



B1

ISSN: 2595-1661

ARTIGO ORIGINAL

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br)

# Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:


<https://revistajrg.com/index.php/jrg>


ISSN: 2595-1661

Revista JRG de  
Estudos Acadêmicos

## A Influência dos Microrganismos na Produção e Qualidade de Leite e seus Subprodutos


The Influence of Microorganisms on the Production and Quality of Dairy Milk and its By-products


 DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1371

 ARK: 57118/JRG.v7i15.1371

Recebido: 20/06/2024 | Aceito: 09/08/2024 | Publicado on-line: 14/08/2024

### Bruno José Nogueira Romão Leite<sup>1</sup>


 <https://orcid.org/0009-0007-4433-7309>


 <https://lattes.cnpq.br/0172708940905886>

Centro Universitário União Dinâmica das Cataratas, PR, Brasil

E-mail: romao.brunojose@gmail.com

### Camile Yukie Koseko<sup>2</sup>


 <https://orcid.org/0009-0005-1583-9137>

 <https://lattes.cnpq.br/5435864044075519>

Centro Universitário União Dinâmica das Cataratas, PR, Brasil

E-mail: kosekocamile@gmail.com

### Matheus Armando Pavoski Poloni<sup>3</sup>


 <https://orcid.org/0009-0003-6280-4610>


 <https://lattes.cnpq.br/9819042399890230>

Centro Universitário União Dinâmica das Cataratas, PR, Brasil

E-mail: matheuspoloni59@gmail.com

### Beatriz Weber da Silva<sup>4</sup>


 <https://orcid.org/0009-0007-9357-6509>


 <https://lattes.cnpq.br/5810440498861631>

Centro Universitário União Dinâmica das Cataratas, PR, Brasil

E-mail: btrizws@gmail.com

### Caroline Pereira da Costa<sup>5</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3021-6411>

 <https://lattes.cnpq.br/0880253645444625>

Centro Universitário União Dinâmica das Cataratas, PR, Brasil

E-mail: caroline.costa@udc.edu.br



## Resumo

O leite e seus subprodutos são reconhecidos por seus benefícios nutricionais e econômicos, representando uma das principais fontes de proteínas e nutrientes no mundo. Composto majoritariamente por água, proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e minerais, o leite oferece múltiplas vantagens à saúde humana. No Brasil, a produção de leite é uma atividade econômica significativa, contribuindo substancialmente para o PIB agropecuário. No entanto, a qualidade do leite pode ser comprometida pela presença de microrganismos, que podem ser benéficos, deteriorantes ou patogênicos. Os microrganismos benéficos, como as culturas adjuntas usadas na produção de queijos, são fundamentais para o desenvolvimento

<sup>1</sup> Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup> Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup> Graduando em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup> Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil.

<sup>5</sup> Graduada em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu - PR, Mestre em Ciência Animal pela Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, atua como docente e embriologista.

de características sensoriais e nutritivas. Por outro lado, microrganismos deteriorantes podem causar perdas significativas de alimentos, destacando a importância da higienização adequada durante a ordenha e processamento. Microrganismos patogênicos, como *Salmonella sp.* e *Listeria monocytogenes*, representam riscos à saúde pública, podendo ser transmitidos por meio da utilização de leite contaminado. A pasteurização é um método eficaz para eliminar a maioria desses patógenos, embora não elimine todos os esporos termorresistentes. Além disso, a contaminação cruzada durante o manuseio do leite pode comprometer a segurança alimentar, reforçando a necessidade de práticas rigorosas de higiene em todas as etapas da produção e processamento. Este estudo revisa as características, riscos e medidas de controle dos microrganismos presentes no leite, enfatizando a importância de práticas adequadas para garantir a segurança e qualidade dos produtos lácteos.

**Palavras-chave:** Leite. Microrganismos. Qualidade alimentar. Segurança alimentar. Pasteurização. Contaminação cruzada. Microbiota.

### **Abstract**

*Dairy milk and its by-products are recognized for their nutritional and economic benefits, representing one of the main sources of proteins and nutrients in the world. Composed mainly of water, proteins, fats, carbohydrates, vitamins, and minerals, dairy milk offers multiple advantages to human health. In Brazil, dairy milk production is a significant economic activity, substantially contributing to the agricultural GDP. However, the quality of dairy milk can be compromised by the presence of microorganisms, which can be beneficial, spoilage-related, or pathogenic. Beneficial microorganisms, such as adjunct cultures used in cheese production, are fundamental for the development of sensory and nutritional characteristics. On the other hand, spoilage microorganisms can cause significant food losses, highlighting the importance of proper hygiene during milking and processing. Pathogenic microorganisms, such as *Salmonella sp.* and *Listeria monocytogenes*, pose public health risks and can be transmitted through the use of contaminated dairy milk. Pasteurization is an effective method to eliminate most of these pathogens, although it does not eliminate all heat-resistant spores. Additionally, cross-contamination during dairy milk handling can compromise food safety, reinforcing the need for strict hygiene practices at all stages of production and processing. This study reviews the characteristics, risks, and control measures of microorganisms present in dairy milk, emphasizing the importance of proper practices to ensure the safety and quality of dairy milk products.*

**Keywords:** Dairy milk. Microorganisms. Food Quality. Food Safety. Pasteurization. Cross-Contamination. Microbiota

### **1.0 Introdução**

Citado diversas vezes como o alimento natural perfeito, um dos alimentos mais utilizados como matéria-prima e fonte de nutrientes no mundo é o leite e seus subprodutos, devido a seus inúmeros benefícios, nutrientes e sabor. O leite é uma excelente fonte de proteínas de alta qualidade, que fornecem ao corpo aminoácidos essenciais para a síntese de outras proteínas fundamentais ao organismo humano (Thorning et al., 2016).

Composto por 87% de água e 13% de sólidos, o leite tem aproximadamente 4,9% de carboidrato em sua composição, a lactose, 4% de proteínas, sendo a principal

delas a caseína e a gordura, que pode variar de 3,5% a 5,3%. Além disso, o leite é uma excelente fonte de sais minerais e vitaminas, como o cálcio, fósforo, vitaminas A, D, E, K e as vitaminas do complexo B, tendo em maior quantidade a B<sub>2</sub> (Brito et al., 2021; Rumbold et al., 2021).

Produzindo aproximadamente 34 bilhões de litros por ano, o Brasil é o terceiro colocado no ranking mundial de países na produção de leite, estando atrás apenas dos Estados Unidos da América e da Índia. O país conta com mais de 1 milhão de propriedades na atividade, que emprega aproximadamente 4 milhões de pessoas (Rocha et al., 2020).

No ano de 2020, o valor bruto da produção primária de leite atingiu 35 bilhões de reais, representando o sétimo produto no ranking dos produtos agropecuários nacionais (EMBRAPA, 2020). Quando o leite passa pelo processamento e é vendido em sua forma natural ou subprodutos, saindo dos laticínios para o mercado nacional, ele fica atrás apenas dos setores de carnes e beneficiados de café, chá e cereais, atingindo um valor de 70,9 bilhões de reais (Rocha et al., 2020).

O leite apresenta também, além de todos os fatores nutricionais, alguns microrganismos presentes em sua microbiota. Os microrganismos presentes podem ser fungos, leveduras, vírus e principalmente, bactérias. (Brito et al., 2021).

Dentre os microrganismos presentes, serão classificados em transformadores, patogênicos e deteriorantes. Esta classificação é importante para separar os as características dos grupos de microrganismos presentes e compreender quais poderão estar presentes e serem utilizados a favor do beneficiamento do produto final e quais a presença deverá ser evitada a todo custo

Esta revisão bibliográfica tem como objetivo reunir informações sobre cada classe de microrganismos e apresentar de forma clara quais suas importâncias, riscos, modo de ação, particularidades e quais microrganismos estão envolvidos em cada fase, explicitando o funcionamento de cada uma.

## **2.0 Microrganismos Transformadores –Adjunct Cultures–**

A influência da microbiota do queijo na formação do seu sabor e qualidade é extremamente significativa, pois muitas das características finais do queijo resultam das interações complexas entre os microrganismos do queijo. Sua microbiota interfere diretamente nos subprodutos do leite e podem contribuir na alteração, seja por adições intencionais durante a produção como sabor, textura, aparência, odor, qualidade e nutrição (Afshari et al., 2018).

### **2.1 Queijos produzidos com culturas adjuntas**

O queijo é um ambiente biológico complexo, onde habitam várias comunidades microbianas. Essas comunidades, chamadas de microbiota do queijo, têm sua origem em diferentes fontes, como culturas iniciadoras, leite cru -principalmente em queijos tradicionais ou não pasteurizados- e culturas adicionais (Afshari et al., 2018).

A fabricação de queijo compreende o processo de fermentação do leite mediante a ação de bactérias lácticas (LAB), as quais são deliberadamente adicionadas como culturas iniciadoras ou ocorrem como microrganismos acidentais que são naturalmente escolhidos pelas condições do processo fermentativo (Abriouel et al., 2008).

### 2.1.1 Queijos azuis

O termo queijo azul é utilizado para descrever uma gama de queijos que contêm em sua composição culturas vivas de mofo, derivadas de cepas selecionadas. Esses esporos de mofo são introduzidos diretamente no leite ou inoculados durante o processo de coalhada. Essa variedade de mofo é responsável pela textura e pelas manchas e estrias azuis-esverdeadas presentes nesse tipo de queijo. Em conjunto com bactérias especialmente cultivadas, como o *Brevibacterium linens*, são geradas atividades proteolíticas e lipolíticas, resultando em um aroma distintivo. (García-Estrada; Martín, 2016)

García-Estrada e Martín (2016) citam também que *Penicillium roqueforti* é um fungo filamentoso saprófito encontrado amplamente na natureza, pertencente à família Trichocomaceae. Ele pode ser isolado do solo, de matéria orgânica em decomposição, plantas, silagens e é conhecido por deteriorar matérias-primas e alimentos. Entretanto, cepas selecionadas desse mofo são também empregadas como microrganismos de maturação na produção de queijos com estrias azuis.

### 2.2 Culturas de segurança

Diversos tipos de microrganismos são utilizados para proteger o queijo durante sua maturação. Os mais frequentemente empregados são *Penicillium roqueforti* e *Penicillium camemberti*. Esses microrganismos formam uma colônia ao redor do queijo, proporcionando vários benefícios. Eles evitam a desidratação durante a maturação, mantendo a cremosidade desejada, protegem contra a proliferação de bactérias indesejadas na superfície e no interior do queijo, e formam a camada visual característica de alguns tipos de queijo. (Kure; Skaar, 2019)

### 3.0 Microrganismos Deteriorantes

A deterioração microbiana representa um desafio global, resultando em desperdício significativo de alimentos. No entanto, enfrentar essa questão é crucial para aprimorar os métodos de preservação alimentar e impulsionar a eficiência do setor alimentício. De acordo com dados da Food and Agriculture Organization (FAO) (2011), cerca de um terço de todos os alimentos destinados ao consumo humano são perdidos mundialmente (Pinto; Landgraf; Franco, 2019).

Evitar a contaminação inicial durante o processo de ordenha é fundamental para garantir a qualidade do leite e minimizar as perdas causadas pela deterioração microbiana. A contaminação pode ocorrer de diversas formas, incluindo manejo sanitário inadequado do ambiente de ordenha, uso inadequado de equipamentos e utensílios não esterilizados, presença de moscas, falta de utilização de luvas ou higienização inadequada das mãos e dos tetos, além de condições inadequadas nos tanques de resfriamento. Esses microrganismos podem proliferar e tornar o leite inadequado para o consumo, dependendo das condições de tempo e temperatura (Spina, 2010).

Embora seja desafiador controlar a contaminação ambiental, garantir a limpeza do local de coleta do leite e manter baixos níveis de contaminação do ar são práticas essenciais. Por outro lado, a contaminação relacionada a equipamentos inadequados ou não esterilizados pode ser mitigada através da limpeza adequada dos utensílios utilizados na ordenha, como baldes, máquinas de ordenhar e tanques de resfriamento, visando reduzir a contaminação direta (Spina, 2010).

Além disso, é importante considerar que o leite pasteurizado também pode ser afetado pela ação de microrganismos termorresistentes, que sobrevivem ao processo térmico. Entre esses microrganismos, destacam-se bactérias dos gêneros

*Micrococcus*, *Enterococcus*, alguns *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium* e esporos de *Bacillus*. Esses contaminantes pós-processamento podem multiplicar-se em temperaturas mais baixas, causando alterações no sabor, aroma, viscosidade e qualidade geral do leite (Pinto; Landgraf; Franco, 2019).

#### 4.0 Microrganismos patogênicos

Apesar do leite ser um alimento com uma fonte importante de nutrientes essenciais - incluindo proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas - e poder ser benéfico para a saúde, sua composição também oferece um ambiente propício para a proliferação e crescimento de microrganismos heterótrofos. Esses microrganismos podem se aproveitar dos nutrientes presentes no leite, contribuindo para sua deterioração e representando um risco à saúde humana se não forem controlados adequadamente (Brito et. al., 2021).

Embora muitas vezes associemos microrganismos no leite com contaminação e deterioração, é importante reconhecer que alguns microrganismos são realmente benéficos e desempenham papéis importantes em certos produtos lácteos, quando preparados corretamente. Por exemplo, as culturas probióticas adicionadas ao leite podem melhorar a saúde digestiva e fortalecer o sistema imunológico. No entanto, se a atividade microbiana não for controlada, ela pode prejudicar a qualidade e a segurança do leite, tornando-o impróprio para o consumo humano.

Portanto, é essencial adotar práticas rigorosas de higiene durante todas as etapas da produção, manipulação e armazenamento do leite para garantir sua segurança e qualidade. Isso inclui desde a higiene durante a ordenha até o processamento adequado e o armazenamento em condições controladas de temperatura. Ao fazer isso, podemos maximizar os benefícios nutricionais do leite enquanto minimizamos os riscos associados à presença de microrganismos indesejados (Menezes et. al., 2014).

Além dos benefícios nutricionais, é importante estar ciente dos possíveis riscos associados à presença de microrganismos no leite. A microbiota mais importante e contaminante do leite é composta por bactérias, em especial as psicrótroficas, que se multiplicam no leite refrigerado. Vírus, fungos e leveduras, por exemplo, têm seu percentual reduzido apesar de sua devida importância em certas situações (Jay, 2005). Desta forma, a presença desses microrganismos no leite pode, muitas vezes, passar despercebida, o que apresenta uma questão extremamente grave quando consideramos a saúde pública (Aguilar, et. al. 2018).

Os microrganismos patogênicos, invisíveis a olho nu, têm a capacidade de causar doenças em seu hospedeiro através de alimentos, contaminação pelo ar, contaminação cruzada, entre outros meios, podendo resultar em intoxicação alimentar e infecções. Geralmente, os microrganismos patogênicos não produzem significativamente as enzimas responsáveis pelas mudanças nas características organolépticas e na composição do leite, portanto, não causam uma deterioração visível da qualidade industrial ou do prazo de validade dos produtos lácteos.

Os patógenos mais importantes atualmente são *Salmonella sp.*, *Escherichia coli patogênica*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* e *Staphylococcus aureus* (Brito, 2021). As doenças podem ser causadas pela quantidade de toxinas liberadas no sistema imunológico do hospedeiro ou pela quantidade de microrganismos patogênicos presentes no alimento, principalmente quando o leite é ingerido cru. Portanto, é fundamental garantir práticas adequadas de higiene e segurança alimentar ao lidar com produtos lácteos para evitar a contaminação por microrganismos patogênicos (Lima, 2022).

#### 4.1 Leite cru

A composição bacteriana do leite pode ser variada em quantidade e diversidade dependendo da sua origem ou nível de contaminação. O leite, quando produzido e secretado nas glândulas mamárias, é estéril - se o animal for saudável. Porém, pode haver contaminação durante manuseio de ordenha ou armamento. Tronco (2010) menciona que, essa contaminação pode ocorrer de duas formas: endógena, em animais doentes, ou exógena após o leite sair do úbere, sendo contaminado por fontes ambientais. (Menezes, et al, 2014).

Mesmo provindo de animais fortes e saudáveis, esses leites sempre contêm uma série de microrganismos que compõem uma taxa que pode variar de mil a um milhão por mililitro ( $10^3$ - $10^6$  fc/mL) dependendo de diversos fatores como a higiene durante a ordenha, equipamentos, utensílios de fazendas, locais de armazenamento e fontes ambientais, onde as condições de higiene e manuseio continuam a influenciar a quantidade de microrganismos presentes. (Ordóñez et al., 2005).

Tradicionalmente, o consumo de leite cru tem sido associado à transmissão de doenças como tuberculose, brucelose, difteria, febre Q e diversas gastroenterites. Entretanto, nos últimos anos, alguns surtos como *salmonelose*, *colibacilose*, *listeriose*, *campilobacteriose*, *micobacteriose* e *iersiniose* têm chamado a atenção de alguns pesquisadores. Esse cenário levou à classificação das bactérias patogênicas como causadoras de doenças emergentes, representando um desafio significativo para a saúde pública e a segurança alimentar (Jay, 2005).

Os principais agentes emergentes são *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* enteropatogênica, *E. coli* O157:H7, *E. coli* O27:H20 enterotoxigênica e *Streptococcus zooepidemicus* (Aguilar, et. al. 2018). Quando armazenado em temperaturas refrigeradas por períodos prolongados, pode abrigar uma variedade de bactérias pertencentes aos seguintes gêneros: *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Microbacterium*, *Propionobacterium*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Bacillus* e *Listeria*, além de alguns representantes do grupo dos coliformes (Jay, 2005).

#### 4.2 Pasteurização

De acordo com o Art. 255 do RIISPOA, “entende-se por pasteurização o tratamento térmico aplicado ao leite com objetivo de evitar perigos à saúde pública decorrentes de micro-organismos patogênicos eventualmente presentes, e que promove mínimas modificações químicas, físicas, sensoriais e nutricionais”, com o fim de destruir totalmente

a flora microbiana patogênica sem alteração sensível da constituição física e do equilíbrio do leite, sem prejuízo dos seus complementos bioquímicos, assim como de suas propriedades organolépticas normais (Brasil, 2017).

A pasteurização torna o produto seguro de forma microbiologicamente eficiente contra microrganismos patogênicos validando cerca de 7 dias. Araujo et al. (2021) citou que a pasteurização consiste em dois tipos: uma pasteurização lenta, que mantém o leite em temperaturas de 63 a 65°C por 30 minutos, e a pasteurização rápida, que mantém a temperatura mais alta de 72 a 75°C entre 15 a 20 segundos, oferecendo um aumento na segurança alimentar.

A maioria dos microrganismos patogênicos são destruídos pela pasteurização, porém, embora o processo seja eficiente, o tratamento térmico não é capaz de eliminar esporos termorresistentes chamados “microrganismos termúricos”, podendo haver contaminação do leite mesmo após a pasteurização (Brito et. al., 2021). Um estudo feito por Lin et. al. (1998), verificou que esporos *Bacillus cereus* estão

presentes no leite pasteurizado. Há também pesquisadores que associam o *Mycobacterium paratuberculosis* e a doença de Crohn em seres humanos, e há indícios de que este microrganismo possa apresentar resistência à pasteurização (Vidal, 2018).

Além da pasteurização, outras técnicas que podem ser usadas para reduzir, ou mesmo eliminar, microrganismos no leite e derivados são: esterilização, microfiltração, irradiação, bactofugação, entre outras (Tronco, 2010). A *Ultra-high Temperature* (UHT) ou Ultra-alta Temperatura (UAT) se dá nome à ultra pasteurização, onde há ocorrência do aquecimento do leite em temperaturas altas de 130 a 150°C no período de 2 a 4 segundos, seguido de um rápido esfriamento de 32°C. Esse processo foi desenvolvido para eliminar inclusive microrganismos esporulados (Leide, 2015).

O leite UHT é um dos produtos lácteos mais produzidos e comercializados no Brasil, obtendo um crescimento de 70% ao longo de vinte anos, com duração de 4 meses embalado, e 3 dias se exposto. Em 2012, a produção atingiu cerca de 6 bilhões de litros, o que corresponde a aproximadamente 76% de todo o leite consumido no país. Indicando um consumo per capita de 172 litros por ano (ABLV, 2014). Esses dados refletem a popularidade e a confiança dos consumidores no leite UHT, consolidando-o como um item essencial na dieta dos brasileiros (Araújo, 2021)

Assim como a pasteurização, a UHT apesar de ser um tratamento mais drástico e estéril, se a microbiota inicial do leite for demasiada, o processo térmico pode não ser suficiente para destruir totalmente os microrganismos termúricos e formadoras de esporos, provocando posteriormente a deterioração do produto, além de desnaturar as proteínas do soro. Dentre as bactérias de importância destacam-se a *Pseudomonas spp.* e o *Bacillus sporothermodurans* (Leide, 2015).

## 5.0 Contaminação Cruzada

A contaminação microbiana no leite é uma constata importante que está atrelada, principalmente ao manuseio dos alimentos e os cuidados com a correta higienização dos equipamentos, sendo o manipulador responsável pela coleta (Zafaloni et al., 2008). Estando diretamente relacionado com a qualidade do leite, que se inicia desde o recebimento da matéria-prima até a elaboração do produto final, assim os conceitos de segurança microbiológica do produto alimentício precisam ser implementados (Neves, 2015).

A necessidade de informação que o produtor precisa repassar para todos que irão manipular o laticínio é crucial para manter a qualidade e constante rendimento da produção. Devendo sempre destacar-se a importância e os perigos que um patógeno indesejado no leite pode vir a acarretar a diversas enfermidades infecciosas em humanos (Teixeira et al., 2018).

As possíveis contaminações do alimento podem ocorrer por maneira cruzada, com o manuseio inadequado, com utensílios e equipamentos ou até mesmo as mãos do manipulador caso não utilize proteção, uma possível ferida ou secreções nasofaríngeas onde o próprio manipulador pode estar sendo portador de algum patógeno e a não utilização de equipamentos que evitam a contaminação como luvas estéreis, touca, máscara, roupa adequada (Ferreira, 2006).

Todo o processo de manipulação do leite é necessário se pensar em formas de manter uma boa higiene por refletir direto na qualidade higiênico-sanitária do produto e impactando diretamente na saúde do consumidor. Assim todos os equipamentos, áreas de ordenha, o ordenhador, armazenagem do leite, transportes, cuidados

químicos, todos são cruciais para manter a produção de leite viável, estável e saudável para a população consumidora (Mata et al., 2012; Salvador et al., 2012).

## 6.0 Considerações Finais

A influência dos microrganismos na produção e qualidade do leite e seus subprodutos é um fator crítico que deve ser rigorosamente monitorado para garantir a segurança alimentar e a qualidade nutricional. Este estudo revisou as características, riscos e medidas de controle dos microrganismos presentes no leite, destacando a importância de práticas adequadas para assegurar a segurança e a qualidade dos produtos lácteos. Microrganismos benéficos, como as culturas adjuntas usadas na produção de queijos, são essenciais para o desenvolvimento das características sensoriais e nutritivas dos produtos lácteos. No entanto, a presença de microrganismos deteriorantes pode levar a perdas significativas de alimentos, sublinhando a necessidade de higiene adequada durante a ordenha e o processamento.

Além disso, microrganismos patogênicos como *Salmonella sp.* e *Listeria monocytogenes* representam sérios riscos à saúde pública, podendo ser transmitidos por meio do leite contaminado. A pasteurização é uma prática eficaz para eliminar a maioria dos patógenos, embora não elimine todos os esporos termorresistentes. A contaminação cruzada durante o manuseio do leite também pode comprometer a segurança alimentar, reforçando a necessidade de práticas rigorosas de higiene em todas as etapas da produção e processamento. Conclui-se que a implementação de práticas de higiene rigorosas e a adoção de técnicas adequadas de processamento são fundamentais para controlar a presença de microrganismos no leite. Estas medidas não apenas asseguram a qualidade e a segurança dos produtos lácteos, mas também contribuem significativamente para a saúde pública e o desenvolvimento econômico do setor agropecuário.

## 7.0 Referências

ABRIOUEL, Hikmate et al. Biodiversity of the microbial community in a Spanish farmhouse cheese as revealed by culture-dependent and culture-independent methods. *International Journal of Food Microbiology*, v. 127, n. 3, p. 200-208, 2008. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.07.004.

AFSHARI, R.; PILLIDGE, C. J.; DIAS, D. A.; OSBORN, A. M.; GILL, H. Cheesomics: the future pathway to understanding cheese flavour and quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2018. ISSN: 1040-8398 (Print) 1549-7852 (Online). DOI: 10.1080/10408398.2018.1512471.

AGUILAR, Carlos et al. Obtenção e processamento do leite e derivados. São Paulo: FZEA-USP, 2018. DOI: 10.11606/9788566404173.

ARAÚJO, Cintia da Silva; VIMERCATI, Wallaf Costa; MACEDO, Leandro Levate; LIMA, Raquel Reis; SANT'ANA, Cíntia Tomaz; SOARES, Solciaray Cardoso; SANTOS, Estefan de Paula Magno Fonseca; SOUZA, Hygor Lendell Silva de; MARTINS, Pedro Henrique Alves; FONSECA, Hugo Calixto; PAULA, Ramon Ramos de. Processamento térmico do leite: Termização, pasteurização e UHT. *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, v. 12, UFMG.



BRITO, Maria Aparecida; BRITO, José Renaldi; ARCURI, Edna Froeder; LANGE, Carla Christine; SILVA, Marcio Roberto; SOUZA, Guilherme Nunes de. Tipos de Microrganismos. *Embrapa Gado de Leite*, 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/qualidade-higienica/microrganismos/tipos-de-microrganismos](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/qualidade-higienica/microrganismos/tipos-de-microrganismos). Acesso em: 19 jun. 2024, às 13:39.

BRITO, Maria Aparecida; BRITO, José Renaldi; ARCURI, Edna Froeder; LANGE, Carla Christine; SILVA, Marcio Roberto; SOUZA, Guilherme Nunes de. Agronegócio do Leite. *EMBRAPA*, 08 dez. 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao#:~:text=O%20leite%20%C3%A9%20uma%20com%20bina%20%C3%A7%C3%A3o,prote%20%C3%ADnas%20%C2%00sais%20minerais%20e%20vita%20minas](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao#:~:text=O%20leite%20%C3%A9%20uma%20com%20bina%20%C3%A7%C3%A3o,prote%20%C3%ADnas%20%C2%00sais%20minerais%20e%20vita%20minas). Acesso em: 18 jun. 2024.

EMBRAPA. Mapa do Leite. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 18 jun. 2024.

FERREIRA, S. M. S. Contaminação de alimentos ocasionada por manipuladores. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Qualidade em Alimentos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GARCÍA-ESTRADA, Carlos; MARTÍN, Juan-Francisco. Biosynthetic gene clusters for relevant secondary metabolites produced by *Penicillium roqueforti* in blue cheeses. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 100, p. 8303-8313, 2016.

KURE, Cathrine Finne; SKAAR, Ida. The fungal problem in cheese industry. *Current Opinion in Food Science*, v. 29, p. 14-19, 2019. DOI: 10.1016/j.cofs.2019.07.003.

LEIDE, Roberta Barboza. Avaliação da qualidade do leite UHT: aspectos bacteriológicos, físico-químicos, avaliação de embalagens e rotulagens. Niterói: UFF, 2015.

MATA, N. F.; TOLEDO, P. S.; PAVIA, P. C. A importância da pasteurização: comparação microbiológica entre leite cru e pasteurizado, do tipo B. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 67, n. 384, p. 66-70, 2012.

MENEZES, Maria Fernanda Cáceres; SIMEONI, Caroline Posser; ETCHEPARE, Mariana de Araújo; HUERTA, Katira; BORTOLUZZI, Débora Pereira; MENEZES, Cristiano Ragagnin de. Microbiota e conservação do leite. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET/UFMS*, v. 18, ed. especial, p. 76-89, mai. 2014. DOI: 10.5902/2236117013033.

NEVES, M. C. M. Levantamento de dados oriundos do DATASUS relativos à ocorrências/surtos de intoxicação alimentar no Brasil de 2007-2014. 2015. 37 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

ORDÓNEZ, Juan A. et al. Tecnologia de alimentos – alimentos de origem animal. V. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PADILHA, Maria do Rosário de Fátima; FERNANDES, Zelyta de Faro; LEAL, Tereza Cristina Arcanjo; LEAL, Nilma Cintra; ALMEIDA, Alzira Maria Paiva de. Pesquisa de bactérias patogênicas em leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 34, n. 2, p. 167-171, 2001.

PINTO, Uelinton Manoel; LANDGRAF, Mariza; FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo. Deterioração microbiana dos alimentos. In: FRANCO, Bernadette Dora Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. *Microbiologia e higiene de alimentos: teoria e prática*. Tradução. Rio de Janeiro: Rubio, 2019. Acesso em: 18 abr. 2024.

ROCHA, Denis Teixeira da; CARVALHO, Glauco Rodrigues; RESENDE, João Cesar de. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. *Circular Técnica 123*. Juiz de Fora, MG, ago. 2020.

RUMBOLD, Penny et al. The potential nutrition-, physical- and health-related benefits of cow's milk for primary-school-aged children. *Nutrition Research Reviews*, Cambridge University Press, 2021.

SALVADOR, F. C.; BURIN, A. S.; FRIAS, A. A. T.; FAILA, N. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado e comercializado em Apucarana-PR e região. *Revista F@pciência*, v. 9, n. 5, p. 30-41, 2012.

SPINA, Thiago Luiz Belém. A microbiota láctea: importância na cadeia laticínica x deterioração. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010.

TEIXEIRA, C. M. S.; FIGUEIREDO, M. A. Qualidade microbiológica do leite bovino no Brasil associada à *Staphylococcus aureus*. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, v. 6, n. 1, p. 196-216, 2019. DOI: 10.4025/revcivet.v6i1.41172.

THORNING, Tanja Kongerslev et al. Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food & Nutrition Research*, v. 60, 2016. DOI: 10.3402/fnr.v60.32527.

ZAFALONI, L. F.; ARCARO, J. R. P.; NADER FILHO, A.; FERREIRA, L. M.; CASTELANI, L.; BENVENUTTO, F. Investigação de perfis de resistência aos antimicrobianos em *Staphylococcus aureus* isolados