

**ANÁLISE ABRANGENTE DE MICRORGANISMOS PATOGENICOS NO LEITE E  
EM SEUS DERIVADOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

**ANÁLISIS EXHAUSTIVO DE MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN LA LECHE  
Y SUS DERIVADOS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**COMPREHENSIVE ANALYSIS OF PATHOGENIC MICROORGANISMS IN MILK  
AND ITS DERIVATIVES: A LITERATURE REVIEW**

Felipe da Silva Amorim<sup>1</sup>; Elizabeth Sampaio de Medeiros<sup>2</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/VCIAGRO.0136>

**RESUMO**

Em virtude das suas características intrínsecas e extrínsecas o leite é um ótimo meio de cultivo para uma vasta gama de microrganismos, dentre os quais muitos são patogênicos e que são disseminados pelo consumo de leite cru, ou por aquele que teve falhas durante o seu processamento. Sua contaminação é um problema para a indústria de lácteos e para o consumidor, pois aumenta os riscos para a saúde pública e conseqüentemente faz com que se tenha receio do seu consumo. Diante dos possíveis microrganismos patogênicos que podem estar no leite, o presente trabalho tem como objetivo esclarecer quais são os mais comumente encontrados, os danos que estes causam no consumidor e quais as possíveis falhas que permitiram sua contaminação. Para elaboração deste trabalho foi feita uma revisão de literatura, de publicações feitas na íntegra no decorrer dos últimos 18 anos, sendo estas em língua portuguesa e inglesa. Os materiais utilizados foram provenientes dos bancos de dados Google Acadêmico e Scielo, mediante busca das palavras chaves, leite, contaminação, microrganismos e patogênicos. O critério de escolha foi com base na amplitude dos principais microrganismos, sua ação sobre o consumidor e a demonstração de como sua contaminação ocorre. Após uma leitura mais minuciosa foram descartados aqueles em que a informação continha duplicidade e os quais não atendiam os requisitos de informação que o presente trabalho informa, com isso foram escolhidos 30 trabalhos finalistas para compor a revisão levando em consideração a proposta estabelecida. Ainda no úbere o leite cru contém uma quantidade de microrganismos que compõem a sua microbiota natural, sendo composta por bactérias, fungos e vírus. Em condições naturais o número destes é controlado, mas por manuseio inadequado sua proliferação pode aumentar drasticamente. O emprego de tratamento térmico é imprescindível para destruição desses seres, mas quando o mesmo não é realizado de forma adequada pode ocorrer contaminação por *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Brucella* spp., *Clostridium* spp., *Mycobacterium* spp., *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* e leveduras. Dessa forma, fica clara a importância no manuseio e processamento do leite desde a ordenha até o seu consumo, pois a depender da falha que ocorrer determinado microrganismo oportunista pode se instalar e proliferar. Logo, é imprescindível que os programas de autocontrole sejam seguidos à risca, uma vez que estes são os responsáveis por impedir que tais problemas ocorram.

**Palavras-Chave:** Contaminação; Leite; Microrganismos; Patogênicos.

**RESUMEN**

Debido a sus características intrínsecas y extrínsecas, la leche es un excelente medio de cultivo para una amplia gama de microorganismos, muchos de los cuales son patógenos y se propagan a través del consumo de leche cruda o defectuosa durante su procesamiento. Su contaminación es un problema

<sup>1</sup> Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, [felipe.silvaamorim@ufrpe.br](mailto:felipe.silvaamorim@ufrpe.br)

<sup>2</sup> Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, [elizabeth.medeiros@ufrpe.br](mailto:elizabeth.medeiros@ufrpe.br)

para la industria láctea y para los consumidores, ya que aumenta los riesgos para la salud pública y, en consecuencia, hace que la gente desconfíe de consumirla. Dados los posibles microorganismos patógenos que se pueden encontrar en la leche, el objetivo de este estudio es aclarar cuáles son los más frecuentes, los daños que causan a los consumidores y los posibles fallos que permitieron su contaminación. Para elaborar este trabajo, se realizó una revisión bibliográfica de las publicaciones realizadas en su totalidad en los últimos 18 años, tanto en portugués como en inglés. Los materiales utilizados procedían de las bases de datos Google Scholar y Scielo, utilizando las palabras clave milk, contamination, microorganisms and pathogens. El criterio de selección se basó en la amplitud de los principales microorganismos, su acción sobre el consumidor y la demostración de cómo se produce su contaminación. Tras una lectura más exhaustiva, se descartaron aquellos en los que la información estaba duplicada y que no cumplían con los requisitos de información de este trabajo, por lo que se eligieron 30 trabajos finalistas para conformar la revisión, teniendo en cuenta la propuesta establecida. Incluso en la ubre, la leche cruda contiene cierta cantidad de microorganismos que componen su microbiota natural, formada por bacterias, hongos y virus. En condiciones naturales su número está controlado, pero una manipulación inadecuada puede hacer que su proliferación aumente drásticamente. El uso del tratamiento térmico es esencial para destruir a estos bichos, pero cuando no se lleva a cabo correctamente, puede producirse contaminación con *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Brucella* spp., *Clostridium* spp., *Mycobacterium* spp., *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* y levaduras. De este modo, se pone de manifiesto la importancia de la manipulación y el tratamiento de la leche desde el ordeño hasta el consumo, ya que dependiendo del fallo que se produzca, un determinado microorganismo oportunista puede arraigar y proliferar. Por ello, es fundamental seguir al pie de la letra los programas de autocontrol, ya que son los encargados de evitar que se produzcan estos problemas.

**Palabras Clave:** Contaminación; Leche; Microorganismos; Patógenos.

#### **ABSTRACT**

Due to its intrinsic and extrinsic characteristics, milk is an excellent growing medium for a wide range of microorganisms, many of which are pathogenic and are spread through the consumption of raw milk, or milk that has been flawed during processing. Their contamination is a problem for the dairy industry and the consumer, as it increases the risks to public health and consequently makes people wary of consuming it. In view of the possible pathogenic microorganisms that can be found in milk, the aim of this study is to clarify which are the most commonly found, the damage they cause to the consumer and the possible faults that allowed them to become contaminated. To prepare this work, a literature review was carried out of publications made in full over the last 18 years, both in Portuguese and English. The materials used came from the Google Scholar and Scielo databases, using the keywords milk, contamination, microorganisms and pathogens. The selection criteria was based on the breadth of the main microorganisms, their action on the consumer and the demonstration of how their contamination occurs. After a more thorough reading, those in which the information contained duplication and which did not meet the information requirements of this work were discarded, so 30 finalist papers were chosen to make up the review, taking into account the established proposal. Even in the udder, raw milk contains a certain amount of microorganisms that make up its natural microbiota, consisting of bacteria, fungi and viruses. Under natural conditions, their numbers are controlled, but improper handling can cause their proliferation to increase dramatically. The use of heat treatment is essential to destroy these creatures, but when it is not carried out properly, contamination can occur with *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Brucella* spp., *Clostridium* spp., *Mycobacterium* spp., *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* and yeasts. In this way, the importance of handling and processing milk from milking to consumption is clear, because depending on the failure that occurs, a certain opportunistic microorganism can take hold and proliferate. It is therefore essential that self-control programs are followed to the letter, since they are responsible for preventing such problems from occurring.

**Keywords:** Contamination; Milk; Microorganisms; Pathogens.

## INTRODUÇÃO

Em virtude da sua composição rica em nutrientes, minerais, água e outros compostos essenciais à vida, em algumas ocasiões quando o leite é contaminado, este se torna um excelente meio de cultivo para uma vasta gama de bactérias, vírus e fungos. Quando estão presentes no leite ocorre perda da qualidade e alteração das suas características, isso altera a sua composição e consecutivamente seu processamento na indústria, tempo de prateleira, produção de derivados e sobretudo aumentam os riscos de desenvolvimento de doenças na população, acarretando em problemas de saúde pública que a depender do tipo podem se tornar generalizados rapidamente (Silva, 2018).

O leite cru em condições naturais, proveniente de vacas sadias e com sua ordenha ocorrendo nas condições sanitárias preconizadas pelas boas práticas de fabricação (BPF) é saudável para o consumo, pois ainda que tenha uma microbiota natural, estando esta em equilíbrio não causa quaisquer danos ao consumidor (Emrapa, 2021).

Muitos dos microrganismos que podem contaminar o leite encontram-se no ambiente que este é retirado e nos locais em que seu processamento ocorre. Logo, se não houver uma adequada higienização no manejo, no armazenamento e na temperatura em cada processo da cadeia produtiva pode ocorrer sua contaminação e se as condições principalmente de temperatura não estiverem condizentes com o tratamento térmico que deve ser empregado ou de refrigeração, isso favorece a multiplicação exacerbada desses seres (Menezes *et al.*, 2014).

De acordo com Maieski (2011) a carga microbiana do leite depende principalmente do número de microrganismos que contaminam durante a ordenha ou em outras etapas e do tempo e da temperatura a que este é submetido no seu decorrer. A maioria destes é destruído durante o tratamento térmico, contudo a alguns que conseguem sobreviver a elevadas temperaturas como é o caso dos termodúricos. Essa contaminação pode ainda ocorrer após essa etapa, em equipamentos, utensílios e manipuladores que estejam contaminados, inviabilizando todo o rigor da cadeia que é preciso para obter um produto inócuo.

Ainda que se tenham várias tecnologias e programas de autocontrole para impedir a contaminação, ou destruir microrganismos que podem causar danos à população, frequentemente aparecem casos de surtos alimentares e em outros casos outras doenças zoonóticas são veiculadas por esse alimento e por outros produtos lácteos (Ribeiro *et al.*, 2021). Quando tal fato ocorre fica sempre evidente quando é investigado que o motivo para tal resultado é o descumprimento das regulamentações estabelecidas pelo MAPA.

Assim, a fim de evitar que ocorra a contaminação por patógenos que possam comprometer a saúde da sociedade, o objetivo deste trabalho visa desmonstrar que é necessário

conhecer sobre os principais microrganismos patogênicos do leite e com isso alterar etapas do processamento, a fim de evita que tais contaminações ocorram. A adoção das boas práticas de fabricação, bem como demais programas de autocontrole são essenciais para assegurar a saúde do consumidor e controlar a disseminação de microrganismos.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com a EMBRAPA (2021) a contaminação do leite pode ocorrer por diversos microrganismos graças aos nutrientes, minerais, água e outros compostos que formam este e devido ao ambiente favorável que ele proporciona. Nele estão presente grupos mesófilos, termodúricos, psicotróficos e coliformes que a depender da quantidade em que estiverem são patogênicos ao consumidor. Dentre os principais grupos que aparecem hora ou outra em surtos alimentares decorrentes de leite contaminado estão a *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*.

**Figura 01:** Principais microrganismos presente no leite, dentre muitos são patogênicos.

Microrganismo	n (%)	IC 95%
Enterobactérias*	12 (8,57)	3,9-13,2
Clostridium sp.	38 (27,14)	19,8-34,5
Staphylococcus aureus	41(29,29)	21,8-36,8
Bifidobacterium sp.	49 (35,00)	21,1-42,9
Lactobacillus sp.	79 (56,43)	48,2-64,6
Bacteroides sp.	80 (57,14)	48,9-65,3
Enterococcus sp.	102 (72,86)	65,5-80,2
Candida sp.	120 (85,71)	79,9-91,5

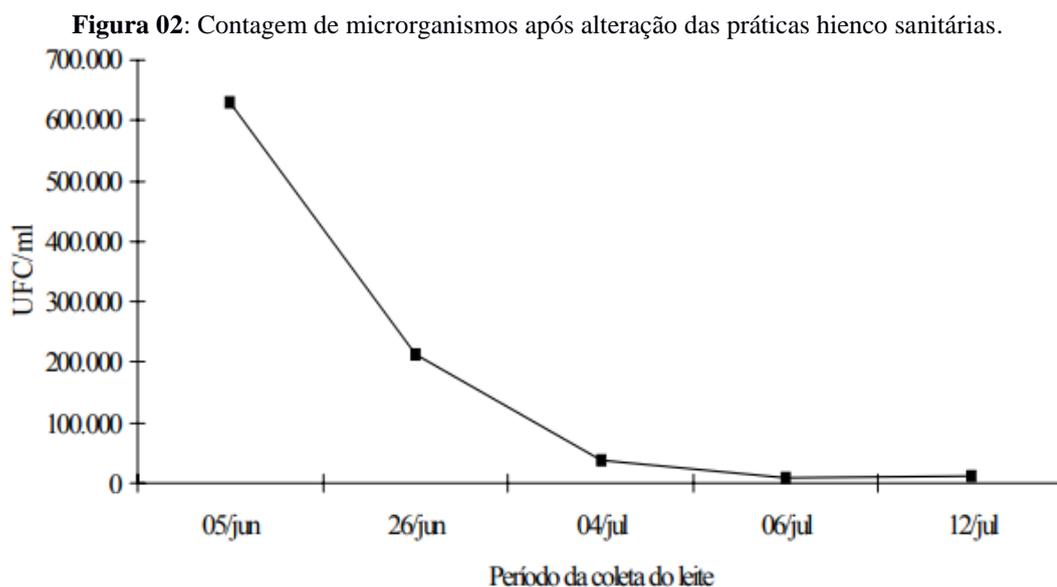
Fonte: Sarmiento *et al.* (2021).

Como comprova a tabela de Sarmiento *et al.* (2021), o leite é repleto de microrganismos, tanto benéficos quanto maléficos, os patogênicos a de pender do tipo podem ser consumidos, deste que os seus valores não ultrapassem o permitido pela legislação.

Zeni *et al.* (2013) identificaram a presença de microrganismos tanto mesófilos quanto psicotróficos em leite cru que seria destinado a produção de leite UHT. Esse achado é preocupante, já que a presença acima de 106 UFC como a que foi vista causa proteólise e lipólise, devido a elas se alteração das características físico-químicas e sensoriais, tanto antes como depois do processamento. As ações enzimáticas vão além da alteração das

características sensoriais, afetam também o tempo de prateleira o qual é diminuído.

A qualidade microbiológica do leite ordenhado é proporcionalmente dependente do uso adequado das técnicas higiênicas sanitárias. Guerreiro *et al.* (2005) comprovam essa hipótese, na qual em experimento realizado por eles com o emprego correto das práticas de higienização foi possível observar o decréscimo da quantidade de microrganismos presente no leite ao longo do tempo.



Fonte: Guerreiro *et al.* (2005).

## METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de uma revisão de literatura a qual tem como finalidade abranger os principais microrganismos que podem vir a contaminar o leite, as etapas que correm a contaminação e como estes patógenos afetam o consumidor desse leite e de subprodutos que forem produzidos com essa matéria prima que não está apta para o consumo.

Esta revisão foi elaborada mediante pesquisa qualitativa, a qual tem como foco mostrar os patógenos que podem estar no leite cru, ou naquele que teve falha em seu manuseio e que por isso tem alta carga microbiana que quando consumida afeta diretamente a vida do consumidor. Para sua elaboração foram utilizados trabalhos publicados na íntegra, com fundamentação, sendo estes provenientes de textos e periódicos.

Para escolha do material que foi utilizado foram reunidas publicações no período de 2005 a 2022, sendo estas em língua portuguesa e inglesa, provenientes das bases de dados Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da Capes. Os quais foram escolhidos conforme sua abordagem de microrganismos patogênicos em leite cru e nos derivados

produzidos a partir deste, bem como nos produtos em que ocorreu falha de processamento.

Os critérios de exclusão e escolha foram de acordo com a repetição de informação e de trabalhos que não eram condizentes com o conteúdo e tempo estipulado. A partir desses critérios foram selecionados 30 trabalhos que estavam de acordo com o objetivo do estudo. Subsequentemente, ocorreu a organização em função dos resultados e discussões, organizados em *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Brucella spp.*, *Clostridium spp.*, *Mycobacterium spp.*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* e leveduras.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***Bacillus cereus***

De acordo com Lima (2021) os *Bacillus cereus* tem como principais características o fato de ser um gram-positivo, mesófilo, com condição ideal de crescimento entre 30°C a 40°C. Frequentemente é encontrado em leites e derivados, ainda assim é permitida pela legislação desde que não ultrapasse os valores máximos permitidos.

Sua prevalência se deve a capacidade de formar biofilme, por esta razão consegue se aderir a diversos materiais até mesmo as tubulações de inox e resistir a limpezas, fluxos constantes, bem como métodos utilizados para destruição de outros microrganismos. Esse fato faz com que passe despercebido e aumente sua presença na contaminação de outros lotes que forem processados em seguida (Domingues, 2011).

De acordo com Melo (2015), esses microrganismos além dos surtos alimentares que causam quando consumidos, interferem também no processamento que a indústria realiza, pois o biofilme formado dificulta a condução de calor, fluxo do fluído, aumenta a corrosão do material e graças a esses fatores aumenta a chance de que outras bactérias oportunistas possam se alojar, bem como sobreviver nesse novo meio.

Quando consumido em altos níveis pode provocar quadro de vômitos e diarreias, já que consegue colonizar o trato intestinal e estando lá começa a liberar toxinas, as quais podem ser de dois tipos, uma é produzida ainda no alimento quando começa fazer a sua colonização, sendo esta a responsável por provocar síndrome emética e a outra é produzida no trato intestinal, sendo responsável por provocar a síndrome diarreica (Silva *et al.*, 2019).

### ***Escherichia coli***

A *Escherichia coli* é uma bactéria que se caracteriza por ser mesófila, está abundantemente presente no ambiente, faz parte da microbiota natural de homens e animais e

por esta razão é frequentemente encontrada em caso de intoxicação alimentar. Assim como outras bactérias de veiculação por alimento, essa também é capaz de produzir toxina, a qual quando em contato com o organismo causa diarreia, tontura, vômitos, febre, cefaleia, mialgia e dores abdominais (Batista *et al.*, 2014).

Tem como principal meio de propagação o leite cru, que não passou por quais tipos de tratamentos térmicos, e que por isso está com a bactéria na forma ativa. Contudo, ainda que este seja empregado apenas o microrganismo é destruído, sua toxina continua presente e causa os mesmos danos (Araújo, 2017).

De acordo com EMBRAPA (2021), sua presença quando encontrada em alimentos de origem animal é um indicativo de que ocorreu falha na manipulação, denotando um descumprimento das práticas higiênico-sanitárias, já que este é um microrganismo presente no trato intestinal. Sua presença significa que houve contaminação fecal, essa ocorre diretamente pelos manipuladores, que em geral normalmente são ordenhadores, mas pode ocorrer também pelas mistura com outros lotes, ou por uso de água contaminada.

**Figura 03:** Contagem do número mais provável (NMP) de coliforms totis *Escherichia coli* em diferentes fazendas.

Fazendas	Coliformes totais (NMP/mL)	<i>Escherichia coli</i> (NMP/mL)
01	3,6 x 10 <sup>9</sup> Aa	<3,0 Ba
02	1,9x 10 <sup>8</sup> Aa	<3,0 Ba
03	3,6x10 <sup>8</sup> Aa	<3,0 Ba
04	2,3x10 <sup>8</sup> Aa	<3,0 Ba
05	1,1 X10 <sup>9</sup> Aa	<3,0 Ba
06	4,3X10 <sup>4</sup> Aa	3,0x10 <sup>3</sup> Bb
07	2,4X10 <sup>3</sup> Aa	<3,0 Ba
08	1,1 X10 <sup>3</sup> Aa	<3,0 Ba
09	2,4x10 <sup>3</sup> Aa	<3,0 Ba
10	2,4x10 <sup>3</sup> Aa	<3,0 Ba
11	2,4x10 <sup>3</sup> Aa	<3,0 Ba
12	1,1X10 <sup>4</sup> Aa	<3,0 Ba
13	2,4X10 <sup>6</sup> Aa	2,3x10 <sup>2</sup> Ab
14	1,5X10 <sup>4</sup> Aa	0,36X10 <sup>3</sup> Ab
15	9.3X10 <sup>3</sup> Aa	0,7 x10 <sup>-2</sup> Ab
16	1,5X10 <sup>3</sup> Aa	1,1x10 <sup>3</sup> AA
17	1,1X10 <sup>3</sup> Aa	1,5 x 10 <sup>3</sup> AA
18	1,1 X10 <sup>3</sup> Aa	7,5x10 <sup>3</sup> Aa

Fonte: Batista *et al.* (2014).

Em pesquisas realizadas por Batista *et al.* (2014) em fazendas do reconcavo bahiano foi possível observar que em todas as amostras analisadas a presença de *Escheria Coli* O 157: H7 foi detectada. Esses dados são um alerta para o consumidor, pois estas tem potencial patogênico e não somente isso, como também produzem toxinas capazes de resistir a tratamentos térmico de alta temperatura e que chegam ao produto final que será consumido.

***Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus* são bactérias mesófilas, capazes de reproduzir em temperaturas de 10°C a 46°C e que produzem enterotoxinas. Ainda que seja empregado tratamento térmico capaz de destruí-los, as toxinas continuam viáveis e são carregadas pelo leite, até mesmo no leite em pó a mesma continua presente e se perdura por anos se a estocagem for longa (Lucheis, 2012).

Em pesquisas realizadas no Brasil o seu isolamento é algo frequente, essa informação representa um alto risco à saúde pública. O *Staphylococcus aureus* representa um risco não só ao animal quanto ao humano, pois causa casos de mastite no animal e no homem intoxicações alimentares, as quais representam 98% dos surtos identificados no país, que são oriundos estes do consumo de leite cru e de subprodutos oriundos destes (Embrapa, 2009).

**Figura 04:** Presença de *Staphylococcus aureus* isolados no leite de vacas com mastite subclínica.

<b>Espécies isoladas</b>	<b>n°</b>	<b>%</b>
<i>S. aureus</i> <sup>2</sup>	30	27,5
<i>S. carnosus</i>	1	0,9
<i>S. capitis</i>	2	1,8
<i>S. chromogenes</i>	6	5,5
<i>S. hyicus</i>	4	3,6
<i>S. intermedius</i>	16	14,6
<i>S. schleiferi</i>	1	0,9
<i>Staphylococcus</i> (SCN)	21	19,2
<i>Staphylococcus</i> (SCP)	15	13,8
<i>S. aureus</i> <sup>1</sup>	13	11,9
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Stanford *et al.* (2006).

A presença deste patógeno encontrasse não só em surtos alimentares como foi informado, como é o maior causador dentro do seu gênero da mastite subclínica. Tais achados impactam diretamente na qualidade do leite, como também em sua produção que cai no decorrer do avanço dessa patologia (Sanford *et al.*, 2006).

***Salmonella spp.***

Essa bactéria quando presente no leite e se ingerida pode causar a salmonelose, uma das principais se não a principal zoonose de origem alimentar. Por ser altamente contagiosa e patogênica eles causam sinais clínicos de intoxicação alimentar mais severos, com fortes

diarreias, febre, vômitos e dores abdominais, os quais nos casos mais graves podem resultar na morte do acometido (Embrapa, 2010).

As medidas de controle para essa bactéria são essenciais, principalmente no emprego de tratamentos térmicos no leite, já que conseguem mitigar sua presença em alimentos e consecutivamente diminuir os danos que essa causa na saúde pública (Viana, 2021).

### ***Brucella spp.***

Segundo Paula *et al.*, (2015), a principal representante desse gênero é a *Brucella abortus*, devido a sua gravidade em causar abortus tanto em vacas quanto em humanos, a brucelose, doença essa que se origina dela é de notificação obrigatória à Organização Mundial da Saúde. Os abortos frequentes que são associados a essa doença comprometem não só o rebanho pela diminuição da taxa de natalidade, como diminuem a produção e causam impactos reprodutivos que perduram nas matrizes e que também podem acontecer em humanos.

As principais formas de disseminação acontecem quando há contato com fezes, urinas e secreções biológicas. Em humanos, a principal causa é pelo consumo de leite cru e de derivados, que não passam por tratamentos térmicos mais rigorosos, ou que tiveram falha no emprego deste (Carvalho *et al.*, 2016).

### ***Clostridium spp.***

As principais características do gênero *Clostridium* são bactérias gram-positivas, anaeróbias e mesófilas. Sua presença na indústria láctea é corriqueira, isso se deve ao fato de estar presente no ambiente e por resistir a altas temperaturas. Quando o alimento contaminado por esta é consumido e esses microrganismos conseguem se instalar e se multiplicar, eles causam a clostridiose, a qual provoca diarreia, desidratação, vômitos e dores abdominais pela fermentação e geração de gases. Outro risco associado a sua presença é pela produção de toxina botulínica, a qual é responsável por causar o botulismo (Fu *et al.*, 2022).

Souza (2017) afirma que para evitar a contaminação pelo *Clostridium* é imprescindível que as boas práticas de fabricação sejam seguidas principalmente para o leite que é utilizado na produção de queijos, já que altas temperaturas não podem ser empregadas nestes. Nos demais produtos ou no leite que vai para consumo altas temperaturas por um tempo mais prolongado são recomendados, já que destroem microrganismos. Logo, é preciso levar em consideração o produto que se deseja produzir, mas indiscutivelmente é preciso que ocorra uma melhor higienização do manipulador, equipamentos e utensílios que forem utilizados no

leite.

### ***Mycobacterium spp.***

Este gênero é composto por bactérias gram-positivas e anaeróbicas com condições de crescimento ideal numa temperatura de 37°C. Sua repercussão dentre as doenças veiculadas por alimentos têm alta relevância, que se deve ao fato de causar a tuberculose, doença esta que é de notificação obrigatória a Organização Mundial da Saúde e que quando confirmada sua presença no leite inviabiliza a venda deste, ocorrendo assim a sua condenação (Tao *et al.*, 2020 & BRASIL, 2021).

Dentro deste grupo as principais espécies são o *Mycobacterium bovis* e *Mycobacterium tuberculosis*. Em virtude de ser altamente infectocontagiosa em humanos e animais e por ser carregada pelo leite cru ou que teve tratamento térmico deficitário a inspeção do leite e busca por esses microrganismos é foco constante do serviço de saúde, principalmente nas populações menos desfavorecidas que têm o hábito de consumir o leite cru (Alexandrino, 2023).

Outro fator preocupante da disseminação é a produção de derivados que utilizam o leite cru, como a manteiga e queijos maturados, que por serem menos fiscalizados e por negligência dos próprios produtores acabam por disseminar a bactéria. O emprego de tratamento térmico com altas temperaturas é indispensável neste caso, pois somente com este que ocorre a destruição e se tem a garantia de qualidade e diminuição dos riscos. Aliada a essa prática é preciso fazer uma análise periódica quanto presente, que pode ser feito por uma análise rápida, mediante utilização do teste CMT (Kich *et al.*, 2012).

### ***Campylobacter jejuni***

As principais características dessas bactérias são o fato de serem bastonetes, gram-negativos, termófilos com temperatura ideal de crescimento entre 37°C e 42°C e por serem microaerófilos. Por fazer parte da microbiota natural do intestino de vacas a contaminação que se dá por falta de higiene na hora da ordenha pode ocorrer e com isso resultar no seu carregamento pelo leite (Elmali; Can, 2019).

Quando este alimento contaminado é ingerido ele resulta na doença de origem alimentar campilobacteriose, sua transmissão pode ocorrer de outras formas além da alimentação, mas em sua maioria é decorrente desta, representando 80% dos casos em que ela está envolvida (Bardoň *et al.*, 2011).

### ***Listeria monocytogenes***

Faz parte de um gênero de bactérias, que se caracteriza- por ser um cocobacilo gram-positivo e psicotrófilo, sua principal espécie é a *Listeria monocytogenes*, está bactéria em questão quando ingerida causa intoxicação alimentar. Por ter uma condição ótima de crescimento por volta de 30°C a 35°C consegue se multiplicar rapidamente quando infecta o úbere. Com o decorrer da infecção ela causa uma doença sistêmica conhecida como listeriose, a qual é responsável por diminuir a produção do leite, colocar em risco a saúde humana e apresenta alta taxa de mortalidade entre 20 e 30% (Barancelli *et al.*, 2020).

Quando sua proliferação acontece na indústria está associada ao armazenamento inadequado do leite por um longo período, pois ainda que este seja refrigerado ela tem uma alta tolerância para baixas temperaturas, podendo não só sobreviver como se multiplicar (Barancelli, 2009).

### **Leveduras**

As leveduras assim como muitos outros microrganismos estão presentes naturalmente no leite, pois estão comumente no ambiente que a vaca vive. Contudo quando em números elevados têm potencial patogênico, além de interferir nas etapas de processamento, já que a depender do tipo podem produzir toxinas e realizam fermentação. Com isso são indesejáveis, sobretudo em leites que serão utilizados para produzir queijos maturados, impedindo que esta maturação ocorra corretamente e colocando em risco a saúde do consumidor, já que as toxinas não são destruídas por esse processo (Ribeiro *et al.*, 2021).

Dentre as principais leveduras que podem estar no leite se destacam a *Candida* spp., *Trichosporon* spp., *Rhodotorula* spp., *Geotrichum* spp. e a *Pichia* spp. O meio mais eficaz de destruir esses é por tratamento térmico, podendo ser empregado a pasteurização, esterilização e ultra alta temperatura (EMBRAPA, 2021).

### **CONCLUSÕES**

Diante disso, é necessário que ocorra um maior rigor no manuseio, processamento e armazenagem do leite, desde a produção na propriedade rural, até sua comercialização, pois é graças a essas falhas que está matéria prima e seus subprodutos são contaminados com microrganismos patogênicos que são danosos a saúde do consumidor.

Logo, a sua produção, processamento, transporte e armazenagem deve ser seguida com rigor, no que diz respeito aos programas de autocontrole, pois estes determinam como deve ser feita a higienização do manipulador, máquinas, utensílios, temperatura e quaisquer

fatores que possam comprometer a qualidade do produto final e que são essenciais na padronização do leite, permitindo que este esteja com a carga microbiana de acordo com a determinação da legislação vigente, podendo ser ausente ou com um número limitante que não cause prejuízos ao consumidor.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, M. **Análise espacial e pesquisa molecular do complexo *Mycobacterium tuberculosis* em amostras de leite bovino de tanques de resfriamento de pequenas propriedades de agricultura familiar**. UNESP, Botucatu, 2023.

ARAÚJO, R. M. S. Pesquisa de coliformes totais e coliformes termotolerantes em queijos tipo coalho produzidos com leite cru na região do agreste paraibano. 2017. 25 p. **Monografia** (Curso de Medicina Veterinária), Departamento de Ciências Agrárias, UFPB, 2017.

BARANCELLI, G. V.; CRUZ, J. V. S.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C. A. F. *Listeria monocytogenes*: ocorrência em produtos lácteos e suas implicações em saúde pública. São Paulo: **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 155-168, 2011.

BARANCELLI, G.V.; CAMARGO, T.M.; ARRUDA, N.F.; BARBOSA, A.V.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C.A.F.; HOFER, E. **Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em linha de produção e ambiente de processamento de queijo Minas frescal**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 25., 2009, Ipojuca. *Anais Ipojuca*: SBM, 2009.

BARDONĚ, J.; KOLÁR, M.; KARPÍSCOVÁ, R.; HIRICOVÁ, K. Prevalence of thermotolerant *Campylobacter* spp. in broilers at retail in the Czech Republic and their antibiotic resistance. Karlsruhe: **Food Control**, v. 22, n. 2, p. 328-332, 2011.

BATISTA, A. S.; BARROS, L. S. S.; SANTOS, E. S. V.; SILVA, M. H. *Escherichia coli* O 157: H7 em leite produzido no Brasil. Cruz das Almas: **Arquivos de Pesquisa Animal**, v.2, n.1, p.13 - 22, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 392, de 9 de setembro de 2021**. Aprova o regulamento técnico de destinação do leite e derivados. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2021.

CARVALHO, R. F. B.; SANTOS, H. P.; MATHIAS, L. A.; PERREIRA, H. M.; PAIXÃO, A. P.; FILHO, V. M. C.; ALVES, L. M. C. Frequência de brucelose bovina em rebanhos leiteiros e em seres humanos na região central do estado do Maranhão. São Paulo: **Arquivos do Instituto Biológico**, v.83, p. 1-6, 2016.

DOMINGUES, A. S. Avaliação da capacidade de formação de biofilmes de *Bacillus cereus* isolados de produtos lácteos frente a diferentes temperaturas. **Dissertação** (Pos Graduação em Microbiologia Agrícola), Universidade Federal de Lavras, UFL, 2011.

ELMALI, M.; CAN, H. Y. Susceptibilidade antimicrobiana e genes associados à virulência em isolados de *Campylobacter* do leite e águas residuais em Hatay, Turquia. Santa Maria: **Ciência Rural**, v. 49, 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tipos de microrganismos**. Brasília, 2021.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Identificação e caracterização molecular de *Staphylococcus* spp. isolados de leite e produtos lácteos**. Brasília, 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Salmonelose Associada ao Consumo de Leite e Produtos Lácteos**. Brasília, 2010.

FU, Y.; ALENEZI, T.; SUN, X. *Clostridium perfringens* induced necrotic diseases: an overview. **Immuno**, v. 2, n. 2, p. 387-407, 2022.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENO, A. S. M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. Lavras: **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, 2005.

KICH, D. M.; KRELING, C. S.; POZZOBON, A. Análise da presença de *Mycobacterium bovis* através da técnica de reação em cadeia da polimerase (pcr) em amostras de leite bovino in natura na região do vale do taquari, RS. Lajedo: **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 4, n. 3, 2012.

LIMA, L. **Estudo do comportamento de bacillus cereus em leite em pó reconstituído submetidos a diferentes tratamentos térmicos e condições de armazenamento.** UFMG, Belo Horizonte, 2021.

LUCHEIS, S. B. Vigilância para *Staphylococcus aureus* produtores de toxinas em leite. São Paulo: **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 1, 2012.

MAISKI, L. M. Os principais microrganismos patogênicos que afetam a qualidade do leite. **Monografia** (Especialização em Produção Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, 2011.

MENEZES, M. F. C.; SIMEONI, C. P.; ETCHEPARE, M. A.; BORTOLUZZI, D. P.; MENEZES, C. R. Microbiota e conservação do leite. Santa Maria: **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**, v. 18, p. 76 – 89, 2014.

MELO, I. R. B. Avaliação da qualidade do leite UHT: aspectos bacteriológicos, físico-químicos, avaliação de embalagens e rotulagens. **Dissertação** (Pós-Graduação em Medicina Veterinária), Universidade Federal Fluminense, UFF, 2015.

PAULA, C. L.; MIONI, M. S. R.; APPOLINÁRIO, C. M.; KATAYAMA, E. R.; ALLENDORF, S. D.; MEGID, J. Detecção de *Brucella* spp. em leite bovino não pasteurizado através da Reação de Cadeia pela Polimerase (PCR). São Paulo: **Scientific Communication, Biol.** v. 82, 2015.

RIBEIRO, L. F.; SATO, R. A.; POLLO, A. S.; AMARAL, L. A. Contaminação por bactérias patogênicas na obtenção de leite e produção de queijos tipo minas frescal elaborados a partir de leite cru refrigerado. Monte Carmelo: **GETEC**, v. 10, n. 25, p. 34-33, 2021.

SARMENTO, A. M. P.; OLIVEIRA, A. C. T.; CERCEAU, P. S.; IAREDE, P. A. AMARAL, P. H. S.; BELLO, C. M. M. Análise Microbiológica do Colostro em Lactantes de um Município de Minas Gerais/Brasil. Belo Horizonte: **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 31, 2021.

SILVA, M. P.; OLIVEIRA, A. F.; PEÑA, W. E. L.; ANDRADE, N. J.; FERNANDES, P. É. Avaliação da capacidade de formação de biofilmes de *Bacillus cereus* isolados de produtos lácteos frente a diferentes temperaturas. **Higiene Alimentar**, v. 33, p. 1605-1609, 2019.

SILVA, L. S. Doenças transmitidas por alimentos com abordagem nos principais microrganismos patogênicos presentes no leite – revisão de literatura. 2018. 59 f. **Monografia** (Curso de Medicina Veterinária), Departamento de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, UFRB, 2018.

SOUZA, L. T. *Clostridium perfringens*: uma revisão. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

STAMFORD, T. L. M.; SILVA, C. G. M.; MOTA, R. A.; NETO, A. C. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus spp.* isolados de leite in natura. Campinas: **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v. 26, n. 1, p. 41-45, 2006.

TAO, Y.; YUN, J.; WANG, J.; XU, P.; LI, C.; LIU, H.; LAN, Y.; PAN, J.; DU, W. High performance detection of *Mycobacterium bovis* in milk using digital LAMP. Barking: **Food Chemistry**, v. 327, p. 126945, 2020.

VIANA, I. P. S. Pesquisa de *Salmonella spp.* em leite e derivados comercializados no Estado da Bahia e sua relação com as doenças veiculadas por alimentos e a saúde dos consumidores. **Dissertação** (Pós-Graduação em Ciência de Alimentos), Universidade Federal da Bahia, UFBA, 2021.