

# PRINCIPAIS ASPECTOS DE *Listeria monocytogenes* E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA

*Main aspects of L. monocytogenes and its importance to public health*

N. F. D. SOUZA<sup>1</sup>; A. S. L. PEREIRA<sup>2</sup>; L. F. SILVA<sup>3</sup>; C. K. CERQUEIRA-CÉZAR<sup>4</sup>;  
L. E. TADIELO<sup>5</sup>; J. G. PEREIRA<sup>6</sup>

## RESUMO

Esta revisão tem como objetivo descrever os principais aspectos relacionados a *Listeria monocytogenes* e sua ocorrência nos alimentos. Alimentos contaminados com *L. monocytogenes* representam importante risco para o desenvolvimento das doenças veiculadas por alimentos (DVA). Listeriose é uma doença grave para grupos de risco, como idosos, mulheres grávidas, recém-nascidos e pacientes imunocomprometidos, com taxas de letalidade que podem ultrapassar 80%. É um patógeno amplamente distribuído na natureza, pode ser isolado de diversos produtos de origem animal e vegetal, como carnes de frango, bovinos, suínos, embutidos, leite e derivados e hortaliças. Além disso, possui inúmeros fatores de virulência, que permitem que escape do sistema imune e mantenha a infecção. É um microrganismo capaz de crescer em temperaturas de refrigeração e formar biofilme, sendo esses fatores de risco quando associados às más práticas de manejo e controle da cadeia produtiva dos alimentos, já que estas características propiciam a contaminação cruzada. Como medidas de controle, faz-se necessário implementar métodos que assegurem as boas condições de manipulação dos alimentos na indústria, no varejo e nas residências. Muitas práticas previstas na legislação podem ser empregadas para controlar contaminação nos alimentos, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Porém, a falta de fiscalização pelos órgãos competentes pode ser um fator de incentivo para a não implementação destas práticas, o que pode comprometer a qualidade microbiológica dos alimentos e gerar riscos à saúde pública.

**PALAVRAS-CHAVE:** Doenças veiculada por alimentos. Listeriose. Programas de autocontrole.

## SUMMARY

This review aims to list the main aspects of *Listeria monocytogenes* and its occurrence in foods. Food contaminated with *L. monocytogenes* poses an important risk for the occurrence of foodborne illnesses. Listeriosis is a serious disease to risk groups, such as the elderly, pregnant women, newborns and immunocompromised patients, with mortality rates that can exceed 80%. It is a widely distributed pathogen in the environment and can be isolated from various animal and greens, such as chicken, beef, pork, sausages, dairy products and vegetables. In addition, the pathogen has numerous of virulence factors, that allows the microorganism to dodge the immune system and continue the infection. It is a microorganism capable of growing at refrigeration temperatures and forming biofilm, which is a risk factor when combined with poor management and control practices in the food production chain, as these features can lead to cross contamination. As control measures, it is necessary to implement methods that ensure good food handling conditions in industry, retail and households. Many practices provided in the legislation can be used to control food contamination, such as Good Manufacturing Practices (GMP), Standard Operating Hygiene Procedures (SOHP) and the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) system; however, the lack of inspection by competent bodies can be an encouragement factor for the non-implementation of these practices, which would be able to compromise the microbiological quality of the food and creates a threat to public health.

**KEY-WORDS:** Foodborne illnesses. Listeriosis. Management system.

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Botucatu, SP (Distrito de Rubião Jr, SN, CEP 18618-681, Botucatu - São Paulo, Brasil);

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Botucatu, SP (Avenida Universitária, 3780, CEP 18618-681, Botucatu - São Paulo, Brasil)

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Botucatu, SP (Distrito de Rubião Jr, SN, CEP 18618-681, Botucatu - São Paulo, Brasil);

<sup>4</sup> Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Botucatu, SP (Distrito de Rubião Jr, SN, CEP 18618-681, Botucatu - São Paulo, Brasil);

<sup>5</sup> Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Botucatu, SP (Distrito de Rubião Jr, SN, CEP 18618-681, Botucatu - São Paulo, Brasil);

<sup>6</sup> Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Botucatu, SP (Distrito de Rubião Jr, SN, CEP 18618-681, Botucatu - São Paulo, Brasil); Corresponding author: [juliano.pereira@unesp.br](mailto:juliano.pereira@unesp.br)

## INTRODUÇÃO

As doenças veiculadas por alimentos (DVAs) são causadas por alimentos e água contaminados por bactérias, vírus, parasitas e/ou suas toxinas e resíduos químicos (BRASIL, 2017). Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), existem mais de 250 tipos de DVA no mundo, consideradas como importante causa de morbidade e mortalidade, o que caracteriza um sério problema econômico e de saúde pública. A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2020) relata que uma em cada dez pessoas adoecem em decorrência de alimentos contaminados todo ano.

A listeriose humana é uma DVA definida como grave infecção causada por *Listeria monocytogenes* geralmente associada à ingestão de alimentos contaminados (SILVA et al., 2016). Estima-se que 1600 pessoas adoecem em decorrência da enfermidade a cada ano e mais 260 vão à óbito nos Estados Unidos (EUA) (CDC, 2021). No Brasil, a doença parece ser subdiagnosticada e subnotificada, pois não há dados sobre a ocorrência da doença em relatórios oficiais (BRASIL, 2017). Devido à alta taxa de letalidade em casos graves, trata-se de um agente importante para a saúde pública, o que desperta atenção das autoridades governamentais que cuidam do controle sanitário dos alimentos (BORGES et al., 2009).

A ingestão de alimentos contaminados pelo patógeno pode causar duas formas de doença: a não invasiva e a invasiva. A primeira forma manifesta-se com sintomas de gastroenterite e gripe. Já a segunda, é considerada mais grave e ocorre quando a infecção atinge a circulação sanguínea, ocasionando quadros de septicemia, encefalite, meningite e aborto (FDA, 2012). A infecção tem maior probabilidade de acontecer em recém-nascidos e mulheres grávidas, idosos e adultos com o sistema imune debilitado (CDC, 2021).

*Listeria monocytogenes* é capaz de contaminar diversos produtos de origem animal e vegetal (FDA, 2012), além de possuir vários fatores que aumentam sua permanência no ambiente, como por exemplo a capacidade de sobreviver e multiplicar-se em ambientes com baixas temperaturas (VERA et al., 2013); além de possuir a capacidade de aderir e formar biofilme em superfícies como vidro, poliestireno, polipropileno e aço inoxidável, perpetuando sua permanência em indústrias de processamento dos alimentos (BONSOGLIA et al., 2014; LEE et al., 2017; JORDAN & MCAULIFFE, 2018).

Em função dos riscos oferecidos por *L. monocytogenes* como um importante microrganismo de interesse em saúde pública, o objetivo desta revisão foi descrever as características do patógeno, sua patogênese, fatores de virulência, sintomatologia, epidemiologia, ocorrência nos diversos grupos de alimentos e formas de prevenção e controle.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa dos trabalhos científicos utilizados para o desenvolvimento desta revisão foi realizada através dos dados bibliográficos publicados no *PubMed*,

*Science Direct* e *Google Scholar* entre os anos de 1985 a 2021, utilizando os termos: “*Listeria monocytogenes*, *foodborne illnesses*, *food*, *Listeriosis*, *control measures*”. Além disso, foram utilizadas legislações e normas oficiais brasileiras sobre a produção e fiscalização de alimentos publicadas no Diário Oficial da União.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

### Características de *L. monocytogenes*

*Listeria monocytogenes* é uma bactéria Gram-positiva pertencente à família *Listeriaceae*, anaeróbia facultativa, não formadora de esporos, catalase positiva e oxidase negativa (DOYLE et al., 1997; BRITO & COELHO, 2021). Apresenta-se na forma de bastonetes e possui flagelos peritríquios, que conferem motilidade quando submetidos à faixa de temperatura entre 20 e 25°C (ROCOURT & BUCHRIESER, 2007). Em relação ao pH, possui faixa ótima entre 6 a 8, mas pode crescer em faixas maiores, como 4,5 e 9,5 (FRANCO & LANDGRAF, 1996). Este agente é intracelular facultativo e encontra-se amplamente distribuído na natureza, podendo sobreviver no solo e água, além de ser encontrado no trato gastrointestinal de diversos animais, o que contribui para sua permanência no ambiente e contaminação de diversos alimentos (MANTILHA, 2007).

Sua faixa ótima de crescimento se encontra entre 22,5°C e 44°C, contudo possui capacidade psicotrófica e suporta repetidos processos de congelamento e descongelamento (MANTILHA, 2007). Com relação à concentração de NaCl, *L. monocytogenes* pode sobreviver em concentrações entre 10,5-13% a 37°C, quando incubadas por 15 e 10 dias, respectivamente; Seu crescimento também é possível em concentrações superiores, de 20-30% de NaCl, com sobrevivência média de cinco dias. Considerando sua característica psicotrófica, a 4°C a mesma pode sobreviver por mais de 100 dias em concentrações entre 10,5-30,5% de NaCl, portanto, trata-se de um agente importante em alimentos que utilizam NaCl para sua conservação (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Nas indústrias de alimentos, é capaz de se aderir em superfícies como vidro, poliestireno, polipropileno e aço inoxidável e desenvolver biofilme nos equipamentos de processamento (BONSOGLIA et al., 2014; LEE et al., 2017; COLAGIORGI et al., 2017; JORDAN & MCAULIFFE, 2018). Estas características, junto à capacidade psicotrófica e a habilidade de crescer em altas concentrações de NaCl, caracteriza o agente como um dos mais importantes dentre os microrganismos causadores de doenças veiculadas por alimentos (SILVA & RIBEIRO, 2021), pois são características que facilitam sua persistência nas indústrias alimentícias. Os alimentos prontos para consumo são os mais predisponentes a causar surtos de listeriose, pois são conservados por longos períodos de refrigeração, favorecendo seu crescimento (DOYLE et al., 1997; FRANCO & LANDGRAF, 1996). Isso gera um grande desafio para as indústrias de processamento de alimentos na tentativa de eliminar por completo o patógeno nas diferentes etapas de produção (COLAGIORGI et al., 2017).

## Transmissão, sintomatologia e epidemiologia de *L. monocytogenes*

A listeriose humana emergiu na década de 1980 na América do Norte como uma doença causada pela ingestão de alimentos contaminados por *L. monocytogenes*, caracterizada por sintomas iniciais de gripe e gastroenterite e, principalmente, septicemia e meningite nos casos mais graves (FARBER & PETERKIN, 1991). A ocorrência da doença é baixa, mas sua importância na saúde pública justifica-se por apresentar alta letalidade, em torno de 20-50% (CORRÊA & CORRÊA, 1992), ultrapassando 80% em neonatos (FDA, 2012). A morbidade da doença é variável, podendo apresentar-se de forma isolada ou de surto epidêmico (MANTILHA, 2007).

A presença de *L. monocytogenes* nos produtos de origem vegetal pode ser derivada da matéria prima contaminada ainda no campo, seja pelos insumos utilizados na produção ou veiculada através da água (BRANDÃO et al., 2013). Contudo, para produtos de origem animal, a contaminação por *L. monocytogenes* está associada ao processamento dos mesmos nas indústrias de alimentos, principalmente pela contaminação cruzada entre superfícies contaminadas e alimentos (SILVA et al., 2016). Deste modo, a contaminação pode ocorrer no processamento ou no pós-processamento, já que o microrganismo possui capacidade de permanecer por meses a anos no ambiente de produção (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

A ingestão de alimentos contaminados com *L. monocytogenes* pode causar dois tipos de doença: a forma não invasiva, com sintomas típicos de gripe acompanhada de gastroenterite e a forma invasiva, considerada mais grave, que ocorre quando a infecção atinge a circulação sanguínea e o sistema nervoso (incluindo o cérebro), o que resulta em meningite ou meningoencefalite e outras complicações fatais (FDA, 2012). Mulheres grávidas, fetos, recém-nascidos, idosos com mais de 65 anos, adultos imunodeprimidos, pacientes oncológicos, portadores do vírus HIV, portadores de diabetes e portadores de outras enfermidades debilitantes do sistema imune são considerados grupos de risco para a enfermidade (SÃO PAULO, 2013).

A forma de manifestação da doença irá depender do estado imunológico do hospedeiro. Em pessoas saudáveis a forma de manifestação é a não-invasiva, mas no grupo de risco a forma invasiva, mais grave, geralmente se manifesta. A duração da doença também depende do estado de saúde do hospedeiro, podendo variar de dias a semanas, com período de incubação que varia entre dois a três dias na forma não-invasiva, e três dias a três meses na forma invasiva da doença (FDA, 2012; SÃO PAULO, 2013). No caso da forma não-invasiva, a infecção limita-se ao intestino, causando gastroenterite auto-limitante, permanecendo sintomas leves ou inexistentes de gripe, o que não requer tratamento ou hospitalização, caso em que o organismo consegue debelar a infecção (SILVA et al., 2016). Por outro lado, a forma invasiva da enfermidade é considerada uma das principais causas de óbito em decorrência de doenças de origem alimentar (FDA,

2012), com letalidade média de 20-50% em adultos (CORRÊA & CORRÊA, 1992).

A listeriose em sua forma invasiva quando associada a meningite ou meningoencefalite possui taxas de letalidade de até 70%. No caso de septicemia, a taxa de letalidade média é de 50% e no caso de infecções neonatais e perinatais, ultrapassa a margem de 80% de letalidade (FDA, 2012). Durante a gestação, as gestantes apresentam sintomas gripais leves, contudo há risco de haver infecção do feto devido à capacidade do microrganismo ultrapassar a barreira feto-placenta, podendo ocasionar aborto, parto prematuro, nascimento de natimorto, septicemia neonatal e meningite/meningoencefalite no recém-nascido (SCHWAB & EDELWEISS, 2003; FDA, 2012; SILVA et al., 2016). As gestantes podem ser suscetíveis a listeriose em qualquer fase da gestação, mas a maioria dos casos ocorrem no terceiro trimestre (SILVA et al., 2016).

A infecção em sua forma invasiva possui importância em todos os indivíduos que compõem o grupo de risco, entretanto, gestantes são as mais acometidas. O CDC (2021) relata diversos surtos nos últimos anos, sendo que a maioria deles retrata gestantes como as mais acometidas. Existem fatores que justificam o fato de mulheres gestantes serem mais acometidas, pois vivenciam diversas modificações funcionais, imunológicas e hormonais que facilitam o acesso dos microrganismos e desenvolvimento de doenças. Ao exemplo, o trânsito intestinal das gestantes torna-se mais lento ocorrendo aumento da permeabilidade gastrointestinal (GUINN et al., 2007). Há alterações imunológicas importantes, como a diminuição do número de células de defesa e modificação funcional das células restantes (SOUZA et al., 2002; PEREIRA et al., 2009); alterações hormonais, devido a persistência da progesterona, causando diminuição das funções dos macrófagos, o que torna o organismo mais susceptível a infecções (PEREIRA et al., 2009). Nestes casos, abortos e partos prematuros são as consequências mais frequentemente observadas, fato que levou ao CDC criar uma sessão específica a respeito de listeriose durante a gestação, sessão em que são retratados os cuidados que a gestante deve tomar e os riscos que a infecção gera ao feto e recém-nascido.

Um dos surtos mais recente registrados nos Estados Unidos provocou dois abortos, um parto prematuro e uma morte, com um total de 13 pessoas doentes, a infecção foi provocada por queijo fresco e a idade dos envolvidos variou entre um ano e 75 anos de idade (CDC, 2021). A mesma situação epidemiológica pode ser observada pela *European Food Safety Authority* (EFSA, 2019), em que nas últimas décadas diversos surtos foram relatados, sendo o último ocorrido em 2019, associado a produtos cárneos prontos para consumo na Bélgica e Holanda e resultou em 21 casos, onde três pacientes vieram à óbito e ocorreu aborto espontâneo em uma gestante. No Brasil, a doença parece ser subdiagnosticada e subnotificada, uma vez que o Ministério da Saúde nunca veiculou um caso ou surto da doença.

## Fatores de virulência e patogênese de *L. monocytogenes*

O alimento é um importante veículo do patógeno, sendo assim, o trato gastrointestinal é a principal porta de entrada para *L. monocytogenes*, sendo o foco de colonização bacteriana (VÁZQUEZ-BOLAND et al., 2001). O sucesso da colonização depende da sobrevivência do microrganismo a fatores adversos, tais como o baixo pH estomacal, alta osmolaridade e presença de sais biliares no intestino delgado (COBB et al., 1996). Este microrganismo possui a capacidade de ultrapassar as barreiras intestinal, hematoencefálica e a placentária (VERA et al., 2013), deste modo, é capaz de aderir e invadir as células intestinais da mucosa, marcando o início do processo infeccioso (GAILLARD et al., 1991).

Com o sucesso da sobrevivência às condições adversas, as células bacterianas se aderem às células hospedeiras e logo em seguida são fagocitadas. No caso de células não fagocíticas, outra forma de ocorrer a adesão e invasão celular é por meio da interação entre moléculas ligantes da superfície bacteriana e receptores da superfície da célula eucariótica, processo no qual a bactéria penetra progressivamente na célula até que seja totalmente internalizada, mecanismo denominado “ziper” (GAILLARD et al., 1991). Os principais ligantes responsáveis por este processo são as interlinas A e B (*inlA* e *inlB*), formadas por proteínas que intermeiam a adesão com a célula hospedeira (GRÜNDLER et al., 2013).

Uma vez dentro da célula, *L. monocytogenes* secreta a toxina listeriolisina (LLO). A LLO é fator de virulência responsável por lisar a membrana do vacúolo fagocítico (GEDDE et al., 2000). Junto com ela são liberadas duas fosfolipases C (PLC), a fosfatidilinositol-PLC (PI-PLC) e a fosfatidilcolina-PLC (PC-PLC), responsáveis por potencializar a ação da LLO (CAMEJO et al., 2011). Deste modo, não há formação do fagolisossomo, o que permite que a bactéria se encontre livre no citoplasma celular, onde inicia sua multiplicação (GAILLARD et al., 1987; LOVETT & TWEDT, 1988). O transportador Hpt é o responsável pelo sucesso da multiplicação bacteriana, sendo um fator de virulência que induz rápida multiplicação, permite que *L. monocytogenes* utilize hexose-6-fosfato da célula hospedeira para se multiplicar (CHICO-CALERO et al., 2002).

Para mover-se no citosol celular, ocorre a polimerização de filamentos de actina, induzida pela bactéria por meio do gene *actA*. Estes filamentos envolvem a célula bacteriana assim que a mesma escapa do fagossomo. Imediatamente após esse processo, os filamentos se reorganizam, formando longas caudas em uma das extremidades da bactéria. Estes filamentos são responsáveis por conferir movimentação à célula bacteriana no citosol do hospedeiro, permitindo a invasão de células adjacentes (DRAMSI & COSSART, 1998).

No momento em que a bactéria alcança uma das extremidades da célula infectada, uma protuberância na membrana citoplasmática é criada. Nesta estrutura encontra-se a bactéria e sua cauda de actina, que é fagocitada pela célula vizinha. Assim, na nova célula, o microrganismo encontra-se em um vacúolo de dupla membrana, que rapidamente é lisado pela LLO, PI-PLC e PC-PLC (CHEN et al., 2009). Novamente a célula

bacteriana encontra-se livre no citosol, dando início a um ciclo infeccioso.

A capacidade do agente de se replicar no citoplasma celular é um mecanismo para evitar resposta imune humoral (PAMER, 2004), e a capacidade de se disseminar de célula em célula, torna-se um mecanismo de escape da resposta imune celular (SUAREZ et al., 2001). Neste momento, se o sistema imune inato não for capaz de controlar o processo infeccioso de maneira eficiente, *L. monocytogenes* continuará sua multiplicação e poderá alcançar a corrente sanguínea e linfática (VERA et al., 2013). Caso a invasão do tecido sanguíneo e/ou linfático ocorra, a maior parte das bactérias se alojam no baço e fígado, onde replicam-se nos macrófagos e células epiteliais. Se a replicação não for controlada neste momento, a bactéria continuará sua replicação e poderá alcançar outros órgãos, como o sistema nervoso e a placenta, gerando as formas mais graves conhecidas da enfermidade (CAMEJO et al., 2011).

### Ocorrência de *L. monocytogenes* em alimentos

Os principais reservatórios do microrganismo são o solo e vegetais em processo de decomposição, podendo ser isolado de água doce, hortaliças, trato intestinal de mamíferos, aves, peixes e animais de produção, sendo que, para estes últimos, a silagem é uma importante fonte de contaminação (BARANCELLI et al., 2011; CÂMARA et al., 2014). Em geral, os animais se caracterizam como portadores assintomáticos do agente, que liberam o microrganismo no ambiente e perpetuam a contaminação de alimentos e água (FRANCO & LANDGRAF, 1996). Portanto, *L. monocytogenes* pode ser encontrada em alimentos de origem animal e vegetal, processados ou *in natura* (BARANCELLI et al., 2011).

Os principais alimentos com risco de veicular o agente são leite cru e queijos sem pasteurização, verduras e legumes não cozidos, carnes malpassadas e alimentos refrigerados que não tenham passado por tratamento térmico antes da comercialização, como frutos do mar, carnes frias, salmão, patês e pastas de carne (FDA, 2012; BRANDÃO et al., 2013; BUSH, 2021). De maneira geral, alimentos prontos para consumo que foram recontaminados no pós-processamento ou que não tenham sofrido nenhum processamento térmico. Sendo assim, há um grande desafio para as indústrias de alimentos na tentativa de eliminar o agente da cadeia de produção, uma vez que este microrganismo possui vários mecanismos que possibilitam a sobrevivência nesses locais. (FRANCO & LANDGRAF, 1996; CARVALHO et al., 2019; SERENO et al. 2019). Todos esses fatores tornam *L. monocytogenes* um dos microrganismos mais importantes da indústria de alimentos (SILVA & RIBEIRO, 2021) e, por isso muitas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de isolar *L. monocytogenes* de alimentos a fim de identificá-los conforme a incidência de contaminação.

Alguns trabalhos mostram grande ocorrência de *L. monocytogenes* em produtos cárneos e em instalações industriais. Como relatado por Souza et al. (2020), em que a frequência do microrganismo foi de 5,21% em frangos produzidos em sistemas alternativos coletados de

diferentes fases da produção em um abatedouro em São Paulo, SP. No estudo de Sereno et al. (2019), houve ocorrência de 1,7% de *L. monocytogenes* persistentes nas superfícies de processamento de carne suína em abatedouro frigorífico de suínos, adicionalmente, as cepas envolvidas apresentaram resistência à ampicilina e apresentaram capacidade de produção de biofilme. Ambas as pesquisas demonstram a persistência do microrganismo na cadeia produtiva proveniente de falhas higiênicossanitárias, principalmente por possuir a capacidade de formar biofilmes e permanecer por meses no ambiente, propiciando a ocorrência contaminação cruzada. Além disso, *L. monocytogenes* possui tolerância a diversos sanitizantes (CARVALHO et al., 2019), portanto, é de extrema importância manter uma rotina de higiene rigorosa no estabelecimento a fim de minimizar riscos de contaminação.

No varejo, a ocorrência de *L. monocytogenes* pode ser ainda maior. Como demonstrado por Andrade et al. (2014), que relataram a ocorrência do microrganismo em 6,2% em salsichas e em 11,4% em carnes moídas comercializadas do Distrito Federal. Soares et al. (2021) identificaram a ocorrência de *L. monocytogenes* em carnes cruas e linguiça frescal comercializadas em Uruguaiana, Rio Grande do Sul, com ocorrência de 13,86%, sendo isolado em 66,67% dos estabelecimentos estudados. Estes resultados demonstram a necessidade de melhoria das condições de higiene dos estabelecimentos que comercializam carne com o intuito de obter um alimento que não apresente riscos à saúde da população, bem como intensificar ações fiscalizatórias e introduzir programas de autocontrole e boas práticas de fabricação nos estabelecimentos.

Leite e derivados são alimentos preocupantes caso estejam contaminados com o microrganismo, pelo fato de serem armazenados sob refrigeração, o que favorece o crescimento de *L. monocytogenes*. Neste sentido, diversos estudos foram realizados com o intuito de isolar a bactéria nestes produtos, tanto nas indústrias como no varejo. Jamali et al. (2013), relatou que 4,0% das amostras de leite cru coletadas de diversos tanques de leite foram positivas para o microrganismo, além de demonstrar resistência à tetraciclina e penicilina G. Corroborando com Campos et al. (2021) e Maia et al. (2019), nos quais *L. monocytogenes* foi detectada em 4,5% dos queijos tipo Canastra e 9,4% em queijo fatiado pronto para comercialização, respectivamente. Estes estudos demonstram a importância do tratamento térmico no leite antes de sua comercialização ou produção de derivados, além de enfatizar as falhas higiênicossanitárias observadas em toda a cadeia produtiva do leite.

A ocorrência do agente em vegetais tem relação direta com a contaminação que pode ocorrer ainda no campo. Como no caso do estudo de Brandão et al. (2013), em que 7,2% das amostras de hortaliças analisadas apresentaram contaminação por *L. monocytogenes*, sendo 71% provenientes de serviços de alimentação. Byrne et al. (2016) obteve resultados similares, no qual 2,22% das hortaliças que apresentaram o microrganismo tratavam-se de vegetais crus, e 5,56% eram hortaliças prontas para o consumo. Deste modo, os estudos salientam que, além da contaminação no campo para os vegetais crus, a má higienização do alimento, a

contaminação por parte dos manipuladores e a contaminação cruzada com outros alimentos são fatores que determinam a presença de microrganismos, uma vez que o agente foi isolado de vegetais prontos para consumo.

Estes estudos revelaram que a presença do microrganismo está diretamente relacionada as falhas higiênicossanitárias da indústria e no varejo. Diante disso, há necessidade que haja monitoramento eficiente do processo de produção e aumento das fiscalizações dos órgãos competentes, a fim de eliminar as falhas que comprometam a qualidade microbiológica dos alimentos. Além disso, o surgimento de isolados resistentes a antibióticos traz preocupação à saúde pública. Portanto, é necessário implementar diferentes métodos de controle e prevenção para evitar que microrganismos patogênicos como a *L. monocytogenes* alcancem a mesa do consumidor.

### **Medidas de prevenção e controle da *L. monocytogenes***

A presença do microrganismo em alimentos em diferentes etapas da cadeia produtiva tem relação direta com medidas higiênicossanitárias tomadas na indústria e no varejo (JAMALI et al., 2013; BRANDÃO et al., 2013; ANDRADE et al., 2014; MAIA et al., 2019; SERENO et al., 2019; SOUZA et al., 2020; SOARES et al., 2021; CAMPOS et al., 2021). A ocorrência da bactéria está inserida em toda a cadeia produtiva, fazendo-se necessária a implementação de ações conjuntas dos múltiplos setores envolvidos na produção dos alimentos com o objetivo de eliminar o agente da cadeia de produção. Para tal, existem diversas ferramentas disponíveis que auxiliam na prevenção e controle do microrganismo, como por exemplo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO), sendo que ambos compõem os pré-requisitos para o Sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (RIBEIRO-FURTINI & ABREU, 2006). Em conjunto, estas ferramentas são a base da segurança e qualidade de uma empresa do ramo alimentício (SILVA & CORREIA, 2009).

As BPF são legalmente regidas pelas Portaria nº 1428 de 1993 do Ministério da Saúde (MS), pela Portaria nº 326 de 1997 do Serviço de Vigilância Sanitária (SVS) do MS e pela Portaria nº 368 de 1997 do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que tratam de um conjunto de normas, princípios e procedimentos que ditam o correto manuseio dos alimentos e devem ser adotadas considerando toda a cadeia de produção, desde o recebimento da matéria-prima até o produto final. As orientações gerais de BPF regem armazenamento adequado, limpeza dos utensílios e instalações, manuseio de alimentos, controle e prevenção de lixo e sujidades, controle de praga e doenças, remoção de contaminantes, meios e acondicionamento do transporte, condições higiênicossanitárias dos estabelecimentos, higiene pessoal e requisitos sanitários. Todos estes são fatores importantes para garantir um alimento seguro, de qualidade e livre de microrganismos patogênicos.

Os PPHO são itens descritos nas BPF que foram acrescentados de procedimentos de monitoramento e ações corretivas para possibilitar um controle efetivo dentro da empresa do ramo alimentício, visando estabelecer uma rotina pela qual o estabelecimento evitará a contaminação direta ou cruzada e adulteração do produto a ser manipulado, garantindo o controle da qualidade do produto final. Deste modo, o plano PPHO consiste em estabelecer uma rotina de higiene para a empresa, devendo ser elaborado e assinado pelo responsável técnico e pela alta direção do estabelecimento, que se responsabilizam pelo cumprimento das normas descritas no plano (MATIAS, 2007). O PPHO surgiu por meio da Circular nº 272 de 1997 do MAPA junto ao Sistema de Análise de Perigos Pontos Críticos de Controle, o APPCC.

O APPCC baseia-se na prevenção de riscos químicos, físicos ou biológicos que podem ser oferecidos nas etapas de processamento de alimentos por meio de determinação de pontos críticos de controle, que avalia a probabilidade de ocorrência destes perigos durante o processo de produção, distribuição e uso do produto (BRASIL, 1998). Para que o sistema seja implementado corretamente, as BPF e o PPHO devem ser seguidos rigorosamente, uma vez que engloba todas as operações pertinentes desde o recebimento da matéria-prima até o consumo. Além disso, o sistema também tem por objetivo controlar as condições que geram estes perigos. Deste modo, trata-se de um plano completo de uso contínuo, capaz de identificar e resolver os problemas imediatamente, traçando um passo a passo desde a matéria-prima até a mesa do consumidor (RIBEIRO-FURTINI & ABREU, 2006). São diversos os benefícios que a implementação do sistema APPCC trazem para a empresa, como segurança garantida do alimento; menor custo operacional, uma vez que evita destruição, recolhimento e reprocessamento; menor número de análises; maior credibilidade junto ao cliente, além de atender, de forma obrigatória, os requisitos legais previstos na Portaria nº 46 de 1998 do MAPA.

Seguir rigorosamente as BPF em conjunto com os PPHO e aplicar o Sistema APPCC na empresa garante inocuidade dos alimentos e segurança do consumidor. As ações conjuntas de todos estes procedimentos não só garantem a prevenção e controle da *L. monocytogenes*, mas também previne qualquer outro microrganismo patogênico. Portanto, nos casos em que se encontra o microrganismo em algum ponto da cadeia produtiva, provavelmente as recomendações dos procedimentos listados não estão sendo seguidos a rigor, gerando contaminação do produto final e levando risco de contaminação à mesa do consumidor. Assim, para garantir que os procedimentos descritos nas BPF, nos PPHO e no Sistema APPCC de cada empresa estão sendo seguidos de forma efetiva é importante que análises microbiológicas sejam feitas regularmente, respeitando o padrão microbiológico para *L. monocytogenes* e outros microrganismos patogênicos, bem como intensificar a fiscalização dos órgãos competentes (SILVA & RIBEIRO, 2021).

O padrão microbiológico para alimentos é definido pela Instrução Normativa nº 60 de 2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do

MS. A pesquisa de *Listeria monocytogenes* compreende os alimentos que são comercializados pronto para o consumo com risco de possuir o agente, ou aqueles alimentos que possuem risco de se recontaminar no pós-processo. O limite estabelecido pela IN-60 é de 2 log UFC (unidades formadoras de colônias) quando se trata de alimentos ofertados para o público em geral. Para lactentes, o limite preconizado é a ausência do microrganismo como padrão microbiológico, fato que salienta o risco oferecido para as gestantes e recém-nascidos.

Manter uma rotina de análises microbiológicas dentro da indústria e varejo é uma excelente forma de monitorar a efetividade dos programas de autocontrole, pois a correta aplicação destes procedimentos deve minimizar ao máximo a contaminação e a recontaminação dos alimentos. Além disso, deve-se intensificar a ação de órgãos fiscalizatórios, como o MAPA e a Vigilância Sanitária. Ambos têm por objetivo aplicar a legislação vigente nos estabelecimentos produtores, elaboradores e comercializadores de alimentos, com o intuito de fiscalizar, autuar e conscientizar a respeito da importância da implementação de programas de autocontrole, sobretudo as BPF. Portanto, a falta de fiscalização pode ser um fator contribuinte para a não adesão aos programas de autocontrole.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de *L. monocytogenes* em alimentos demonstra graves falhas higiênicossanitárias na indústria e no varejo, como relatado nos trabalhos, e isso representa um sério problema de saúde pública, por se tratar uma enfermidade com altas taxas de letalidade nos casos graves. Além disso, falhas higiênicossanitárias estão diretamente relacionadas com a falta de controle e monitoramento nos estabelecimentos, sendo práticas previstas na legislação, como as BPF, PPHO e APPCC. Deste modo, a falta de fiscalização pode ser um fator de incentivo para as indústrias e estabelecimentos comerciais no que diz respeito ao não emprego das práticas previstas em legislação. Portanto, é necessário que haja intensificação da fiscalização dos órgãos competentes com intuito de zerar o emprego de práticas que prejudiquem a inocuidade dos alimentos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. R.; SILVA, P. H. C.; SOUZA, N. R.; MURATA, L. S.; GONÇALVES, V. S. P.; SANTANA, A. P. Ocorrência e diferenciação de espécies de *Listeria* spp. em salsichas tipo hot dog a granel e em amostras de carne moída bovina comercializadas no Distrito Federal. *Ciência Rural*, v. 44, n. 1, p. 147-152, 2014.
- BARANCELLI, G. V.; SILVA-CRUZ, J. V.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C. A. F. *Listeria monocytogenes*: ocorrência em produtos lácteos e suas implicações em saúde pública. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 78, n. 1, p. 155-168, 2011.

- BONSOGLIA, E. C. R.; SILVA, N. C. C.; JÚNIOR, A. F.; ARAÚJO JÚNIOR, J. P.; TSUMENI, M. H.; RALL, V. L. M. Production of biofilm by *Listeria monocytogenes* in different materials and temperatures. **Food Control**, [S/L], v. 35, [s/n], p. 386-391, 2014.
- BORGES, M. F.; ANDRADE, A. P. C.; ARCURI, E. F.; KABUKI, D.Y.; KUAYE, A. Y. *Listeria monocytogenes* em leite e produtos lácteos. Fortaleza: EMBRAPA, 2009. 31 p. (EMBRAPA, Documentos, 199).
- BRANDÃO, M. L. L.; BISPO, F. C. P.; ALMEIDA, D. O.; ROSAS, C. O.; BRICIO, S. M. L.; MARIN, V. A. *Listeria monocytogenes* em hortaliças: isolamento e sorotipagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. [S/L], v. 72, n. 1, p. 116-121, 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Circular nº 272, de 22 de dezembro de 1997. Implanta o Programa de Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e o Sistema de Análise de Risco e Controle de Pontos Críticos (ARCCPC) em estabelecimentos envolvidos com o comércio internacional de carnes e produtos cárneos, leite e produtos lácteos e mel e produtos apícolas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 de dezembro de 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998. Institui o Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC a ser implantado, gradativamente nas indústrias de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de fevereiro de 1998. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênic-sanitárias e boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2019. Sessão 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Transmitidas por Alimentos: causas, sintomas, tratamento e prevenção**, 2017. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº1428 de 26 de novembro de 1993. Dispõe sobre o controle de qualidade na área de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 18415-18419, 02 de dezembro de 1993. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênic-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores e de alimentos”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 16560-16563, 01 de agosto de 1997. Seção 1.
- BRITO, M. S. B.; COELHO, R. M. D. Características microbiológicas da carne de frango: uma revisão narrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6. p. 62781-61795, 2021.
- BUSH, L. M. Listeriose. MSD - Merck Sharp and Dohme, 2021. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-br/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/bacilos-gram-positivos/listeriose>. Acesso em 1 set. 2021.
- BYRNE, V. V.; HOFER, E.; VALLIM, D. C.; ALMEIDA, R. C. C. Occurrence and antimicrobial resistance patterns of *Listeria monocytogenes* isolated from vegetables. **Brazilian Journal of Microbiology**, [S/L], v. 47, n. 2, p. 438-443, 2016.
- CÂMARA, A. C. L.; OLINDA, R. G.; BATISTA J. S.; FEIJÓ, F. M. C.; ALMEIDA R. D. Listeriose em ovinos associada ao consumo de silagem no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, [S/L] v. 21, n. 1, p. 19-22, 2014.
- CAMEJO, A.; CARVALHO, F.; REIS, O.; LEITÃO, E.; SOUZA, S.; CABANES, D. The arsenal of virulence factors deployed by *Listeria monocytogenes* to promote its cell infection cycle. **Virulence**, [S/L] v. 2, n. 5, p. 379-394, 2011.
- CAMPOS, G. Z.; LACORTE, G. A.; JURKIEWICZ, C.; HOFFMAN, C.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B. D. G. M.; PINTO, U. M. Microbiological characteristics of canastra cheese during manufacturing and ripening. **Food Control**, [S/L], v. 121, [s/n], e107598, 2021.
- CARVALHO, F. T.; VIEIRA, B. S.; VALLIM, D. C.; CARVALHO, L. A.; CARVALHO, R. C. T.; PEREIRA, R. C. L.; FIGUEIREDO, E. E. S. Genetic similarity, antibiotic resistance and disinfectant susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from chicken meat and chicken-meat processing environment in Mato Grosso, Brazil. **LWT - Food Science and Technology**, [S/L], v. 109, [s/n], p. 72-82, 2019.
- CENTRO DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS (CDC). **Listeria (Listeriosis)**, 2021. Condado de DeKalb: Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/listeria/index.html>. Acesso em: 17 ago. 2021
- CENTRO DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS (CDC). **Listeria (Listeriosis) - Outbreaks**, 2021. Condado de DeKalb: Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/index.html>. Acesso em: 05 nov. 2021.

- CENTRO DE CONTROLE E PREVENÇÃO DE DOENÇAS (CDC). **Listeria (Listeriosis) - Outbreak linked to queijo fresco made by El Abuelito Cheese Inc**, 2021. Condado de DeKalb: Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC). Disponível em: <https://www.cdc.gov/listeria/outbreaks/hispanic-soft-cheese-02-21/index.html>. Acesso em: 05 nov. 2021.
- CHEN, J.; LUO, X.; JIANG, L.; JIN, P.; WEI, W.; LIU, D.; FANG, W. Molecular characteristics and virulence potential of *Listeria monocytogenes* isolates from Chinese food systems. **Food Microbiol**, [S/L], v. 26, n. 1, p. 103-111, 2009.
- CHICO-CALERO, I.; SUÁREZ M.; GONZÁLEZ-ZORN, B.; SCORTTI, M.; SLAGHIUS, J.; GOEBEL, W.; VÁZQUEZ-BOLAND, J. A. Hpt, a bacterial homolog of the microsomal glucose- 6-phosphate translocase, mediates rapid intracellular proliferation in *Listeria*. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S/L], v. 99, n. 1, p. 431-436, 2002.
- COBB, C. A.; CURTIS, G. D.; BANSI, D. S.; SLADE, E.; MEHA, W.; MITCHELL, R. G.; CHAPMAN, R. W. Increased prevalence of *Listeria monocytogenes* in the faeces of patients receiving long-term H2-antagonists. **Gastroenterology & Hepatology**, [S/L], v. 8, n. 11, p. 1071-1074, 1996.
- COLAGIORGI, A.; BRUINI, I.; CICCIO, P. A. D.; ZANARDI, E.; GHIDINI, S.; IANIERI, A. *Listeria monocytogenes* biofilms in the wonderland of food industry. **Pathogens**, [S/L], v. 6, n. 2, p. 1-9, 2017.
- CORRÊA, W. M.; CORRÊA, C. N. M. **Listerose**. In: \_\_\_\_\_. *Enfermidades Infecciosas dos Mamíferos Domésticos*. Rio de Janeiro: MEDSI, 1992. cap 24, p. 367-373.
- DOYLE, M. P.; BEUCHAT, L. R.; MONTVILLE, T. J. **Food Microbiology: fundamentals and frontiers**. Washington: ASM Press, 1997.
- DRAMSI, S.; COSSART, P. Intracellular pathogens and the actin cytoskeleton. **Annual Review of Cell and Developmental Biology**, [S/L], v. 14, [s/n], p.137-166, 1998.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). **Multi-country outbreak of *Listeria monocytogenes* sequence type 6 infections linked to ready-to-eatmeat products**, 2019. Parma: European Food Safety Authority (EFSA). Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/en-1745>. Acesso em: 05 nov. 2021.
- FARBER, M.; PETERKIN, P. I. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. **Microbiological Reviews**, [S/L], v. 55, n. 3, p. 476-511, 1991.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook "Bad Bug Book"**, 2012. Silver Spring: Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition Disponível em: <https://www.fda.gov/food/foodborne-pathogens/bad-bug-book-second-edition>. Acesso em: 18 ago 2021.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microrganismos Patogênicos de Importância em Alimentos*. In: \_\_\_\_\_. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. cap 4, p. 33-81.
- GAILLARD, J. L.; BERCHE, P.; FREHEL, C.; GOULN, E.; COSSART, P. Entry of *L. monocytogenes* into cells is mediated by internalin, a repeat protein reminiscent of surface antigens from gram-positive cocci. **Cell**, [S/L], v. 65, n. 7, p. 1127-1141, 1991.
- GAILLARD, J. L.; BERCHE, P.; MOUNIER, J.; RICHARD, S.; SANSONETTI, P. In vitro model of penetration and intracellular growth of *Listeria monocytogenes* in the human enterocyte-like cell line Caco-2. **Infection and Immunity**, [S/L], v. 55, n. 11, p. 2822-2829, 1987.
- GEDDE, M.M.; HIGGINS, D. E.; TILNEY, L. G.; PORTNOY, D. A. Role of listeriolysin O in cell-to-cell spread of *Listeria monocytogenes*. **Infection and Immunity**, [S/L], v. 68, n. 2, p. 999-1003, 2000.
- GRÜNDLER, T., QUEDNAU, N.; STUMP, C.; ORIAN-ROUSSEAU, V.; ISHIKAWA, H.; WOLBURG, H.; SCHROTEN, H.; TENENBAUM, T.; SCHWERK, C. The surface proteins *InlA* and *InlB* are interdependently required for polar basolateral invasion by *Listeria monocytogenes* in a human model of the blood-cerebrospinal fluid barrier. **Microbes and Infection**, [S/L], v. 15, n. 4, p. 291-301, 2013.
- GUINN, D. A.; ABEL, D. E.; TOMLINSON, M. W. Early goal directed therapy for sepsis during pregnancy. **Obstetrics and Gynecology Clinics of North America**, v. 34, n. 3, p. 459-479, 2007.
- JAMALI, H.; RADMEHR, B.; THONG, K. L. Prevalence, characterization, and antimicrobial resistance of *Listeria* species and *Listeria monocytogenes* isolates from raw milk in farm bulk tanks. **Food Control**, [S/L], v. 34, n. 1, p. 121-125, 2013.
- JORDAN, K.; MCAULIFFE, O. *Listeria monocytogenes* in Foods. **Advances in Food and Nutrition Research**, [S/L], v. 86, [s/n], p. 181-213, 2018.
- LEE, B. H.; HÉBRAUD, M. BERNARDI, T. Increased Adhesion of *Listeria monocytogenes* Strains to Abiotic Surfaces under Cold Stress. **Frontiers in Microbiology**, [S/L], v. 8, [s/n], p. 1- 10, 2017.
- LOVETT, J.; TWEDT, R. M. Bacteria associated with foodborne diseases *Listeria*. **Food Technology**, Chicago, v. 42, n. 2, p. 188-191, 1988.
- MAIA, D. S. V.; HAUBERT, L.; WÜRFEL, S. F. R.; KRONING, I. S.; CARDOSO, M. R. I.; LOPES, G. V.;

- FIorentini, A. M.; DA SILVA, W. P. *Listeria monocytogenes* in sliced cheese and ham from retail markets in southern Brazil. **FEMS Microbiology Letters**, v. 366, n. 22, fnz249, 2019.
- MANTILHA, S. P. S. Importância da *Listeria monocytogenes* em alimentos de origem animal. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 1, 180-192. 2007.
- MATIAS, R. S. Controle de Pragas Urbanas na Qualidade do Alimento sob a visão da Legislação Federal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, [s/n], p. 93-98, 2007.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Foodborne Diseases**, 2020. Geneva: Organização Mundial da Saúde (OMS). Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab_1). Acesso em 17 ago. 2021.
- PAMER, E. G. Immune responses to *Listeria monocytogenes*. **Nature Reviews Immunology**, [S/L], v. 4, n. 10, p. 812-823. out. 2004.
- PEREIRA, A. C.; LIMA, M. C. B. S.; FRANÇA, M. M.; NAHUM JUNIOR, H. S. LEVY, R. A. Estudo-piloto: células NK nas gestantes com LES. **Brazilian Journal of Rheumatology**, [S/L], v. 49, n. 4, p. 387-401, 2009.
- RIBEIRO-FURTINI, L. L.; ABREU, L. R. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 358-363, 2006.
- ROCOURT, J.; BUCHRIESER, C. The genus *Listeria* and *Listeria monocytogenes*: phylogenetic position, taxonomy, and identification. In: RYSER, E.T.; MARTH, E.H. (Ed.). 3.ed. **Listeria, listeriosis and food safety**. Boca Raton: CRC Press, 2007, cap. 1, p. 1-20.
- SÃO PAULO (Estado) - Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac". **Doenças transmitidas por água e alimentos: Listeria monocytogenes**. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo; 2013.
- SERENO, M. L.; VIANA, C.; PEGORARO, K; DA SILVA, D. A. L.; YAMATOOGI, R. S.; NERO, L. A.; BERSOT, L. S. Distribution, adhesion, virulence and antibiotic resistance of persistent *Listeria monocytogenes* in a pig slaughterhouse in Brazil. **Food Microbiology**, [S/L], v. 84, [s/n], p. 1- 7, 2019.
- SILVA, F. R. G. D.; RIBEIRO, L. F. *Listeria monocytogenes* e sua importância na indústria de alimentos. **Revista GeTeC**, [S/L], v. 10, n. 28, p. 75-83. 2021.
- SILVA, H. R.; GIANOGLUO, F. M.; CAMPOS, M. F.; GRACIANO, E. M. A.; TOLEDO, R. C. C. Listeriose: uma doença de origem alimentar pouco conhecida do Brasil. **Higiene Alimentar**, Ituiutaba, v. 30, n. 262, p. 180-192, 2016.
- SILVA, L. A.; CORREIA, A. F. K. Manual de Boas Práticas de Fabricação para Indústria Fracionadora de Alimentos. **Revista de Ciência e Tecnologia**, [S/L], v. 16, n. 31, p. 39-57, 2009.
- SOARES, V. M.; PADILHA, M. B.; GUERRA, M. E. M.; SCHNEIDER, F. A.; GASPARETTO, R.; DOS SANTOS, E. A. R.; TADIELO, L. E.; BRUM, M. C. S.; TRAESEL, C. K.; PEREIRA. Identification of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, and indicator microorganisms in commercialized raw meats and fresh sausages from Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 51, n. 6, 2021.
- SOUZA, A. I.; MALAQUIAS, B.; FERREIRA, L. O. C. Alterações hematológicas e gravidez. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, [S/L], v. 25, [s/n], p. 29-36, 2002.
- SOUZA, C. O. S. S.; ROÇA, R. O.; PINTO, J. P. A.; SAKATE, R. I.; MATOS, A. V. R.; MOURA, A. V. R.; MOURA, G. F. Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em frangos alternativos. **Brazilian Journal of Development**, Cuiabá, v. 6, n. 6, p. 34791-34804, 2020.
- SUAREZ, M.; GONZÁLEZ-ZORN, B.; VEJA, Y.; CHICO-CALERO, I.; VÁZQUEZ-BOLAND, J. A. A role for ActA in epithelial cell invasion by *Listeria monocytogenes*. **Cellular Microbiology**, [S/L], v. 3, n. 12, p. 853-864, 2001.
- SCHWAB, J. P.; EDELWEISS, M. I. A. Identificação de *Listeria monocytogenes* em placentas humanas e espécimes de aborto pela técnica de imunoistoquímica. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 111-114, 2003.
- VÁZQUEZ-BOLAND, J.; KUHN, M.; BERCHE, P.; CHAKRABORTY, T.; DOMÍNGUEZ-BERNAL, G.; GOEBEL, W.; GONZÁLEZ-ZORN, B.; WEHLAND, J.; KREFT, J. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants. **Clinical Microbiology Reviews**, [S/L], v. 14, n. 3, p. 584-640, 2001.
- VERA, A.; GONZÁLES, G.; DOMINGUEZ, M.; BELLO, H. Principales factores de virulencia de *Listeria monocytogenes* y su regulación. **Revista Chilena de Infectología**, Santiago, v. 30, n. 4, p. 239-246, 2013