

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

ELIZABETHE GUIMARÃES DE OLIVEIRA
JOÃO FELLIPE SOUZA SALES DE ALBUQUERQUE
HELUANE KRISNA ANDRADE OLIVEIRA DE SANTANA

**IMPORTÂNCIA DA FISOPATOGENIA DOS
MICROORGANISMOS PARA PREVENIR A
CONTAMINAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE CARNES E
DERIVADOS**

RECIFE/2023

ELIZABETHE GUIMARÃES DE OLIVEIRA
JOÃO FELLIPE SOUZA SALES DE ALBUQUERQUE
HELUANE KRISNA ANDRADE OLIVEIRA DE SANTANA

**IMPORTÂNCIA DA FISOPATOGENIA DOS
MICROORGANISMOS PARA PREVENIR A
CONTAMINAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE CARNES E
DERIVADOS**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário Brasileiro – UNIBRA, como
requisito parcial para obtenção do título
de Bacharel em Medicina Veterinária.

Professora Orientadora: Dra. Maria
Luciana Menezes Wanderley Neves.

Professor Coorientador: Me. Daniel da
Silva Praia.

RECIFE/2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

O48i Oliveira, Elizabethe Guimarães de.
Importância da fisopatogenia dos microorganismos para prevenir a contaminação nas indústrias de carnes e derivados / Elizabethe Guimarães de Oliveira; João Fellipe Souza Sales de Albuquerque; Heluane Krisna Andrade Oliveira de Santana. - Recife: O Autor, 2023.
41 p.

Orientador(a): Dra. Maria Luciana Menezes Wanderley Neves.
Coorientador(a): Me. Daniel da Silva Praia.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Medicina Veterinária 2023.

Inclui Referências.

1. Toxinfecção alimentar. 2. Higienização. 3. Programas de autocontrole. I. Albuquerque, João Fellipe Souza Sales de. II. Santana, Heluane Krisna Andrade Oliveira de. III. Centro Universitário Brasileiro. - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 619

*Dedicamos esse trabalho
a todos aqueles que
ajudaram a nos manter
sãos.*

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, às nossas famílias e amigos por todo apoio e suporte. A todos os professores que durante toda a graduação nos ajudaram a construir uma base de conhecimento sólida.

Gratidão à nossa Professora Orientadora, Dra. Maria Luciana de Menezes Wanderley Neves, pelo direcionamento, carinho e paciência. Agradecemos ao nosso Professor Coorientador, Dr. Daniel da Silva Praia pelo suporte e direcionamento.

Eu, Elizabethe Guimarães de Oliveira, quero agradecer especialmente ao meu companheiro Fellipe Ferreira Belo Teixeira, por me dar todo apoio e motivação, por está sempre do meu lado nos dias bons e nos dias ruins, na alegria e na tristeza. Sempre cuidando com muito amor da nossa filha Valentina Guimarães, no decorrer de todo o curso, me deixando tranquila, sabendo que ela estava em boas mãos. Foi meu suporte, meu escape e meu porto seguro.

Exatamente no 3º período do curso de medicina veterinária descobri a minha gravidez, e entre desistir e persistir decidi confiar, e através desse acontecimento me senti muito mais forte para enfrentar os desafios que a vida me colocou, sem desistir de lutar e alcançar, por isso, tenho tanto a agradecer a Deus e a minha pequena Valentina que nasceu no dia 30/04/2020, no auge de uma pandemia, me ensinando ser mais forte. Por ela não desisti, só avancei, pois através do seu nascimento tomei coragem para seguir sem jamais parar. O seu amor me preenche e me enche de esperança.

Agradeço ao meu pai Severino Amaro de Oliveira que infelizmente não está mais entre nós, mas foi a pessoa que me ajudou chegar até aqui, com seu exemplo, sua dedicação, sua força, insistência e o seu caráter. Eu não teria chegado tão longe sem o seu amor, cuidado, educação, disciplina, responsabilidade e incentivo.

Agradeço a minha mãe Niedja Ferreira Guimarães, por sempre me apoiar, sempre acreditar em mim, colocando a minha vida em suas orações e se enchendo de orgulho pelas minhas conquistas, acompanhando as minhas lutas e angústias.

Um especial agradecimento às minhas Professoras/Doutoras que me inspiraram profundamente a fazer parte do mundo da Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal: Dra. Luciana Neves, Dra. Lara Bonfim, Dra. Sandra Duarte, Dra. Paula Eloyse e Dra. Jessica Andrade. Mulheres que não fogem da luta.

Digo a todos que terão a oportunidade de ler esse trabalho que nunca parem de lutar!

Eu, João Fellipe, agradeço ao meu amado pai Fábio Cunha, pois nunca mediu esforços para nos dar a melhor educação. Pai, o senhor é a prova viva que a educação move o mundo.

À minha querida mãe, Márcia Maria, cujo amor e carinho me moldaram para ser a pessoa que sou hoje. Você é, e sempre será meu porto seguro, a mulher mais bondosa que conheço.

Ao meu irmão João Gustavo, mesmo brigando quase todos os dias, eu tenho a plena certeza que posso contar sempre com você. Te amo.

À minha amada esposa, Daniela Rodrigues, cujo apoio, amor e companheirismo, nos tornam um casal que irá conquistar um mundo pleno. Você é uma pessoa incrível!

E por fim, ao meu neném João Miguel, onde a inocência e alegria é a verdadeira essência para que eu nunca desista. Você é meu combustível.

À vocês, toda a minha gratidão, vocês são as pessoas mais importantes da minha vida. Obrigado por tudo. Eu amo vocês.

Eu, Heluane, agradeço a minha mãe, Bruna Oliveira, pelo seu suporte diário e por sua dedicação em me manter no caminho certo.

Agradeço a minha vó, Ozilda Oliveira, que é uma coluna de sustentação na nossa família, nos mantendo de pé e unidos.

À minha irmã, Lara Santos, que extrai o melhor de mim todos os dias, e está presente quando mais preciso.

Agradeço a Edgley e Claudia Lacerda, que cuidam de mim como filha por mais de uma década, preservando e acelerando o meu crescimento. Vocês não sabem o quanto mudaram minha vida.

Finalizando, agradeço a Deus por ser um pai perfeito e por ter me amado de forma sacrificial, como ninguém mais faria.

Sem a ajuda de todos não chegaríamos ao nosso ápice.

“Com a força que Cristo me dá, posso enfrentar qualquer situação”.

(BÍBLIA SAGRADA; Filipenses 4:13).

IMPORTÂNCIA DA FISOPATOGENIA DOS MICROORGANISMOS PARA PREVENIR A CONTAMINAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE CARNES E DERIVADOS

Elizabethe Guimarães de Oliveira¹
João Fellipe Souza Sales de Albuquerque¹
Heluane Krisna Andrade Oliveira de Santana¹
Daniel da Silva Praia²
Maria Luciana Menezes Wanderley Neves³

Resumo: Dentre as causas de doenças transmitidas por alimentos (DTA) estão os microrganismos e suas toxinas, cuja patogenia irá variar com o agente etiológico envolvido. Para evitar os transtornos causados pela contaminação dos alimentos, a inspeção dos produtos de origem animal tem como papel fundamental prevenir estas doenças. Neste sentido, foram utilizados artigos científicos e pesquisas epidemiológicas de variadas partes do Brasil para uma pesquisa bibliográfica, constatando que os microrganismos mais frequentes a nível nacional são *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus* sp.; outros microrganismos como *Listeria* spp., *Bacillus Cereus* e Rotavírus, apesar de menor frequência de diagnóstico nos artigos avaliados, são de grande importância para a saúde pública devido às consequências que podem trazer para as pessoas infectadas e foram, portanto, abordados. Na prevenção de tais toxinfecções, é sugerido a adoção dos Programas de Autocontrole na produção de entrepósitos cárneos e derivados, bem como na coleta e análise laboratorial e na fiscalização para o cumprimento da legislação; e das medidas sanitárias necessárias para evitar a contaminação dos alimentos e, conseqüentemente, a infecção dos que a consomem. O uso de tais medidas resulta em considerável melhora da qualidade dos entrepósitos cárneos e seus derivados, desencadeando maior segurança para o consumidor e melhorando, também, a saúde pública.

Palavras-chave: toxinfecção alimentar; higienização; programas de autocontrole.

¹Alunos do Curso de Bacharel em Medicina Veterinária da UNIBRA

²Professor Coordenador da UNIBRA. Médico Veterinário, Mestre em Ciência Animal. E-mail: Daniel.silva@grupounibra.com.

³Professora Orientadora da UNIBRA. Médica veterinária, doutora em zootecnia. E-mail: luciana.menezes@grupounibra.com

THE IMPORTANCE OF PHISIOPATOGENY OF THE MICRORGANISMS TO PREVENT THE CONTAMINATION OF MEAT AND DERIVATIVES AT INDUSTRIES.

Abstract: Among the causes of foodborne illnesses (FADs) are microorganisms and their toxins, whose pathogenesis will vary depending on the etiological agent involved. To avoid problems caused by food contamination, the inspection of products of animal origin plays a fundamental role in preventing these diseases. In this sense, scientific articles and epidemiological research from different parts of Brazil were used for a bibliographical research, finding that the most frequent microorganisms at national level are *Escherichia coli*, *Salmonella* sp. and *Staphylococcus* sp.; other microorganisms such as *Listeria* spp., *Bacillus Cereus* and Rotavirus, despite a lower frequency of diagnosis in the articles evaluated, are of great importance for public health due to the consequences they can bring to infected people and were, therefore, addressed. In the prevention of such toxic infections, it is suggested the adoption of Self-Control Programs in the production of meat stores and meat products, as well as in collection and laboratory analysis and inspection for compliance with legislation; and the necessary sanitary measures to avoid contamination of food and, consequently, infection of those who consume it. The use of such measures results in a considerable improvement in the quality of meat stores and their derivatives, triggering greater safety for the consumer and also improving public health.

Keywords: foodborne toxicoinfection; hygiene; self-control programs.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA	11
3	DESENVOLVIMENTO	11
3.1	Microrganismos envolvidos nas doenças transmitidas por alimentos...	13
3.1.1	<i>Salmonella</i> spp.	14
3.1.1.1	Fisiopatogenia da <i>Samonella enterica</i> Thyphi.....	15
3.1.2	<i>Escherichia coli</i>	16
3.1.2.1	Fisiopatogenia das cepas de <i>Escherichia coli</i>	16
3.1.2.1.1	<i>Escherichia coli</i> Enterohemorrágica (EHEC).....	16
3.1.2.1.2	<i>Escherichia coli</i> . verotoxigênica (VTEC).....	17
3.1.2.1.3	<i>Escherichia coli</i> enteropatogênica (EPEC).....	17
3.1.2.1.4	<i>Escherichia coli</i> Enterotoxigênica (ETEC).....	18
3.1.3	<i>Staphylococcus</i> spp.....	19
3.1.3.1	A fisiopatogenia do <i>Staphylococcus aureus</i>	20
3.1.4	<i>Listeria monocytogenes</i>	22
3.1.4.1	Fisiopatogenia da <i>Listeria monocytogenes</i>	22
3.1.5	<i>Bacillus cereus</i>	23
3.1.5.1	Fisiopatologia do <i>Bacillus cereus</i>	24
3.1.6	O rotavírus.....	25
3.1.6.1	Fisiopatogenia do Rotavírus.....	26
3.2	O papel da inspeção da carne e derivados cárneos.....	27
3.2.1	Programas de autocontrole.....	28
3.2.1.1	Procedimento Padrão de Higiene Operacional	28

3.2.1.2	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).....	29
3.2.1.3	Rastreabilidade.....	32
3.2.1.4	Análises laboratoriais.....	33
3.2.2	Programa Nacional de Controle de Patógenos.....	34
3.2.2.1	Programa de fiscalização na prevenção da <i>Listeria monocytogenes</i>	35
3.2.2.2	Programa de fiscalização na prevenção de <i>Escherichia coli</i> verotoxigênica	36
3.2.2.3	Programa de fiscalização na prevenção da salmonelose.....	37
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A inspeção tem como objetivo promover e preservar a saúde das pessoas, implementando atitudes que possam prevenir riscos à saúde acarretados pelo consumo de alimentos e bebidas de procedência duvidosa. As doenças transmissíveis por alimento, popularmente conhecidas por DTA ou DTA's, são causadas pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados. Existe mais de 250 tipos de agentes causadores das DTA's e grande parte é causada por bactérias e ou suas toxinas, parasitas e vírus (Franco; Santos; Silva, 2023).

Na vigilância sanitária utilizam-se três conjuntos de estratégias práticas que são direcionadas ao público, são esses: educação coletiva, ações preventivas de risco ou dano e ações de proteção à saúde (Viterbo *et al.*, 2020). Ao considerar as práticas da indústria para comercialização, as questões de segurança alimentar voltadas para alimentos de origem animal, incluem também, as práticas relacionadas à higiene alimentar (Faqueti, 2020).

A inspeção vem, por tanto, com a função de assegurar a qualidade dos produtos comercializados como dito no art. 10 do Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que define qualidade como “conjunto de parâmetros que permite caracterizar as especificações de um produto de origem animal em relação a um padrão desejável ou definido, quanto aos seus fatores intrínsecos e extrínsecos, higiênico-sanitários e tecnológicos” (Brasil, 2017), contribuindo, então, para a saúde pública.

Documentos como a Circular Nº 175, de 16 de maio de 2005 do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabelecem um modelo fundamentado na inspeção contínua e sistemática de todos os fatores que possam interferir na qualidade higiênico-sanitária dos produtos destinados ao consumo humano. Dentre estes, tem-se os Programas de Autocontrole (PAC's) como o Programa Nacional de Controle de Patógenos (PNCP) e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC; Brasil, 2005). Os PAC's ditam as diretrizes para verificação e monitorização do processamento e dos produtos, com o objetivo de diminuir os riscos de contaminação de ordem biológica, química e física (Artilha-Mesquita *et al.*, 2021).

As infecções causadas por *Listeria sp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, Rotavírus e Coliformes Termotolerantes, representam grande parte das DTA's no Brasil, por tanto, merecem maior vigilância quanto às suas prevenções (Draeger, 2019; Soragni *et al.* 2019; Souza *et al.* 2020;

Marques; Sousa *et al.* 2021; Trindade, 2022).

Portanto, objetivou-se fazer um levantamento bibliográfico sobre os microrganismos frequentemente associados a doenças transmitidas por alimentos (DTA's) no Brasil, bem como suas fisiopatogenias e as principais formas pelas quais a inspeção atua nas indústrias de carne e derivados no combate aos mesmos.

2 METODOLOGIA

Pesquisa de cunho descritivo baseada em revisão de literaturas que tratam da importância da inspeção de carnes e derivados na prevenção de doenças transmitidas por alimentos.

Para a realização da pesquisa, foram utilizados artigos de periódicos, monografias e legislações pesquisados nas plataformas de pesquisa como: SciELO, Google Acadêmico, Portal Embrapa, Biblioteca Virtual de Saúde, e no SISLEGIS do MAPA. Foram utilizados os seguintes descritores: inspeção sanitária, inspeção de produtos de origem animal e doenças de origem alimentar; escritos nos idiomas português e inglês.

Como critérios de inclusão foram usados artigos completos publicados a partir do ano de 2019, escritos em português ou inglês, com temas relevantes sobre toxinfecções alimentares, doenças transmitidas por alimentos e inspeção de produtos de origem animal. Também foram utilizadas legislações brasileiras que abordam o tema desta revisão. Como critério de exclusão foram descartados artigos anteriores a 2019 ou sem relevância para o tema abordado, não foram consultados textos de sites ou blogs. Os arquivos selecionados anteriores à 2019 foram incrementados no texto graças à sua relevância para o embasamento do presente trabalho. Desta forma, foram consultados 200 documentos, destes, 114 documentos foram utilizados para a revisão.

3 DESENVOLVIMENTO

Com o crescente consumo de carne e derivados cárneos pela população ao longo dos anos, tem-se dado maior importância à qualidade e segurança dos alimentos por parte do consumidor e lideranças governamentais mundiais, devido aos vários erros causados durante o processo de produção e manipulação desses alimentos resultando em DTA's (Freire, 2020). A ingestão de carne contaminada pode ocasionar diversas patologias nos humanos, acarretando em consequências de

grande importância para a saúde pública (Hachiya, 2020).

Nos estabelecimentos frigoríficos, a segurança dos alimentos tem como principal ameaça o potencial de contaminação microbiológica na carne, nos produtos cárneos e nos miúdos, isso ocorre devido a alguns dos microorganismos patogênicos pertencerem à microbiota natural dos animais, sendo encontrados principalmente no trato gastrointestinal, podendo contaminar a mão dos manipuladores de alimentos que não adotam medidas higiênicas corretas e, conseqüentemente, contaminam as superfícies dos alimentos (Souza, 2020).

Desta forma, a contaminação cruzada está relacionada à higienização inadequada das superfícies dos equipamentos e dos manipuladores envolvidos no processo de fabricação. Sendo, portanto, relevante o controle de higiene para garantir alimentos seguros (Felix, 2020).

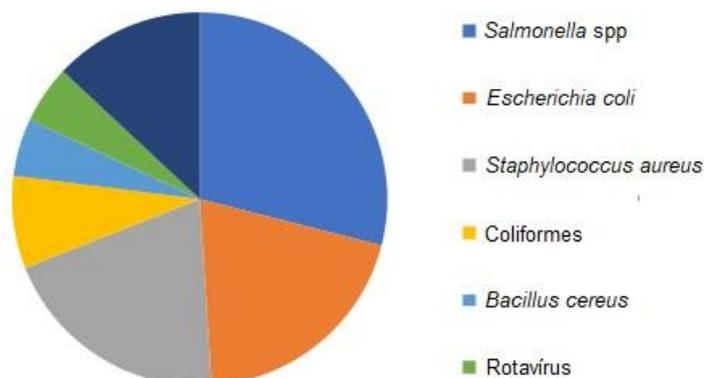
Objetivando minimizar os riscos de contaminação dos produtos de origem animal, a indústria de alimentos foi obrigada a aperfeiçoar e controlar todo o processo de abate e produção dos produtos cárneos, aliando questões econômicas e sanitárias (Hachiya, 2020).

Dessa forma, utilizam-se de maneira sistemática a gestão da qualidade e os programas de autocontrole como ferramentas indispensáveis para prevenir e controlar possíveis riscos durante o processo de fabricação e manipulação da carne. A presença de microorganismos patogênicos como *Listeria* sp., *Escherichia Coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, Rotavírus e Coliformes Termotolerantes estão cada vez mais presentes entre as doenças transmitidas por alimentos (DTA's) mais relatadas nos últimos anos (Brasil, 2022).

Ao realizar um levantamento bibliográfico de trabalhos que relatam as causas de DTA's, constatou-se que dentro das 21 publicações avaliadas (Figura 1) a maioria relatou a presença da *Salmonella* spp. (29% dos trabalhos) como agente envolvido, seguida da *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, cada uma representando 20% dos trabalhos avaliados. Outros microorganismos citados nos documentos avaliados foram coliformes (9%), *Bacillus cereus* (5%) e Rotavírus (5%).

Os coliformes são indicativos de contaminação durante a manipulação dos alimentos, sendo os termotolerantes correlacionados a contaminação fecal por *E. coli* (Machado, Valoto, Bagatin, 2022).

Figura 1 – Frequência de artigos que apontam a presença de microrganismos presentes em alimentos de origem animal (n = 21 artigos)



Fonte: Silva et al. (2019), Gonçalves et al. (2019), Reis (2019), Costa et al. (2020), Felix (2020), Gabaron et al. (2020), Ministério da Saúde (2020), Gonçalves (2020), Kaefer (2020), Lima (2022), Marques e Trindade (2022), Matos (2022), Nascimento et al. (2023), Nascimento Júnior (2023), Miyabe et al. (2020), Sagawa et al. (2022), Souza et al. (2020), Sousa et al. (2021), Ferreira (2021), Amaral et al. (2021) e Silva et al. (2022).

Desta forma, bactérias como *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp., Coliformes e *Bacillus cereus*, bem como o Rotavírus são patógenos de extrema importância e comumente encontrados em alimentos. A *Listeria* sp. só foi relatada em um dos artigos revisados, no entanto para o diagnóstico desta bactéria, necessita-se de meios específicos para o seu desenvolvimento, o que pode não ter sido o objetivo dos estudos levantados. Logo, as características dos microrganismos envolvidos nas doenças transmitidas por alimentos (DTA's) precisam ser levadas a conhecimento público tanto quanto a sua etiopatogenia e as atividades que da inspeção a longo e curto prazo para combatê-las.

3.1 Microrganismos envolvidos nas doenças transmitidas por alimentos

Os microrganismos responsáveis pelas DTA's são provenientes da falta de higiene na manipulação dos alimentos associado ao uso de água contaminada (Soragni, Barnabé, Mello, 2019). Dentre os agentes etiológicos envolvidos, as bactérias são as mais frequentes, segundo um levantamento realizado por Amaral et al. (2021) 84% dos 2.226 surtos de DTA's foram causados por bactérias no Brasil entre 2009 e 2019.

3.1.1 *Salmonella* spp.

A *Salmonella* spp. É uma bactéria entérica causadora da salmonelose, são bacilos gram-negativos, não esporulados e anaeróbios facultativos, crescem na temperatura de 5 a 45°C, porém apresenta crescimento ideal na temperatura de 37°C. Responsável por graves intoxicações alimentares, as espécies de *Salmonella* são bactérias que merecem total atenção devido sua importância na saúde pública, sendo uma das principais zoonoses diagnosticadas em diversos países (Carneiro, 2020).

No Brasil, a *Salmonella* spp. É o segundo maior agente causador dos surtos de DTA's. Atualmente o gênero *Salmonella* é dividido em duas espécies que são: *Salmonella enterica* e a *Salmonella bongori*, sendo a espécie *enterica* a que mais acomete os seres humanos e, portanto, de maior relevância para a saúde pública, cuja transmissão se dá através do consumo de água e alimentos contaminados (Santos *et al.*, 2020).

De acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2023), a *Salmonella entérica* possui 6 subespécies: *S. Enterica* subsp. *Enterica*, *S. Enterica* subsp. *Salamae*, *S. Enterica* subsp. *Arizonae*, *S. Enterica* subsp. *Diarizonae*, *S. Enterica* subsp *houtenae*, *S. Enterica* subsp. *Indica*.

A febre entérica é uma infecção grave causada pelas subespécies *Salmonella entérica* sorovar Typhi (*Salmonella Typhi*) e *S. Paratyphi* (*Salmonella Paratyphi*), nas quais são responsáveis por causar morbidade e mortalidade infecciosa nos humanos, principalmente em países subdesenvolvidos, com condições precárias de saneamento básico e higiene pessoal e ambiental. As principais fontes de contaminação são através do consumo de água contaminada e alimentos geralmente crus ou mal cozidos e de procedência duvidosa (Brasil, 2023).

O difícil diagnóstico da doença é relatado por possuir diversos sorotipos patogênicos ao homem cuja variação no mecanismo de patogenicidade é alta. Casos de salmonelose podem sobrecarregar os serviços de saúde, mas não facilitam a identificação do patógeno pois, na maioria dos quadros, resulta em gastroenterite e normalmente não resulta na internação do paciente. Outro ponto que dificulta a identificação do microrganismo é a escassa análise laboratorial dos alimentos potencialmente contaminados (Ribeiro, 2019).

3.1.1.1 Fisiopatogenia da *Salmonella enterica* Typhi

A *Salmonella enterica* Typhi é uma bactéria que causa a febre tifoide, uma doença infecciosa que afeta o trato gastrointestinal e pode se espalhar para outras partes do corpo (Lustosa *et al.*, 2021). A febre tifoide pode demorar entre 1 a 3 semanas para desencadear danos patológicos mais perceptíveis no paciente (Campos, 2022). A bactéria apresenta a capacidade de se multiplicar nas células do intestino delgado, causando inflamação e destruição dos enterócitos (Lustosa *et al.*, 2021; Campos, 2022).

A bactéria também pode se espalhar para outras partes do corpo, incluindo a corrente sanguínea, onde pode causar complicações graves como o choque séptico, que é uma condição em que a pressão arterial cai para um nível perigosamente baixo após uma infecção (Santana *et al.*, 2021). O choque séptico pode ser fatal se não for tratado e requer hospitalização quando a infecção se espalha para o sangue.

A patogênese da *Salmonella enterica* Typhi é complexa e envolve uma série de fatores de virulência que permitem que a bactéria infecte e sobreviva dentro das células do hospedeiro. A bactéria é capaz de se multiplicar dentro das células do sistema imunológico, incluindo os macrófagos, o que permite que ela evite a resposta imunológica do hospedeiro (Lustosa *et al.*, 2021).

De acordo com o Ministério da Saúde, os sintomas da *Salmonella ssp.* São semelhantes a problemas gastrointestinais, mas o diagnóstico somente é comprovado com a realização de exames de sangue, fezes e análise clínica do médico, tendo em vista que cada paciente pode reagir a qual modo foi infectado. Os principais sintomas são: dor abdominal, vômitos, diarreia, febre leve a moderada, mal estar, perda de apetite, cansaço e calafrios. Os sintomas podem surgir entre seis e 72 horas após ingestão de alimento contaminado, e podem permanecer de dois a sete dias, levando em consideração o tratamento correto do paciente e sua recuperação completa, além da quantidade de alimento ingerido ser levado em consideração diante a intensidade e persistência dos sintomas (Brasil, 2023).

Segundo Campos (2022) outros sintomas como visão alterada; dificuldade para falar e engolir; mucosas da boca, língua e faringe geralmente secas; debilidade progressiva e falhas respiratórias podem ser relatados. Os sinais mais graves são: febre consistente, cefaleia, falta de apetite; retardamento do ritmo cardíaco; aumento do volume do baço, constipação intestinal ou diarreia e tosse seca (Brasil, 2023).

3.1.2 *Escherichia coli*

A *E. Coli* é uma bactéria bacilar gram-negativa, presente no lúmen intestinal de humanos e animais de sangue quente, representando cerca de 0,1% da microbiota intestinal. Podem ser encontradas no ambiente, água e alimentos contaminados direto ou indiretamente com material fecal, crescem na temperatura de 8 a 45,5°C, porém apresenta crescimento ideal na temperatura de 37°C (Costa *et al.*, 2023).

A maioria das cepas da *E. Coli* são inofensivas, possuem uma relação de simbiose no intestino dos seres humanos e animais, mas alguns sorotipos como *E. Coli* enteropatogênica (EPEC), *E. Coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. Coli* enterotoxigênica (ETEC) e *E. Coli* verotoxigênica (VTEC), são cepas patogênicas que podem causar intoxicações alimentares graves nos seus hospedeiros (colibacilose), levando a sérios problemas de saúde para o consumidor como problemas gastrointestinais de grande importância para a saúde pública cuja sintomatologia pode ser leve, moderada ou grave (Merengue, Oliveira, Gonçalves, 2022).

3.1.2.1 Fisiopatogenia das cepas de *Escherichia coli*

3.1.2.1.1 *Escherichia coli* Enterohemorrágica (EHEC)

A *E. coli* enterohemorrágica é responsável pela produção da toxina shiga que é liberada depois de se aderir a parede intestinal e se ligar aos receptores das células do intestino e dos rins, podendo adentrar a corrente sanguínea e causar danos em outros órgãos e até no cérebro. A toxina é produzida por algumas cepas de *E. coli* como sorotipo 0157:H7, na qual está entre as principais causas de ocorrência da síndrome hemolítica-urêmica (SHU). Está entre as cepas de maior potencial fatal. A ocorrência dessa infecção está associada frequentemente a ingestão de carne mal cozida ou leite não pasteurizado (Asime, Egbe, Cecília, 2020).

Os sinais clínicos da doença se inicia com diarreia sem sangue e constantes cólicas abdominais; no segundo ou terceiro dia a diarreia torna-se sanguinolenta, com vestígios progressivos de sangue nas fezes por 2 a 4 dias após os primeiros episódios; e a doença persiste por 6 a 8 dias com agravamento nos sintomas, provocando vômito, febre em casos mais severos, levando a hospitalização dos pacientes quando há elevação da temperatura corporal. A *E. coli* enterohemorrágica está associada diretamente aos casos de colite hemorrágica, provocando inflamação do cólon e podendo evoluir para SHU, na qual se caracteriza-se pelos sinais clínicos que são manifestados por anemia

hemolítica microangiopática, devido cisalhamento provocado por forças atuando na mesma direção, lesionando a parede dos vasos sanguíneos, resultando na destruição da hemácia, ou seja causando hemólise; trombocitopenia correspondente à diminuição da quantidade de plaquetas no sangue e lesão renal aguda devido à formação de coágulos sanguíneos que se formam em decorrência de lesão nos vasos que podem obstruir o fluxo sanguíneo e causar danos aos rins (Bush, Vazquez-Pertejo, 2023).

3.1.2.1.2 *Escherichia coli* verotoxigênica (VTEC)

As VTEC são produtoras de verotoxinas e fazem parte do grupo de *E. coli* patogênicas, sendo um dos principais responsáveis pela síndrome hemolítico-urêmica (SHU) e colite hemorrágica. A patogênese da infecção por VTEC envolve a adesão da bactéria às células do intestino delgado, seguida pela produção de verotoxinas. As verotoxinas são absorvidas pela corrente sanguínea e podem causar danos aos tecidos do corpo, especialmente aos rins. Esta toxina pode ser encontrada principalmente nos produtos de origem animal através da identificação dos genes *stx1* e *stx2* através da técnica do PCR (Reação em Cadeia da Polimerase). A contaminação pode acontecer durante as etapas de processamento de produtos cárneos como os embutidos linguiça tipo frescal e salsicha (Cunha *et al.*, 2022).

Os sinais clínicos se iniciam com diarreia aquosa acompanhada de febre, mal-estar, dor, cólicas abdominais e vômitos. A infecção pode durar de 3 a 7 dias, podendo ser tratada com hidratação adequada devido a perda de líquido durante a diarreia (Toledo, 2021). Outros subtipos de *E. coli* enteropatogênica podem causar colite hemorrágica, diarreia sanguinolenta, febre e outras complicações mais graves (Costa *et al.*, 2023).

3.1.2.1.3 *Escherichia coli* enteropatogênica (EPEC)

Apresentam características de uma gastroenterite causada por vírus, possui duas subdivisões a EPEC típica (tEPEC) que apresenta plasmídeo de fator de adesão (pEAF), e EPEC atípica (aEPEC) que não apresenta esse plasmídeo. A tEPEC não é portadora dos genes que codificam as toxinas Shiga no patotipo EHEC; as aEPEC, por sua vez, apresentam as mesmas propriedades, exceto a presença de pEAF. Porém, apresentam a capacidade de produzir lesão attaching/effacing (lesão A/E) em células epiteliais (Dias; Capput, 2022).

São bactérias que conseguem se fixar firmemente na parede do intestino destruindo as microvilosidades ao redor, utilizando-se da actina da célula hospedeira para formar pedestais, dificultando a sua eliminação, se mantendo firme na superfície da célula intestinal, causando danos ao seu hospedeiro. Secretam toxinas no intestino nas quais são transportadas para as células hospedeiras, afetando suas funções normais, contribuindo para a diarreia (Lima, 2022).

Os sinais clínicos apresentados são: diarreia aquosa acompanhada de febre, mal-estar, dor e cólicas abdominais e vômitos (Toledo, 2021). Outros subtipos de *E. coli* enteropatogênica podem causar colite Hemorrágica, diarreia sanguinolenta, febre alta e outras complicações mais graves (Costa *et al.*, 2023). A infecção pode durar de 3 a 7 dias, podendo ser tratada com hidratação adequada devido a perda de líquido durante a diarreia (Toledo, 2021).

3.1.2.1.4 *Escherichia coli* Enterotoxinogênica (ETEC)

As ETEC causam a doença chamada popularmente de diarreia do turista por apresentar sinais clínicos desagradáveis logo após o consumo de alimentos ou água contaminada com detritos fecais, sendo comum nos locais, cujo fornecimento de água potável e saneamento básico são defasados (Zhang *et al.*, 2023).

A bactéria produz duas enterotoxinas que são responsáveis pela diarreia, a termolábil (LT) e a termoestável (ST). A enterotoxina LT aumenta a secreção de água e eletrólitos no intestino delgado, provocando diarreia, que leva quadros de desidratação, disfunção renal e, em casos raros, a infecção por ETEC pode levar à disfunção renal aguda. A ST é uma proteína que se liga a um receptor específico na superfície das células do intestino delgado, ativando uma cascata de sinalização que leva à secreção de água e eletrólitos no lúmen intestinal (Brasil, 2023).

Segundo Ríos-Muñiz *et al.* (2019), A ST é uma proteína que se liga a um receptor específico na superfície das células do intestino delgado, ativando uma cascata de sinalização que leva à secreção de água e eletrólitos no lúmen intestinal. Isso resulta em diarreia aquosa, que é o principal sinal clínico da infecção por ETEC. A ST é uma proteína termoestável, o que significa que ela não é inativada pelo calor. Isso é importante porque muitas vezes a infecção por ETEC é transmitida por alimentos ou água contaminados que não foram adequadamente cozidos ou tratados termicamente e, no caso das ST o tratamento térmico pode não ser suficiente para inativar esta proteína.

3.1.3 *Staphylococcus* spp.

Segundo Oliveira (2021), os *Staphylococcus* spp. são grupos de bactérias imóveis, não esporuladas, pertencentes à família Staphylococcaceae. Todos os tipos assemelham-se a uvas quanto ao formato, ocorrendo aos pares, em pequenas cadeias ou em cachos. São bactérias hemolíticas, gram-positiva, oxidase negativa, catalase positiva e aeróbias facultativas, embora seu crescimento ocorra de maneira mais lenta em condições anaeróbicas. Dias (2022) relata que estes microrganismos são capazes de crescer a temperaturas que variam entre 18° e 40°C e em concentrações até 10% de cloreto de sódio.

As espécies de *Staphylococcus* spp. podem ser classificadas em dois grupos: por ausência ou presença da enzima coagulase. Assim, as espécies que possuem tal enzima são denominadas coagulase positiva, como o *Staphylococcus aureus*, e as espécies que não possuem essa enzima são coagulase negativa, sendo as principais espécies o *Staphylococcus epidermidis* e *Staphylococcus saprophyticus* (Lemos, 2023). O *S. aureus* é o tipo mais patogênico, mesmo que ela esteja presente nas fossas nasais de 20 a 30% das pessoas sem apresentar sinais clínicos aparentes (Pasternak, 2019).

Nácul, Sant'anna e Castro (2022) consideram esta bactéria um patógeno oportunista que apresenta fatores patogênicos, como toxinas proteicas, e através da expressão de proteínas na superfície celular que se ligam e inibem anticorpos. As toxinas produzidas por algumas cepas causam intoxicações 20 alimentares resultando em gastroenterite, síndrome da pele escaldada e síndrome do choque tóxico, além de infecções de pele, respiratórias, endocardite e osteomielite (Nácul, Sant'anna, Castro, 2022; Bush, Vazquez-Pertejo, 2023).

O *S. aureus* coagulase positivo é um dos patógenos humanos mais comum e grave, tanto em termos de sua virulência quanto de sua capacidade de desenvolver resistência a antibióticos (Santos, Porcy, Menezes, 2019). Também é responsável pela produção de toxinas encontradas principalmente em alimentos processados, como presunto e salsichas, uma vez que essa bactéria consegue crescer em alimentos ricos em sódio, produzindo toxinas (Zanin, 2021). Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2020), o *Staphylococcus* spp. foi confirmado em mais de 18% dos mais de dois mil casos de DTA's notificadas entre os anos de 2007 a 2015 e Nascimento et al. (2023) relataram que, em 2021, dos 268 casos de DTA's notificados pelo Ministério da Saúde, 12,9% foram por *Staphylococcus aureus*. Apenas na região nordeste do

Brasil, o *Staphylococcus aureus* foi responsável por, pelo menos, 14% dos surtos de DTA's em 2019. Vale ressaltar que, nessa pesquisa, apenas em metade dos casos a bactéria causadora dos sintomas foi identificada (Oliveira, 2021). Apesar da importância destas informações e da implantação do sistema de vigilância epidemiológica das DTA's (VE-DTA), que tem como objetivo diminuir a incidência de DTA's no Brasil, Oliveira e Ferreira (2021) sinalizam que embora seja crescente a incidência de doenças veiculadas por alimentos, estima-se que uma grande parte dele não seja notificado. O que nos permite inferir que as informações sobre tal problema são subnotificadas.

3.1.3.1 A fisiopatogenia do *Staphylococcus aureus*

A *Staphylococcus aureus* é a bactéria mais patogênica das espécies do gênero *Staphylococcus sp.* (Luz, 2015), sendo responsável pela intoxicação alimentar, por meio das toxinas estafilocócicas, que são da família das toxinas pirogênicas. Estão incluídas nesta família a toxina da síndrome do choque tóxico, as toxinas esfoliativas tipos A e B e as exotoxinas pirogênicas estreptocócicas (SPE). Os mecanismos de ação dessas toxinas em humanos não são bem compreendidos, embora observações em animais sugerem alterações na permeabilidade vascular e restrição na absorção de água para o espaço intracelular, que resultam em quadros de diarreia. O vômito pode estar relacionado ao impacto de uma substância tóxica, como as leucodinas, hemolisinas, esfoliatinas e com a ação das toxinas do choque tóxico (TSST) no sistema nervoso central (Brasil, 2019).

As leucodinas apresentam ação destrutiva direcionada a neutrófilos e macrófagos, permitindo que o *S. aureus* escapem ilesos da fagocitose. As esfoliatinas são as causadoras da síndrome da pele escaldada, que é uma complicação de uma infecção cutânea por estafilococos, na qual a pele forma uma bolha e descasca, como se tivesse sido queimada. As hemolisinas, por sua vez, podem induzir mudanças pró-inflamatórias nas células e inativar o sistema imune por efeito citotóxico e degradar tecidos. Elas apresentam ação necrosante em pequenos vasos e induzem, aparentemente, a formação de poros, alterando a permeabilidade da membrana celular (Luz, 2008).

O *S. aureus* é formado por uma cápsula polissacarídica que cobre a sua parede celular, encobrindo as moléculas opsoninas (parte reconhecida por receptores de neutrófilos e fagócitos) impedindo, em grande maioria, a fagocitose da bactéria. Isso, conseqüentemente, aumenta a capacidade do *S. aureus* se introduzir nos tecidos e

no sistema circulatório. O principal componente da cápsula polissacarídica é o glicocálice, uma estrutura gelatinosa e rica em carboidratos. A cápsula contém, em sua composição, adesinas, moléculas para adesão de bactérias na superfície das células epiteliais, e fímbrias, que também agem na adesão bacteriana (Koneman *et al.*, 2018).

A parede celular contém substâncias que ajudam a estimular o sistema imunológico do hospedeiro, como o ácido teicóico, parte do peptidoglicano, que funciona estimulando outro método de suporte: a produção de citocinas. O peptidoglicano contém atividade quimiotática para neutrófilos, ou seja, atrai, através de moléculas químicas, essas células imunológicas que produzem, como resposta, a Interleucina 1 (IL-1), desencadeando o processo de inflamação. A proteína A é um componente importante da parede celular e está presente em 90% das cepas de *S. aureus*, sendo responsável pela resposta inflamatória graças a liberação de histaminas que atuam no caminho anticomplementar e antifagocítico, destruindo as plaquetas e causando hipersensibilidade (Nácul; Sant'anna; Castro, 2022).

Como o *S. Aureus* pode ser considerada uma infecção ocupacional, isto é, onde pode haver contaminação durante o exercício do trabalho, acredita-se que é uma via de mão dupla onde os funcionários podem tanto adquirir quanto contaminar os produtos com os quais tem contato (Roesel; Fries, 2021). Alguns indivíduos podem ser portadores assintomáticos, carreando microorganismo sem apresentar sintomas. Tais portadores são motivo de grande preocupação médica, uma vez que estes microrganismos, associados ou isolados, podem provocar graves processos infecciosos e também propagar a contaminação silenciosamente (Cruz *et al.*, 2011).

Além das composições já mencionadas, que tornam o *Staphylococcus aureus* mais prejudicial, há também a produção de certas enzimas e toxinas que aumentam a resistência à propagação desta bactéria. A catalase, por exemplo, é uma enzima que converte peróxido de hidrogênio, inibindo a atividade tóxica. A hialuronidase irá dispersar a influência do ácido hialurônico, contribuindo assim para a propagação de microrganismos. A coagulase irá ligar-se ao fibrinogênio formando uma fibrina não-solúvel e protegendo as bactérias da fagocitose e de outros mecanismos de proteção dos hospedeiros. A lipase decompõe os lipídios, promovendo a transmissão na pele e no tecido subcutâneo. Finalmente, a fosfolipase degrada os fosfolipídios que localizam-se na membrana citoplasmática, causando lise celular (Nácul; Sant'anna; Castro, 2022).

A intoxicação alimentar por *Staphylococcus aureus* é uma das infecções de origem alimentar mais comuns, causada pela ingestão de enterotoxinas estafilocócicas produzidas nos alimentos por bactérias enteropatogênicas que são suficientes para causar a doença. Porém, a gravidade da infecção é determinada não apenas pela quantidade e tipo de toxinas presentes nos alimentos consumidos, mas também por questões individuais do indivíduo, como condições nutricionais e imunológicas, que podem ser necessárias para o desencadeamento da patologia (Pereira *et al.* 2020).

3.1.4 *Listeria monocytogenes*

A listeriose é uma infecção que atinge os seres humanos e é causada mais frequentemente pela bactéria *Listeria monocytogenes* (Hartmann *et al.*, 2022). Trata-se de um bacilo gram-positivo não esporulado, movido por flagelos peritríquios e anaeróbio facultativo. Essa bactéria se multiplica em uma ampla faixa de temperatura, variando entre 0 a 45°C (Violim, 2019), mas a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica de Portugal (ASAE, 2013) afirma que a *L. Monocytogenes* cresce em temperaturas mais baixas (-0,4°C).

A *Listeria* sp. Pode ser encontrada livremente no ambiente, principalmente naqueles com uma pobre higienização (Soares *et al.*, 2021). A listeriose é mais grave em mulheres grávidas, principalmente no último trimestre de gestação; neonatos de forma precoce ou tardia e em pacientes acima dos cinquenta anos podendo ou não causar alterações no sistema nervoso central (Silva; Ribeiro, 2021; Hartmann *et al.*, 2022). Segundo Caurio (2020), na África do Sul entre 2017 e 2018, ocorreu um dos maiores surtos causados por *L. Monocytogenes*, com 1.060 casos de listeriose que tiveram como resultado 216 mortes, cuja principal causa foi a ingestão de carne processada pronta para consumo como fonte da infecção.

3.1.4.1 Fisiopatogenia da *Listeria monocytogenes*

Entre as diversas espécies de *Listeria* spp., a *L. monocytogenes* é conhecida pela patogenicidade para os seres humanos. Além do seu caráter intracelular facultativo, a *Listeria monocytogenes* é capaz de sobreviver e se multiplicar em macrófagos, além de células não fagocíticas como hepatócitos. A bactéria pode suprimir o sistema imune humoral do hospedeiro e escapar da resposta imune celular, se proliferando célula por célula. Em resumo, a *L. monocytogenes* age de duas

formas: invasão direta e difusão célula por célula (Violim, 2019).

A doença atinge preferencialmente indivíduos de risco, mas geralmente é assintomática ou leve em adultos saudáveis (Brito, 2021). Apresenta-se em duas formas: agressiva e não invasiva. As principais manifestações clínicas são variáveis, existindo a possibilidade de meningite, sepse e aborto, afetando gestantes, recém-nascidos, idosos e adultos imunocomprometidos (Silva; Ribeiro, 2021).

A listeriose apresenta-se inicialmente como uma gripe comum, incluindo diarreia e febre moderada. Ao evoluir, os sinais clínicos podem incluir febre alta, fadiga, vômito e mal-estar, podendo apresentar náusea (Campos, 2022). Em casos mais graves pode chegar a acometer o sistema nervoso central resultando em meningoencefalite (a mais comum), cerebrite, abscesso cerebral e rombencefalite (Pereira *et al.*, 2020).

A *L. monocytogenes* tem uma grande variedade de possibilidades de transmissão. Segundo Brito (2021), o agente pode ser contraído pelos ruminantes e pelos humanos através da ingestão de alimento contaminado. O meio ambiente, inclui-se no ciclo como potencial veículo para a infecção, tanto dos ruminantes quanto dos seres humanos através da ingestão de legumes, verduras e frutas que tenham sido plantadas em solo contaminado.

3.1.5 *Bacillus cereus*

O conjunto de bactérias conhecido como *Bacillus cereus sensu lato* é composto por microrganismos pertencentes ao filo Firmicutes, caracterizados por serem gram-positivos com boa temperatura de reprodução entre 10°C a 48°C e apresentarem um teor de guanina-citosina relativamente baixo em seus genomas. Essas bactérias podem ser encontradas em solo, em vegetais e em águas (Altayar; Shutherland, 2006; Eheling-Schulz; Lereclus; Koehler, 2019).

O *B. cereus* é amplamente disseminado no ambiente e possui a capacidade de formar esporos, o que lhe permite sobreviver em condições extremas de temperatura e pressão. Devido a estas características, é frequentemente encontrado em diversos tipos de alimentos, incluindo carne bovina, peru, arroz, feijão e vegetais. Além disso, algumas combinações de alimentos, como molhos, pudins, sopas, caçarolas, doces e saladas, foram associados a casos de doenças de origem alimentar onde o *B. Cereus* está presente (Kimura; Yokoyama, 2019).

Como um patógeno oportunista, o *B. cereus* tem sido uma ameaça de longa

data para a saúde de seres humanos e animais, afetando tanto animais domésticos quanto selvagens. Essa bactéria tem a capacidade de desencadear dois tipos diferentes de doenças gastrointestinais, conhecidas como síndromes diarreicas e eméticas, ambas decorrentes da produção de toxinas (McDowell; Areias; Friedman, 2023). A síndrome diarreica é comumente associada ao consumo de alimentos contendo carne, molhos vegetais e laticínios, enquanto a síndrome emética está frequentemente relacionada ao consumo de arroz e alimentos à base de amido. (Sánchez *et al.*, 2016).

3.1.5.1 Fisiopatologia do *Bacillus cereus*

A patogenicidade de *B. cereus*, seja no interior ou fora do trato gastrointestinal (TGI), está associada à produção de exoenzimas. Entre as toxinas secretadas, destacam-se quatro hemolisinas distintas, três fosfolipases variadas e três enterotoxinas com capacidade de formar poros. As enterotoxinas responsáveis por ativar a proteína 3 do receptor semelhante a nod (NLRP3) incluem a hemolisina BL (HBL), a enterotoxina não hemolítica (NHE) e a citotoxina K. A patogenicidade de *B. cereus*, seja no interior ou fora do TGI, está associada à produção de exoenzimas. No intestino delgado, células vegetativas de *B. cereus*, que foram ingeridas como células viáveis ou esporos, têm a capacidade de secretar uma enterotoxina proteica podendo adquirir uma síndrome diarreica. Cereulide é um peptídeo cíclico codificado por plasmídeo, produzido em produtos alimentícios e ingerido como uma toxina formada (Lentz *et al.*, 2018).

A enterotoxina consiste em um componente de ligação (B) e dois componentes hemolíticos, denominados HBL. Na variante da doença associada à diarreia, foi identificada uma enterotoxina não hemolítica composta por três componentes, chamada NHE. A enterotoxina não hemolítica (NHE) produzida por *Bacillus cereus* tem a capacidade de ativar o inflamassoma e desencadear a piroptose por meio do receptor tipo nod-like protein-3 (NLRP3). Isso resulta na morte celular programada, que é iniciada pela ativação de caspases inflamatórias não infectadas (Fox *et al.*, 2020).

No caso das doenças do tipo diarreico causadas por *Bacillus cereus*, os sinais clínicos primários incluem uma diarreia intensa e aquosa, acompanhada de cólica abdominal, raramente observam-se náuseas e vômitos nesse tipo de infecção. Geralmente, os sinais clínicos começam a se manifestar entre 6 a 15 horas após a ingestão de alimentos que foram deixados à temperatura ambiente por mais de 2

horas. A toxina responsável por essa forma da doença é produzida no intestino do paciente após a ingestão de bactérias ou de seus esporos. São secretadas pelas células vegetativas, tratam-se de citotoxinas formadoras de poros, como hemolisina BL, enterotoxina não hemolítica e citotoxina K, sendo todas sensíveis ao calor. (Mcdowell; Sands; Friedman, 2023)

Com a destruição dos enterócitos, a migração das células da cripta para as vilosidades é acelerada, provocando a perda temporária da capacidade absorptiva do intestino e levando ao quadro de diarreia (Luchs; Timenetsky, 2016).

Em relação ao efeito emético causado pelo processo patogênico por *Bacillus cereus*, observa-se náuseas e vômitos, que se assemelham à apresentação típica das doenças de origem alimentar causadas por *Staphylococcus aureus*. Alguns indivíduos também podem apresentar diarreia. O período de incubação e desencadeamento da patogenia ocorre entre 30 minutos a 6 horas após a ingestão de alimentos, como arroz ou alimentos ricos em amido, que tenham sido deixados à temperatura ambiente, ou mesmo que tenham sido previamente reaquecidos. Essa forma da doença é causada pela presença de cereulide, um dodecadepsipeptídeo de baixo peso molecular que é ionofórico, pH estável e resistente ao calor e às proteases (McDowell; Areias; Friedman, 2023).

3.1.6 O rotavírus

Rotavírus é um vírus da família *Reoviridae* que possui um RNA de fita dupla. Os rotavírus são a causa mais comum de diarreia em bebês e crianças, sendo contraído pelo menos uma vez antes dos cinco anos de idade. A sua importância é frequentemente subestimada na comunidade de saúde pública, especialmente nos países em desenvolvimento (Brasil, 2022).

Segundo a Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina (DIVE) (2006) foram reconhecidos 15 diferentes genótipos G e, cerca de 10 infectam o homem. Quanto ao grupo de antigênicos, temos os grupos A, B, C, D, E, F e G. Sendo o Rotavírus A o mais comumente encontrado em humanos (Geletu; Usmael; Bari, 2021).

Dentro do Rotavírus A, existem diferentes tipos chamados sorotipos, tal como acontece com o vírus influenza, é utilizado um segundo sistema de classificação, baseado em duas proteínas na superfície do vírus. A glicoproteína VP7 define os sorotipos G e a proteína VP4 sensível à protease define os sorotipos P. Como os dois

genes que determinam o tipo G e o tipo P podem ser transmitidos separadamente à progênie, observam-se diferentes combinações (Sadiq *et al.*, 2020).

A prevalência dos tipos G e P varia respectivamente entre países e dentro dos anos. Existem pelo menos 36 tipos G e 51 tipos P, mas apenas algumas combinações dos tipos G e P comumente causam doenças humanas (Sadiq *et al.*, 2020). O RNA é cercado por um capsídeo proteico icosaédrico de três camadas. O vírus tem 76,5 nm de diâmetro e não é envelopado.

Segundo Linhares (2000), a rotavírose não é observada em pacientes pediátricos de até três meses de vida, devido aos anticorpos maternos transferidos passivamente que os tornam resistentes durante este período.

A casuística, ou seja, como as pessoas foram infectadas, é desconhecida devido à falta de notificação em relação à contaminação de alimentos, assim como a falta da identificação dos patógenos, mas acredita-se que grande parte dos surtos nos países subdesenvolvidos foi causado pela contaminação da água potável por esgoto (Miyabe *et al.*, 2020; Cardoso *et al.*, 2023). A presença do rotavírus foi constatada por Amaral *et al.* (2021) em produtos de origem animal e por Sousa *et al.* (2021) em alimentos em geral.

3.1.6.1 Fisiopatogenia do Rotavírus

Em sua fisiopatogenia, inicialmente, o vírus entra em contato com o enterócito e entra no citoplasma. Ele tem a capacidade de entrar por endocitose, isto é, quando ocorre a ativação do gene VP4 e o mesmo reconhece o receptor de membrana nos enterócitos humanos. Nessa modalidade, os endossomos se formam, contendo os vírus. Após a junção dos lisossomos com os endossomos, os lisossomos despejam suas enzimas proteolíticas nos endossomos, causando hidrólise na camada protéica (VP6), fazendo que o núcleo viral fique livre no citoplasma. A segunda possibilidade é por penetração direta, onde o vírus penetra pela membrana com seu capsídeo interno e núcleo, enquanto o gene VP7 permanece localizado na membrana. O ciclo de replicação começa com a ativação da transcriptase (RNA polimerase viral) e termina quando o vírus é liberado no lúmen intestinal por lise celular (Arias; Torres, 2001).

Os rotavírus são transmitidos pela via fecal-oral, pelo contato com mãos, superfícies e objetos contaminados e, possivelmente, pela via respiratória. As fezes de uma pessoa infectada podem conter mais de mil partículas infecciosas por grama (Sadiq *et al.*, 2020), apresentando grande morbidade. Os rotavírus são estáveis no

ambiente e vivem entre 9 e 19 dias. Medidas de higiene adequadas para eliminar bactérias e vírus parecem ser ineficazes no controle do rotavírus, uma vez que as infecções por rotavírus são semelhantes em países com padrões de higiene elevados e baixos (Geletu; Usmael; Bari, 2021).

Os sinais clínicos geralmente começam com vômitos seguidos de quatro a oito dias de diarreia grave. A diarreia aguda é mais comum no rotavírus do que na maioria das outras infecções virais e é a principal causa de morte relacionada ao rotavírus. A infecção por rotavírus pode ocorrer em humanos e independe de idade, mas o primeiro contato com o vírus, que comumente ocorre na infância, causa uma sintomatologia mais grave. Caso de reinfecções, a manifestação clínica da doença é, frequentemente, leve ou assintomática porque o sistema imunológico fornece algum nível de proteção (Burnett; Parashar; Tate, 2020b; Geletu; Usmael; Bari, 2021).

Os piores quadros médicos geralmente ocorrem em crianças de seis meses a dois anos, idosos e pessoas imunossuprimidas (Burnett; Parashar; Tate, 2020a). Devido à imunidade adquirida na infância, a maioria dos adultos não apresentam sinais clínicos quando em contato com o rotavírus, mas a infecção assintomática em adultos pode contribuir para a propagação da doença na comunidade (Linhares, 2000).

3.2 O papel da inspeção da carne e derivados cárneos

A inspeção sanitária de produtos de origem animal no Brasil foi regulamentada na década de 50, mas foi no ano de 1989, através da lei nº 7.889, que a comercialização desses produtos passou a ter restrição pelas esferas de inspeção a que estava inserido, algumas punições como: advertência, multa, apreensão de produtos, suspensão das atividades e interdição nos casos de emergência em casos de risco à saúde pública foram as primeiras atuações desta lei (Cavalcante, 2023).

Atualmente, na esfera do MAPA, o Brasil possui três tipos de serviços de inspeção: o serviço de inspeção federal (SIF), o serviço de inspeção Estadual (SIE) e o serviço de inspeção Municipal (SIM). O SIF tem como objetivo inspecionar estabelecimentos cujo seus produtos são comercializados no âmbito interestadual e internacional. O SIE inspeciona estabelecimentos que comercializam seus produtos intraestadual. O SIM inspeciona estabelecimentos que comercializam seus produtos dentro do município (Barbosa; Rossi; Souza, 2021).

Almeida, Costa e Medeiros (2022), ressalta, na página do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), que o médico veterinário é imprescindível na atuação

exclusiva como responsável técnico higiênico sanitário de alimentos de origem animal, capaz de garantir alimentos saudáveis e livres de toda e qualquer contaminação física, química, e principalmente biológica. Somente este profissional que tem a capacidade legal de identificar processos patológicos que resultam em problemas sanitários de ordem local, nacional e pandêmica. O médico veterinário responde sanitariamente pela qualidade da carne na indústria de manipulação de produtos de origem animal mesmo estando inspecionada oficialmente em sua origem.

Existem diversas ações de prevenção de contaminação por agentes causadores das DTA's nas quais podem ser utilizadas pelo médico veterinário dentro das indústrias de carnes e derivados, dentre as mais importantes estão os programas de autocontrole (PACs) que envolvem o procedimento padrão de higiene operacional (PPHO), análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC); boas práticas de fabricação (BPF), e a rastreabilidade da matéria prima; além das análises laboratoriais *in loco* e oficiais através dos órgãos fiscalizadores (Silva; Ribeiro, 2021).

3.2.1 Programas de autocontrole

3.2.1.1 Procedimento Padrão de Higiene Operacional

O Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) é um programa escrito, a ser desenvolvido, implantado e monitorado pelos estabelecimentos, o programa envolve os procedimentos pré-operacionais e operacionais executados e monitorados diariamente, no objetivo de preservar a qualidade e integridade do produto, por meio da higiene durante e após as operações, a fim de estabelecer uma rotina que evite a contaminação direta ou cruzada do produto a ser manipulado pelo colaborador (Papaet; Toledo, 2023).

Na descrição do PPHO deve conter os procedimentos de limpeza e sanitização das instalações, os procedimentos de monitoração, ações corretivas e medidas preventivas nos quais são contemplados nos procedimentos pré-operacionais e pós-operacionais. Os procedimentos pré-operacionais devem fazer referência aos procedimentos de limpeza e sanitização das instalações, equipamentos e instrumentos industriais que mantenham contato direto com a carne. Os detergentes e sanitizantes utilizados e as suas respectivas concentrações, precisam ser constituídos por materiais que não transmitam odores, sabores e substâncias tóxicas. As medidas corretivas a serem aplicadas em caso de desvio nos procedimentos também devem ser descritos no monitoramento diário (Roma, 2019).

Os procedimentos operacionais devem descrever as etapas dos processos de obtenção, transformação e estocagem dos produtos de origem animal; os possíveis perigos biológicos, químicos ou físicos durante a operação de manipulação; os limites aceitáveis para cada perigo; as medidas corretivas em casos de desvios; e também todas as medidas educativas e necessárias para a segurança dos alimentos (Brasil, 2002).

A realização de treinamento dos colaboradores fornece informações importantes sobre as boas práticas de produção, e vão norteá-los na execução das atividades, como notificar se estiver doente; fazer a lavagem correta das mãos, utilizar uniformes limpos e de cor clara, sapatos adequados, cabelos amarrados e protegidos com touca protetora e não utilização de acessórios que possam oferecer risco de contaminação física (Roma, 2019).

O controle integrado de pragas também é outro ponto importante do programa e deve ser definido por profissionais experientes. O controle da potabilidade da água deve ser efetivo no intuito de oferecer um sistema de eliminação de efluentes e águas residuais, que necessita ser mantido em bom estado de conservação e funcionamento (Brandão *et al.*, 2023).

Além da higienização dos equipamentos, as estruturas superiores (forro/teto, tubulações, vigas), paredes e piso devem assegurar a inocuidade do produto, não havendo falhas na estrutura como descasque, sujeira, infiltrações e desgaste excessivo. Os equipamentos devem ter a superfície lisa, de fácil higienização, resistentes a temperatura de processamento, resistentes a corrosão e ação mecânica, além de não poder em hipótese alguma transferir odores, cores ou manchas indesejadas ao produto (Papaet; Toledo, 2023).

3.2.1.2 Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle

Outra ferramenta utilizada na inspeção de carnes e derivados como medida de prevenção de DTA's está diretamente relacionada com a implementação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). O APPCC é um sistema de gestão de segurança dos alimentos que visa analisar as diversas etapas da produção, envolvendo a matéria-prima, a indústria e os pontos de distribuição (atacado) e venda (varejo) (Salgado *et al.*, 2020). Analisa os perigos físicos, químicos e biológicos, sobretudo no controle das causas de contaminação, sobrevivência e crescimento de microrganismos com potencial de risco à saúde do consumidor.

Determina medidas preventivas de controle para minimizar, eliminar ou reduzir em níveis aceitáveis os perigos encontrados na empresa (Feiten, 2021).

Não é possível implantar um sistema APPCC sem que programas de pré-requisitos como o BPF e suas ferramentas PPHO ou POP (Procedimento Operacional Padronizado), responsáveis por determinar que o modo de realização das práticas de higiene e as condições sanitárias das etapas de processamento do alimento, estejam em adequação. Para isso, se faz necessário que haja uma avaliação prévia dos requisitos fundamentais desses programas de pré-requisitos. Caso esses sistemas não estejam sendo adotados na empresa, será necessário a sua implementação ou sua atualização ou adequação (Beltrão, 2019).

A portaria N° 46, de 10 de fevereiro de 1998, do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), descreve a forma de aplicação do APPCC, instruindo os estabelecimentos de produtos de origem animal que realizam comércio interestadual e/ou internacional na sua execução. O planejamento geral para a implantação do APPCC se inicia com uma lista de verificação, também conhecida por check-list, na qual se identifica as condições atuais em vários setores, é utilizado como uma ferramenta que ajuda a garantir que todos os pontos críticos de controle (PCCs) sejam identificados e monitorados adequadamente (Brasil, 1998).

A lista de verificação inclui perguntas sobre os sete princípios básicos do APPCC, esses princípios representam um fluxo de decisões importantes para a determinação da sua construção que requer uma coerência entre si, pois o tipo de perigo tem relação com a determinação do ponto crítico de controle (PCC). Os sete princípios, descritos na Portaria N° 46 do MAPA (Brasil, 1998), são:

- a) identificação dos PERIGOS;
- b) determinação do Ponto Crítico de Controle e do Ponto de Controle;
- c) estabelecimento dos LIMITES CRÍTICOS;
- d) estabelecimento de procedimentos de MONITORAMENTO;
- e) estabelecimento das AÇÕES CORRETIVAS;
- f) sistema de REGISTRO;
- g) procedimento de VERIFICAÇÃO (Brasil, 1998).

A lista de verificação do APPCC pode ser personalizada para atender às necessidades específicas da empresa ou do setor. Dentre os assuntos gerais que podem ser abordados na lista de verificação são: layout do estabelecimento, recepção da matéria-prima, área de processamento, localização do material de embalagens,

insumos e aditivos, estocagem do produto final, controle de pragas, potabilidade da água, identificação e organograma da empresa, programa de capacitação técnica, manejo dos resíduos, equipamentos, móveis e utensílios (Sbardelotto, 2019).

Sobre a lista de verificação, Rheinheimer (2022) destaca:

- a) layout do estabelecimento – consiste na realização de uma lista de verificação, na qual são identificadas as condições de cada setor e os riscos de contaminação cruzada auxiliando em medidas corretivas na infraestrutura predial antes da implantação do programa de qualidade;
- b) recepção da matéria-prima – a equipe de implantação do APPCC deve analisar as matérias-primas e suas possíveis alterações na recepção, na estocagem ou nas condições de trabalho inadequadas;
- c) área de processamento – na avaliação da área de produção devem ser identificados os riscos de contaminação cruzada, analisando-se a matéria-prima, os ingredientes e suas condições de armazenamento;
- d) localização do material de estocagem de embalagens, ingredientes e aditivos – a temperatura, a umidade e as condições prediais do local de armazenamento podem alterar as embalagens, os ingredientes ou os aditivos e gerar produtos com alterações químicas ou biológicas;
- e) descrição do produto e uso esperado – pesquisar e testar em laboratório a descrição do produto como suas características organolépticas, sensoriais, composição química e física. Com isso obtemos informações que serão determinantes para saber quando o produto está com alterações na sua composição e determinar o tempo de validade bem como a forma de conservação;
- f) estocagem do produto final – cada produto tem suas necessidades de armazenamento: temperatura, umidade, acomodação ou empilhamento. Essas condições favorecem a vida de prateleira e podem, de forma negativa, levar à contaminação cruzada.

A melhoria contínua na indústria de alimentos está associada à investigação de desvios e suas causas mais importantes, culminando em uma ou mais ações corretivas e, como consequência, em um processo de aprendizagem organizacional. Dessa forma, a melhoria contínua é uma estratégia que garante um diferencial competitivo (Sbardelotto, 2019).

O sistema APPCC é fundamental para impulsionar esse diferencial, pois possui em sua estrutura ações de investigação da causa de possíveis desvios de um

processo. Portanto, é importante que as empresas implementem o sistema APPCC para garantir a qualidade de seus produtos evitando assim contaminações de maneira geral, e trazendo segurança para os consumidores (Batelochi, 2022).

3.2.1.3 Rastreabilidade

A rastreabilidade é um conjunto de ferramentas que possibilita acessar todo o histórico do alimento desde a sua origem até o ponto de comercialização, ajuda no aperfeiçoamento dos controles e garantias no campo da saúde animal, saúde pública e inocuidade dos alimentos. Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 655, de 24 de março de 2022 (ANVISA), a rastreabilidade de produtos deve ser efetiva em todas as etapas da cadeia produtiva, garantindo a efetividade do recolhimento (Brasil, 2022).

Todos os estabelecimentos devem manter registros que permitam identificar as empresas fornecedoras de insumos, bem como os produtos recebidos e distribuídos. Devem-se manter informações como: razão social; cadastro nacional da pessoa jurídica (CNPJ); endereço; telefone e endereço eletrônico, se houver, das empresas envolvidas na cadeia produtiva. Os produtos recebidos e que serão distribuídos pela indústria deverão apresentar além da denominação de venda, a marca, lote, prazo de validade e número de regularização junto ao órgão competente, quando aplicável. A data de recebimento ou distribuição dos produtos; nota fiscal e quantidade de produtos recebida ou distribuída (Anvisa, 2015).

Esses procedimentos de rastreio não se aplicam de forma isolada, pois não assegura a inocuidade do produto, nem a segurança dos processos de fabricação, sendo complementar aos demais programas de autocontrole, como o APPCC por exemplo. No entanto, a rastreabilidade auxilia na resolução de casos como surtos por contaminação física, química ou microbiológica por falhas na produção, cujo problema será acompanhado e solucionado pelas autoridades sanitárias competentes de forma mais rápida e eficaz, e assim evitar um número grande de pessoas acometidas por essa falha, que inclusive pode ser fatal (Freire; Shecaira, 2020)

3.2.1.4 Análises laboratoriais

As análises laboratoriais são fundamentais para a prevenção de DTA's em produtos de origem animal. Ajudam a identificar possíveis patógenos e contaminantes nos alimentos, permitindo que medidas preventivas sejam tomadas antes que os produtos cheguem ao consumidor final. Além disso, as análises laboratoriais também são importantes para garantir a qualidade e segurança dos alimentos, bem como para atender aos requisitos regulatórios (Silva *et al.*, 2022)

Existe um padrão microbiológico aceitável para cada produto, que estabelece o número máximo tolerável de microrganismos, determinado por métodos estipulados oficialmente (Brasil, 2019).

Os requisitos com os padrões das análises deverão ser seguidos pelo Regulamento de Identidade e Qualidade específico para cada produto, enumerados na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 161, de 1 de julho de 2022, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que “dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos” envolvendo toda a cadeia produtiva de alimentos (Brasil, 2022).

Dentre as análises laboratoriais a serem realizadas para cada produto específico (Anvisa, 2019), podemos exemplificar:

- a) carnes “*in natura*” (bovina/suína/aves) – análises físico-químicas: pH, prova de filtração, prova de amônia, textura, coloração, odor, consistência;
- b) critérios macro/microscópicos – rotulagem;
- c) análises microbiológicas – NMP de coliformes termotolerantes, pesquisa de *Salmonella* spp./25g, *Clostridium* sulfito redutor, *Staphylococcus* coagulase positiva;
- d) derivados cárneos – análises físico-químicas: coloração, odor, textura, umidade, nitritos.

As amostras para análise físico-químicas deverão ser enviadas em caixas separadas daquelas destinadas às análises microbiológicas. As amostras para análise de produtos deverão ser acondicionadas em recipientes limpos, estéreis, íntegros, refrigerados e enviados em recipientes e/ou embalagens individuais, devidamente lacrados em sua embalagem original, para evitar modificações em suas características (Silva, 2022).

A quantidade mínima de amostra para as análise é de 500 g ou 500 ml, por amostragem, sendo uma amostra para análise físico-química, e outra para análise

microbiológica, totalizando 1 kg ou 1 litro. Estas devem ser encaminhadas em embalagens devidamente lacradas, de modo que cheguem sem violação no laboratório (Anvisa, 2019).

Em caso de desvios das análises, faz-se uma revisão de todo o processo envolvendo as pessoas responsáveis por estes, com o intuito de rastrear e identificar a causa do mesmo e trazê-lo novamente a níveis aceitáveis e satisfatórios. Isto pode ocorrer devido a um procedimento operacional inadequado, higienização pessoal e/ou ambiental inadequada em setores que manipulam os produtos. É fundamental que após um histórico de ocorrências, inicie um processo de ações preventivas com o intuito de prevenir reincidências. Outras medidas também poderão ser adotadas conforme julgamento dos responsáveis pelo programa com intuito de prevenir reincidências (Silva *et al.*, 2022).

3.2.2 Programa Nacional de Controle de Patógenos

O Programa Nacional de Controle de Patógenos (PNCP), do MAPA, tem como objetivo prevenir e combater a prevalência de agentes patogênicos nos quais podem ser encontrados nos produtos de origem animal e nos estabelecimentos registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF). De acordo com a Portaria Nº 17, de 25 de janeiro de 2013, foi criado junto ao Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal da Defesa Agropecuária do MAPA (DIPOA/DAS) para elaboração de normas e procedimentos que auxiliem no aprimoramento dos programas de autocontrole, análises laboratoriais e incentivo técnico científico em microbiologia de produtos de origem animal. Coordenada por um profissional especializado em inspeção de POA (Produtos de Origem Animal) com ênfase em microbiologia de POA, atua na prevenção e controle dos patógenos transmitidos por alimentos, a fim de garantir a segurança dos alimentos para a população (Brasil, 2013).

O PNCP tem como objetivo realizar a análise de risco nos processos de tomada de decisão no controle da *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., permitindo a identificação da prevalência desses patógenos durante a produção de POA visando aderir às exigências do mercado internacional e expansão desse mercado, além de realizar o comércio de alimentos inócuos e de qualidade (Brasil, 2017).

3.2.2.1 Programa de fiscalização na prevenção da *Listeria monocytogenes*

A Instrução Normativa N° 9, de 8 de abril de 2009 do MAPA, instituiu os procedimentos de controle da *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para consumo nos estabelecimentos que realizam comércio interestadual e internacional, registrados no SIF, com o objetivo de prevenir e controlar a incidência desse patógeno nos alimentos (Brasil, 2009).

O SIF exige que os fabricantes de POA levem em consideração os riscos inerentes a *Listeria monocytogenes*, estabelecendo na empresa a funcionalidade dos procedimentos de autocontrole, abrangendo as BPF, os PPHO's e o APPCC. Na realização dos procedimentos de controle oficial. O SIF realiza a colheita oficial de amostras que são encaminhadas aos laboratórios pertencentes à Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, para pesquisa de *Listeria monocytogenes*. Também é realizada a inspeção da linha de produção e a revisão dos registros dos produtos de origem animal prontos para consumo (Desordi, 2020).

A inspeção da linha de produção deve avaliar as instalações e equipamentos, afim de observar o risco para contaminação cruzada; avaliação dos hábitos higiênico-sanitários e de higiene pessoal dos funcionários; as condições da matéria-prima e dos procedimentos tecnológicos de elaboração dos produtos; observação dos métodos utilizados pelo estabelecimento para redução da contaminação biológica dos produtos de origem animal prontos para o consumo, embalados e os métodos utilizados para eliminar a multiplicação microbiana nos produtos (Brasil, 2009).

Segundo Desordi (2020), a concentração de até 100 células por grama de alimento consumido é de baixo risco ao consumidor e 1000 microrganismos no alimento já podem causar a doença, com maior frequência e gravidade em gestantes, pessoas imunossuprimidas e com algum tipo de comorbidade. Quando são constatados que as medidas de controle corretivo e preventivo no estabelecimento não estão aderindo ao programa e as amostras laboratoriais dão resultado positivo para *Listeria monocytogenes* são aplicadas ações restritivas no local, não podendo ser suspensas até que sejam apresentadas medidas comprovadas que assegure o restabelecimento da segurança dos alimentos na produção.

Os produtos positivos para *Listeria monocytogenes* podem ser reprocessados, desde que seja comprovada a destruição efetiva dos microrganismos através de uma nova análise laboratorial com resultado negativo para o patógeno. Não havendo

possibilidade para o reprocessamento, ou seja, caso o reprocessamento não garanta a eliminação do microrganismo, os produtos devem ser inutilizados (Silva; Ribeiro, 2021).

3.2.2.2 Programa de fiscalização na prevenção *Escherichia coli* verotoxigênica

A Instrução Normativa N°2, de 20 de agosto de 2013 do MAPA, aprovou os procedimentos para coleta e análise de *Escherichia coli* verotoxigênica, em carne *in natura* de bovino utilizado como matéria-prima de produtos cárneos (Brasil, 2013).

A coleta de amostras oficiais é realizada por servidores públicos Federais, nos estabelecimentos que realizam abate e desossa de bovinos que fiscalizam produtos de origem animal e alimentação animal, as análises fiscais são realizadas pelos Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária (LFDA), que são os laboratórios oficiais e próprios do MAPA, ou em laboratórios credenciados pela Coordenação Geral de Laboratórios Agropecuários (CGAL), que integram a Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários. A gestão regional de execução dos programas e avaliação dos resultados é feita pelos onze Serviços de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPOA). A consolidação e avaliação dos dados nacionais e o planejamento e o gerenciamento dos programas estão sob responsabilidade do DIPOA (Anvisa, 2019).

O Programa *E. Coli* verotoxigênica consiste na realização de testes em abatedouros chamado de plano amostral N60, onde é retirado 60 pedaços pequenos e finos, com aproximadamente 3 cm de largura, 8 cm de comprimento, 0,5 cm de espessura e peso entre 5 e 10 g. Essa amostra deverá apresentar peso final de no mínimo 325 g (Brasil, 2013). O escopo se estende às análises de *Escherichia coli* de sorogrupos produtores de Shigatoxina, denominadas STEC, 0157:H7, O26, O45, O103, O111, O121 e O145, pesquisados em carne bovina por serem consideradas de alto risco à saúde pública, considerando que foram associadas a surtos após o consumo de carne mal passada, levando à colite hemorrágica e à síndrome hemolítico-urêmica (Olmeiro; Blasquez; Ribeiro, 2021).

Através do programa de monitoramento do MAPA, instituído pela Instrução Normativa N° 60, de 20 de dezembro de 2018 (Brasil, 2018), as amostras dos produtos do abate são retiradas de carne de cabeça, esôfago e diafragma, no qual deverá ser distribuída proporcionalmente entre os lotes de bovinos abatidos pelo estabelecimento (Brasil, 2013; Brasil, 2016).

Após a coleta, as amostras são acondicionadas em saco plástico estéril e lacrados de forma inviolável. O objetivo das análises é avaliar a higiene do processo, reduzir a prevalência de agentes patogênicos e prevenir a ocorrência de não conformidades (Olmeiro; Blasquez; Ribeiro, 2021).

3.2.2.3 Programa de fiscalização na prevenção da salmonelose

Devido a necessidade de evitar a proliferação da *Salmonella* spp. nos alimentos, foi criada a Instrução Normativa Nº 20, de 21 de outubro de 2016 do MAPA, na qual estabelece padrões microbiológicos a serem seguidos como critério de qualidade do produto (Brasil, 2016). Segundo a Anvisa (2022), o padrão microbiológico estabelece que devem ser coletadas 5 unidades amostrais do alimento ($n=5$), nesta análise, o resultado deve ter presença ou ausência do microorganismo investigado no estabelecimento, porém, nenhuma unidade amostral ($c=0$) pode apresentar resultado positivo para *Salmonella* spp (Brasil, 2022).

De acordo com a Instrução Normativa Nº 60, de 23 de dezembro de 2019 da ANVISA, a *Salmonella* spp. deve estar ausente em todos os alimentos, e quando detectado *Salmonella* spp. especificamente em carnes e miúdos de aves e produtos cárneos crus, indica-se resultado positivo para *Salmonella typhimurium*, cujo sorotipo está diretamente associado a salmonelose (Brasil, 2019).

O MAPA, através da Instrução Normativa Nº 20, de 21 de outubro de 2016, estabelece o controle e o monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no SIF (Brasil, 2016). Para controle microbiológico em carcaças de suínos e bovinos a Instrução Normativa Nº 161, de 1 de julho de 2022 estabelece o controle em abatedouros frigoríficos, registrados no DIPOA (Brasil, 2022). Esse controle é de suma importância para avaliar a higiene do processo e reduzir a prevalência dos agentes patogênicos, a fim de evitar a proliferação e surtos futuros, ocasionando em perdas econômicas e problemas relacionados à saúde pública (Brasil, 2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os microrganismos mais encontrados associados à doenças transmitidos por alimentos incluem *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Além desses, o *Bacillus cereus*, a *Listeria monocytogenes* e o Rotavírus, por mais que sejam menos incidentes, sua prevenção têm grande importância para a saúde pública. Tais microrganismos tem alto potencial patogênico, causando, em sua maioria, sinais clínicos graves, possuintes de propriedades fatais.

Tendo em vista tais características, faz-se indispensável o uso das ferramentas oferecidas pela inspeção para a prevenção da contaminação dos alimentos nas indústrias de produtos cárneos e seus derivados. Aplicando os programas de autocontrole e do Programa Nacional de Controle de Patógenos, a inspeção desempenha um papel crucial na prevenção de doenças transmitidas por alimentos, contribuindo de forma imensurável para a saúde pública, aumentando, também, a qualidade dos alimentos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. E.; COSTA, W. P.; MEDEIROS, G. V. D. de. **Por que o médico-veterinário é insubstituível na indústria de carnes**. Brasília: Conselho Federal de Medicina Veterinária, 2022. Disponível em: <https://www.cfmv.gov.br/por-que-o-medico-veterinario-e-insubstituivel-na-industria-de-carnes/comunicacao/noticias/2021/02/25/>. Acesso em: 27 out. 2023.
- ALTAYAR, M.; SUTHERLAND, A. D. *Bacillus cereus* is common in the environment but emetic toxin producing isolates are rare. **Journal of Applied Microbiology**, v. 100, n. 1, p. 7-14, 2006. Disponível em: <https://academic.oup.com/jambio/article-abstract/100/1/7/6718323>. Acesso em: 25 set. 2023.
- AMARAL, S. M. B. *et al.* Panorama dos surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil no período de 2009 a 2019. **Revista Científica Multidisciplinar**, São Paulo, v. 2, n. 11, p. 1-16, 2021. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/935>. Acesso em: 27 out. 2023.
- ANVISA. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Coleta, acondicionamento, transporte, recepção e destinação de amostras para análises laboratoriais no âmbito do SNVS**. Guia nº 19/2019, versão 2, de 20 de dezembro de 2019. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2957432/Guia+n%C2%BA+19+-+vers%C3%A3o+2/f23b406c-114f-48ce-a9ee-8a62183af799>. Acesso em: 19 out. 2023.
- ARIAS, C. TORRES, D. Fisiopatología de la infección por Rotavirus. **Paediatrica**, Lima, v. 4, n. 1, p. 21-27, 2001. Disponível em: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/paediatrica/v04_n1/fisiopatolog%C3%ADa.htm. Acesso em: 19 out. 2023.
- ARTILHA-MESQUITA, C. A. F. *et al.* Avaliação da Gestão da Qualidade e suas ferramentas: aplicabilidade em indústria de alimentos de origem animal. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/11248>. Acesso em: 27 out. 2023.
- ASIME, L. J.; EGBE, J. G.; CECILIA, E. Isolation of Escherichia coli 0157:H7 from selected food samples sold in local markets in Nigeria. **Academic Journals**, v. 14, n. 2, p. 32-37, 2020. Disponível em: <https://academicjournals.org/journal/AJFS/article-full-text/3782A9763156>. Acesso em: 25 set. 2023.
- Autoridade de Segurança Alimentar e Economia**. 2013. Disponível em: <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-biologicos>. Acesso em: 30 nov. 2023
- BARBOSA, B. C. F.; ROSSI, G. A. M.; SOUZA, B. M. S. ATUALIZAÇÕES DO REGULAMENTO DE INSPEÇÃO INDUSTRIAL E SANITÁRIA DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL (RIISPOA): O QUE MUDOU NA INSPEÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA NO BRASIL? **ARS Veterinaria**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 087-098, 2021. Disponível em:

<https://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/view/1396>. Acesso em: 19 out. 2023.

BATELOCHI, C. R. **Shelf Life de amostras de pernil suíno resfriado provenientes de um abatedouro frigorífico do sul de Santa Catarina**. 2022. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/27556>. Acesso em: 19 out. 2023.

BÍBLIA, N. T. Filipenses. In BÍBLIA. Português. **Bíblia Sagrada: Antigo e Novo Testamentos**. Nova Tradução da Linguagem de Hoje. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil, 2010. p. 1303.

BRANDÃO, M. O. C. *et al.* PROCEDIMENTO PADRÃO DE HIGIENE OPERACIONAL NA INDÚSTRIA DE PRODUTOS CÁRNEOS BOVINOS. In: VII Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar e V Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar e IV Feira de Empreendedorismo da UNIFIMES, 2023, Mineiros. **Resumos [...]**. Mineiros: Centro Universitário de Mineiros, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.unifimes.edu.br/index.php/coloquio/article/view/2408>. Acesso em: 19 out. 2023.

BRASIL, **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.468-de-18-de-agosto-de-2020-272981604>. Acesso em: 27 out. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC N° 655, de 24 de março de 2023**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6414416/RDC_655_2022_.pdf/4109271b-3397-45f1-8ae0-a2668b63ba92. Acesso em: 14 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/legislacao/legislacao-geral-da-pesca/decreto-no-9-013-de-29-03-2017.pdf/view>. Acesso em: 27 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Controle de Patógenos**. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/controle-de-patogenos>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Salmonella**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/controle-de-patogenos/salmonella>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anexo II:**

Orientações para coleta de amostra. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2013a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/control-de-patogenos/arquivos-control-de-patogenos/E.coliAnexoIIINormalInterna12015OrientaoparaColetadasamostras.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anexo IV: Distribuição da amostra.** Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2013b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos/escherichia-coli/anexo-iv.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução N° 60, de 20 de dezembro de 2018.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2018. Disponível em https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56641896. Acesso em: 14 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Instrução N° 20, de 21 de outubro de 2016.** Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2016. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/imagens/INSTRUONORMATIVAN20DE21DEOUTUBRODE2016.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 9, de 8 de abril de 2009.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 09 de abril de 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/control-de-patogenos/arquivos-control-de-patogenos/in_09-_de_8_de_abril_de_2009.pdf. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei N° 2, de 20 de agosto de 2013.** Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos/escherichia-coli/norma-interna-dipoa-sda-no-2-de-20-de-agosto-de-2013.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 17, de 25 de janeiro de 2013.** Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/control-de-patogenos/arquivos-control-de-patogenos/por0000017.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998.** Brasília, DF: Gabinete do Ministro, 1998. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2020/11/Portaria-n46-de-10-de-Fevereiro-de-1998-APPCC.pdf>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Febre tifóide.** [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-tifoide>. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Instrução Normativa nº 161, de 1 de julho de 2022**. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Brasília, DF: Diário Oficial da União, nº 126, de 6 de julho de 2022. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 239, p. 133, 2019. Disponível em: https://cvs.saude.sp.gov.br/zip/U_IN-MS-ANVISA-60_231219.pdf. Acesso em: 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019-235332272>. Acesso em: 02 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/anexos/anexo_res0275_21_10_2002_rep.pdf. Acesso em: 02 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001**. Brasília, DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html. Acesso em: 16 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Salmonella** (Salmonelose). [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/salmonella-salmonelose>. Acesso em: 25 set 2023.

BRITO, S. I. S. de. **Pesquisa de Listeria monocytogenes em alimentos processados à base de carne e em superfícies de contacto**. 2021. 35 f. Relatório de Estágio (Mestrado em Análises Clínicas e Saúde Pública) - Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, 2021. Disponível em: <https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/19849>. Acesso em: 27 out. 2023.

BURNETT, E.; PARASHAR, U. D.; TATE, J. E. Global impact of Rotavirus Vaccination on Diarrhea Hospitalizations and Deaths Among Children <5 Years Old: 2006–2019. **The Journal of Infectious Diseases**, Oxford, v. 222, n. 10, p. 1731-1739, 2020b. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32095831/>. Acesso em: 27 out. 2023.

BURNETT, E.; PARASHAR, U. D.; TATE, J. E. Real-world effectiveness of rotavirus vaccines, 2006–19: a literature review and meta-analysis. **The Lancet Global**

Health, Londres, v. 8, n. 9, e1195-e1202, 2020a. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32827481/>. Acesso em: 27 out. 2023.

BUSH, L. M.; VAZQUEZ-PERTEJO, M. T. **Infecções estafilocócicas**. Rahway: Manual MSD, 2023. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/cocos-gram-positivos/infec%C3%A7%C3%B5es-estafiloc%C3%B3cicas>. Acesso em: 16 set. 2023.

CAMPOS, L. L. **Mecanismo imunológico de infecções alimentares causadas por bactérias**. Gama, DF: UNICEPLAC, 2022. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/handle/123456789/1230?mode=full>. Acesso em: 19 out. 2023.

CARDOSO, E. F. S. *et al.* O MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS PARA O COMBATE DAS GASTROENTERITES VIRAIS CAUSADAS POR ROTAVÍRUS HUMANO: UMA REVISÃO NARRATIVA. **Revista Científica Multidisciplinar**, São Paulo, v. 4, n. 3, e432825, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/2825>. Acesso em: 27 out. 2023.

CARNEIRO, D. O.; COSTA, M. S. F. Características e Patogenicidade da Salmonella Entérica: Uma Revisão de Literatura. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 72-79, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/71940>. Acesso em: 25 set. 2023.

CAURIO, D. L. **Avaliação do potencial de formação de biofilme por espécies de Listeria sp. isoladas de amostras de alimentos**. 2021. 34 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/235602>. Acesso em: 27 out. 2023.

CAVALCANTE, B. O. H. **Inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal: Código Higiénico-sanitário do Brasil de 1952**. 2023. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em História) - Departamento de História, Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2023. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/35269>. Acesso em: 27 out. 2023.

CDC – Centers of Diseases Control and Prevention. **Enterotoxigenic E. coli (ETEC)**. Atlanta: CDC, 2014. Disponível em: <https://www.cdc.gov/ecoli/etec.html#:~:text=Enterotoxigenic%20Escherichia%20coli%20%28E.%20coli%29%2C%20or%20ETEC%2C%20is,or%20water%20contaminated%20with%20animal%20or%20human%20feces>. Acesso em: 7 nov. 2023.

COSTA, I. A. C. e *et al.* Infecção do trato urinário causada por *Escherichia coli*: revisão de literatura. **Salusvita**, Bauru, v. 38, n. 1, p. 155-193, 2019. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v38_n1_2019/salusvita_v38_n1_2019_art_12.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

COSTA, M. G. M. *et al.* DETECÇÃO MOLECULAR DE *Escherichia coli*

PRODUTORA DE TOXINA DE SHIGA EM ALIMENTOS. **Ciência Animal**, [S.l.], v. 33, n. 1, p. 05-07, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/11278/9613>. Acesso em: 25 set. 2023.

CRUZ, E. D. A. *et al.* Prevalência de *Staphylococcus aureus* na saliva de trabalhadores de saúde. **Colombia Médica**, Cali, v. 42, n. 2, p. 10-16, 2011. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342011000500002. Acesso em: 19 out. 2023.

CUNHA, A. D. da *et al.* PESQUISA DO GENE STX1 EM ISOLADOS DE *ESCHERICHIA COLI* PROVENIENTES DE CARÇAÇAS BOVINAS. In: ENPÓS – ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 24., 2022, Pelotas, **Anais [...]**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2022. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2022/CA_03437.pdf. Acesso em: 25 set. 2023.

DESORDI, L. G. **Análise da seguridade alimentar como parte da política da secretaria de defesa agropecuária: os programas de controle dos alimentos de origem animal**. 2020. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Políticas Agropecuárias) - Escola Nacional de Administração Pública, Brasília/DF, 2020. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6179>. Acesso em: 25 set. 2023.

DIAS, D. M. **Presença de *Staphylococcus aureus* em alimentos**. 2022. 46 f. Trabalho Complementar (Licenciatura em Ciências da Nutrição) - Departamento de Ciências da Nutrição, Faculdade de Ciências da Saúde, Porto, 2022. Disponível em: <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/11603>. Acesso em: 25 set. 2023.

DOMINSKI, B. H. **Caracterização molecular de amostras de *Staphylococcus aureus* resistentes à Meticilina (MRSA) no estado de Santa Catarina**. 2018. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187714>. Acesso em: 19 out. 2023.

FEITEN, M. C. A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) como ferramenta de controle de qualidade no abate de aves: uma revisão narrativa. In: MARTINS, W. F. (org.) **Tecnologia e microbiologia sob a perspectiva da segurança dos alimentos**. Guarujá: Científica Digital, 2021, cap. 7, p. 93-114.

FELIX, D. da C. **Ocorrência de contaminação em carcaças bovinas durante o processamento em abatedouro frigorífico**. Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2020. Disponível em: <https://btdt.ibict.br/vufind/Record/UEG-2_561e979334928ee941267e4f990e274a>. Acesso em: 14 nov. 2023.

FRANÇA, A. B. Desafios para a indústria brasileira de alimentos: Legislação sobre segurança de alimentos. **Revista Conecta**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 112-137, 2022. Disponível em: <https://fatecrl.edu.br/revistaconecta/index.php/rc/article/view/36>. Acesso em: 27 out. 2023.

FRANCO, A. L. M. X.; SANTOS, J. M. S.; SILVA, M. C. da. Monitorização e vigilância de surtos de Doenças Diarreicas Agudas. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 20, n. 219, p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/article/view/37965>. Acesso em: 25 set. 2023.

FREIRE, C. E. C. A.; SHECAIRA, C. L. A importância da rastreabilidade dos alimentos de origem animal frente aos surtos alimentares: Revisão. **Pubvet**, [S. l.], v. 14, n. 11, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/317>. Acesso em: 27 out. 2023.

GABARON, D. de A. *et al.* MICRO-ORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO DE UM ABATEDOURO DE FRANGOS COLONIAIS SITUADO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 60998-61007, 2020.

GELETU, U. S.; USMAEL, M. A.; BARI, F. D. Rotavirus in calves and Its Zoonotic Importance. **Veterinary Medicine International**, [S. l.], v. 2021, 6639701, 2021. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/vmi/2021/6639701/>. Acesso em: 27 out. 2023.

GONÇALVES, T. G. *et al.* **PRESENÇA DE GENES DE ENTEROTOXINAS EM CEPAS DE Staphylococcus COAGULASE NEGATIVA ISOLADAS DE SUÍNOS E RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS**. Encontro de Pós-Graduação. Rio Grande do Sul, E. XXI, V. 5, 2019.

GONÇALVES, K. da S. **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA EM CARNE SUÍNA COMERCIALIZADA NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ-AP**. Universidade Federal do Amapá, 2020.

HARTMANN, I. F. *et al.* CONTAGEM DE COLIFORMES TOTAIS E PRESENÇA DE *Listeria monocytogenes* EM SUPERFÍCIES DE CORTE DE CARNES. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 27, n. 2, p. 54-64, 2022. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/86383/46543>. Acesso em: 19 out. 2023.

KAEFER K. **Caracterização fenotípica e genotípica de Staphylococcus aureus isolados de língua suína**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

KIMURA, K.; YOKOYAMA, S. Tendências na aplicação de Bacillus em alimentos fermentados. **Current Opinion in Biotechnology**, [S. l.], v. 56, p. 36-42, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30227296/>. Acesso em: 22 set. 2023.

KONEMAN, E. *et al.* **Diagnóstico Microbiológico: Texto e Atlas Colorido**. 7 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2018. 1860 p.

LEMOS, M. **Staphylococcus (estafilococos): o que são, principais espécies e sintomas**. Botafogo: Tua Saúde, 2023. Disponível em:

<https://www.tuasaude.com/staphylococcus/>. Acesso em: 15 set. 2023.

LIMA, F. M. **Caracterização genômica de cepas de Salmonella Typhimurium obtidas de carcaças e subprodutos suínos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2022.

LINHARES, A. C. Epidemiologia das infecções por rotavírus no Brasil e os desafios para o seu controle. **Cadernos de Saúde Pública** [online], v. 16, n. 3, p. 629-646, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/xxQCzSB58NRp6sbbFZQ9Bxb/?lang=pt#>. Acesso em: 27 out. 2023.

LUCHS, A.; TIMENETSKY, M. C. S. T. Group A rotavirus gastroenteritis: post-vaccine era, genotypes and zoonotic transmission. **Einstein**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 278-287, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/6jR7c5hmqmT3K8zBybbgc7K/#>. Acesso em: 19 out. 2023.

LUSTOSA, A. G. *et al.* General aspects of infections by bacteria of the genus Salmonella, a public and animal health problem. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e12610413656, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13656>. Acesso em: 7 nov. 2023.

LUZ, A. C. O. **Perfil de Virulência de Isolados Clínicos de Staphylococcus aureus Relacionados a Diferentes Clones Epidêmicos**. 2015. 87 f. Dissertação (Mestrado em Genética) - Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/16834>. Acesso em: 6 out. 2023.

LUZ, I. S. **CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DAS TOXINAS EM Staphylococcus aureus ISOLADOS DE LEITE E QUEIJO DE COALHO EM MUNICÍPIOS DA REGIÃO AGRESTE DE PERNAMBUCO**. 2008. 125 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2008. Disponível em: <https://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2008luz-is.pdf>. Acesso: 19 out. 2023.

MACHADO, G. H. VALOTO, A. L. O.; BAGATIN, M. C. Determinação de coliformes em carne suína in natura comercializada em Campo Mourão-PR. **Revista de Saúde e Biologia**, v. 17, e022010, p. 1-5, 2022. Disponível em: <http://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/3068/1226>. Acesso em: 25 set. 2023.

MANESH, A. *et al.* Typhoid and paratyphoid fever: a clinical seminar. **Journal of Travel Medicine**, Oxford, v. 28, n. 3, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33550411/>. Acesso em: 19 out. 2023.

MARIÚBA, L. A. M. **Diagnóstico de Escherichia coli Enterotoxigênica (ETEC)**. Manguinhos: Fundação Oswaldo Cruz, [2023]. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/diagnostico-de-escherichia-coli-enterotoxigenica-etec>. Acesso em: 7 nov. 2023.

MATOS, G. C. B. **Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar Transmitidas por Alimentos de Origem Animal**: Revisão. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA, 2022

MCDOWELL, R. H.; SANDS, E. M.; FRIEDMAN, H. **Bacillus Cereus**. Bethesda: National Library of Medicine, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459121/#article-18086.s5>. Acesso em: 5 out. 2023.

MERENGUE, G. D.; OLIVEIRA, B. F. de; GONÇALVES, J.. DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS CONTAMINADOS POR ESCHERICHIA COLI DIARREIOGÊNICAS NO BRASIL: EPIDEMIOLOGIA, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO. **Revista UNILUS Ensino e Pesquisa**, São Judas Tadeu, v. 19, n. 56, p. 15-25, 2022. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/1582>. Acesso em: 25 set. 2023.

MIYABE, F. M. *et al.* Porcine rotavirus B as primary causative agent of diarrhea outbreaks in newborn piglets. **Scientific Reports** [online], v. 10, 22002, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-78797-y#citeas>. Acesso em: 19 out. 2023.

NÁCUL, F.; SANT'ANNA, L. G.; CASTRO, F. F. S. **Staphylococcus aureus RESISTENTE À METICILINA EM COLONIZAÇÃO NASAL DE ESTUDANTES DA SAÚDE DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR**. Relatório Final (Programa de Iniciação Científica) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.publicacoes.uniceub.br/pic/article/view/8334>. Acesso em: 15 set. 2023.

NASCIMENTO JÚNIOR, A. A. do; CARVALHO, G. D.. **DOENÇAS VEICULADAS POR ALIMENTOS: uma breve revisão**. Instituto Federal do Espírito Santo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3613/ARQUIVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

NASCIMENTO, M. S. G. *et al.* A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS. **Open Science Research XI**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 25-33, 2023. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/a-importancia-do-controle-microbiologico-de-alimentos>. Acesso em: 27 out. 2023.

OLIVEIRA, C. S. de; LINHARES, A. C. Rotavírus: aspectos clínicos e prevenção. **Jornal de Pediatria**, [S. l.], v. 75, Supl. 1, p. 91-102, 1999. Disponível em: <https://www.jped.com.br/pt-rotavirus-aspectos-clinicos-e-prevencao-articulo-resumen-X2255553699028770>. Acesso em: 19 out. 2023.

OLIVEIRA, F. S. de. Epidemiological analysis of the bacterial profile involved in Foodborne Diseases (DTA) in the Northeast region of Brazil for the year 2019.

Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e428101119855, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19855>. Acesso em: 19 out. 2023.

OLIVEIRA, J. A. S.; FERREIRA, L. C. Subnotificação de Doenças Transmitidas por Alimentos em Januária-MG. **Uniciências**, [S. l.], v. 25, n. 2, p.77-79, 2021. Disponível em: <https://uniciencias.pgsskroton.com.br/article/view/9379>. Acesso em: 19 out. 2023.

OLMEDO, F. M. B.; OLMEDO, L. M. B.; RIBEIRO, L. F. ANÁLISE RETROSPECTIVA DOS INDICATIVOS DOS PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E CONTROLE MICROBIOLÓGICO E FÍSICO-QUÍMICO DE ALIMENTOS DO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL. **Revista GETEC**, Monte Carmelo, v. 10, n. 34, p. 110-116, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2648>. Acesso em: 27 out. 2023.

PAPAET, A. R.; TOLEDO, R. S. Frequência de não conformidades no Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) e Procedimento Sanitário Operacional (PSO) na sala de abate de um frigorífico de ruminantes. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 9, n. 7, p. 21675-21689, 2023. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/61330>. Acesso em: 19 out. 2023.

PASTERNAK, J. **O que é a Staphylococcus aureus?**. São Paulo: Vida Saudável, 2019. Disponível em: <https://vidasaudavel.einstein.br/o-que-e-a-staphylococcus-aureus/>. Acesso em: 15 set. 2023.

PEREIRA, M. E. V. C. *et al.* *Listeria monocytogenes meningoenzephalitis* in a patient with Systemic Lupus Erythematosus. **Brazilian Journal of Nephrology** [online], v. 42, n. 3, p. 375-379, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/GKLRZWQs4ZGXF43LT35VfrD/#>. Acesso em: 19 out. 2023.

PROGRAMA de *Escherichia coli* veritoxigênica e *Salmonella* spp. em carne bovina *in natura* de estabelecimentos registrados junto ao serviço de inspeção federal (SIF): perguntas e respostas. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos/escherichia-coli/perguntas-e-respostas-sobre-o-programa-de-e-coli-veritoxigenica.pdf>. Acesso em: 19 out. 2023.

REIS, R. M. dos. **Qualidade de carne bovina moída “in natura” comercializada em Manaus, AM**. Universidade Federal do Amazonas, 2019.

RHEINHEIMER, G. M. **Análise de perigos e pontos críticos de controle - APPCC: elaboração no processamento de linguiça de carne suína defumada**. 2022. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2022. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/riiu/7289>. Acesso em: 19 out. 2023.

RIBEIRO, F. A. **Desempenho de métodos convencionais e alternativos para**

detecção de *Salmonella* spp. em carcaças de frango. 2019. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Machado, 2019. Disponível em: https://portal.mch.ifsuldeminas.edu.br/images/Mestrado_em_Alimentos/Disserta%C3%A7%C3%B5es/Disserta%C3%A7%C3%A3o___FI%C3%A1via_Andrade.pdf. Acesso em: 27 out. 2023.

RÍOS-MUÑIZ, Diana et al. Escherichia coli enterotoxigénica y enteroagregativa: prevalencia, patogénesis y modelos muridos. **Gaceta médica de México**, v. 155, n. 4, p. 410-416, 2019.

ROESEL, K.; FRIES, R. **Doenças ocupacionais de trabalhadores em contato com suínos e/ou sua carne.** Florianópolis: 3tres3.com.br, 2021. Disponível em: https://www.3tres3.com.br/artigos/doencas-ocupacionais-de-trabalhadores-em-contato-com-suinos_1476/. Acesso em 30 out. 2023.

ROMA, L. H. A. **Avaliação da eficiência da sanitização das superfícies dos equipamentos e utensílios de entreposto de carnes.** 2019. 19 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Gama, DF, 2019. Disponível em: https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/650/1/Laryssa%20Hellen%20Aguar%20Alves_0002723.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

SADIQ, A. *et al.* Effect of rotavirus genetic diversity on vaccine impact. **Reviews in Medical Virology** [online], v. 32, n. 1, p. e2259, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/rmv.2259>. Acesso em: 27 out. 2023.

SAGAWA, R. *et al.* **Impacto do período pré-abate na contaminação do couro de bovinos e do procedimento sanitário operacional da esola na qualidade e segurança microbiológica da carcaça.** Semina: Ciências Agrárias, v. 43, n. 4, p. 1835–1848, 2022.

SALGADO, T. M.; ALCÂNTARA, L. O.; CARVALHO, M. S. M. APPCC: UMA FERRAMENTA DA GESTÃO DA SEGURANÇA DE ALIMENTOS. **Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 7, p. 90-107, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/alimentos/article/view/1636>. Acesso em: 19 out. 2023.

SÁNCHEZ, J.; CORREA, M.; CASTAÑEDA, L. Bacillus cereus um patógeno importante no controle microbiológico de alimentos. **Revista Facultad Nacional de Salud Pública**, Medellín, v. 34, n. 2, p. 230-242, 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2016000200012. Acesso em: 02 set. 2023.

SANTANA, L. A. *et al.* FEBRE TIFOIDE: revisão Para a prática clínica. **Revista Científica UNIFAGOC**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 73-83, 2021. Disponível em: <https://revista.unifagoc.edu.br/index.php/saude/article/download/709/786>. Acesso em: 7 nov. 2023.

SANTOS, A. K. S. do. **Associação entre cepas de *Escherichia coli* Enteropatogências (EPEC) e crianças desnutridas residentes em Fortaleza-Ceará, Brasil: um estudo caso-controle**. 2021. Tese (Doutorado em Microbiologia Médica) - Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/64312>. Acesso em: 1 nov. 2023.

SANTOS, K. P. O. dos *et al.* *Salmonella* spp. como agente causal em Doenças Transmitidas por Alimentos e sua importância na saúde pública: Revisão. **Pubvet**, [S. l.], v. 14, n. 10, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/351>. Acesso em: 25 set. 2023.

SANTOS, M. J. A. dos; PORCY, C.; MENEZES, R. A. O. Etiologia e perfil de resistência bacteriana em uroculturas de pacientes atendidos em um hospital público de Macapá-Amapá, Brasil. Um estudo transversal. **REVISTA DIAGNÓSTICO & TRATAMENTO**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 135-142, 2019. Disponível em: https://www.apm.org.br/wp-content/uploads/Diagnostico-Tratamento-v24n4_2019.pdf#page=7. Acesso em: 16 set. 2023.

SBARDELOTTO, P. R. R. **Análise de perigos e pontos críticos de controle - APPCC: implantação no frigorífico SIGMA**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2019. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/20091>. Acesso em: 19 out. 2023.

SILVA, A. J. H. da *et al.* ***Salmonella* spp. um agente patogênico veiculado em alimentos**. Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC), v. 5, n. 1, 24466042, 2019.

SILVA, F. R. G. D.; RIBEIRO, L. F. *Listeria monocytogenes* e sua importância na indústria de alimentos. **Revista GETEC**, Monte Carmelo, v. 10, n. 28, p. 75-83, 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2391>. Acesso em: 27 out. 2023.

SILVA, M. G. R. A. da *et al.* ***Salmonella* e sua importância para a segurança microbiológica de carne bovina no Brasil**. The Journal of Engineering and Exact Sciences (jCEC), v. 8, n. 9, 25271075, 2022.

SILVA, M. G. R. da *et al.* *Salmonella* e sua importância para a segurança microbiológica de carne bovina no Brasil. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, Viçosa, v. 8, n. 9, p. 1-6, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/14887>. Acesso em: 19 out. 2023.

SOARES, V. M. *et al.* Presence of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in lamb meat commercialized in Uruguaiana, Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal Of Veterinary Medicine**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, e114420, 2021. Disponível em: <https://bjvm.org.br/BJVM/article/view/1144>. Acesso em: 19 out. 2023.

SOUSA, F. C. A. *et al.* Epidemiological analysis of outbreaks of Foodborne Diseases (DTAs) in the state of Piauí between the years 2015 to 2019. **Research, Society and**

Development, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e42610716756, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/16756>. Acesso em: 15 out. 2023.

VIOLIM, A. **LISTERIA MONOCYTOGENES: OCORRÊNCIA E PREVALÊNCIA DE SOROTIPOS EM ALIMENTOS, BRASIL, 2008-2018**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Vigilância Laboratorial em Saúde Pública) - Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/08/1009921/tcpap-final-25022019.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.

VITERBO, L. M. F. et al. **Desenvolvimento de um instrumento quantitativo para inspeção sanitária em serviços de alimentação e nutrição, Brasil**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, p. 805–816, 2020.

ZANIN, T. **6 doenças causadas por alimentos contaminados**. Botafogo: Tua Saúde, 2021. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/3-doencas-causadas-por-alimentos-contaminados/>. Acesso em: 19 out. 2023.

ZHANG, Y. et al. Enterotoxigenic *Escherichia coli*: intestinal pathogenesis mechanisms and colonization resistance by gut microbiota. **Gut Microbes**, Austin, v. 14, n. 1, 2055943, 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19490976.2022.2055943>. Acesso em: 25 set. 2023.