. Acesso em: 28 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas de controle para Produtos de Origem Animal e Água. 1ª ed. Brasília: **MAPA**, 184p. 2022. ISBN 978-85-7991-155-2. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfd/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos\\_oficiais\\_para\\_analise\\_de\\_produtos\\_de\\_origem\\_animal-1a\\_ed-2022\\_assinado.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfd/legislacao-metodos-da-rede-lfda/poa/metodos_oficiais_para_analise_de_produtos_de_origem_animal-1a_ed-2022_assinado.pdf). Acesso em: 28 out. 2024.

\_\_\_\_\_. Decreto-lei nº 161, de 1 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 126, p. 235-238, 6 jul. 2022a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 25 out. 2024.

GARCIA, J. K. S.; PRATES, R. P.; FARIAS, P. K. S.; GONÇALVES, S. F.; SOUZA, C. N. de. Qualidade microbiológica de queijos frescos artesanais comercializados na região do norte de Minas Gerais. **Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 58–65, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2924>. Acesso em: 28 out. 2024.

LEROY, S.; LEBERT, I.; ANDANTE, C.; TALON, R. Interaction in dual species biofilms between *Staphylococcus xylosum* and *Staphylococcus aureus*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 326, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168160520301471>. Acesso em: 19 out. 2024.

LIMA, A. A.; CARDOSO, A. J. V. S. Qualidade microbiológica de queijo Minas Frescal, artesanal, comercializados em feiras livres do Distrito Federal / Qualidade microbiológica do Queijo Minas Frescal, artesanal, comercializado em feiras livres do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, p. 13673–13688, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n9-3011. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/3011>. Acesso em: 28 out. 2024.

LISBOA, A. C. V. C.; OLIVEIRA, M. E. de; GOMES, A. B. C.; VIEIRA, D. P.; RAMOS, G. F.; MARTINS, M. F. L.; RIBEIRO, P. H. M.; PINTO, S. C. V. Isolamento e identificação presumida de *Staphylococcus coagulase positiva* e *coagulase negativa* em queijos minas frescal artesanal comercializados em feiras livres de Ipatinga-MG. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 29832–29850, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n4-462. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/46972>. Acesso em: 28 oct. 2024.

MELO, F. D.; SFACIOTTE, R. A. P.; DALMINA K. A.; WILDMANN, P.; PARUSSOLO, L.; WOSIACKI, S. R.; COSTA, U. M.; FERRAZ, S. M. Enterotoxigenic potential of *Staphylococcus spp.* isolates recovered from raw milk and artisanal cheese. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 3, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/47myHfBwVnrp9rydZQhDmsH/?lang=en>. Acesso em: 19 out. 2024.

OLIVEIRA, T. R. M. *Staphylococcus aureus* em alimentos como problema de saúde pública: uma revisão. TCC (Graduação em Nutrição). **Repositório UFRN**, 55p. 2021. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/33942>. Acesso em: 12 out. 2024.

OLIVEIRA, F. I. P.; COSTA, M. T. P.; FRAGA, A. C. A.; OBERG, M. L. B. M.; VASCONCELOS, M. P.; COSTA, T. E. S.; PINTO, S. C. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijos tipo coalho. **Cadernos ESP**. Fortaleza-CE, Brasil, v. 13, n. 2, p. 82–93, 2019. Disponível em: <https://cadernos.esp.ce.gov.br/index.php/cadernos/article/view/200>. Acesso em: 28 out. 2024.

REZENDE, C. L.; CASTANIA, V. de P.; REZENDE-LAGO, N. C. M. de; MARCHI, P. G. F. de; SILVA, L. A.; AMORIM, G. C. de; VITAL, J.; JUSTO, K. N.; SOUZA, M. L. de; BRANDÃO, L. da S. ; TORRES, O. da S.; MAIA, G. ; MESSIAS, C. T. Microbiological quality of food. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 14, p.1-17, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.22344. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22344>. Acesso em: 28 out. 2024.

SANTIAGO, M. C. L. Pesquisa de *Staphylococcus coagulase* positiva produtor da toxina 1 da síndrome do choque tóxico (tsst-1) em amostras de queijo minas artesanal. **Monografia** (Pós-Graduação em Ciências Biológicas) - UFMG. Belo Horizonte-MG, 47p., 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/31153>. Acesso em: 19 out. 2024.

BOAS, A. F. V.; BELPIEDE, E. L. S.; SILVA, N. R. F. da; SILVA, M. F. da; VEIGA, S. M. O. M. Qualidade microbiológica de queijos minas Frescal artesanais e industrializados / Microbiological quality assessment of house made and industrialized Minas Frescal cheese. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 83536–83552, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-696. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/19118>. Acesso em: 4 nov. 2024.