

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

RAQUELLINE FIGUEIREDO BRAZ

IMPACTO DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL SOBRE AS DOENÇAS
TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL: 2015-2020

Uberlândia

2022

RAQUELLINE FIGUEIREDO BRAZ

**IMPACTO DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL SOBRE AS DOENÇAS
TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL: 2015-2020**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Saúde Animal

Orientador: Prof^ª. Dra. Roberta Torres
de Melo

Coorientador: Prof^ª. Dra. Rita de Cássia
Coelho de Almeida Akutsu

Uberlândia

2022

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

B827 2022	<p>Braz, Raquelline Figueiredo, 1995- Impacto dos Produtos de Origem Animal Sobre as Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil: 2015-2020 [recurso eletrônico] / Raquelline Figueiredo Braz. - 2022.</p> <p>Orientadora: Roberta Torres de Melo. Coorientadora: Rita de Cássia Coelho de Almeida Akutsu.</p> <p>Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ciências Veterinárias. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2022.37 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Veterinária. I. Melo, Roberta Torres de, 1987-, (Orient.). II. Akutsu, Rita de Cássia Coelho de Almeida, 1958-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 619</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

RAQUELLINE FIGUEIREDO BRAZ

**IMPACTO DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL SOBRE AS DOENÇAS
TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL: 2015-2020**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Saúde Animal

Uberlândia, 19 de janeiro de 2022.

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dra. Roberta Torres de Melo (FAMEV/UFU)

Prof^ª. Dra. Daise Aparecida Rossi (FAMEV/UFU)

Prof^ª. Dra. Cainara Lins Draeger (Faculdade LS/Escola Saúde)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

BR 050, Km 78, Campus Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 2512-6811 - www.ppgcv.famex.ufu.br - masvet@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	CIÊNCIAS VETERINÁRIAS				
Defesa de:	DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO Nº PPGCVET/ 002/2022				
Data:	19 de janeiro de 2022	Hora de início:	14:05	Hora de encerramento:	15:45
Matrícula do Discente:	12012MEV013				
Nome do Discente:	RAQUELLINE FIGUEIREDO BRAZ				
Título do Trabalho:	IMPACTO DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL SOBRE A DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL: 2015-2020				
Área de concentração:	SAÚDE ANIMAL				
Linha de pesquisa:	INVESTIGAÇÃO ETIOLÓGICA				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	EPIDEMIOLOGIA DE ZOONOSES				

Reuniu-se por Videoconferência (meio eletrônico), da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores Doutores: **Daise Aparecida Rossi - FAMEV; Cainara Lins Draeger - UNB; Roberta Torres de Melo** orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a) **Roberta Torres de Melo**, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta Torres de Melo, Professor(a) do Magistério Superior**, em 19/01/2022, às 15:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daise Aparecida Rossi, Professor(a) do Magistério Superior**, em 19/01/2022, às 16:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CAINARA LINS DRAEGER, Usuário Externo**, em 21/01/2022, às 11:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3286714** e o código CRC **8022FF02**.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

RAQUELLINE FIGUEIREDO BRAZ - Nascida em Guarabira, Estado da Paraíba, em 23 de maio de 1995, filha de Raquel Rodrigues de França e Vamberto Figueiredo Batista. Médica Veterinária, graduada em janeiro de 2018 pela Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Em dezembro do mesmo ano, concluiu o curso de Especialização em Controle da Qualidade em Processos Alimentícios, pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). Em março de 2020 iniciou o mestrado acadêmico na Universidade Federal de Uberlândia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, da Faculdade de Medicina Veterinária, tornando-se bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Possui experiência em qualidade de alimentos, microbiologia e zoonoses de origem alimentar.

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio e amor incondicionais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo sustento e provisão em cada etapa da minha trajetória.

Agradeço também à minha família, em especial ao meu marido Felipe Trindade, pelo apoio e incentivo em alcançar essa titulação – desde quando eu ainda apenas planejava fazer este curso, incluindo todas as vezes em que me salvou no Excel! Obrigada por estar sempre ao meu lado, pelo amor e cuidado constantes. Agradeço aos meus pais, e à minha irmã, que durante todo o tempo também sempre estiveram ao meu lado, ouvindo, incentivando e apoiando como podiam. Agradeço também aos meus avós, que sempre cuidaram de mim e torceram por mim de maneira especial.

Agradeço ainda aos meus amigos, àqueles que estiveram sempre aqui ao meu lado e tornaram a caminhada mais leve, sou grata pela vida de vocês.

Agradeço à minha professora orientadora Profa. Dra. Roberta Torres de Melo, pelo apoio antes mesmo de iniciar este trabalho, e durante sua realização, além da minha co-orientadora Profa. Dra. Rita de Cássia Coelho de Almeida Akutsu, pela disponibilidade e prontidão em nos auxiliar nessa empreitada! Agradeço também ao professor doutor Ednaldo Carvalho Guimarães, pela disposição e paciência em nos apoiar com parte da estatística.

Agradeço também aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, pelos ensinamentos e lições compartilhadas, e aos professores que compõem a banca desta Dissertação, pela sua disponibilidade em ler e contribuir com o trabalho.

Agradeço à Equipe do Ministério da Saúde que disponibilizou com prontidão os dados utilizados neste estudo, por meio da plataforma e-SIC, à Faculdade de Medicina Veterinária da UFU, pela oportunidade de alcançar esta titulação, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa concedida.

Agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com a realização deste trabalho e com a minha formação, muito obrigada.

“Sabemos que Deus age em todas as coisas
para o bem daqueles que o amam, dos que
foram chamados de acordo com o seu
propósito.”

(Romanos 8:28)

RESUMO

As doenças transmitidas por alimentos consistem em um dos principais problemas de saúde pública em todo o mundo. Os produtos de origem animal são capazes de causar doenças em humanos ao potencializar as chances de transmissão de patógenos zoonóticos a partir da ingestão de alimentos contaminados. Este estudo foi dividido em dois capítulos. O Capítulo 1 traz um referencial teórico acerca das doenças transmitidas por alimentos, e inclui uma contextualização sobre o tema e uma discussão acerca dos principais desafios e progressos em relação à problemática das doenças de origem alimentar no Brasil. O Capítulo 2 consiste em um estudo descritivo e epidemiológico que avalia a situação atual (2015-2020) do país em relação à essas doenças, e como o consumo de produtos de origem animal impacta esse cenário. O estudo foi realizado a partir de dados secundários do Ministério da Saúde do Brasil, obtidos por meio da plataforma e-SIC. O processo de investigação epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil progrediu ao longo dos anos, mas ainda enfrenta desafios, principalmente relacionados ao fortalecimento do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos. Quanto ao cenário dessas doenças no país, a maior parte dos surtos entre 2015-2020 envolveu alimentos ignorados ($n = 2259$; 66,66%), e entre as de origem declarada 311 (27,52%) envolveram produtos de origem animal. Esses alimentos apresentaram ainda aumento de 0,40% de chance de envolvimento em casos de indivíduos doentes por ingestão de alimentos contaminados ($OR = 1,004$; $p = 0,001$). Ovos e carne bovina, por sua vez, foram os mais frequentemente incriminados nos surtos no período avaliado ($n = 131$; 42,13% e $n = 58$; 18,65%, respectivamente), e nas regiões Sul e Sudeste do Brasil o número de doentes em detrimento da ingestão de produtos de origem animal foi maior ($n = 2191$; 29,46% e $n = 2369$; 31,85%, nessa ordem). Verão e primavera apresentaram, respectivamente, os maiores valores de notificações relacionadas a essa categoria de alimentos, e a presença conjunta de fatores de transmissão em produtos de origem animal elevou os valores de notificações ($n = 104$; 55,92%), doentes ($n = 3036$; 62,78%) e hospitalizados ($n = 333$; 53,54%). Os resultados demonstram o potencial dos produtos de origem animal como vias de transmissão de patógenos zoonóticos, e que ações para o controle e prevenção das doenças de origem alimentar podem de fato reduzir esse risco.

Palavras-chave: Doenças de origem alimentar. Patógenos zoonóticos. Saúde pública.

ABSTRACT

Foodborne diseases are one of the main public health problems worldwide. Animal source foods are capable of causing disease in humans by increasing the chances of transmission of zoonotic pathogens from the ingestion of contaminated food. This study was divided into two chapters. Chapter 1 provides a theoretical framework about foodborne diseases, and includes a contextualization on the subject and a discussion of the main challenges and progress related to the problem of foodborne diseases in Brazil. Chapter 2 consists in a descriptive and epidemiological study that assesses the current situation (2015-2020) of the country in relation to these diseases, and how the consumption of animal source foods impacts this overview. The study was carried out using secondary data from the Brazilian Ministry of Health, obtained through the e-SIC platform. The process of epidemiological investigation of foodborne diseases in Brazil has progressed over the years, but it still faces challenges, mainly related to the strengthening of the National System for Epidemiological Surveillance of Foodborne Diseases. Regarding the situation of these diseases in the country, most of the outbreaks between 2015-2020 involved ignored foods (n = 2259; 66.66%), and among those of declared origin, 311 (27.52%) involved animal source foods. These foods also showed a 0.40% increase in the chance of involvement in cases of sick individuals due to ingestion of contaminated food (OR = 1.004; p = 0.001). Eggs and beef, in turn, were the most frequently incriminated in outbreaks in the period evaluated (n = 131; 42.13% and n = 58; 18.65%, respectively), and in the South and Southeast regions of Brazil the number of sick individuals to the detriment of the intake of products of animal origin was higher (n = 2191; 29.46% and n = 2369; 31.85%, in that order). Summer and spring presented, respectively, the highest values of notifications related to this category of food, and the joint presence of transmission factors in animal source foods increased the values of notifications (n = 104; 55.92%), sick individuals (n=3036; 62.78%) and hospitalized (n=333; 53.54%). The results demonstrate the potential of animal products as a means of transmitting zoonotic pathogens, and that actions for the control and prevention of foodborne diseases can actually reduce this risk.

Keywords: Foodborne diseases. Public health. Zoonotic pathogens.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 1

- Figura 1.** Fluxograma do processo de notificação e investigação das doenças transmitidas por alimentos no Brasil. Adaptado de Brasil, 2014. 42
- Figura 2.** Pirâmide da vigilância epidemiológica das doenças de origem alimentar. Adaptado de Hoffmann; Scallan, 2017. 47

CAPÍTULO 2

- Figura 1.** Frequência e porcentagem das notificações de doenças transmitidas por alimentos no Brasil (2015-2020) por categoria do alimento - ignorado, alimentos em geral e produtos de origem animal (a) e das notificações associadas exclusivamente a produtos de origem animal, por tipo. 83
- Figura 2.** Porcentagem e frequência de notificações (a), doentes (b), hospitalizados (c) e óbitos (d) das doenças transmitidas por alimentos, por categoria do alimento, nas diferentes regiões geográficas do Brasil entre 2015 e 2020. 84
- Figura 3.** Gráfico de calor da frequência de notificações de doenças transmitidas por alimentos associadas a produtos de origem animal no Brasil (2015-2020), por estação do ano. 85

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1.	Frequência e porcentagem das notificações, doentes, hospitalizados e de óbitos por categoria do alimento das doenças transmitidas por alimentos no Brasil (2015-2020).	80
Tabela 2.	Frequência e porcentagem, por categoria do alimento, das notificações, doentes, hospitalizados e óbitos por doenças transmitidas por alimentos no Brasil, de origem declarada (2015-2020).	80
Tabela 3.	Frequência e porcentagem por categoria do alimento em cada estação do ano, das notificações, doentes, hospitalizados e óbitos por doenças transmitidas por alimentos no Brasil (2015-2020).	81
Tabela 4.	Frequência e porcentagem dos fatores de transmissão em produtos de origem animal quanto às notificações, doentes e hospitalizados por doenças transmitidas por alimentos no Brasil (2015-2020).	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
DALY	<i>Disability-Adjusted Lifeyear</i>
DTA's	Doenças Transmitidas por Alimentos
ESP	Eventos de Saúde Pública
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LACEN	Laboratório Central de Saúde Pública
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
POA	Produtos de Origem Animal
POPs	Poluentes Orgânicos Persistentes
SDA	Secretaria de Defesa Agropecuária
SES	Secretarias de Estado de Saúde
SIE	Serviço de Inspeção Estadual
SIF	Serviço de Inspeção Federal
SIM	Serviço de Inspeção Municipal
SISBI-POA	Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
SMS	Secretarias de Município de Saúde
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
VE	Vigilância Epidemiológica
VE-DTA	Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos
VISA	Vigilância Sanitária
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS		13
1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1	Doenças transmitidas por alimentos	15
3.2	Cenário das doenças transmitidas por alimentos no Brasil e no mundo	21
3.3	Principais micro-organismos e agentes envolvidos em doenças transmitidas por alimentos	27
3.4	Produtos de origem animal como vias de transmissão de doenças transmitidas por alimentos	35
3.5	Notificação e investigação de surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil	41
3.6	Importância da pesquisa epidemiológica no controle e prevenção das doenças transmitidas por alimentos	45
3.7	Brasil na cadeia produtiva de alimentos	48
	REFERÊNCIAS	50
CAPÍTULO 2 – Produtos de origem animal e sua relação com doenças transmitidas por alimentos no Brasil: 2015-2020		62
	REFERÊNCIAS	76
	TABELAS	80
	LEGENDAS DAS FIGURAS	82
	ANEXOS	86
	ANEXO A - NORMAS DO PERIÓDICO “ZOOLOSES AND PUBLIC HEALTH”	87
	ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	97
	ANEXO C – PROCESSO DE SOLICITAÇÃO DO BANCO DE DADOS DAS DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS AO MINISTÉRIO DA SAÚDE	100

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1 INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por alimentos (DTA's) são causadas a partir da ingestão de alimentos e/ou água contaminados por bactérias e suas toxinas, vírus e demais parasitas, além de agentes químicos (LEE; YOON, 2021). Apesar de apresentar uma sintomatologia com sinais clínicos gastrointestinais autolimitantes na maioria dos casos, essas enfermidades levam à preocupação em relação à saúde pública por parte dos órgãos oficiais em todo o mundo, diante dos índices de mortalidade e morbidade pelos quais são responsáveis, além dos prejuízos socioeconômicos que geram principalmente nas regiões menos desenvolvidas (PIRES et al., 2021).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a cada ano, no mundo, um a cada dez indivíduos pode contrair doenças de origem alimentar, e até 420.000 vão a óbito, principalmente crianças com idade menor que cinco anos, as quais representam um terço desse número (WHO, 2021). No Brasil, entre os anos de 2009 a 2018 foram registrados 6.903 surtos de DTA's, com 122.187 doentes, e 99 óbitos (BRASIL, 2019).

Os produtos de origem animal (POA) exigem atenção especial no controle das DTA's, uma vez que configuram uma importante fonte de contaminação a partir da microbiota dos animais de produção, que pode causar doenças em humanos ao resistir às condições industriais (NESPOLO, 2021). Os principais micro-organismos pertencentes a essa microbiota constituem *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp., *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* (HEREDIA; GARCÍA, 2018).

No entanto, apesar da crescente atenção global sobre a problemática das DTA's como um importante risco para a saúde pública e economia, a segurança alimentar ainda tende a ser negligenciada, diante da dificuldade de obtenção de dados e de estudos precisos sobre o assunto, o que compromete a tomada de decisão em saúde e a execução de políticas de controle e prevenção (DEVLEESSCHAUWER et al., 2018). No Brasil, a subnotificação ainda é um desafio para a saúde pública nacional, sendo que poucos estados e/ou municípios possuem dados que realmente refletem a situação das DTA's no país (BRASIL, 2017).

Portanto, este estudo objetivou coletar e analisar dados oficiais secundários referentes às DTA's no Brasil entre 2015-2020, a fim de interpretar e discutir a situação do país com foco nos produtos de origem animal. Avaliou ainda o comportamento das

DTA's ao longo do tempo para viabilizar a elaboração de novas estratégias de controle e prevenção e, por fim, o trouxe uma discussão acerca dos principais progressos e desafios sobre as DTA's no Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o cenário atual (2015-2020) do Brasil em relação às DTA's associadas ao consumo de produtos de origem animal, por meio de dados oficiais secundários, obtidos a partir do Ministério da Saúde do Brasil.

2.2 Objetivos específicos

- Organizar e recodificar o banco de dados de DTA's no Brasil obtido pelo Ministério da Saúde do Brasil, por meio da plataforma e-SIC;
- Avaliar a relação entre o consumo de produtos de origem animal e a ocorrência de DTA's no país, entre 2015 e 2020;
- Analisar os dados nacionais das DTA's e relacionar as variáveis qualitativas (ano de ocorrência, categorias de alimentos envolvidos nos surtos, região geográfica, sazonalidade, utilização de matéria prima imprópria, conservação e manipulação inadequadas) e quantitativas (número de notificações, de doentes, de hospitalizados e de óbitos) no período de 2015 a 2020;
- Avaliar e discutir sobre os principais desafios e progressos no Brasil em relação às DTA's.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Doenças transmitidas por alimentos

Estima-se que, no mundo, existam mais de 250 diferentes tipos de DTA's, as quais consistem uma importante preocupação para a saúde pública global (HOFFMANN; SCALLAN, 2017). Os surtos de DTA's podem ocorrer de forma isolada

e também como surtos, quando mais de um indivíduo apresenta a doença ou sintomas semelhantes após a ingestão de alimentos e/ou água de origem comum, geralmente no mesmo local, contaminados por micro-organismos como bactérias, vírus e demais parasitas, além de substâncias químicas (BRASIL, 2021).

A contaminação dos alimentos e/ou água pode ocorrer em qualquer etapa da cadeia produtiva, de entrega e de consumo (MAJUMDAR et al., 2018). Durante a produção dos alimentos, aspectos relacionados à qualidade da água, do solo e das condições de armazenamento são decisivos para o controle de contaminações (JANSEN et al., 2019). No ambiente industrial, programas rígidos de autocontrole são necessários para a garantia da segurança alimentar, além de fatores relacionados à conservação adequada dos alimentos em estabelecimentos de venda. Por fim, o consumidor final pode reduzir o risco de doenças de origem alimentar ao adquirir produtos de boa procedência e realizar boas práticas de manipulação (WHO, 2021).

Entre as principais etiologias de DTA's estão as de origem bacteriana, que envolvem micro-organismos como *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Listeria* spp., *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus*, coliformes, *Clostridium perfringens* e *Bacillus cereus* (BRASIL, 2020). Os vírus, como Rotavírus e Norovírus, também são geralmente incriminados, além de demais parasitas como trematódeos transmitidos por peixes, tênias como *Echinococcus* spp. ou *Taenia solium*, e outros como *Ascaris* spp., *Cryptosporidium* spp., *Entamoeba histolytica* ou *Giardia* spp. (CDC, 2021). Os príons, agentes infecciosos compostos por proteínas, também podem causar doenças em humanos por meio do consumo de alimentos de origem bovina que estejam contaminados (SATTAR; TETRO, 2018).

Agentes químicos como toxinas naturais e poluentes ambientais também estão entre os principais causadores de doenças em humanos, e incluem micotoxinas, biotoxinas marinhas e poluentes orgânicos persistentes (POPs), como dioxinas e bifenilos, que são subprodutos de processos industriais e de incineração de resíduos, e que se acumulam nas cadeias alimentares (SHARIF; JAVED; NASIR, 2018). Os metais pesados como chumbo, cádmio e mercúrio, ao contaminarem o ar, o solo e a água, podem causar ainda danos neurológicos e renais em humanos (BARI; YEASMIN, 2018).

Os alimentos contaminados e/ou não seguros incluem desde produtos de origem animal, crus ou mal-cozidos, até frutas e vegetais contaminados e consistem,

basicamente, em alimentos que podem conter agentes químicos, físicos ou microbiológicos em sua composição, que representam um risco real à saúde do consumidor (MARRIOT; SCHILLING; GRAVANI, 2018). Dentre os alimentos em geral, os produtos de origem animal, como carnes, ovos, leite e derivados apresentam envolvimento importante em surtos de DTA's, principalmente pelo fato de que os animais de produção, como aves, bovinos, suínos e pescado carregam uma microbiota que pode ser transmitida ao produto final e que pode persistir ao processamento industrial (HEREDIA; GARCÍA, 2018).

Esse problema pode impactar ainda mais a segurança alimentar, ao considerar-se o desenvolvimento da resistência aos antimicrobianos por parte dos micro-organismos causadores das DTA's, desenvolvida em grande parte pelo uso indiscriminado de antibióticos nos sistemas de produção, além da utilização de agentes desinfetantes com bases e em dosagens inadequadas nos processos de limpeza e desinfecção em indústrias alimentícias (SOFOS, 2008; HEREDIA; GARCÍA, 2018). O problema é agravado ainda pela ausência ou escassez de boas práticas de fabricação e manipulação dos alimentos de origem animal durante o seu preparo e conservação, principalmente em residências, onde ocorre a maior quantidade de surtos de DTA's no Brasil, o que contribui com o desenvolvimento microbiano, além de contaminações cruzadas (BRASIL, 2019).

A sintomatologia das DTA's geralmente é inespecífica entre as infecções, com presença de sinais gastrointestinais autolimitantes como: enjôos, vômitos, dores no abdômen, diarreia, anorexia e febre, e o período de incubação pode variar entre as doenças, com duração entre um e dois dias, e até sete dias no máximo (GOURAMA, 2020). Em casos mais graves podem ocorrer complicações neurológicas, ginecológicas, imunológicas e óbitos, de acordo com o agente etiológico envolvido (CHLEBICZ; ŚLIŻEWSKA, 2018). A exposição em longo prazo a alimentos contaminados com agentes químicos pode ainda comprometer o sistema imunológico e causar câncer (MENSAH; OFOSU, 2020).

O diagnóstico das DTA's é realizado individualmente para cada caso, por meio dos sintomas dos pacientes e exames de laboratório específicos, que devem estar relacionados às suspeitas clínicas (POTTER, 2021). Durante a investigação dos pacientes buscam-se dados sobre seus hábitos alimentares, consumo de alimentos ou preparações suspeitos, período de tempo de surgimento dos sintomas, além da pesquisa

de outros familiares ou indivíduos próximos com os mesmos sinais clínicos, o que consiste em uma etapa de diagnóstico clínico-epidemiológico (BRASIL, 2017). Essa associação entre os diferentes componentes envolvidos nas DTA's permite uma maior amplitude de informações, que contribuem com a obtenção do diagnóstico.

O diagnóstico laboratorial, por sua vez, envolve análises relacionadas à bromatologia dos alimentos, além da biologia médica (BRASIL, 2010). Em casos de não confirmação da doença a partir das análises laboratoriais, devem-se considerar os demais dados observados durante a investigação, além de informações como a utilização de antibioticoterapia pelos pacientes, a possível inativação do agente causador da doença devido à conservação e/ou transporte inadequados até o laboratório, e a utilização de metodologia inespecífica para o seu isolamento (BRASIL, 2017).

No Brasil, a investigação de surto de DTA's é realizada em conjunto com a Vigilância Sanitária (VISA), Vigilância Ambiental, Laboratório Central de saúde pública (LACEN) e demais instituições, de acordo com a necessidade e o contexto de cada situação (BRASIL, 2010). A partir da coleta de amostras de água e/ou alimentos suspeitos, da descrição do fluxograma de fabricação dos alimentos e da coleta de amostras de conteúdo dos utensílios e superfícies utilizados no processo produtivo, o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos (VE-DTA) inicia a investigação imediatamente após a notificação, na busca de informações epidemiológicas que permitirão o tratamento adequado, além de ações preventivas e de controle das DTA's (BRASIL, 2013).

O tratamento das DTA's dependerá dos sinais clínicos, no entanto, por se tratar de doenças geralmente autolimitantes, pode-se realizar medidas para evitar a desidratação e óbito do paciente (ADITI; SHARIFF, 2019). Em casos de sintomatologia grave, especialmente em crianças, idosos e imunodeprimidos, deve-se fazer uso de medicamentos específicos. O tratamento com antimicrobianos também deve ser adotado quando se observa comprometimento do estado geral do paciente, com sinais de febre persistente com duração superior a três dias, além de presença de sangue nas fezes e desidratação grave (HOFFMANN; SCALLAN, 2017). De modo geral, deve-se monitorar o estado de hidratação do indivíduo, bem como o período de duração dos sintomas, além de buscar o serviço de saúde mais próximo para que se receba a indicação terapêutica adequada, e instruções para prevenção e controle das DTA's (FUNG; WANG; MENON, 2018).

As medidas preventivas e de controle das DTA's, baseiam-se principalmente no consumo de alimentos e/ou água seguros e que atendam aos padrões de qualidade exigidos na legislação vigente, além da manutenção da higiene pessoal e das condições de saneamento adequadas (VÅGSHOLM; ARZOOMAND; BOQVIST, 2020). Tais ações devem ser aplicadas tanto em locais públicos quanto privados, desde o processamento dos alimentos nas indústrias até o preparo das refeições em restaurantes e residências, aliadas às boas práticas de fabricação e manipulação dos alimentos (SHARIF; JAVED; NASIR, 2018).

Tais ações devem ser realizadas ainda em atividades relacionadas ao turismo, que consistem em uma das maiores preocupações relacionadas à segurança alimentar (SCHROEDER; PENNINGTON-GRAY; MANDALA, 2018). Isso porque estabelecimentos que produzem alimentos em condições precárias e de forma transitória, que muitas vezes intitulam os produtos como “artesanais” ou “caseiros” e que despertam o interesse de viajantes, podem não receber inspeção pela Vigilância Sanitária de forma rotineira, de modo a comprometer a segurança dos alimentos (BRASIL, 2020).

Apesar das ações de controle e prevenção contra as DTA's realizadas mundialmente, sua ocorrência ainda constitui um crescente problema para a saúde pública de maneira global, ao causar impactos consideráveis para as comunidades, tanto em relação aos sistemas de saúde quanto aos aspectos socioeconômicos (HOFFMANN; SCALLAN, 2017). No entanto, esse impacto ainda é subestimado, principalmente devido à dificuldade de se estabelecer relações causais entre a contaminação dos alimentos e/ou da água e a consequente doença ou morte dos indivíduos acometidos, além dos inúmeros casos não reportados (PIRES et al., 2021).

Quanto à saúde pública, as DTA's representam uma contribuição significativa para a carga global de doenças, em virtude dos elevados índices de morbidade e de mortalidade no mundo (DEVLEESSCHAUWER et al., 2018). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que, mundialmente, até 600 milhões de pessoas – o que representa aproximadamente 1 em cada 10 indivíduos – adoecem após ingerir alimentos contaminados, dos quais 420.000 vêm a óbito anualmente, o equivalente à perda de até 33 milhões de anos de vida saudáveis (WHO, 2021).

Na economia, as DTA's impactam nos altos custos com tratamentos, hospitalizações e prejuízos relacionados a absenteísmos em postos de trabalho, turismo,

comércio, além de indústrias alimentícias e serviços de alimentação (HOFFMANN; SCALLAN, 2020). Em relatório do ano de 2018, o Banco Mundial apresentou que a perda total da produtividade relacionada às DTA's em países de baixa e média renda foi de aproximadamente 95,2 bilhões de dólares por ano, e que o custo do tratamento das doenças transmitidas por alimentos por ano, é estimado em até 15 bilhões de dólares (WORLD BANK, 2018).

Apesar de as DTA's estarem fortemente associadas à pobreza e situação de vulnerabilidade em países de baixa e média renda, consistem em um impacto econômico e de saúde pública para o mundo todo (WHO, 2021). De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil, é provável que a problemática acerca das DTA's alcance proporções ainda maiores, como uma consequência das mudanças globais que têm acarretado o aumento do número populacional e de populações em situação de vulnerabilidade, além da ampliação das exportações de alimentos entre os países, e de demais fatores que implicam no comprometimento da segurança alimentar mundial, de modo geral (BRASIL, 2020). Cidades em constante crescimento e desenvolvimento, ocorrência de mudanças climáticas, migrações e aumento de viagens internacionais potencializam tais problemas, expondo os indivíduos a novos riscos (HOFFMANN; SCALLAN, 2017; WHO, 2021).

No entanto, é possível que tanto os indivíduos, quanto empresas e governos atuem para contribuir com a segurança alimentar e a prevenção e o controle das DTA's. De fato, diante da ampla cadeia de produção de alimentos, a principal responsabilidade pela garantia da segurança alimentar recai sobre os produtores, mas cada indivíduo também é um agente importante para a redução do risco de contaminações dos alimentos (DE ANDRADE et al., 2020). Por meio da educação e conscientização sanitária da população, práticas simples podem ser eficazes em reduzir a carga e a proliferação de agentes patógenos, como realizar leitura do rótulo nas embalagens dos produtos, além de buscar informar-se e aprender sobre os riscos e perigos nos alimentos e como atuar para evitá-los, realizar a lavagem e desinfecção destes, quando couber, além de utensílios e equipamentos (BOLEK, 2020).

A construção e manutenção de sistemas e estruturas para suporte à cadeia alimentar e auxílio na prevenção, detecção e no gerenciamento de riscos e emergências, como investimentos em infra-estrutura de laboratórios e a integração entre o setor público e o privado também são de suma importância, principalmente entre os países

que são grandes produtores e exportadores de alimentos, como o Brasil, de forma que as ações que objetivam a segurança alimentar devem partir localmente, mas com alcance global (PIRES et al., 2021). Ainda, a colaboração e integração entre os setores de saúde pública, saúde animal, pecuária e agricultura compõem o cenário de medidas necessárias nesse sentido, o que também contribui com o conceito de saúde única (GARCIA; OSBURN; JAY-RUSSELL, 2020).

Além disso, uma vez que a segurança alimentar e a nutrição adequada estão intimamente relacionadas, os alimentos inseguros podem causar um ciclo de doenças capaz de afetar os mais vulneráveis, como crianças, idosos e imunossuprimidos (ÜNÜVAR, 2018). Garantir o acesso a quantidades suficientes de alimentos seguros e de valor nutricional adequado pode, portanto, ser a solução para manutenção da vida e promoção da boa saúde (FLYNN et al., 2019).

Dessa forma, faz-se necessário a constante atualização de estudos epidemiológicos sobre o assunto, que direcionarão o foco de políticas públicas voltadas ao controle e prevenção das DTA's, além da promoção da saúde, e, ainda, a realização de pesquisas que gerem informações que permitam a tomada de decisão a fim de garantir a segurança alimentar, uma vez que as cadeias de abastecimento dos alimentos cruzaram fronteiras internacionais (FUNG; WANG; MENON, 2018; PIRES et al., 2021). De maneira geral, a colaboração entre governos, produtores e consumidores, contribui para garantir a segurança alimentar da sociedade como um todo, assim como o desenvolvimento socioeconômico das comunidades, e redução da sobrecarga dos sistemas de saúde (MENSAH; OFOSU, 2020).

3.2 Cenário das doenças transmitidas por alimentos no Brasil e no mundo

As DTA's impactam significativamente na carga global de doenças e de mortalidade no mundo (DEVLEESSCHAUWER et al., 2018; KÄFERSTEIN et al., 2019). Seu impacto é ainda maior em países de baixa e média renda, já que sua ocorrência está intimamente relacionada à pobreza e a fatores relacionados às más condições de saneamento e de qualidade da água para consumo humano, higiene pessoal inadequada, além de conservação e manipulação inadequadas dos alimentos (NELLURI; THOTA, 2018).

A Organização Mundial de Saúde realizou em 2015 um estudo para estimar o impacto global das DTA's em âmbito mundial entre 2007 a 2015, a partir de métrica baseada em anos de vida ajustados por deficiência - DALY (*Disability-adjusted lifeyear*), em que um DALY corresponde à perda de um ano de saúde plena, calculado a partir da soma dos anos de vida que foram perdidos por mortalidade prematura e dos que foram vividos com prejuízos decorrentes de doenças ou condições de saúde em uma dada população (WHO, 2021). De acordo com o relatório, o maior efeito negativo das doenças transmitidas por alimentos foi observado na África, seguido pelo Sudoeste Asiático e Sub-região do Mediterrâneo Oriental– que inclui países como Afeganistão, Egito, Iraque e Marrocos (WHO, 2015).

Proporções menores foram observadas na Sub-região Norte-Americana e Sub-regiões Europeias, além da Sub-região do Pacífico (que inclui países como Austrália, Nova Zelândia e Japão) (WHO, 2015). O estudo demonstrou variações de 1.300 anos de vida ajustados por deficiência (DALYs), ou seja, anos perdidos ou comprometidos em decorrência das DTA's, a cada 100.000 habitantes da África Subsaariana, contra apenas 35 DALYs por 100.000 habitantes da América do Norte (WHO, 2015). Esses fatores demonstram o fato de que, apesar de as doenças transmitidas por alimentos consistirem em um problema de saúde pública de nível global, podem ser controladas a partir de medidas como o investimento em saneamento básico e em infra-estrutura, tanto dos sistemas de vigilância em saúde, quanto dos processos de produção de alimentos (FUNG; WANG; MENON, 2018).

Apesar disso, a ocorrência das DTA's em países desenvolvidos e de alta renda ainda é um desafio importante. Estima-se que aproximadamente um em cada seis indivíduos é acometido por doenças transmitidas por alimentos anualmente, nos Estados Unidos (SCALLAN et al., 2011). Na Nova Zelândia, até seis patógenos conhecidos por causar doenças de origem alimentar geram um custo de US \$ 86 milhões a cada ano (LAKE et al., 2010). De acordo com Mangen et al. (2015), as DTA's ocasionam na Holanda um custo aproximado de 468 milhões de euros anualmente, para o país.

A localização geográfica contribui ainda para a ocorrência de agentes específicos causadores das DTA's, e o clima tropical, comum em países em desenvolvimento, favorece a proliferação natural de micro-organismos patógenos de origem alimentar (PARK; PARK; BAHK, 2018; WIWANITKIT, 2018). Nas regiões Africanas, a cada ano, mais de 91 milhões de indivíduos adoecem por DTA's, com até

137.000 óbitos, com o envolvimento principalmente de agentes como *Salmonella* não tifóide, *Vibrio cholerae* e *Escherichia coli*, além de componentes químicos como cianeto e aflatoxina. Na região do Mediterrâneo Oriental, por sua vez, mais de 100 milhões de pessoas adoecem por DTA's anualmente, com número aproximado de 32 milhões de crianças com idade menor a cinco anos, com até 37.000 óbitos. Nessa região, os principais micro-organismos encontrados são *Escherichia coli*, Norovírus, *Campylobacter* spp. e *Salmonella* não tifóide (WHO, 2015).

Na Europa, por sua vez, a cada ano, até 23 milhões de indivíduos adoecem por DTA's, com até 5.000 óbitos, e com presença de Norovírus e *Campylobacter* spp. como os principais agentes incriminados (WHO, 2021). Na região Sudeste da Ásia, as DTA's acometem mais de 150 milhões de indivíduos anualmente, com mais de 175 mil óbitos, entre os quais 60 milhões são de crianças com menos de cinco anos de idade, das quais 50.000 podem vir a óbito, com Norovírus, *Salmonella* não tifóide e *Escherichia coli* patogênica como os principais micro-organismos presentes (WHO, 2021). Por fim, na região do Pacífico Ocidental, até 125 milhões de pessoas adoecem por DTA's, com mais de 50.000 óbitos, em que 40 milhões são de crianças com menos de cinco anos, das quais 7.000 vêm a óbito (WHO, 2021).

O intenso aumento do comércio entre a comunidade internacional promove o surgimento de cadeias de produção de alimentos com riscos ainda pouco conhecidos, o que eleva as chances de contaminação dos alimentos e a possibilidade de que produtos inseguros produzidos localmente causem doenças em nível de distribuição global (HOFFMANN; SCALLAN, 2017; GARCIA et al., 2020). Dessa forma, a partir do cenário específico de cada país e região, faz-se necessário o desenvolvimento de estratégias locais, de acordo com as particularidades regionais, que impactarão em nível global a segurança alimentar, a saúde pública e o desenvolvimento socioeconômico das comunidades (PIRES et al., 2021).

No Brasil, por exemplo, que é um dos principais países produtores e exportadores de alimentos do mundo, são notificados em média até 700 surtos de DTA's por ano, com até 13 mil doentes e 10 óbitos (BRASIL, 2020). A maior parte das DTA's no país está relacionada a causas bacterianas, e envolve a presença de agentes como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus* spp., e, em seguida, vírus como Norovírus, Rotavírus, além de substâncias químicas, em menor quantidade (BRASIL, 2019).

Em estudo realizado por Finger et. al (2019), a partir de dados secundários do Ministério da Saúde do Brasil relacionados às DTA's entre 2000 e 2018 no país, cerca de 13.163 surtos de foram notificados ao Departamento de Vigilância Sanitária, com até 2.429.220 indivíduos expostos, 2.47.570 doentes e 195 óbitos, o que demonstra o impacto dessas doenças no país. De acordo com o estudo, a maior incidência ocorreu nas regiões Sudeste e Sul do país, onde ocorreram 70,4 % das notificações, já que possuem maior densidade da população brasileira, somada aos sistemas de vigilância epidemiológica bem estabelecidos. A região Nordeste, por sua vez, foi responsável por até 18,2 % dos casos, seguida pela região Centro-Oeste (6,10 %) e Norte (5,30 %), respectivamente. A maioria dos surtos foi confirmada após investigações por meio de inquéritos epidemiológicos, análises clínicas, bromatológicas e epidemio-clínica-bromatológicas (FINGER et al., 2019).

Em estudo conduzido por Draeger et al. (2019), ao avaliar o cenário das DTA's no Brasil após 11 anos de implantação do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos (VE-DTA), entre 2007-2017, os autores observaram que, desde a implantação do sistema, foram registrados 7.630 surtos de DTA's, com 134.046 indivíduos doentes, 19.396 hospitalizações e 127 óbitos. Encontraram ainda coeficientes de incidência e de mortalidade das DTA's no país de 67,54 por 100.000 habitantes e 0,06 por 100.000 habitantes, respectivamente, e letalidade de 0,09 % em relação aos anos avaliados no estudo (DRAEGER et al., 2019).

No Brasil, de acordo com Finger et al. (2019), até 45,90% dos alimentos envolvidos nos surtos de DTA's não foi identificada entre 2000-20018. Além disso, segundo os autores, os números médios de surtos registrados no país e de pacientes acometidos são de apenas 693 e 13.030 por ano, respectivamente, o que sugere um impacto das subnotificações sobre esses números no país e a dificuldade de investigação epidemiológica nesses casos.

Conforme o relatório do Ministério da Saúde do Brasil sobre as DTA's entre 2009 a 2018, a água foi o veículo de transmissão mais frequente (35,80%/77 surtos em 2017 e 28,90% / 64 surtos em 2018). Em seguida, estão incriminados os alimentos mistos (16,70%/36 surtos em 2017 e 23,90%/53 surtos em 2018), ou seja, constituídos de diversos ingredientes em sua composição (BRASIL, 2019). Esses valores são confirmados pelo estudo realizado por Finger et al. (2019), ao identificar como os principais alimentos envolvidos em DTA's no Brasil entre os anos de 2000-2018,

respectivamente: água (12,00 %), alimentos mistos (10,40 %), alimentos múltiplos (9,80 %), além de ovos (6,90 %) e carne vermelha (3,50 %). As regiões de maior ocorrência foram, em ordem crescente, Sudeste, Nordeste, Sul, Norte e Centro-Oeste, do país (BRASIL, 2019).

Ainda de acordo com informe do Ministério da Saúde do Brasil sobre as DTA's no país entre 2009 e 2018, é possível observar alguns destaques relacionados aos anos de 2017 e 2018: em relação à etiologia, dentre os agentes incriminados como únicos responsáveis pelos casos confirmados em laboratório, a *Escherichia coli* foi o principal (46, 10 % / 41 surtos em 2017 e 31,70 % / 38 surtos em 2018), seguida por *Salmonella* spp. (14,60 % / 13 surtos em 2017) e por Norovírus (13, 30 % / 16 surtos) (BRASIL, 2019). A maior parte das DTA's notificadas ocorreu em residências (36,90 % / 220 surtos em 2017 e 35,80%/179 surtos em 2018), resultados que corroboram com dados obtidos em notificações de anos anteriores, o que demonstra um importante desafio em relação à necessidade de conscientização sanitária sobre as boas práticas de manipulação de alimentos e o preparo e conservação adequados por parte das famílias brasileiras de maneira geral (BRASIL, 2019).

Apesar de o Ministério da Saúde do Brasil fornecer pesquisas e dados epidemiológicos sobre as DTA's, e dos diversos estudos que têm sido realizados sobre o tema no país, o real perfil epidemiológico no território nacional ainda é pouco conhecido, já que, diante da ocorrência dos surtos, apenas uma minoria é notificada aos órgãos de vigilância e fiscalização das áreas de alimentos e de saúde (FINGER et al., 2019). Estima-se que os surtos notificados representam, em média, apenas 1 a 10% do total, aproximadamente, em detrimento de desafios relacionados à infra-estrutura e necessidade de laboratórios com metodologias adequadas para a detecção dos micro-organismos envolvidos nos surtos, treinamento e capacitação do quadro de pessoal, bem como quantitativo adequado da equipe, além de fatores relacionados aos próprios indivíduos acometidos, que em grande parte dos casos não buscam atendimento médico adequado, o que compromete a notificação (SCALLAN et al., 2011; HOFFMANN; SCALLAN, 2017). O número de notificações apresentado por países desenvolvidos, por outro lado, pode ser mais elevado, uma vez que possuem sistemas de investigação e notificação dos surtos mais robustos. De acordo com o CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (CDC, 2021), nos Estados Unidos, a cada ano aproximadamente 9,4 milhões de indivíduos são acometidos por cerca de até 31 micro-

organismos. Desse total de pessoas, cerca de 56.000 em média são hospitalizados e 1.350 vão a óbito (CDC, 2021). Conforme dados da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015), até 23 milhões de pessoas na Europa são acometidas e adoecem por DTA's, o que resulta em cerca de 5.000 óbitos anualmente. Dados da Agência de Saúde do Canadá indicam que um a cada oito canadenses contrai DTA's a cada ano, e que somente no ano de 2016, 1,6 milhões de indivíduos adoeceram com registros de até 4.000 hospitalizações e até 105 óbitos no país (THOMAS et al., 2013; THOMAS et al., 2015).

Dessa forma, observa-se que, apesar da gravidade do problema das DTA's no Brasil, os registros dos surtos notificados no país ainda são pouco representativos diante da sua real ocorrência (FINGER et al., 2019). De acordo com estudo conduzido por Finger et al. 2019, somente o grupo “alimentos desconhecidos” foi responsável por causar até 57,40 % dos surtos de DTA's no Brasil entre 2000-2018, o que muito provavelmente dificulta a investigação epidemiológica. Porém, mesmo diante da subnotificação, os dados alarmantes demonstram a importância de ações por parte das autoridades e órgãos de saúde. Assim, além das medidas de controle e prevenção das DTA's, faz-se necessário ainda um esforço conjunto para aperfeiçoar a investigação e os sistemas de informação relacionados aos surtos de DTA's no país, o que seria de fundamental importância para a viabilidade e a prática de políticas públicas e ações de saúde pública para o controle e a prevenção das doenças transmitidas por alimentos (BRASIL, 2019).

No entanto, a subnotificação das DTA's não é um desafio exclusivo do Brasil. Relatórios nacionais e internacionais demonstram que a maioria dos surtos não são devidamente notificados aos órgãos e às autoridades de saúde responsáveis, já que em muitos casos a sintomatologia que acomete os indivíduos é autolimitante, e em geral não há procura por atendimento médico e, ainda que haja, a DTA em questão pode não ser diagnosticada corretamente (DRAEGER et al., 2019; FINGER et al., 2019). Isso ocorre porque, em diversos casos, o indivíduo e o próprio profissional de saúde podem não relacionar adequadamente a sintomatologia encontrada com a ingestão de alimentos contaminados (HOFFMANN; SCALLAN, 2017).

Apesar das inúmeras dificuldades e desafios enfrentados globalmente pelos países, em decorrência das DTA's, muitas ações e medidas realizadas por órgãos oficiais nacionais e internacionais consistem em um progresso para o controle e

prevenção das doenças transmitidas por alimentos. Essas medidas são relacionadas principalmente ao fortalecimento dos sistemas de investigação e notificação dos surtos e à detecção dos pontos de atuação necessários de acordo com cada realidade, além de medidas de educação sanitária, com impacto no desenvolvimento socioeconômico e saúde pública de maneira local, e também global, como por exemplo, provimento de sistemas de informação cada vez mais desenvolvidos e capazes de fornecer dados sobre a ocorrência das DTA's e de contribuir com as ações de controle e prevenção (CDC, 2017), atividades de pesquisa e estudos independentes, além de programas de conscientização sobre o tema (WHO, 2021), bem como o desenvolvimento de manuais técnicos, boletins epidemiológicos e definição de ações para fortalecer o sistema nacional de vigilância epidemiológica (BRASIL, 2019).

Assim, diante da realidade atual em que as doenças transmitidas por alimentos podem ser veiculadas localmente, mas com impacto global, o desenvolvimento de medidas para contornar desafios relacionados à detecção, investigação, controle e prevenção das DTA's faz-se imprescindível (ARAGRANDE; CANALI, 2017). Em um cenário futuro das DTA's em nível mundial, é possível que novos patógenos sejam identificados, com o avanço das análises e técnicas laboratoriais, bem como dos sistemas de informação relacionados, e que as cadeias produtivas apresentem novos problemas ao buscar-se garantir o adequado processamento e segurança dos alimentos durante seu preparo (HOFFMANN; SCALLAN, 2017). De qualquer maneira, já não basta pensar somente sobre os avanços relacionados à ciência e à tecnologia para a resolução da problemática das DTA's e da segurança alimentar, mas também sobre a gestão e a forma de abordagem dos principais desafios encontrados, que deve ser realizada de forma conjunta entre indivíduos, empresas e governos (GARCIA et al., 2020).

3.3 Principais micro-organismos e agentes envolvidos em doenças transmitidas por alimentos

De acordo com o CDC, as doenças transmitidas por alimentos são causadas principalmente pelos micro-organismos Norovírus, *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. e *Clostridium perfringens* (CDC, 2017). A Organização Mundial da Saúde apresenta ainda como principais, os seguintes agentes: *Escherichia coli*

enterohemorrágica, *Listeria* spp., *Vibrio cholerae*, além de parasitas como *Echinococcus* spp., *Taenia solium*, *Ascaris* spp., *Cryptosporidium* spp., *Entamoeba histolytica* e *Giardia* spp. Agentes químicos como toxinas de origem natural, como micotoxinas e biotoxinas marinhas, também estão entre os principais responsáveis pelas DTA's, além de poluentes orgânicos persistentes (POPs), resultantes de processos industriais, e ainda metais pesados como chumbo, cádmio e mercúrio (WHO, 2021).

Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, os principais patógenos de origem alimentar responsáveis pelas DTA's no país são bactérias e vírus como: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, Coliformes, *Shigella*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, Norovírus, Rotavírus, e em, menor quantidade, substâncias químicas, como toxinas oriundas de cogumelos venenosos, de algas e peixes ou produtos contaminantes como agrotóxicos (BRASIL, 2019).

A salmonelose, causada por bactérias Gram-negativas e do gênero *Salmonella* spp., pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, é uma das doenças transmitidas por alimentos mais prevalentes no Brasil e no mundo (BRASIL, 2013; WHO, 2018). O gênero *Salmonella* é dividido em duas espécies: *S. bongori* e *S. enterica*, e cada uma contém diversos sorotipos (CHLEBICZ; ŚLIŻEWSKA, 2018). A maioria dos sorotipos pertence à *S. enterica* subespécie *enterica*, e são responsáveis por até 99% dos casos de salmonelose em humanos e animais de sangue quente (FOLEY et al., 2013; KURTZ; GOGGINS; MCLACHLAN, 2017). Os sorotipos *S. Typhi* e *S. Paratyphi* A, B e C são patogênicos para humanos ao levar a quadros de febre tifóide e paratifóide, respectivamente, enquanto os animais são assintomáticos, de modo que a transmissão se dá entre pessoas sem a presença de animais como vetor, por meio de fatores relacionados a condições de higiene precárias (MCSORLEY, 2014).

A salmonelose de origem alimentar é causada a partir da infecção por todos os sorotipos não tifóides do gênero *Salmonella*, ou seja, com exceção de *S. Typhi* e *S. Paratyphi* A, B e C, os sorotipos *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Newport e *Salmonella* Heidelberg são os mais frequentemente envolvidos em doenças transmitidas por alimentos, isolados de humanos e animais (KURTZ; GOGGINS; MCLACHLAN, 2017). A doença pode levar a quadros clínicos leves com sintomas gastrointestinais na maioria dos casos e que são autolimitantes em até sete dias, mas pode ser fatal, a depender dos fatores do hospedeiro e do sorotipo de *Salmonella* em questão (WHO, 2018). De acordo com o Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento do Brasil (MAPA), os sorovares de maior impacto para a saúde pública são *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium, presentes em aves de produção (MAPA, 2020). Os patógenos acessam o organismo hospedeiro por meio da água e de alimentos infectados com microbiota fecal, de modo que o meio ambiente consiste em um importante fator para a disseminação do micro-organismo (ANDINO; HANNING, 2015; WIEDEMANN et al., 2015).

Na produção de alimentos, *Salmonella* spp. pode ser controlada desde a granja, a partir de medidas de controle sanitário dos plantéis, como o acompanhamento periódico da presença do micro-organismo nesses locais, por meio de testes laboratoriais, além de vacinação contra salmoneloses e o abate e eliminação de lotes contaminados, de acordo com a Instrução Normativa N°20, de 21 de Outubro de 2016, do MAPA (MAPA, 2016). Na indústria de alimentos, a presença do agente pode ser reduzida a partir de práticas como abate em separado de animais positivos, com higienização das instalações e equipamentos logo em seguida, além de tratamento térmico dos produtos, que garanta a eliminação do patógeno, conforme o mesmo documento (MAPA, 2016).

Além disso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina, por meio da Instrução Normativa N°60, de 23 de Dezembro de 2019, que os alimentos, exceto aqueles comercialmente estéreis, devem apresentar ausência do micro-organismo em 25 gramas de amostra (BRASIL, 2019). De acordo com a mesma Instrução Normativa, alimentos comercialmente estéreis devem apresentar atividade de água superior a 0,85 (exceto bebidas alcoólicas), não possuir adição de conservantes (exceto carnes curadas enlatadas), serem submetidos à esterilidade comercial e acondicionados em embalagem hermética, além de serem estáveis quando em temperatura ambiente (BRASIL, 2019).

A campilobacteriose é causada por bactérias do gênero *Campylobacter* spp., pertencentes à família *Campylobacteriaceae*, que são uma das principais causas de doenças transmitidas por alimentos no mundo, inclusive em países desenvolvidos, como na Europa, Estados Unidos e Canadá (BRASIL, 2011; WHO, 2015). No Brasil, apesar de não ser comumente notificada e provavelmente ocorrer em maior proporção do que é registrada, a campilobacteriose tem sido associada a gastroenterites aguda e crônica, e afeta principalmente crianças (BRASIL, 2011). A dificuldade e o alto custo para isolamento e cultivo do microrganismo, além da ausência de exigências por lei do seu

monitoramento em alimentos no país contribuem com a subnotificação dos casos (MENDONÇA et al., 2015).

Campylobacter spp. são micro-organismos Gram-negativos, capazes de formar células viáveis mas não cultiváveis (VNC) em condições críticas para o seu desenvolvimento, como diante de estresse térmico e nutricional, o que pode favorecer sua permanência em superfícies e utensílios, inclusive na indústria de alimentos, sob baixas temperaturas (CHLEBICZ; ŚLIŻEWSKA, 2018). Como patógeno em humanos, *Campylobacter jejuni* é responsável por até 95% dos casos, enquanto *Campylobacter coli*, por até 5% das infecções (MODI et al., 2015).

Os sintomas são gastrointestinais e desaparecem em até sete dias, porém, em alguns casos, a infecção pode evoluir para neuropatias periféricas, como Síndrome de Guillain-Barré, além de artrite reativa e síndrome do intestino irritável (SKARP; HÄNNINEN; RAUTELIN, 2016). Uma vez que o micro-organismo habita de forma comensal na microbiota intestinal dos animais, a transmissão aos humanos se dá principalmente pela ingestão de alimentos mal-cozidos ou manipulados de forma inadequada, com maior associação ao consumo de carne de frango (HALD et al., 2016).

O diagnóstico é feito a partir de amostras de fezes e do alimento suspeito, e o tratamento envolve basicamente o de suporte e alívio dos sintomas, sem utilização de antibioticoterapia nos casos mais brandos (GARCÍA-SÁNCHEZ; MELERO; ROVIRA, 2018). No entanto, os meios tradicionais de diagnóstico podem não detectar o micro-organismo, o que compromete as medidas de controle do patógeno (MENDONÇA et al., 2015).

Como medidas de controle e prevenção estão medidas higiênico-sanitárias tanto no transporte dos animais até o abate (lavagem e desinfecção de gaiolas e veículos), quanto no ambiente industrial (sanitização adequada e boas práticas de fabricação e processamento), além de boas práticas de manipulação pelo próprio consumidor, ao cozinhar bem os alimentos antes de consumi-los e manter a higiene pessoal (HANSSON et al., 2018; HEREDIA; GARCÍA, 2018). Na indústria de alimentos a Organização Internacional de Normalização (“International Organization for Standardization”, ISO), por meio da ISO 10272-1, determina que a presença de *Campylobacter* spp. deve ser de até 1000 UFC por grama da carcaça de frango, a fim de reduzir os riscos para a saúde pública (ISO, 2006).

Escherichia coli, por sua vez, é um micro-organismo pertencente à família *Enterobacteriaceae*, presente no intestino de seres pessoas e de animais de sangue quente, e a maioria das cepas não causa doença em humanos, mas uma parcela é capaz de levar a importantes infecções de origem alimentar no mundo todo (WHO, 2018). Dentre essas, estão a *E. coli* produtora de toxina Shiga (STEC/EHEC), *E. coli* enteropatogênica (EPEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) e *E. coli* enterotoxigênica (ETEC) (YANG et al., 2017).

A transmissão do agente em relação às DTA's se dá principalmente a partir do consumo de alimentos crus ou mal-cozidos, tanto produtos de origem animal quanto de vegetais, e pode ocorrer em qualquer etapa da cadeia produtiva, do campo à mesa, nas etapas de produção, distribuição, processamento e preparo dos alimentos (YANG et al., 2017). Na maioria dos casos, as infecções por *E. coli* são autolimitantes, ou com diarreias severa, e pode levar a óbito em casos graves, nos quais o tratamento deve ser feito por meio de antibioticoterapia de forma cautelosa, a fim de evitar a resistência bacteriana presente em determinadas cepas (TADESSE et al., 2012; CROXEN et al., 2013).

O diagnóstico é realizado a partir de amostras de fezes do indivíduo acometido, e o controle e prevenção podem ser feitos a partir do cozimento adequado dos alimentos (em temperatura de pelo menos 70° C), da lavagem adequada de frutas e de vegetais, e de medidas higiênico-sanitárias no ambiente (tanto residencial quanto industrial), além da manutenção da higiene pessoal dos manipuladores de alimentos (WHO, 2018). De acordo com a Instrução Normativa N° 60, de 20 de Dezembro de 2018, do MAPA, o monitoramento do patógeno na indústria é realizado a partir de testes amostrais, e, em caso de necessidade, o estabelecimento deverá identificar a causa da contaminação e adotar medidas corretivas para garantir o controle do processo (MAPA, 2018).

A Norma Interna do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), determina ainda avaliação de cepas de *Escherichia coli* patogênicas, especialmente a produtora de toxina Shiga (STEC) (MAPA, 2015). De acordo com o documento, o teste inclui três etapas: reação em cadeia da polimerase - PCR, isolamento em meio de cultura, e determinações sorológicas ou genéticas (MAPA, 2015).

Staphylococcus aureus são bactérias Gram-positivas, pertencentes à família *Micrococcaceae*, que podem ser encontradas nas mucosas e pele do ser humano e de

outros animais, e podem ser transmitidas por meio dos alimentos, principalmente devido à manipulação inadequada durante o processamento industrial (GUTIÉRREZ et al., 2012; WATTINGER et al., 2012). O micro-organismo é capaz de produzir toxinas que podem levar à intoxicação alimentar grave (gastroenterite), com sinais clínicos como náuseas, vômitos, diarreias e dor abdominal, além de sepse, endocardite e pneumonia necrosante, em casos mais graves (ONICIUC et al., 2015).

Atualmente, *S. aureus* tem apresentado resistência a antibióticos de forma significativa, o que acarreta limitações para o tratamento das infecções, ao considerar a possibilidade de transferência de resistência antimicrobiana entre os micro-organismos (DA SILVA; RODRIGUES; SILVA, 2020). A Instrução Normativa N°60, de 23 de dezembro de 2019, do MAPA, estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos, e dispõe sobre o limite de detecção para enterotoxinas estafilocócicas, uma vez que as enterotoxinas produzidas, não o próprio micro-organismo, é que são capazes de causar doença nos seres humanos. O diagnóstico é feito a partir de amostras como urina, sangue, saliva ou secreções de lesões, e a prevenção, por medidas de educação sanitária e higiene pessoal, como lavagem adequada das mãos, inclusive ao manipular e preparar alimentos, além de limpeza e desinfecção do ambiente (ONIUC et al., 2017). Na produção animal, o uso racional de antibióticos é imprescindível, e na indústria de alimentos, padrões rígidos de higiene devem ser implementados, especialmente para os manipuladores de carcaças, carnes e derivados (ONIUC et al., 2017).

Bacillus cereus são micro-organismos Gram-positivos, pertencentes à família *Bacillaceae*, de difícil controle e capazes de causar a síndrome emética e a diarreica em humanos, com presença de sinais clínicos como náuseas, vômitos e diarreias, respectivamente, além de causar infecções oculares e sistêmicas, como septicemia fulminante em casos mais graves (BOTTONE, 2010; MESSELHÄUBER; EHLING-SCHULZ, 2018). *B. cereus* pode ser encontrado principalmente em cereais, temperos, alimentos desidratados, além de leites e derivados e produtos cárneos, e relaciona-se à condições precárias de higiene e à conservação inadequada dos alimentos, e seu diagnóstico é feito a partir de amostras dos próprios alimentos envolvidos no surto (LENTZ et al., 2018).

O agente também é capaz de produzir esporos, que podem resistir ao calor, principalmente em alimentos com teor de gordura elevado, o que implica em maior risco à saúde do consumidor (HUANG; FLINT; PALMER, 2020). O tratamento

objetiva o alívio dos sintomas, e inclui a hidratação do paciente, e o controle e a prevenção devem ser feitos principalmente a partir da manutenção de boas práticas de higiene, conservação adequada dos alimentos, respeito à temperatura ideal de cada preparo, e ao evitar que as refeições fiquem expostas por longos períodos (MENDES; COELHO; DE AZEREDO, 2011).

Clostridium perfringens é uma bactéria Gram-positiva, também pertencente à família *Bacillaceae*, frequentemente associada a infecções gastrointestinais em humanos, que podem variar em intensidade, entre diarreias a enterocolite necrosante e mionecrosante (YAO; ANNAMARAJU, 2021). O agente está amplamente distribuído na natureza, e pode ser encontrado na microbiota intestinal tanto de humanos quanto dos animais (KIU; HALL, 2018). Seu diagnóstico se dá a partir de amostras do alimento contaminado ou das fezes do paciente, e recomenda-se apenas o tratamento de suporte, exceto em casos mais graves, em que a antibioticoterapia e até mesmo a intervenção cirúrgica são indicadas (VAN BUNDEREN et al., 2010). A conservação e o cozimento adequado dos alimentos são a principal forma de controle e prevenção do micro-organismo (YAO; ANNAMARAJU, 2021).

Listeria spp. é um gênero de bactérias Gram-positivas pertencente à família *Listeriaceae*, capaz de causar doenças gastrointestinais em humanos principalmente pela espécie *Listeria monocytogenes* (SCALLAN et al., 2011). O micro-organismo pode ainda levar a infecções letais, como meningite, encefalite e abortos espontâneos (JORDAN et al., 2018). Por estar amplamente distribuída no ambiente, seu controle é difícil, especialmente em indústrias de alimentos, onde é capaz de sobreviver e levar a contaminações cruzadas, ainda que diante de condições hostis, como baixas temperaturas e presença de desinfetantes (MOORHEAD; DYKES, 2004).

O diagnóstico é feito a partir da cultura de amostras de sangue e líquido cefalorraquidiano dos pacientes e o tratamento, por meio de antibioticoterapia. De acordo com a Instrução Normativa N° 9, de 8 de Outubro de 2009, do MAPA, o procedimento oficial para controle desse agente baseia-se em colheitas de amostras e inspeção do processo produtivo dos produtos de origem animal. Sua presença nos alimentos prontos para consumo levará à inspeção baseada principalmente em medidas de higiene das instalações, equipamentos e higiene pessoal dos manipuladores, no entanto, o micro-organismo não é investigado nos LACENS (Laboratórios Centrais de Saúde Pública) (MAPA, 2009).

Vibrio cholerae é uma bactéria Gram-negativa pertencente à família *Vibrionaceae*, presente em ambientes aquáticos, e causa doenças relacionadas à água e alimentos contaminados, como peixes e frutos do mar, principalmente em regiões de saneamento básico precário (SILVEIRA et al., 2016). O micro-organismo produz a toxina colérica, que causa os sinais clínicos em humanos, como diarreias, dor abdominal e anorexia, e pode levar a complicações mais graves, com o tratamento baseado na rápida reidratação do paciente, e em alguns casos, antibioticoterapia (BRASIL, 2020). O diagnóstico se dá a partir de amostras de fezes e vômito dos indivíduos acometidos, e como formas de controle e prevenção estão principalmente medidas de higiene pessoal e saneamento básico, além do cozimento e conservação adequados dos alimentos (TARH, 2020).

Rotavírus e Norovírus são geralmente incriminados em casos de doenças diarreicas agudas em todo o mundo, especialmente em crianças (BACHOFEN, 2018). Ambos são compostos por fitas de RNA em sua estrutura, e os Rotavírus são pertencentes à família *Reoviridae*, enquanto os Norovírus, à família *Caliciviridae* (BRASIL, 2020). São transmitidos por via fecal-oral, através da ingestão de água e alimentos contaminados, principalmente devido à manipulação inadequada dos alimentos (KAZAMA et al., 2016). Seu diagnóstico é feito a partir de amostras de fezes dos pacientes e o tratamento consiste principalmente na reposição de líquidos e minerais, com utilização de medicamentos de acordo com a necessidade (STUEMPFIG; SEROY, 2021). Podem ser prevenidos a partir de medidas de higiene, manipulação e conservação adequadas dos alimentos, além da vacinação, no caso dos Rotavírus (CARVALHO; GILL, 2018).

Echinococcus spp. e *Taenia solium* são cestódeos responsáveis pelas doenças conhecidas como hidatidose humana (equinococose) e neurocisticercose, respectivamente (ALVAREZ ROJAS; MATHIS; DEPLAZES, 2018). Os humanos são infectados a partir da ingestão de seus ovos presentes em alimentos contaminados, uma vez que possuem como hospedeiros intermediários, uma variedade de animais herbívoros e onívoros (GARCIA, 2018; GESSESE, 2020). Os sinais clínicos da hidatidose dependem do estágio do cisto, bem como sua localização, e podem acometer os pulmões, ossos e abdômen do paciente, enquanto a neurocisticercose leva a sinais neurológicos (CARPIO et al., 2018; MENGUYUAN et al., 2018). O diagnóstico é a partir da amostra de fezes dos pacientes, e para hidatidose podem ser utilizados ainda exames

de imagem (WHITE; GARCIA, 2018; NUNES et al., 2019). O tratamento e prevenção consistem em medidas de saneamento básico e educação sanitária, e remoção cirúrgica de *Echinococcus* spp., além da utilização de anti-helmínticos e antiparasitários (CARPIO et al., 2018).

Ascaris spp. são parasitas transmitidos pelo solo, e a espécie *Ascaris lumbricoides* é uma importante causa de doenças gastrointestinais em humanos, que pode levar à obstrução e perfuração intestinal, além da migração de vermes adultos para outros órgãos (ANDRADE et al., 2015). A presença do parasita está relacionada à falta de saneamento adequado, e a doença é considerada antroponótica, uma vez que o homem ingere os ovos do parasita procedentes do solo, água ou alimentos contaminados com fezes humanas (DUTTO; PETROSILLO, 2013). O diagnóstico é realizado a partir de exame das fezes do paciente, e o tratamento, por meio de anti-helmínticos e antiparasitários, e como medidas de controle e prevenção estão basicamente ações de educação sanitária e saneamento básico, além de cozimento, limpeza e desinfecção adequada dos alimentos (AL-TAMEEMI; KABAKLI, 2020).

Cryptosporidium spp., *Entamoeba histolytica* e *Giardia* spp. são protozoários que provocam doenças com sinais gastrointestinais em humanos, a partir da ingestão de água e alimentos contaminados, principalmente em países em desenvolvimento, em ambientes de saneamento precário e com práticas de higiene pessoal e do ambiente deficientes (RYAN et al., 2019; BURET et al., 2020). De maneira geral, o diagnóstico é realizado a partir de amostras de fezes dos indivíduos acometidos, além de exames laboratoriais e de imagem, e o tratamento envolve a utilização de anti-helmínticos e antiparasitários, além de reidratação e medicamentos para alívio de demais sintomas (HAQUE et al., 2003). O controle e prevenção dos agentes são realizados por meio de condições sanitárias adequadas, e envolvem a higiene pessoal e do ambiente, especialmente em locais de cuidado à saúde e com grande movimentação de pessoas, como creches e escolas, bem como o cozimento adequado dos alimentos e ingestão de água de boa procedência (PUMIPUNTU; PIRATAE, 2018; LI et al., 2021).

Por fim, agentes químicos como micotoxinas produzidas por fungos e biotoxinas marinhas podem causar doenças de origem alimentar nos indivíduos e causar desordens imunológicas, além de levar inclusive ao câncer após exposições de longo prazo (BARTLESON, 2018). Poluentes como dioxinas, bifenilospoliclorados e demais subprodutos de processos industriais também podem ser acumulados nas cadeias de

produção alimentícia, o que leva a inúmeros prejuízos à saúde dos indivíduos, como danos renais e neurológicos (BHATTI, 2019). Esses fatores implicam diretamente na necessidade de processos rígidos para a garantia da produção de alimentos seguros e de qualidade para o consumidor final, além do comprometimento por parte dos indivíduos em adquirir alimentos seguros e de boa procedência (MENSAH; OFOSU, 2020).

3.4 Produtos de origem animal como vias de transmissão de doenças transmitidas por alimentos

Os produtos de origem animal (POA) consistem em uma importante fonte de nutrientes para a saúde humana, incluindo proteínas, vitaminas – A, D3, B9 e B12, cuja única fonte são esses alimentos, além de minerais como ferro, zinco e cálcio (LI et al., 2019). Segundo Dhama et al. (2013), o consumo de produtos de origem animal deve aumentar para aproximadamente 376 milhões de toneladas até 2030. Em países de baixa e média renda o consumo de POA se faz importante para a melhoria da nutrição e promoção da saúde de populações vulneráveis, incluindo mulheres grávidas e crianças (IANNOTTI et al., 2017).

No entanto, esses alimentos estão entre os principais responsáveis pelas doenças de origem alimentar, uma vez que os animais de produção, como aves, bovinos, suínos e pescados, atuam como reservatórios de diversos patógenos que causam prejuízo à saúde humana, dentre os quais, alguns dos principais são *Campylobacter* spp., *Salmonella* não tifóide, cepas de *Escherichia coli* produtoras de toxina Shiga, e *Listeria monocytogenes* (HEREDIA; GARCÍA, 2018). *Staphylococcus aureus* também tem sido reportado em diversos casos de doenças em humanos, a partir do consumo de leite contaminado com o micro-organismo (JANSEN et al., 2019).

No Brasil, o Programa Nacional de Controle de Patógenos (PNCP), criado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a fim de atuar no controle e prevenção de DTA's associadas aos produtos de origem animal, contempla ações relacionadas aos seguintes patógenos: *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* (MAPA, 2017). No país, somente os produtos de origem animal foram responsáveis por até 28,4% dos surtos de doenças transmitidas por alimentos entre os anos de 2009 a 2018 (BRASIL, 2019).

O potencial zoonótico dos patógenos de origem alimentar pode apresentar ainda uma relação de persistência do micro-organismo ao longo da cadeia produtiva, que se dá por meio da resistência antimicrobiana e a agentes sanitizantes, cuja evidência de possíveis danos à saúde pública é crescente (COLLIGNON et al., 2016). Essa resistência pode ocorrer a partir de mudanças apresentadas pelos patógenos quando expostos a compostos e drogas antimicrobianos, situações em que são capazes de desenvolver mecanismos de resistência que colocam em risco os meios tradicionais de tratamento das doenças infecciosas (IBARRA et al., 2018).

No campo, a utilização irracional de antibióticos e compostos antimicrobianos no controle e prevenção de patógenos na produção animal também pode contribuir com o desenvolvimento de micro-organismos resistentes, de modo a gerar discussões em todo o mundo em busca de alternativas sustentáveis e estratégicas no controle de patógenos, como o uso de suplementos dietéticos, vacinação, utilização de nanotecnologia (a partir de nanopartículas orgânicas ou inorgânicas, como metais e óxidos metálicos) e compostos naturais biodegradáveis, além de testes diagnósticos específicos e técnicas de amostragem que direcionem a utilização adequada dos antimicrobianos em cada caso (RICH et al., 2017). Os agentes infecciosos são capazes de resistir inclusive aos processos de limpeza e desinfecção industriais, e, assim, de levar a inúmeros quadros de doenças de origem alimentar em humanos (SOFOS, 2008). Dessa forma, a conscientização da comunidade internacional diante do impacto desses micro-organismos sobre a saúde pública tem aumentado progressivamente, diante do surgimento de novos patógenos e da resistência antimicrobiana emergente (BANTAWA et al., 2018).

O controle dos micro-organismos transmitidos por alimentos de origem animal é especialmente dificultado devido a fatores que favorecem sua sobrevivência e proliferação nos alimentos ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a produção no campo, até o preparo e manipulação realizada pelo consumidor final (HEREDIA; GARCÍA, 2018; YANG et al., 2017). No campo, a contaminação pode ocorrer por meio da água, do solo e de produtos agrícolas, e pode ser potencializada pelo uso indiscriminado de antimicrobianos na produção animal, favorecendo a resistência aos antibióticos (HEMALATA; VIRUPAKSHIAH, 2016).

Durante o processo de transporte até a indústria, em que diversos animais são colocados juntos, em veículos que realizam rotas entre diferentes indústrias e

propriedades, faz-se necessário realizar a limpeza e desinfecção adequada dos automóveis transportadores, minimizando os riscos de contaminação na etapa posterior, de processamento industrial (SOFOS, 2008). Isso porque o estresse causado aos animais durante o transporte pode levar a elevados níveis de hormônios corticoesteróides, como o cortisol, no sangue, o que acarreta no declínio no sistema imunológico, além de potencializar a disseminação e a contaminação microbiana, a partir da contaminação de veículos e de outros animais vindos de lotes e propriedades diversos (OSTASZEWSKA, 2017). Portanto, nessa fase, rígidos programas de autocontrole devem ser implementados e a utilização de agentes desinfetantes deve ser feita a partir de bases e doses adequadas, como medidas para garantia da qualidade e segurança dos alimentos (HEREDIA; GARCÍA, 2018; LI et al., 2019).

Na indústria, boas práticas de fabricação são necessárias para controlar e reduzir o risco de contaminação dos alimentos, que pode ocorrer pela utilização de matérias-primas impróprias, além da manipulação e conservação inadequadas dos produtos de origem animal (DANTAS et al., 2018). Além disso, cuidados com a saúde e higiene dos colaboradores, além do treinamento adequado para a manipulação segura dos alimentos também é importante nessa etapa, a fim de minimizar os riscos de proliferação microbiana a partir da disseminação de doenças a partir dos manipuladores de alimentos (AL-KANDARI; AL-ABDEEN; SIDHU, 2019).

A sanitização e a higiene adequadas dos utensílios e das superfícies do ambiente industrial, com bases e concentrações corretas de compostos antimicrobianos, também contribuem com a redução da carga de agentes patógenos, incluindo a formação de biofilmes, que permitem a permanência dos micro-organismos no ambiente industrial por longos períodos (CARRASCO; MORALES-RUEDA; GARCÍA-GIMENO, 2012). Os biofilmes consistem em comunidades microbianas multicelulares formadas a partir da adesão da forma livre (planctônica) dos micro-organismos unicelulares em superfícies onde são capazes de se replicar e produzir uma matriz a partir de substâncias poliméricas extracelulares (EPS), que fornece proteção e estabilidade aos agentes infecciosos contra condições adversas, como a presença de agentes biocidas, estresse térmico e nutricional (GIAOURIS; SIMÕES, 2018). Assim, os patógenos organizam-se em microcolônias, que amadurecem a partir do desenvolvimento da estrutura do biofilme, por meio de processos regulados e influenciados por condições ambientais e dos próprios micro-organismos, os quais podem inclusive controlar seu metabolismo

através de mecanismos como o *quorum sensing* (QS), o qual permite a comunicação entre as células por meio de moléculas de sinalização (SKANDAMIS; NYCHAS, 2012).

A dificuldade na remoção dos biofilmes na indústria está relacionada à contaminação cruzada, que consiste na transferência de micro-organismos entre os alimentos, e pode ocorrer de forma direta ou indireta, ou seja, a partir da contaminação entre os próprios produtos alimentícios ou a partir de superfícies e/ou utensílios usados, por exemplo, no processamento, preparo ou manipulação, respectivamente (DANTAS et al., 2018). Assim, no ambiente industrial a contaminação cruzada direta pode acontecer a partir de um alimento em contato com o outro ao longo do processo produtivo, enquanto a contaminação cruzada indireta pode ocorrer nesse caso por meio de falhas no processamento, como durante a evisceração, em que a microbiota dos animais pode ser exposta e contaminar carcaças, instalações e superfícies, além da realização práticas incorretas como manipular alimentos com as mãos sujas, e fazer uso de utensílios e até mesmo equipamentos contaminados (PONCIANO et al., 2018).

Medidas de controle simples como higienização adequada do ambiente, lavagem correta das mãos e a separação dos alimentos crus dos prontos para consumo são capazes de prevenir a contaminação cruzada e reduzir o risco de transferência de micro-organismos para os alimentos destinados ao consumidor, além da separação de áreas de operação (sujas e limpas) (AL-KANDARI; AL-ABDEEN; SIDHU, 2019). Assim, é importante que a indústria de alimentos tenha sério comprometimento com as boas práticas de fabricação, e que apresente rígidos e sólidos programas de garantia do controle da qualidade e ferramentas de gestão que garantirão a segurança e inocuidade dos alimentos ao consumidor final (CAMINO FELTES; ARISSETO-BRAGOTTO; BLOCK, 2017).

Ao serem comercializados para supermercados e estabelecimentos de venda, os produtos de origem animal devem ser conservados em temperaturas adequadas e manipulados adequadamente, práticas que devem ser mantidas durante o preparo e manipulação dos alimentos em locais como restaurantes, escolas ou residências, evitando a proliferação microbiana e contaminações cruzadas. Durante o preparo dos alimentos, a contaminação cruzada pode ocorrer a partir de práticas do dia-a-dia dos indivíduos, como cortar carnes cruas e utilizar o mesmo utensílio para cortar frutas,

verduras e legumes que serão consumidos crus, de modo a permitir o contato e a transferência de agentes patogênicos entre os alimentos (BRASIL, 2019).

Por isso, é importante realizar a lavagem correta de mãos antes, durante e após o preparo das refeições, bem como a higienização correta dos utensílios e superfícies utilizados, além do respeito às temperaturas exigidas para a cocção adequada dos alimentos (PONCIANO et al., 2018). Ações práticas como essas consistem em medidas imprescindíveis para a redução dos níveis de contaminação dos produtos de origem animal, o que consequentemente contribui para a promoção da saúde pública (WHO, 2021).

De maneira geral, os cuidados realizados desde o campo à mesa envolvem a higienização e desinfecção do ambiente, controle sanitário da saúde dos animais com uso criterioso de antibióticos, manutenção de temperaturas adequadas na conservação e preparo dos alimentos de origem animal, além de evitar a contaminação cruzada (DHAMA et al., 2013). Embora desafiador, o controle e prevenção de patógenos carregados pelos animais de produção a fim de garantir a segurança alimentar é possível, e envolve a participação das indústrias, indivíduos e governos (HEREDIA; GARCÍA, 2018). No Brasil, os principais órgãos envolvidos no controle da segurança dos alimentos são o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) por meio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), e o Ministério da Saúde (MS), através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (MAPA, 2017).

O MAPA executa o controle sanitário na produção primária e locais de beneficiamento, desde a chegada dos animais ao local de abate, processamento, armazenamento e transporte, enquanto a ANVISA atua junto à comercialização (BRASIL, 2021). O DIPOA, por sua vez, é regulamentado pela Lei N° 1.283, de 18 de Dezembro de 1950, que dispõe sobre as atividades do Serviço de Inspeção Federal – SIF/DIPOA (BRASIL, 2017).

O DIPOA atua, portanto, por meio do SIF, nos estabelecimentos registrados, e realiza a coordenação da aplicação da legislação em todo o território nacional, com o objetivo de garantir a segurança e a qualidade dos produtos de origem animal (MAPA, 2017). Os Estados e Municípios também atuam na Inspeção dos produtos de origem animal, por meio de legislações específicas, aplicadas pelos Serviços de Inspeção Estaduais (SIE) e Municipais (SIM), respectivamente, integrados ao DIPOA por meio

do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI-POA) (BRASIL, 2021).

A ANVISA, regulamentada pela Lei N° 9.782, de Janeiro de 1999, atua na coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e objetiva a promoção da saúde pública a partir do controle sanitário nas atividades de produção, consumo e serviços sob responsabilidade da Vigilância Sanitária, tanto estaduais quanto municipais. Na área de alimentos, é responsável pela inspeção e fiscalização de locais como restaurantes, supermercados e comércios varejistas de carnes, além de estabelecer normas e padrões que deverão ser aplicados nesses estabelecimentos (BRASIL, 2021).

3.5 Notificação e investigação de surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil

A Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil (VE-DTA) teve início em 1998, e surgiu com o objetivo de reduzir a ocorrência das DTA's no país a partir de informações disponibilizadas sobre o assunto, bem como seu impacto na saúde pública, além de promover medidas de controle e prevenção e promoção da saúde, incluindo o processo de notificação e investigação dos surtos (BRASIL, 2014).

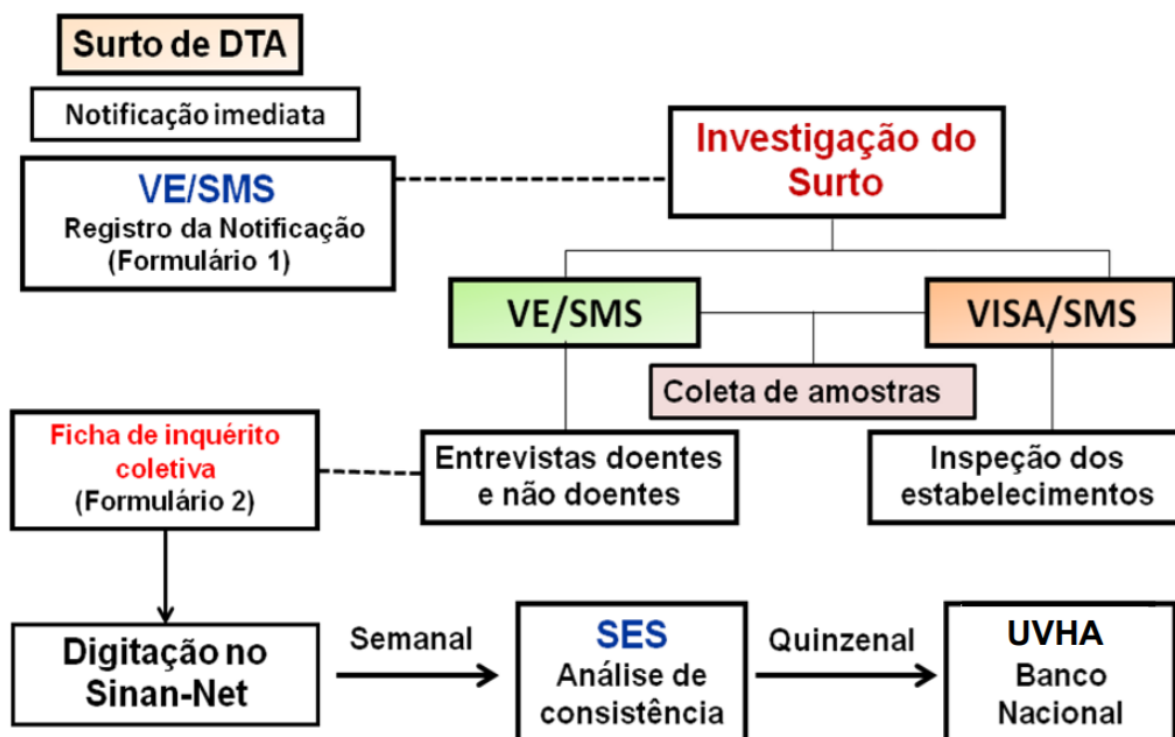
A Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), do Ministério da Saúde, foi criada em 2003 e é o órgão responsável por gerenciar o sistema VE-DTA em todo o território nacional, nas esferas Federal, Estadual e Municipal (BRASIL, 2010). Seu objetivo é justamente fortalecer e ampliar as ações de vigilância epidemiológica no país (BRASIL, 2021).

Os surtos de DTA's consistem em Eventos de Saúde Pública (ESP), ou seja, que constituem potencial risco à saúde pública, conforme a portaria N° 204, de 17 de Fevereiro de 2016, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças (BRASIL, 2016). Assim, devem ser submetidas à Notificação Imediata, conforme a Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde – Gabinete do Ministro, N° 04 de 28 de Setembro de 2017 (Anexo 1 do Anexo V) (BRASIL, 2017).

Dessa forma, os surtos são notificados ao Ministério da Saúde pelas Secretarias de Estado de Saúde (SES) em cada Unidade Federativa do país, bem como pelas

Secretarias de Município de Saúde (SMS) (BRASIL, 2014). A partir de formulários padronizados, as doenças de Notificação Compulsória Imediata são notificadas em até 24 horas, e registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan-net) em até 7 dias (BRASIL, 2014). O Fluxograma de notificação e investigação de DTA's está representado pela figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo de notificação e investigação das doenças transmitidas por alimentos no Brasil.



Fonte: Brasil, 2014.

A comunicação de ocorrência de surtos de DTA's às autoridades sanitárias ocorre a partir dos cidadãos, e a notificação nesses casos é obrigatória para médicos e profissionais da saúde, e se dá a partir da Vigilância Epidemiológica (VE) nas Secretarias Municipais de Saúde (SMS), a partir da qual é imediatamente iniciado o processo de investigação, por meio de atividades de campo, que envolvem a obtenção de informações epidemiológicas, bem como intervenções de controle e prevenção (BRASIL, 2010). Essas ações apóiam-se em legislações específicas do Ministério da Saúde, ANVISA e MAPA, além de leis estaduais e municipais. A investigação do surto é realizada em todo o país a partir do Sistema VE-DTA, e é, portanto, de

responsabilidade de cada município, que, caso não tenha condições de executar a investigação epidemiológica, poderá contar com a Secretaria de Estado em Saúde (SES) (BRASIL, 2017).

A equipe de campo da Vigilância Epidemiológica (VE/SMS), em conjunto com a Vigilância Sanitária (VISA/SMS) na esfera municipal realiza coleta de amostras, e, individualmente, executam entrevista dos indivíduos doentes e não doentes e a inspeção em estabelecimentos que comercializaram os alimentos suspeitos de envolvimento nos surtos, respectivamente (BRASIL, 2010). O processamento das amostras e as análises são realizados em laboratórios municipais (SMS) ou estaduais (SES), por meio dos Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACEN), de acordo com a estrutura necessária para obtenção dos diagnósticos em cada caso (BRASIL, 2018). As informações obtidas são registradas no Sinan-net, e consistem, por exemplo, em: local de ocorrência, número de indivíduos doentes, hospitalizados, óbitos, sintomas, agentes etiológicos e alimentos envolvidos, a fim de gerar relatórios para intervenções de controle e prevenção (VE e VISA/SMS). A investigação é então encerrada e essa etapa é registrada no Sinan-net, com posterior divulgação dos resultados às Diretorias Regionais de Saúde, que, a partir de consulta no sistema, analisam as informações e solicitam correções aos municípios em caso de inconsistências (BRASIL, 2010).

Os dados são então encaminhados às Secretarias Estaduais de Saúde (SES), que executam sua análise e, em caso de inconsistências, atuam junto às Regionais de Saúde ou ao município em questão a fim de requerer correções, além de divulgar as informações obtidas. A Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar realiza a mesma análise de consistência, e solicita correções, se necessário, às Secretarias Estaduais de Saúde, para posterior divulgação de resultados (BRASIL, 2014). Por fim, as informações obtidas são repassadas à Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e à Organização Mundial de Saúde (OMS), que reúnem os dados e disponibilizam boletins e relatórios internacionais (BRASIL, 2010; BRASIL, 2013).

Desse modo, a atuação do sistema VE-DTA é imprescindível para o monitoramento dos surtos de DTA's no Brasil, bem como o seu controle e prevenção, uma vez que permite conhecer o comportamento dessas doenças na população, identifica os pontos de risco e de necessidade de intervenção, e gera os dados e informações que direcionam políticas públicas e tomada de decisão em saúde (BRASIL, 2010). No entanto, o sistema ainda enfrenta desafios para atender a demanda de

fornecer dados robustos que contribuam para garantir a segurança alimentar em um mundo globalizado e com cadeias produtivas longas e interligadas, que demandam ações inovadoras por parte dos órgãos de saúde de toda a comunidade internacional (JANSEN et al., 2019).

Por exemplo, as notificações realizadas muito após a ocorrência das doenças, a falta de coleta de amostras para análises clínicas e bromatológicas, falhas nas análises laboratoriais, e até mesmo dificuldade de contato com os indivíduos envolvidos e do preenchimento adequado das informações requeridas no processo de investigação dos surtos são fatores que comprometem a obtenção detalhada e adequada dos dados sobre as DTA's de maneira geral entre os países, inclusive o Brasil (RITTER; TONDO, 2014; HOFFMANN; SCALLAN, 2017). Assim, o número de casos notificados pelos órgãos oficiais pode ser considerado uma pequena parcela, se comparado ao número real de casos (GREIG; RAVEL, 2009).

Além disso, a determinação ou não se uma doença em questão consiste em uma DTA também é um desafio importante acerca do assunto. Isso porque é relativamente difícil relacionar a doença ao alimento suspeito por transmiti-la, já que esta pode desenvolver-se após dias ou até mesmo semanas após a exposição ao patógeno ou agente causador, e geralmente os alimentos ingeridos por último ou em período mais recente é que são incriminados pelos sintomas (HOELZER et al., 2018).

Ainda, nem sempre é possível identificar o agente causador da doença na amostra de alimento suspeito, já que a refeição em questão pode não estar mais disponível ou as técnicas utilizadas em laboratório podem não ser suficientes para essa identificação e análise. Patógenos transmitidos por alimentos, como *Campylobacter* spp. e *Escherichia coli* 0157, por exemplo, foram reconhecidos por meio de técnicas de análise laboratoriais somente nas últimas décadas (HOFFMANN; SCALLAN, 2017). Observa-se, portanto, uma ampla variedade de situações que podem comprometer a notificação adequada das DTA's pelas autoridades de saúde e órgãos oficiais em todo o mundo, sendo que, se algum dos eventos relacionados for perdido, a doença em questão não será devidamente diagnosticada e, portanto, relatada.

Particularmente, o sistema VE-DTA apresenta necessidade de fortalecimento em aspectos relacionados principalmente à intersetorialidade, diante da demanda de maior interface e integração com órgãos de áreas como vigilância sanitária e ambiental, além de questões relacionadas à gestão, quanto ao aperfeiçoamento de infra-estrutura e

introdução de práticas inovadoras, além de planejamento e controle permanente das atividades e revisão de normas técnicas (BRASIL, 2016). Além disso, a fim de garantir o controle e prevenção das DTA's, o sistema carece ainda de um incremento na velocidade de atuação e intervenção, bem como no fomento de pesquisas e educação em saúde (BRASIL, 2019). De maneira geral, o fortalecimento do sistema de VE-DTA é um objetivo a ser alcançado, a fim de fornecer dados mais próximos da realidade acerca da ocorrência das DTA's no país, e, conseqüentemente, favorecer ações e políticas públicas no território nacional, objetivando o seu controle e prevenção.

3.6 Importância da pesquisa epidemiológica no controle e prevenção das doenças transmitidas por alimentos

A informação é uma ferramenta indispensável para embasar a tomada de decisões, e, no contexto de saúde pública, é um instrumento útil à vigilância epidemiológica. A vigilância em saúde pública consiste na coleta, avaliação e interpretação, bem como disseminação contínua de dados para ações em saúde, e fornece informações imprescindíveis para intervenções a fim de prevenir as DTA's (PIRES et al., 2021). Por meio do rastreamento dessas doenças, é possível identificar tendências temporais, ou seja, um padrão acerca das doenças de origem alimentar em determinado período de tempo (OLDROYD; MORRIS; BIRKIN, 2018). Nesse sentido, a pesquisa epidemiológica, possível de ser realizada a partir de um conjunto de informações sobre as doenças e agravos, é capaz de auxiliar e direcionar na compreensão do impacto das DTA's na população, e, portanto, fornecer uma base sólida para elaboração de medidas para o seu controle e prevenção de maneira efetiva (HOFFMANN; SCALLAN, 2017).

A pesquisa epidemiológica estuda a ocorrência e a distribuição das doenças nas populações, bem como os fatores responsáveis por seus diferentes padrões. As DTA's, por exemplo, apresentam padrões geográficos e de sazonalidade, ou estão associadas a alimentos específicos (SIMPSON et al., 2020). Assim, esse tipo de pesquisa questiona as características das doenças de origem alimentar, a partir de informações como, por exemplo: quem adoeceu, qual a sintomatologia e onde essas doenças ocorreram (HOFFMANN; SCALLAN, 2017).

A informação desencadeia o processo denominado “informação-decisão-ação”, que define como se dá a tomada de decisão em saúde, a partir do registro do indício ou suspeita da ocorrência de determinada doença (DRAEGER, 2018). De acordo com o CDC, quando um surto de doença transmitida por alimentos é notificado, as autoridades responsáveis atuam diligentemente a fim de coletar o máximo de informações sobre as causas do surto, para que a intervenção seja realizada o quanto antes, de modo a evitar que mais indivíduos adoçam (CDC, 2021). No Brasil, o processo de investigação a campo do surto também é iniciado imediatamente após sua notificação no sistema Sinan-net, a partir da qual são acionadas as autoridades competentes (BRASIL, 2006; BRASIL, 2014).

As informações relacionadas aos surtos permitem conhecer características importantes, como o tipo de agente etiológico envolvido, além do tipo de alimento suspeito e os ambientes que possivelmente levaram à transmissão (CDC, 2017). O CDC utiliza ainda essas informações para identificação de ameaças emergentes, a fim de avaliar as medidas de prevenção utilizadas nos surtos (CDC, 2021). Essas informações são utilizadas também na elaboração de relatórios, informes e boletins técnicos, que direcionam a tomada de decisão em saúde pública por meio de políticas públicas para esse fim, que podem envolver ações também no setor privado e por parte dos cidadãos (BRASIL, 2019).

Segundo a Conferência Internacional sobre Nutrição, em 2014, uma condição capaz de melhorar a desnutrição em países de baixa e média renda é a segurança alimentar, resultado de um sistema de controle de alimentos forte, capaz de cumprir com as metas globais de nutrição (WHO; FAO, 2014). Informações sobre como os alimentos e os riscos que levam às doenças de origem alimentar estão relacionados são justamente a base para o manejo adequado das DTA's (LI et al., 2017).

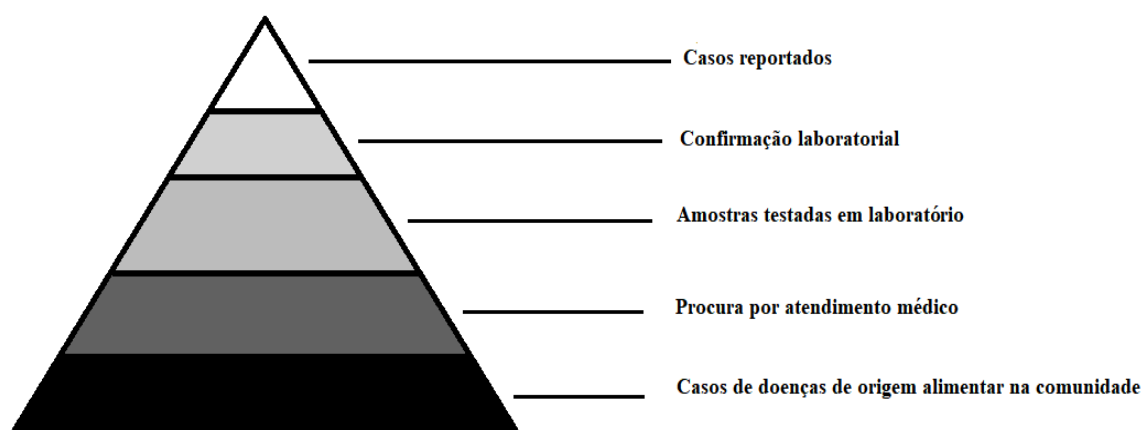
A OMS atua a fim de favorecer a detecção, controle e prevenção das doenças de origem alimentar causadas por alimentos não seguros em todo o mundo, e, para isso, auxilia os próprios Estados Membros a desenvolver a capacidade de realizar essas atividades, incluindo o fornecimento de estudos científicos sobre o assunto, que poderão ser utilizados para compor normas, diretrizes e recomendações internacionais, para avaliar o desempenho dos sistemas de fiscalização e inspeção, bem como de novas tecnologias na produção de alimentos, para garantir melhor infra-estrutura no gerenciamento dos riscos à segurança alimentar, e para promover a educação sanitária

da população (WHO, 2021). Todas essas ações possuem como base justamente a informação e a pesquisa epidemiológica acerca das doenças de origem alimentar, utilizadas de maneira direcionada para a promoção da saúde pública.

No entanto, a coleta de informações precisas e a realização da pesquisa epidemiológica acerca das DTA's é uma tarefa desafiadora para toda a comunidade internacional. A dificuldade pode ser dar principalmente devido à necessidade de fortalecimento dos sistemas de vigilância epidemiológica nos países (especialmente os de baixa e média renda), mas, de maneira geral, em muitos casos o surto já foi encerrado antes mesmo de ser reconhecido (LIU et al., 2018; LI et al., 2019).

Além disso, pode haver indisponibilidade de informações importantes, como a identificação dos alimentos e dos agentes específicos possivelmente envolvidos nos surtos por parte dos laboratórios que atuam na investigação dos surtos, bem como a detecção de quais fatores contribuíram para a sua ocorrência (HOFFMANN; SCALLAN, 2017; PIRES et al., 2021). Dessa forma, muitos eventos presentes no processo de vigilância epidemiológica podem ser perdidos, de modo que a maioria das doenças de origem alimentar é, conseqüentemente, subdiagnosticada ou subnotificada, conforme ilustrado na figura 2.

Figura 2 – Pirâmide da vigilância epidemiológica das doenças de origem alimentar.



Fonte: Adaptado de Hoffmann; Scallan, 2017.

No entanto, apesar dos desafios encontrados desde a ocorrência das DTA's, até a notificação dos surtos, a investigação e a pesquisa epidemiológica devem ser

incentivadas. Essas ações podem levar a mudanças benéficas nas políticas públicas a fim de controlar a incidência dessas doenças na comunidade, incluindo a descoberta de novos agentes e meios de transmissão, das populações que apresentam maior risco, bem como monitorar as estratégias de controle e prevenção implementadas, o que garante informações importantes para a garantia da segurança alimentar em todo o mundo (WHO, 2021).

3.7 Brasil na cadeia produtiva de alimentos

O Brasil é reconhecido como um dos principais países produtores e exportadores de alimentos do mundo. Em se tratando da produção pecuária no país, é o terceiro maior produtor e primeiro maior exportador de carne de frango, com 13.845 mil toneladas produzidas e 4.231 mil toneladas exportadas, respectivamente, além de ter produzido em 2020 53.533.542.389 unidades de ovos, com 99,69% destinados ao consumo interno (ABPA, 2021). É o 4º maior produtor e exportador de carne suína, e em 2020 produziu e exportou 4.436 e 1.024 mil toneladas desse alimento, respectivamente (ABPA, 2021). Possui ainda o maior rebanho bovino do mundo, com 187,5 milhões de cabeças, e é o segundo maior produtor e exportador de carne bovina, com a produção de 10,2 milhões de toneladas equivalentes de carcaças (TEC) e exportação de 2.690,9 mil TEC somente no ano de 2020 (ABIEC, 2021), e é o terceiro maior produtor de leite bovino do mundo, com produção de 34.071 bilhões de quilos em 2020 (ABLV, 2021).

Segundo Informe do Ministério da Saúde, acerca dos Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, os principais alimentos incriminados entre os anos de 2009 a 2018 foram alimentos mistos, água e múltiplos alimentos. Leite e derivados foi o quarto maior envolvido, seguido de ovos e derivados, e de carne bovina *in natura* (BRASIL, 2019). Carne de ave foi o nono maior suspeito de envolvimento nos surtos de origem alimentar no país (BRASIL, 2019). Demonstra-se, assim, a importância do país no contexto da segurança alimentar tanto em nível local quanto em nível mundial, uma vez que, o controle dessas doenças e a sua estimativa em âmbito nacional são essenciais para identificar as ocorrências e perigos mais importantes, o que contribuirá com as intervenções adequadas a fim de preveni-las e controlá-las, tanto internamente quanto externamente, o que acarretara em impactos na segurança alimentar global (PIRES et al., 2021).

Isso porque as cadeias produtivas de alimentos estão em ampla transformação, e, ao mesmo tempo em que se observa crescimento da produção em massa de alimentos, há também maior demanda e produção de itens artesanais, além da expansão dos mercados globais (HOFFMANN; SCALLAN, 2017). Assim, diante da crescente necessidade de alimentos para acompanhar o crescimento da população, surge o desafio de garantir a segurança alimentar em cadeias longas e diversificadas, com utilização racional de recursos, e inovações em relação a todo o sistema de investigação epidemiológica, controle e prevenção das doenças transmitidas por alimentos, por meio da gestão apropriada (FUNG; WANG; MENON, 2018).

Uma vez que as cadeias de produção ultrapassaram os níveis nacionais, confirma-se a busca pela colaboração entre países, governos, indústrias e indivíduos, a fim de promover a saúde pública no século 21, no contexto das doenças de origem alimentar (FUNG; WANG; MENON, 2018). O Brasil, por meio da pesquisa e do desenvolvimento de tecnologias aplicadas ao agronegócio, além da implantação de rígidos programas de autocontrole, de legislações específicas e do fortalecimento constante dos órgãos oficiais de inspeção e fiscalização, alcançou posições elevadas na produção e exportação mundial de alimentos, e fornece alimentos seguros e com alto padrão de qualidade ao mercado interno e externo.

O país possui, portanto, elevado impacto tanto no controle e prevenção das DTA's quanto na promoção da saúde no cenário mundial, de modo que, ações principalmente como o fortalecimento dos sistemas de investigação epidemiológica, inspeção e fiscalização de produtos, suprimento de alimentos seguros e em quantidades adequadas para a população, além de educação sanitária, devem ser constantemente monitoradas e estimuladas, a fim de manter a garantia de alimentos seguros em uma perspectiva global (WALLACE; SPERBER; MORTIMORE, 2018; WALLS et al., 2019).

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Beef Report – Perfil da pecuária no Brasil**. São Paulo: 2021. Disponível em: < <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2021/>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

ABLV. **Relatório Anual 2020**. São Paulo: 2021. Disponível em:< <https://ablv.org.br/wp-content/uploads/2021/05/ABLV-Relatorio-Anual-2020.pdf>> Acesso em: 10 de novembro de 2021.

ABPA. **Relatório Anual Relatório Anual 2021**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<https://abpa-br.org/noticias/>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

AL-KANDARI, Dina; AL-ABDEEN, Jumanah; SIDHU, Jiwan. Food safety knowledge, attitudes and practices of food handlers in restaurants in Kuwait. **Food control**, v. 103, p. 103-110, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.03.040>

AL-TAMEEMI, KANAAN; KABAKLI, RAIAN. *Ascaris lumbricoides*: Epidemiology, diagnosis, treatment and control. **Asian Journal of Pharmacy and Clinical Research**, v. 13, n. 4, p. 8-11, 2020. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2020.v13i4.36930>

ANDINO, A.; HANNING, I. *Salmonella enterica*: survival, colonization, and virulence differences among serovars. **The Scientific World Journal**, v. 2015, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/520179>

ANDRADE, Angel Medina et al. Intestinal obstruction in a 3-year-old girl by *Ascaris lumbricoides* infestation: case report and review of the literature. **Medicine**, v. 94, n. 16, 2015. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000655>

ARAGRANDE, Maurizio; CANALI, Massimo. Animal health and price transmission along livestock supply chains. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 36, n. 1, p. 87-96, 2017. <https://doi.org/10.20506/rst.36.1.2612>

BACHOFEN, Claudia. Selected viruses detected on and in our food. **Current clinical microbiology reports**, v. 5, n. 2, p. 143-153, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40588-018-0087-9>

BANTAWA, Kamana et al. Food-borne bacterial pathogens in marketed raw meat of Dharan, eastern Nepal. **BMC research notes**, v. 11, n. 1, p. 1-5, 2018. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3722-x>

BARI, Md Latiful; YEASMIN, Sabina. Foodborne diseases and responsible agents. In: **Food Safety and Preservation**. Academic Press, 2018. p. 195-229. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814956-0.00008-1>

BARTLESON, Charles A. Foodborne disease surveillance. In: **Food protection technology**. CRC Press, 2018. p. 141-156. <https://doi.org/10.1201/9781351072076-15>

BHATTI, Rimsha Shakeel. Foodborne Diseases: Causative Agents, Prevalence and Control. **LGUJLS**, v. 3, n. 2, p. 108-120, 2019.

BOLEK, Sibel. Consumer knowledge, attitudes, and judgments about food safety: A consumer analysis. **Trends in Food Science & Technology**, v. 102, p. 242-248, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.009>

BOTTONE, Edward J. *Bacillus cereus*, a volatile human pathogen. **Clinical microbiology reviews**, v. 23, n. 2, p. 382-398, 2010. <https://doi.org/10.1128/CMR.00073-09>

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **ANVISA**, 2021. Alimentos. Disponível em: < <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos> >. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. **Doenças Transmitidas por Alimentos. Situação Epidemiológica: Uso do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan)**. 1ª. edição ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sistema_informacao_agravos_notificacao_sinan.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 9, de 8 de abril de 2009**. Institui os procedimentos de controle de *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para o consumo. [S. l.], 9 abr. 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/controle-de-patogenos/arquivos-controle-de-patogenos/in_09-de_8_de_abril_de_2009.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **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 Serviço de Inspeção Federal (SIF), com objetivo de reduzir a prevalência desse agente e estabelecer um nível adequado de proteção ao consumidor, na forma desta Instrução Normativa e dos seus Anexos I a IV. [S. l.], 25 out. 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: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 60, de 20 de dezembro de 2018**. Estabelece o controle microbiológico em carcaça de suínos e em carcaça e carne de bovinos em abatedouros frigoríficos, registrados no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), com objetivo de avaliar a higiene do processo e reduzir a prevalência de agentes patogênicos, na forma desta Instrução Normativa e dos seus Anexos. [S. l.], 24 dez. 2018. Disponível em: < https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/56641896 >. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. [S. l.], 26 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>>. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

BRASIL. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle por Doenças Transmitidas por Alimentos**. 1ª. edição ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. **Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. Brasília: [s.n.]. 2013. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. **Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial de *Campylobacter***. 1ª. edição ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_tecnico_diagnostico_laboratorial_campylobacter.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016**. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional, nos termos do anexo, e dá outras providências. [S. l.], 17 jun. 2015. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2016/prt0204_17_02_2016.html>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **Norma Interna nº 1, de 17 de junho de 2015**. Aprova os procedimentos para a coleta e análise de *Escherichia coli* verotoxigênica e *Salmonella* spp. em carne de bovino *in natura* utilizada na formulação de produtos cárneos, cominutados, prontos para serem cozidos, fritos ou assados. [S. l.], 17 jun. 2015. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animais/controle-de-patogenos/arquivos-controle-de-patogenos/E.coliNormaInterna1de2015ProgramadeEcoliverotoxigenica1706.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. **Notificação compulsória imediata – Portaria de Consolidação MS-GM nº 4 de 28 de setembro de 2017 (Anexo 1 do Anexo V)**. 21 mar. 2017. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0004_03_10_2017.html>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Sus - Ms, p. 17, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil - Informe 2018**. Brasília: [s.n.]. 2019. Disponível em: <<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde do Brasil. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. **Secretaria de Vigilância em Saúde**, p. 19, 2016.

BURET, André G. et al. Update on *Giardia*: highlights from the seventh International *Giardia* and *Cryptosporidium* Conference. **Parasite**, v. 27, 2020.
<https://doi.org/10.1051/parasite/2020047>

CAMINO FELTES, Maria Manuela; ARISSETO-BRAGOTTO, Adriana Pavesi; BLOCK, Jane Mara. Food quality, food-borne diseases, and food safety in the Brazilian food industry. **Food Quality and Safety**, v. 1, n. 1, p. 13-27, 2017.
CARPIO, Arturo et al. Neurocysticercosis: the good, the bad, and the missing. **Expert review of neurotherapeutics**, v. 18, n. 4, p. 289-301, 2018.
<https://doi.org/10.1093/fqs/fyx003>

CARRASCO, Elena; MORALES-RUEDA, Andrés; GARCÍA-GIMENO, Rosa María. Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods: a review. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 545-556, 2012.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.11.004>

CARVALHO, Miguel F.; GILL, Davinder. Rotavirus vaccine efficacy: current status and areas for improvement. **Human vaccines & immunotherapeutics**, 2018.
<https://doi.org/10.1080/21645515.2018.1520583>

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Highlights from the 2017 surveillance report**, 2017. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/fdoss/annual-reports/2017-report-highlights.html>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Investigating outbreaks, 2021**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/investigating-outbreaks/index.html>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. **Surveillance and reporting, 2021**. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/surveillance-reporting/index.html>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

CHLEBICZ, Agnieszka; ŚLIŻEWSKA, Katarzyna. Campylobacteriosis, salmonellosis, yersiniosis, and listeriosis as zoonotic foodborne diseases: a review. **International journal of environmental research and public health**, v. 15, n. 5, p. 863, 2018.
<https://doi.org/10.3390/ijerph15050863>

COLLIGNON, Peter C. et al. World Health Organization ranking of antimicrobials according to their importance in human medicine: a critical step for developing risk management strategies to control antimicrobial resistance from food animal production. **Clinical Infectious Diseases**, v. 63, n. 8, p. 1087-1093, 2016.
<https://doi.org/10.1093/cid/ciw475>

CROXEN, Matthew A. et al. Recent advances in understanding enteric pathogenic *Escherichia coli*. **Clinical microbiology reviews**, v. 26, n. 4, p. 822-880, 2013.
<https://doi.org/10.1128/CMR.00022-13>

DA SILVA, Anderson Clayton; RODRIGUES, Marjory Xavier; SILVA, Nathália Cristina Cirone. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in food and the prevalence in Brazil: a review. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 51, n. 1, p. 347-356, 2020. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00168-1>

DA SILVA PONCIANO, Carolina et al. Treinamento com Manipuladores de Alimentos na Universidade Federal de Campina Grande no Município de Cuité/Pb: um Relato de Experiência. **International Journal of Nutrology**, v. 11, n. S 01, p. Trab776, 2018. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1675073>

DANTAS, Stéfani TA et al. Cross-contamination and biofilm formation by *Salmonella* enterica serovar Enteritidis on various cutting boards. **Foodborne pathogens and disease**, v. 15, n. 2, p. 81-85, 2018. <https://doi.org/10.1089/fpd.2017.2341>

DE ANDRADE, Marcel Levy et al. Food safety culture in food services with different degrees of risk for foodborne diseases in Brazil. **Food Control**, v. 112, p. 107152, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107152>

DEVLEESSCHAUWER, Brecht et al. The global burden of foodborne disease. In: **Food safety economics**. Springer, Cham, 2018. p. 107-122. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92138-9_7

DHAMA, K. et al. Food-borne pathogens of animal origin-diagnosis, prevention, control and their zoonotic significance: a review. **Pakistan journal of biological sciences: PJBS**, v. 16, n. 20, p. 1076-1085, 2013. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.1076.1085>

DRAEGER, Cainara Lins et al. Incidência das doenças transmitidas por alimentos no Brasil: uma análise de 2007 a 2017. 2018.

DRAEGER, Cainara Lins et al. Brazilian foodborne disease national survey: Evaluating the landscape after 11 years of implementation to advance research, policy, and practice in public health. **Nutrients**, v. 11, n. 1, p. 40, 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11010040>

DUTTO, Moreno; PETROSILLO, Nicola. Hybrid *Ascaris suum/lumbricoides* (*Ascarididae*) infestation in a pig farmer: A rare case of zoonotic ascariasis. **Central European journal of public health**, v. 21, n. 4, p. 224, 2013. <https://doi.org/10.21101/cejph.a3798>

FINGER, Jéssica AFF et al. Overview of foodborne disease outbreaks in Brazil from 2000 to 2018. **Foods**, v. 8, n. 10, p. 434, 2019. <https://doi.org/10.3390/foods8100434>

FLYNN, Katherine et al. An introduction to current food safety needs. **Trends in food science & technology**, v. 84, p. 1-3, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.012>

FOLEY, Steven L. et al. *Salmonella* pathogenicity and host adaptation in chicken-associated serovars. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 77, n. 4, p. 582-607, 2013. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00015-13>

- FUNG, Fred; WANG, Huei-Shyong; MENON, Suresh. Food safety in the 21st century. **Biomedical journal**, v. 41, n. 2, p. 88-95, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.bj.2018.03.003>
- GARCIA, Hector H. Neurocysticercosis. **Neurologic clinics**, v. 36, n. 4, p. 851-864, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2018.07.003>
- GARCÍA-SÁNCHEZ, Lourdes; MELERO, Beatriz; ROVIRA, Jordi. *Campylobacter* in the food chain. **Advances in food and nutrition research**, v. 86, p. 215-252, 2018. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.04.005>
- GARCIA, Sara N.; OSBURN, Bennie I.; JAY-RUSSELL, Michele T. One health for food safety, food security, and sustainable food production. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, p. 1, 2020. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00001>
- GESSESE, Abebe Tesfaye. Review on epidemiology and public health significance of hydatidosis. **Veterinary Medicine International**, v. 2020, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8859116>
- GIAOURIS, Efstathios E.; SIMÕES, Manuel V. Pathogenic biofilm formation in the food industry and alternative control strategies. In: **Foodborne Diseases**. Academic Press, 2018. p. 309-377. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811444-5.00011-7>
- GOURAMA, Hassan. Foodborne pathogens. In: **Food Safety Engineering**. Springer, Cham, 2020. p. 25-49. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42660-6_2
- GREIG, Judy. D.; RAVEL, André. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. **International journal of food microbiology**, v. 130, n. 2, p. 77-87, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.12.031>
- GUTIÉRREZ, Diana et al. Incidence of *Staphylococcus aureus* and analysis of associated bacterial communities on food industry surfaces. **Applied and environmental microbiology**, v. 78, n. 24, p. 8547-8554, 2012. <https://doi.org/10.1128/AEM.02045-12>
- HALD, Birthe et al. *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in wild birds on Danish livestock farms. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 58, n. 1, p. 1-10, 2015. <https://doi.org/10.1186/s13028-016-0192-9>
- HANSSON, I. et al. Knowledge gaps in control of *Campylobacter* for prevention of Campylobacteriosis. **Transboundary and emerging diseases**, v. 65, p. 30-48, 2018. <https://doi.org/10.1111/tbed.12870>
- HAQUE, Rashidul et al. Amebiasis. **New England journal of medicine**, v. 348, n. 16, p. 1565-1573, 2003. <https://doi.org/10.1056/NEJMra022710>
- HEMALATA, V. B.; VIRUPAKSHIAIAH, D. B. M. Isolation and identification of food borne pathogens from spoiled food samples. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 5, n. 6, p. 1017-1025, 2016. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2016.506.108>

HEREDIA, Norma; GARCÍA, Santos. Animals as sources of food-borne pathogens: A review. **Animal nutrition**, v. 4, n. 3, p. 250-255, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.04.006>

HOELZER, Karin et al. Emerging needs and opportunities in foodborne disease detection and prevention: From tools to people. **Food microbiology**, v. 75, p. 65-71, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.07.006>

HOFFMANN, Sandra; SCALLAN WALTER, Elaine. Acute complications and sequelae from foodborne infections: informing priorities for cost of foodborne illness estimates. **Foodborne pathogens and disease**, v. 17, n. 3, p. 172-177, 2020.

<https://doi.org/10.1089/fpd.2019.2664>

HOFFMANN, Sandra.; SCALLAN, Elaine. **Epidemiology, Cost, and Risk Analysis of Foodborne Disease**. Third Edit ed. [s.l.] Elsevier Inc., 2017. v. 2010.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385007-2.00002-4>

HUANG, Yiyang; FLINT, Steve H.; PALMER, Jon S. *Bacillus cereus* spores and toxins—The potential role of biofilms. **Food microbiology**, v. 90, p. 103493, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103493>

HUI, Yiu H.; SATTAR, Sayed A.; NIP, Wai-Kit. **Foodborne Disease Handbook: Volume 2: Viruses: Parasites: Pathogens, and HACCP**. CRC Press, 2000.

IANNOTTI, Lora L. et al. Eggs early in complementary feeding increase choline pathway biomarkers and DHA: a randomized controlled trial in Ecuador. **The American journal of clinical nutrition**, v. 106, n. 6, p. 1482-1489, 2017.

IBARRA, R. et al. Animal production, animal health and food safety: Gaps and challenges in the chilean industry. **Food microbiology**, v. 75, p. 114-118, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.10.004>

ISO - International Organisation for Standardisation - **Microbiology of the food chain - Horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. -- Part 1: Detection method (ISO 10272-1:2006)**. Disponível

em:<<https://www.iso.org/standard/37091.html>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

JANSEN, Wiebke et al. Foodborne diseases do not respect borders: zoonotic pathogens and antimicrobial resistant bacteria in food products of animal origin illegally imported into the European Union. **The Veterinary Journal**, v. 244, p. 75-82, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2018.12.009>

JORDAN, Kieran et al. *Listeria monocytogenes* in the food processing environment. **Current Clinical Microbiology Reports**, v. 5, n. 2, p. 106-119, 2018.

<https://doi.org/10.1007/s40588-018-0090-1>

KÄFERSTEIN, Fritz K. et al. Food safety: a worldwide public issue. In: **international Food Safety handbook**. Routledge, 2019. p. 1-20.

<https://doi.org/10.1201/9780203750346-1>

KAZAMA, Shinobu et al. Temporal dynamics of norovirus determined through monitoring of municipal wastewater by pyrosequencing and virological surveillance of gastroenteritis cases. **Water research**, v. 92, p. 244-253, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.10.024>

KIU, Raymond; HALL, Lindsay J. An update on the human and animal enteric pathogen *Clostridium perfringens*. **Emerging microbes & infections**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41426-018-0144-8>

KURTZ, Jonathan R.; GOGGINS, J. Alan; MCLACHLAN, James B. *Salmonella* infection: interplay between the bacteria and host immune system. **Immunology letters**, v. 190, p. 42-50, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.imlet.2017.07.006>

LAKE, Robin J. et al. Risk ranking for foodborne microbial hazards in New Zealand: burden of disease estimates. **Risk Analysis: an International Journal**, v. 30, n. 5, p. 743-752, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2009.01269.x>

LEE, Heeyoung; YOON, Yohan. Etiological agents implicated in foodborne illness world wide. **Food Science of Animal Resources**, v. 41, n. 1, p. 1, 2021. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e75>

LENTZ, Silvia Adriana Mayer et al. *Bacillus cereus* as the main casual agent of foodborne outbreaks in Southern Brazil: data from 11 years. **Cadernos de saude publica**, v. 34, p. e00057417, 2018. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00057417>

LI, Jun et al. The strategic framework of tuberculosis control and prevention in the elderly: a scoping review towards End TB targets. **Infectious diseases of poverty**, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2017. <https://doi.org/10.1186/s40249-017-0284-4>

LI, Junqiang et al. Review of zoonotic amebiasis: Epidemiology, clinical signs, diagnosis, treatment, prevention and control. **Research in Veterinary Science**, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2021.02.021>

LI, Min et al. Global disease burden of pathogens in animal source foods, 2010. **PLoS one**, v. 14, n. 6, p. e0216545, 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216545>

LIU, Jikai et al. Trends of foodborne diseases in China: lessons from laboratory-based surveillance since 2011. **Frontiers of medicine**, v. 12, n. 1, p. 48-57, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11684-017-0608-6>

MAJUMDAR, Arnab et al. Food degradation and foodborne diseases: A microbial approach. In: **Microbial contamination and food degradation**. Academic Press, 2018. p. 19-148. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811515-2.00005-6>

MANGEN, Marie-Josée J. et al. Cost-of-illness and disease burden of food-related pathogens in the Netherlands, 2011. **International journal of food microbiology**, v. 196, p. 84-93, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.11.022>

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário dos Programas de Controle de Alimentos de Origem Animal do DIPOA**. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Conheça o DIPOA, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/conheca-o-dipoa>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle de patógenos**, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/controle-de-patogenos>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Salmonelas**, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/salmonelas>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

MARRIOTT, Norman G.; SCHILLING, M. Wes; GRAVANI, Robert B. Food contamination sources. In: **Principles of Food Sanitation**. Springer, Cham, 2018. p. 83-91. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67166-6_5

MCSORLEY, Stephen J. Immunity to intestinal pathogens: lessons learned from *S almonella*. **Immunological reviews**, v. 260, n. 1, p. 168-182, 2014. <https://doi.org/10.1111/imr.12184>

MENDES, Renata Aparecida; COELHO, Ana Íris Mendes; AZEREDO, Raquel Monteiro Cordeiro de. Contaminação por *Bacillus cereus* em superfícies de equipamentos e utensílios em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3933-3938, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011001000030>

MENDONCA, Eliane Pereira et al. *Campylobacteriosis*: an emerging zoonosis, underdiagnosed and underreported by public health agencies in Brazil. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 5, 2015. <https://doi.org/10.14393/BJ-v31n1a2015-27524>

MENGYUAN, Zhang et al. Meta-analysis on severity of hydatidosis. **Chinese Journal of Parasitology and Parasitic Diseases**, v. 36, n. 2, p. 156-160, 2018.

MENSAH, Dylis-Judith Fafa; OFOSU, Fred Kwame. Emerging Foodborne Diseases: What we know so far. **Journal of Food Hygiene and Safety**, v. 35, n. 1, p. 1-5, 2020. <https://doi.org/10.13103/JFHS.2020.35.1.1>

MESSELHÄUßER, Ute; EHLING-SCHULZ, Monika. *Bacillus cereus*—a multifaceted opportunistic pathogen. **Current Clinical Microbiology Reports**, v. 5, n. 2, p. 120-125, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40588-018-0095-9>

MODI, Shivani et al. Prevalence of *Campylobacter* species in milk and milk products, their virulence gene profile and anti-bio gram. **Veterinary world**, v. 8, n. 1, p. 1, 2015. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.1-8>

- MOORHEAD, Sandra M.; DYKES, Gary A. Influence of the sigB gene on the cold stress survival and subsequent recovery of two *Listeria monocytogenes* serotypes. **International journal of food microbiology**, v. 91, n. 1, p. 63-72, 2004. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(03\)00332-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(03)00332-5)
- NELLURI, KD Devi; THOTA, Navya Sree. Challenges in emerging food-borne diseases. In: **Food Safety and Preservation**. Academic Press, 2018. p. 231-268. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814956-0.00009-3>
- NESPOLO, Natália Maramarque. The Behavior of Consumers and Producers of Food of Animal Origin and Their Impacts in One Health. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, p. 607, 2021. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.641634>
- NUNES, Gabrieli et al. hepatic hydatidosis clinical conduct: diagnostic and therapeutic options. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 11, n. 1, 2019.
- OLDROYD, Rachel A.; MORRIS, Michelle A.; BIRKIN, Mark. Identifying methods for monitoring foodborne illness: review of existing public health surveillance techniques. **JMIR public health and surveillance**, v. 4, n. 2, p. e8218, 2018. <https://doi.org/10.2196/publichealth.8218>
- ONICIUC, Elena-Alexandra et al. Foods from black market at EU border as a neglected route of potential methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* transmission. **International journal of food microbiology**, v. 209, p. 34-38, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.11.015>
- ONICIUC, Elena-Alexandra et al. Presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the food chain. **Trends in Food Science & Technology**, v. 61, p. 49-59, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.002>
- OSTASZEWSKA, Urszula. The impact of transport on the quality of pig meat. **World Scientific News**, v. 78, p. 20-27, 2017.
- PARK, Myoung Su; PARK, Ki Hwan; BAHK, Gyung Jin. Combined influence of multiple climatic factors on the incidence of bacterial foodborne diseases. **Science of the total environment**, v. 610, p. 10-16, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.045>
- PUMIPUNTU, Natapol; PIRATAE, Supawadee. Cryptosporidiosis: A zoonotic disease concern. **Veterinary world**, v. 11, n. 5, p. 681, 2018. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2018.681-686>
- PIRES, Sara M. et al. Burden of foodborne diseases: think global, act local. **Current Opinion in Food Science**, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.01.006>

POTTER, Morris. **Foodborne infections and intoxications**. Academic Press, 2021.

RICH, Karl M. et al. Quantitative value chain approaches for animal health and food safety. **Food microbiology**, v. 75, p. 103-113, 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.09.018>

RITTER, Ana Carolina; TONDO, Eduardo Cesar. Foodborne illnesses in Brazil: control measures for 2014 FIFA World Cup travellers. **The Journal of infection in developing countries**, v. 8, n. 03, p. 254-257, 2014. <https://doi.org/10.3855/jidc.4431>

ROJAS, Cristian A. Alvarez; MATHIS, Alexander; DEPLAZES, Peter. Assessing the contamination of food and the environment with *Taenia* and *Echinococcus* eggs and their zoonotic transmission. **Current Clinical Microbiology Reports**, v. 5, n. 2, p. 154-163, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40588-018-0091-0>

RYAN, Una et al. *Giardia*: an under-reported foodborne parasite. **International Journal for Parasitology**, v. 49, n. 1, p. 1-11, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2018.07.003>

SCALLAN, Elaine et al. Foodborne illness acquired in the United States—unspecified agents. **Emerging infectious diseases**, v. 17, n. 1, p. 16, 2011.

<https://doi.org/10.3201/eid1701.P21101>

SCHROEDER, Ashley; PENNINGTON-GRAY, Lori; MANDALA, Laura. Examining international food travelers' engagement in behaviors to protect themselves from foodborne illnesses while abroad. **Tourism Review International**, v. 22, n. 3-4, p. 213-227, 2018. <https://doi.org/10.3727/154427218X15410074029643>

SATTAR, Syed A.; TETRO, Jason A. Other foodborne viruses. In: **Foodborne disease handbook**. CRC Press, 2018. p. 127-136.

SHARIF, Mian K.; JAVED, Komal; NASIR, Ayesha. Foodborne illness: Threats and control. In: **Foodborne Diseases**. Academic Press, 2018. p. 501-523.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811444-5.00015-4>

SKARP, C. P. A.; HÄNNINEN, M.-L.; RAUTELIN, H. I. K. Campylobacteriosis: the role of poultry meat. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 22, n. 2, p. 103-109, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.11.019>

SILVEIRA, Débora Rodrigues et al. Fatores de patogenicidade de *Vibrio* spp. de importância em doenças transmitidas por alimentos. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, 2016. <https://doi.org/10.1590/1808-1657001252013>

SIMPSON, Ryan B. et al. An analecta of visualizations for foodborne illness trends and seasonality. **Scientific data**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00677-x>

SKANDAMIS, Panagiotis N.; NYCHAS, George-John E. *Quorum sensing* in the context of food microbiology. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 78, n. 16, p. 5473-5482, 2012. <https://doi.org/10.1128/AEM.00468-12>

SOFOS, John N. Challenges to meat safety in the 21st century. **Meat science**, v. 78, n. 1-2, p. 3-13, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.07.027>

STUEMPFIG, Nathan D.; SEROY, Justin. Viral gastroenteritis. **StatPearls [Internet]**, 2021.

TADESSE, Daniel A. et al. Antimicrobial drug resistance in *Escherichia coli* from humans and food animals, United States, 1950–2002. **Emerging infectious diseases**, v. 18, n. 5, p. 741, 2012. <https://doi.org/10.3201/eid1805.111153>

TAHA, Sadi et al. Food safety knowledge among food handlers in food service establishments in United Arab Emirates. **Food Control**, v. 110, p. 106968, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106968>

TARH, Jacqueline Ebob. A Review on Diagnostic Methods for the Identification of *Vibrio cholerae*. **Journal of Advances in Medicine and Medical Research**, p. 136-164, 2020. <https://doi.org/10.9734/jammr/2020/v32i830474>

THOMAS, M. Kate et al. Estimates of foodborne illness–related hospitalizations and deaths in Canada for 30 specified pathogens and unspecified agents. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 12, n. 10, p. 820-827, 2015. <https://doi.org/10.1089/fpd.2015.1966>

THOMAS, M. Kate et al. Estimates of the burden of foodborne illness in Canada for 30 specified pathogens and unspecified agents, circa 2006. **Foodborne pathogens and disease**, v. 10, n. 7, p. 639-648, 2013. <https://doi.org/10.1089/fpd.2012.1389>

ÜNÜVAR, Songül. Microbial foodborne diseases. In: **Foodborne Diseases**. Academic Press, 2018. p. 1-31. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811444-5.00001-4>

VÅGSHOLM, Ivar; ARZOMAND, Naser Shah; BOQVIST, Sofia. Food security, safety, and sustainability—getting the trade-offs right. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, p. 16, 2020. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00016>

VAN BUNDEREN, C. C. et al. *Clostridium perfringens* septicaemia with massive intravascular haemolysis: a case report and review of the literature. **Neth J Med**, v. 68, n. 9, p. 343-346, 2010.

WALLACE, Carol A.; SPERBER, William H.; MORTIMORE, Sara E. **Food safety for the 21st century: Managing HACCP and food safety throughout the global supply chain**. John Wiley & Sons, 2018. <https://doi.org/10.1002/9781119053569>

WALLS, Helen et al. Food security, food safety & healthy nutrition: are they compatible?. **Global Food Security**, v. 21, p. 69-71, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.05.005>

WATTINGER, Lilian et al. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates associated with food intoxication with isolates from human nasal carriers and human infections. **European journal of clinical microbiology & infectious diseases**, v. 31, n. 4, p. 455-464, 2012. <https://doi.org/10.1007/s10096-011-1330-y>

WIEDEMANN, Agnès et al. Interactions of *Salmonella* with animals and plants. **Frontiers in microbiology**, v. 5, p. 791, 2015. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00791>

WIWANITKIT, Viroj. Important Emerging and Reemerging Tropical Food-Borne Diseases. In: **Foodborne Diseases**. Academic Press, 2018. p. 33-55. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811444-5.00003-8>

WHITE JR, A. Clinton; GARCIA, Hector H. Updates on the management of neurocysticercosis. **Current opinion in infectious diseases**, v. 31, n. 5, p. 377-382, 2018. <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000480>

WORLD BANK. **World Bank**, 2018. The Safe Food Imperative: Accelerating Progress in Low and Middle-Income Countries. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/publication/the-safe-food-imperative-accelerating-progress-in-low-and-middle-income-countries>> Acesso em: 26 de Abril de 2021.

WHO. World Health Organization. **E. coli**, 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

WHO. World Health Organization. **Foodborne diseases**, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab_1>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

WHO. World Health Organization. **Infographics: Estimates of the global burden of foodborne diseases**, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/ferg_infographics/en/>. Acesso em: 26 de Abril de 2021.

WHO. World Health Organization. **Salmonella (non-typhoidal)**, 2018. Disponível em: <[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

WHO. World Health Organization. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The Rome Declaration of Nutrition**, 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/control-de-patogenos>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.

WHO. World Health Organization et al. **WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015**. World Health Organization, 2015. Disponível em: <https://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/fergreport/en/>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

WHO. World Health Organization et al. **Estimating the burden of foodborne diseases: a practical handbook for countries: a guide for planning, implementing and reporting country-level burden of foodborne disease**. 2021. Disponível em: <<https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240012264>>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

YANG, Shih-Chun et al. Current pathogenic *Escherichia coli* foodborne outbreak cases and therapy development. **Archives of microbiology**, v. 199, n. 6, p. 811-825, 2017. <https://doi.org/10.1007/s00203-017-1393-y>

YAO, Phil; ANNAMARAJU, Pavan. *Clostridium perfringens*. **StatPearls [Internet]**, 2020.

YAP, Min et al. Microbial quality and safety of sushi prepared with gloved or bare hands: food handlers' impact on retail food hygiene and safety. **Journal of food protection**, v. 82, n. 4, p. 615-622, 2019. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-349>

CAPÍTULO 2

PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL E SUA RELAÇÃO COM DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS NO BRASIL: 2015-2020

Artigo a ser publicado no periódico

Zoonoses and Public Health

1 **Produtos de origem animal e sua relação com doenças transmitidas por alimentos**
2 **no Brasil: 2015-2020**

3 **[Short title: Produtos de origem animal e doenças transmitidas por alimentos no**
4 **Brasil]**

5 Raquelline Figueiredo Braz¹, Rita de Cássia Coelho de Almeida Akutsu², Ednaldo
6 Carvalho Guimarães, Cainara Lins Draeger², Felipe Trindade Braz⁴, Roberta Torres de
7 Melo¹

8 ¹ Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais,
9 38402-018, Brasil.

10 ² Departamento de Nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 70910-900, Brasil.

11 ³ Faculdade de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 38408-100,
12 Brasil.

13 ⁴ Faculdade de Computação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 38400-902,
14 Brasil.

15
16 *E-mails:* llinevet@gmail.com (R. F. Braz); rita.akutsu@gmail.com (R. C. C. A. Akutsu); ecg@ufu.br (E.
17 C. Guimarães); cainara@gmail.com (C. L. Draeger), felipetbraz@gmail.com (F. T. Braz); [roberta-
18 melo@hotmail.com](mailto:roberta-melo@hotmail.com) (R.T. Melo);

19
20 * Autor correspondente: Laboratório de Biotecnologia Animal Aplicada, Faculdade de
21 Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Rua Ceará, Bloco 2D, Sala
22 43, Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais, 38402-018, Brasil.

23 E-mail: llinevet@gmail.com

24 Telefone: +55 34 99178-4578

25 ORCID: [0000-0002-3013-3942](https://orcid.org/0000-0002-3013-3942)

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36 Resumo

37 As doenças de origem alimentar representam um importante problema de saúde pública
38 global, e os produtos de origem animal podem potencializar as chances de transmissão
39 de patógenos zoonóticos. Mundialmente, estudos acerca dessas doenças ainda são
40 escassos. Este estudo avaliou o impacto dos produtos de origem animal sobre os surtos
41 de doenças de origem alimentar no Brasil (2015-2020). Utilizamos dados secundários
42 disponibilizados pelo Ministério da Saúde do Brasil, obtidos durante a investigação dos
43 surtos (notificações, doentes, hospitalizados, óbitos, categoria do alimento envolvido,
44 sazonalidade e presença de fatores de transmissão), analisados em caráter descritivo e
45 epidemiológico a partir dos testes *odds ratio* (OR), Kruskal-Wallis e qui-quadrado
46 (intervalo de 95 % de confiança). Do total de notificações ($n = 3389$), a maior parte
47 envolveu alimentos ignorados ($n = 2259$; 66,66%) e, para as de origem declarada, 311
48 (27,52%) foram associadas aos produtos de origem animal, que apresentaram 0,40%
49 mais chance de envolvimento com as doenças transmitidas por alimentos (OR = 1,004;
50 $p = 0,001$). Dentre esses produtos, ovos e carne bovina foram os mais prevalentes ($n =$
51 131; 42,13% e $n = 58$; 18,65%, respectivamente). As regiões Sul e Sudeste
52 apresentaram maior número de doentes por produtos de origem animal ($n = 2191$;
53 29,46% e $n = 2369$; 31,85%, nessa ordem). As notificações associadas a essa categoria
54 de alimento foram mais frequentes no verão e primavera. Quando presentes de forma
55 conjunta, os fatores de transmissão (utilização de matérias-primas inseguras,
56 manipulação e conservação inadequadas) associados aos surtos por produtos de origem
57 animal elevaram o número de notificações ($n = 104$; 55,92%), doentes ($n = 3036$;
58 62,78%) e hospitalizados ($n = 333$; 53,54%). Os resultados confirmaram o risco de
59 transmissão de zoonoses a partir de produtos de origem animal, principalmente no verão
60 e primavera, e que ações preventivas podem reduzir o número de notificações, doentes e
61 hospitalizados a partir da ingestão desses alimentos.

62 **PALAVRAS-CHAVE** doenças de origem alimentar, patógenos zoonóticos, produtos
63 de origem animal, saúde pública, surtos

64

65

66

67

68

69 **Impactos**

70 • Os surtos associados aos produtos de origem animal foram menos prevalentes
71 em relação aos alimentos em geral, e para cada indivíduo doente, a chance de seu
72 envolvimento nos casos elevou-se em 0,40% em relação aos demais alimentos.

73 • As notificações associadas aos produtos de origem animal foram mais frequentes
74 no verão e na primavera, e os alimentos mais prevalentes nesses casos foram o ovo e a
75 carne bovina.

76 • A presença concomitante de fatores de transmissão em produtos de origem
77 animal influenciou no aumento das notificações, doentes e hospitalizados.

78

79 **1 | INTRODUÇÃO**

80 As doenças transmitidas por alimentos (DTA's) representam uma importante
81 preocupação para a saúde pública mundial (Sugrue et al. 2019). Essas doenças causam
82 ainda inúmeros prejuízos econômicos, com um maior impacto em países em
83 desenvolvimento, devido a custos com tratamentos médicos e hospitalizações, dias de
84 trabalho perdidos e implicações em atividades relacionadas ao turismo e a serviços de
85 alimentação (Hoffmann e Scallan 2017). No Brasil, as DTA's causaram
86 aproximadamente 6.903 surtos entre 2009 e 2018, com até 16.817 indivíduos
87 hospitalizados (Brasil 2019).

88 Os produtos de origem animal (POA) representam um risco real para a
89 transmissão de doenças de origem alimentar zoonóticas, já que os animais de produção
90 possuem uma microbiota comensal capaz de causar doenças em humanos, e que podem
91 persistir ao processamento industrial (Jansen et al. 2019). O consumo desses alimentos
92 tem aumentado em virtude da alta densidade populacional e da mudança nos hábitos dos
93 indivíduos ao longo dos anos, que têm preferido dietas cada vez mais ricas em proteínas
94 (Abebe, Gugsu, e Ahmed 2020).

95 A alta demanda por esses alimentos, além do processo de globalização, leva à
96 produção animal intensiva, e à criação de cadeias produtivas longas e complexas,
97 fatores que podem acarretar em consequências como a utilização irracional de
98 antibióticos em sistemas produtivos, além de práticas inadequadas na indústria de
99 alimentos, que podem aumentar o risco de contaminação com patógenos de origem
100 alimentar (Heredia e García 2018). Assim, o Brasil, como um dos maiores produtores e
101 exportadores de alimentos, incluindo produtos de origem animal (ABIEC 2021; ABPA

102 2021), é capaz de influenciar na segurança alimentar nacional e internacional, uma vez
103 que práticas locais podem ter impacto em nível global.

104 Apesar disso, os dados acerca das DTA's no país ainda são escassos, e o sistema
105 de investigação epidemiológica dos surtos carece de melhorias em relação à qualidade
106 da informação (Draeger et al. 2018). Conseqüentemente, informações sobre o impacto
107 dos produtos de origem animal sobre as DTA's frequentemente são subnotificadas, o
108 que prejudica a atuação no controle e prevenção dos surtos, por meio de ações e
109 políticas públicas para esse fim. Portanto, este estudo objetivou analisar as notificações,
110 o número de doentes, hospitalizados e óbitos relacionados às DTA's no Brasil entre
111 2015 e 2020 e o impacto dos produtos de origem animal sobre esses valores.

112

113 **2 | MATERIAIS E MÉTODOS**

114 Este estudo consistiu em uma abordagem descritiva e epidemiológica realizada a partir
115 de dados retrospectivos das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, entre os anos
116 de 2015 a 2020, a fim de disponibilizar estudos atualizados acerca do assunto no país.
117 Os dados do Ministério da Saúde do Brasil foram obtidos a partir do site oficial do
118 Ministério (<https://www.gov.br/saude/pt-br>) e, ainda, da plataforma do Sistema
119 Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) e de cadastro no site
120 <http://www.esic.cgu.gov.br/falabr.html>, que permite acesso e download público às
121 informações sobre as atividades e ações governamentais nacionais (Brasil 2017).

122 Os dados coletados e analisados contemplaram as variáveis necessárias para o
123 estudo: número de notificações de DTA's no Brasil por ano e por região geográfica,
124 além do número de doentes, hospitalizados e de óbitos, categoria do alimento
125 envolvido, sazonalidade e presença de fatores relacionados à transmissão (matéria-
126 prima imprópria, manipulação e conservação inadequadas), informações coletadas
127 durante o processo de investigação dos surtos de DTA's (Brasil 2010).

128 Os tipos de alimentos envolvidos nos surtos associados a produtos de origem
129 animal considerados no estudo foram carne bovina, carne de ave, carne suína, pescado e
130 frutos do mar, leite e derivados e processados cárneos, conforme Regulamento da
131 Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) do
132 Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura,
133 Pecuária e Abastecimento do Brasil (DIPOA) (DIPOA, 1997).

134 Os dados foram organizados inicialmente a partir de planilhas eletrônicas, por
135 meio do programa Microsoft Excel, para verificação de erros de digitação e remoção de
136 duplicidades. Após, foram realizados testes por meio de programas estatísticos
137 específicos, com análise descritiva simples, medidas de tendência central e análise de
138 variância dos dados avaliados. Assim, calculou-se o *odds ratio* (OR) por meio do teste
139 de Wald e determinação do *p*-valor, com intervalo de confiança de 95%, para avaliação
140 da relação entre o consumo de produtos de origem animal e a ocorrência de casos das
141 DTA's, por meio do programa Sisvar[®] (versão 5,6) (Liu et al. 2014). Realizou-se ainda
142 o teste de normalidade Shapiro-Wilk para as variáveis quantitativas discretas (número
143 de notificações, de doentes, de hospitalizados e de óbitos), e em seguida o teste não
144 paramétrico Kruskal-Wallis para comparação das proporções das amostras
145 independentes, seguido do método Pairwise, com nível de 95% de significância,
146 ajustado pela correção de Bonferroni, por meio do programa SPSS[®] (versão 26,6)
147 (McKight e Najab 2010), além do teste qui-quadrado para avaliação de associação entre
148 as variáveis categóricas (categoria do alimento envolvido nos surtos, se produto de
149 origem animal ou alimentos em geral) (Cochran 1977).

150 O presente estudo não envolveu a participação de seres humanos, e foi realizado
151 a partir de dados secundários obtidos a partir do site do Ministério da Saúde do Brasil e
152 do Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão (e-SIC), o que garantiu o sigilo da
153 identidade e anonimato dos sujeitos notificados nos sistemas de informação. O trabalho
154 foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia
155 (CEP/UFU) por meio da Plataforma Brasil, sob o protocolo número
156 48050221.8.0000.5152, pelo qual foi aprovado – número 4.862.949.

157

158 **3 | RESULTADOS**

159 O presente trabalho traz o primeiro estudo sobre os dados acerca das doenças
160 transmitidas por alimentos no Brasil entre os anos de 2015 a 2020, com foco nos surtos
161 relacionados ao consumo de produtos de origem animal do período avaliado.

162 Foram registrados 3389 surtos de DTA's, com 51570 indivíduos doentes, 7108
163 hospitalizados e 62 óbitos. As notificações que envolveram alimentos ignorados
164 representaram a maior parte das doenças de origem alimentar no período avaliado ($n =$
165 2259; 66,66%) (Tabela 1). Dentre os surtos de origem alimentar declarada ($n = 1130$),
166 311 (27,52%) foram associados a produtos de origem animal, que foram

167 significativamente menos prevalentes, e que levaram a 7438 (32,38%) doentes, 925
168 hospitalizados (28,75%) e 12 (34,29%) óbitos (Tabela 2). Observamos ainda que, a cada
169 um paciente acometido, há um aumento de 0,40% de chance de envolvimento com
170 produtos de origem animal nos casos de DTA's (OR = 1,004; $p = 0,001$).

171 As notificações por categorias de alimentos ao longo dos anos apresentaram
172 variações entre si, sendo que em todas as categorias houve redução significativa nos
173 valores encontrados para o ano de 2020, em relação aos demais ($p = 0,000$) (Figura 1a).
174 Entre os anos de 2017 a 2019 as notificações por produtos de origem animal
175 apresentaram valores mais elevados em relação aos anos anteriores (Figura 1a).

176 Os produtos de origem animal associados a esses surtos foram, respectivamente,
177 o ovo e seus derivados ($n = 131$; 42,13%), seguidos da carne bovina ($n = 58$; 18,65%),
178 de pescado e frutos do mar ($n = 39$; 12,54%), de carne de ave ($n = 29$; 9,32%), dos
179 processados cárneos ($n = 29$; 9,32%), de leite e derivados ($n = 14$; 4,50%) e da carne
180 suína ($n = 11$; 3,54%) (Figura 1b). Nesses casos havia mais de um alimento sob suspeita,
181 e todos apresentaram diferença significativa entre si ($p = 0,034$), exceto carne de ave e
182 processados cárneos; carne suína e leite e derivados ($p = 0,0643$ e $p = 0,059$
183 respectivamente) (Figura 1b).

184 Em relação às notificações de acordo com cada categoria de alimento envolvido,
185 por região geográfica, houve diferença estatística para a categoria de alimentos em geral
186 em relação às notificações, doentes e hospitalizados para todas as regiões, sendo que o
187 Nordeste apresentou valores mais elevados, seguido do Sudeste ($p = 0,000$) (Figura 2a,
188 2b e 2c, respectivamente). Para os óbitos, observou-se diferença apenas entre as regiões
189 Norte e Sudeste, em relação às demais, e apresentaram ainda os maiores valores ($n = 20$;
190 89,96% e $n = 3$; 13,04%, respectivamente) ($p = 0,000$) (Figura 2d).

191 Para a categoria produtos de origem animal, houve diferença para o número de
192 notificações entre todas as regiões ($p = 0,000$) (Figura 2a). O número de doentes
193 também apresentou diferença entre as regiões, exceto entre Sudeste e Sul ($p = 0,059$),
194 cujos valores foram maiores em relação às demais ($n = 2191$; 29,46% e $n = 2369$;
195 31,85%, respectivamente) (Figura 2b). Para os hospitalizados observou-se diferença
196 entre as regiões, exceto Norte e Nordeste, que apresentaram os maiores números ($p =$
197 0,085) (Figura 2c). Por fim, o número de óbitos apresentou igualdade apenas entre
198 Norte e Sul, cujos valores foram menores ($p = 0,299$) (Figura 2d).

199 Ao analisar os dados referentes às DTA's nas diferentes estações do ano no
200 período avaliado, as notificações, doentes e hospitalizados relacionados aos alimentos
201 em geral apresentaram valores significativamente maiores no verão (Tabela 3). Para a
202 categoria produtos de origem animal as notificações ocorridas no verão foram as únicas
203 com diferença significativa entre as demais estações ($p = 0,035$) (Tabela 3). De maneira
204 geral, as notificações relacionadas a essa categoria de alimentos foram mais frequentes
205 no verão e na primavera, respectivamente, com destaque aos anos de 2018 a 2020, e
206 menos frequentes no outono e inverno (Figura 3).

207 O envolvimento de mais de um fator de transmissão foi determinante para a
208 ocorrência das notificações de DTA's associadas aos produtos de origem animal ($n =$
209 104 ; $55,92\%$) ($p = 0,001$). Da mesma forma, a existência de dois ou mais fatores
210 contribuíram para um maior número de doentes ($n = 3036$; $62,78\%$) ($p = 0,001$) e de
211 hospitalizados ($n = 333$; $53,54\%$) ($p = 0,001$) (Tabela 4). Isoladamente, o fator
212 conservação inadequada contribuiu com o maior número de notificações ($n = 50$;
213 $26,88\%$), de indivíduos doentes ($n = 1152$; $23,82\%$) e de hospitalizados ($n = 240$;
214 $38,59\%$) ($p = 0,001$), seguido da manipulação inadequada, e da matéria-prima
215 imprópria, que estavam presentes em, respectivamente, $12,90\%$ ($n = 24$) e $4,30\%$ ($n = 8$)
216 dos surtos, com $10,53\%$ ($n = 509$) e $2,87\%$ ($n = 139$) dos indivíduos doentes e $1,12\%$ (n
217 $= 7$) e $6,75\%$ ($n = 42$) hospitalizados ($p = 0,001$) (Tabela 4).

218

219 4 | DISCUSSÃO

220 As doenças transmitidas por alimentos são uma das maiores preocupações para a saúde
221 pública em todo o mundo, e os produtos de origem animal são uma importante fonte de
222 contaminação alimentar e de transmissão de patógenos zoonóticos para o ser humano.
223 Os produtos de origem animal tendem a potencializar as chances de doenças de origem
224 alimentar em humanos, já que exigem maiores cuidados desde a obtenção da matéria-
225 prima, até o preparo, manipulação e conservação (Sofos 2008), além de apresentarem
226 alto risco de contaminação devido a patógenos presentes nos animais de produção, que
227 atuam como reservatórios desses microrganismos (Heredia e García 2018). Ainda, a
228 crescente demanda por produtos de origem animal acarreta uma intensa produção, com
229 aumento no risco de práticas defeituosas no processamento, e, conseqüentemente, de
230 contaminação em qualquer etapa da cadeia produtiva, desde o campo à mesa do
231 consumidor (Jansen et al. 2019).

232 No Brasil, apesar da grande parcela de surtos de DTA's subnotificados, diante
233 da necessidade do fortalecimento dos sistemas de investigação epidemiológica além da
234 dificuldade de relação dos sintomas com doenças de origem alimentar, o que pode
235 explicar o elevado número de notificações por alimentos ignorados, os valores
236 encontrados são alarmantes (Tabela 1), e os produtos de origem animal contribuem com
237 importante parcela desses números ($n = 311$; 27,52%), incluindo a presença de óbitos no
238 período avaliado ($n = 12$; 34,29%) (Tabela 2). Os alimentos em geral, por sua vez,
239 apresentaram valores mais elevados ($p = 0,000$; Tabela 2), uma vez que compõem a
240 maior parte das refeições dos brasileiros, já que a proteína animal, ainda que
241 regularmente presente, consiste em menos da metade do prato, e o arroz e o feijão, por
242 exemplo, são os componentes principais, sendo que somente o feijão pode representar
243 até 22,70% do prato (Zandonadi et al. 2014).

244 A menor proporção dos alimentos de origem animal nas refeições dos
245 brasileiros, compostas por ingredientes populares, também pode ser explicada em
246 relação ao seu preço, já que a proteína de origem animal é obtida a partir de ingredientes
247 mais caros, em relação aos demais alimentos. Sendo assim, a população tende a
248 priorizar os acompanhamentos, a fim de atingir os níveis energéticos na alimentação
249 (Domene 2011). Portanto, ainda que os produtos de origem animal não constituam
250 maior parte da alimentação, os valores encontrados no estudo corroboram com demais
251 trabalhos acerca da sua importância nos surtos de DTA's. Além disso, nesse estudo,
252 observou-se uma maior chance (0,40%) (OR = 1,004; $p = 0,001$) de envolvimento
253 desses alimentos em casos de indivíduos doentes, em relação aos alimentos em geral.

254 Ao avaliar dados referentes às doenças de origem alimentar nos Estados Unidos,
255 que é um país desenvolvido e que apresenta sistemas de vigilância em saúde robustos,
256 entre 1938 a 2015, Jones e Yackley (2018) observaram resultados semelhantes. Os
257 surtos associados aos produtos de origem animal, como carne de aves, carne bovina e
258 seus subprodutos apresentaram valores baixos e estáveis, principalmente devido ao
259 elevado número de surtos de etiologia e veículo desconhecidos ou não relatados. Por
260 exemplo, entre 1938 a 1944, apenas 40 notificações foram relacionadas aos alimentos
261 lácteos anualmente, que levaram a 97 surtos entre 1960 a 2010. Além disso, de acordo
262 com os autores, entre 1945 a 1947, 16% dos surtos de salmonelose foram relacionados à
263 carne de ave, valor reduzido para 15% em 2000 e para 5% entre 2009 e 2010 (Jones e
264 Yackley 2018).

265 Os principais alimentos considerados como veículos das DTA's, porém, podem
266 variar entre os diferentes países. Na União Européia (UE), que também apresenta um
267 forte sistema de vigilância em saúde, a salmonelose (causada por *Salmonella*
268 Enteritidis) corresponde a aproximadamente 84,10% das doenças de origem alimentar, e
269 os ovos e derivados são os principais alimentos associados a esses casos, relatados pelos
270 membros da UE (Sarno et al. 2021). Na Índia, entre os anos de 2009-2018, grãos e
271 feijão foram mais frequentemente (42%) incriminados nos casos de doenças
272 transmitidas por alimentos no país, seguidos de doces (17%), produtos lácteos (16%) e
273 peixes e crustáceos (5%) (Bisht et al. 2021).

274 Na China, em 2016, os pares de agentes e categorias de alimentos associados
275 mais frequentes, e que foram incriminados em surtos de origem alimentar foram,
276 respectivamente: *Salmonella* – ovos ($n = 39$), *Vibrio parahaemolyticus* – crustáceos ($n =$
277 31), *Salmonella* – carne suína ($n = 25$), *Vibrio parahaemolyticus* – mariscos ($n = 18$) e
278 *Staphylococcus aureus* – carne suína ($n = 18$) (Liu et al. 2018). Assim, o padrão de
279 consumo de alimentos de origem animal pelos habitantes de um país é um fator
280 importante, que pode ser capaz de influenciar de fato no tipo de alimento envolvido nos
281 surtos de origem alimentar nesses locais.

282 Observamos no estudo que o número de notificações reduziu de maneira
283 significativa no ano de 2020. Essa redução pode ser explicada pelo momento de
284 pandemia da COVID-19 vivenciado, que determinou o direcionamento de esforços dos
285 órgãos de saúde no combate ao coronavírus, em detrimento de demais doenças como as
286 DTA's (Figura 1a) (Bright et al. 2020). Portanto, a subnotificação, que é um desafio
287 para a investigação das DTA's em todo o mundo, foi intensificada no país nesse
288 período.

289 A dificuldade no processo de notificação se dá principalmente ao estabelecer a
290 causa das doenças de origem alimentar, que apresentam sintomatologia comum a outras
291 doenças, além do fato de que os sinais clínicos são autolimitantes na maioria dos casos,
292 de modo que é possível que os próprios pacientes não busquem auxílio médico quando
293 acometidos. Isso compromete inclusive a identificação dos tipos de alimento envolvido
294 nos surtos, e pode elevar a quantidade de casos em que os alimentos incriminados são
295 ignorados (Hoffmann e Scallan 2017).

296 Além disso, a subnotificação é um desafio no Brasil devido à necessidade de
297 fortalecimento do sistema de investigação das DTA's (Vigilância Epidemiológica das

298 Doenças Transmitidas por Alimentos – VE-DTA), principalmente em relação à
299 completude (Draeger et al. 2019). Durante a pandemia, devido ao distanciamento e
300 isolamento social, com a realização de atividades de trabalho e estudo à distância, houve
301 um aumento no número de pessoas que passaram a preparar refeições em casa, local
302 onde mais ocorrem surtos de DTA's no país (Brasil 2019), mas ainda assim houve a
303 redução drástica das notificações de maneira geral, o que intensifica a problemática da
304 subnotificação.

305 Em relação às notificações associadas exclusivamente aos produtos de origem
306 animal, observou-se aumento nos valores entre 2017 e 2019, que pode estar relacionado
307 aos hábitos alimentares dos brasileiros. De acordo com a Pesquisa de Orçamentos
308 Familiares, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre
309 2017 e 2018, a frequência do consumo alimentar somente de carnes bovina, de aves e
310 suína nesse período foi de, respectivamente, 38,20%, 30,80% e 6,70% (IBGE 2020).
311 Segundo a ABPA, o consumo interno de ovos no país, principal alimento envolvido nos
312 surtos associados a produtos de origem animal neste estudo, apresentou crescimento
313 contínuo entre 2017 e 2019 (ABPA 2021). O consumo per capita (kg/habitante por ano)
314 de carne bovina, porém, apresentou estabilidade entre 2015 e 2020 (ABIEC 2021), bem
315 como o das carnes de ave e suína (ABPA 2021).

316 Em estudo realizado por (Draeger et al. 2018), ao avaliar o cenário das doenças
317 de origem alimentar no país entre 2007 e 2017, observou-se que desde o ano de 2010
318 houve uma intensa redução no número de surtos envolvendo produtos cárneos e ovos e
319 derivados, com posterior estabilidade nos anos seguintes, possivelmente devido à
320 atuação dos órgãos de fiscalização oficiais e da implantação do VE-DTA em 2007. No
321 entanto, a subnotificação ainda é um desafio, e é possível que haja dificuldade para a
322 detecção de micro-organismos envolvidos nesses casos, por parte dos meios tradicionais
323 e oficiais de diagnósticos, principalmente devido a aspectos como dificuldade de
324 isolamento e custos elevados, além da necessidade de infraestrutura adequada e equipes
325 treinadas (Mendonça et al. 2015), o que compromete o processo de investigação
326 epidemiológica. A identificação do alimento suspeito de envolvimento nos casos de
327 doenças de origem alimentar é dificultada ainda pelo fato de que o consumo por parte
328 dos indivíduos é feito a partir de refeições completas, na maioria dos casos, e que
329 contém vários alimentos em sua composição, em vez de apenas um tipo de alimento
330 isolado (Hoffmann e Scallan 2017).

331 A frequência e os tipos de produtos de origem animal incriminados nas DTA's
332 no Brasil podem estar relacionados à produção desses alimentos no país, além do
333 padrão de consumo de proteína animal dos brasileiros ao longo dos anos. Por exemplo,
334 em relação aos ovos e derivados, principal alimento presente nos surtos de DTA's
335 associados a produtos de origem animal no período avaliado (Figura 1b), segundo
336 relatório produzido pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA 2021)
337 somente em 2020 foram produzidas 53.533.542.389 unidades de ovos no país, com
338 99,69% da produção destinada ao consumo interno. De acordo com o mesmo relatório,
339 96% dos lares no Brasil consomem ovos, e aproximadamente metade da população do
340 país consome esse alimento quase todos os dias, já que é reconhecido pelos brasileiros
341 como um dos alimentos mais completos na natureza, após o leite materno (ABPA
342 2021).

343 Em relação à carne bovina, segundo alimento mais frequente nos surtos de
344 DTA's no país no período desse estudo (Figura 1b), de acordo com relatório da
345 Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC 2021), o Brasil é
346 o maior produtor e exportador do alimento do mundo, com até 187,5 milhões de
347 cabeças produzidas e 2.690,9 mil toneladas de equivalente de carcaças exportadas
348 somente no ano de 2020 e com 73,93% da produção destinada ao consumo interno.

349 Quanto às notificações por região geográfica, é importante considerar as
350 diferenças na completude dos sistemas de Vigilância Epidemiológica das Doenças
351 Transmitidas por Alimentos nas diferentes regiões do Brasil. Em estudo para avaliar a
352 completude desse sistema no país, 10 anos após sua implementação, Draeger et al.
353 (2019) observaram que, em geral, todas as regiões apresentaram elevadas taxas de
354 completude dos dados, e que a região Nordeste apresentou maior número de
355 notificações de completude 1 (primeira classificação, de acordo com a classificação de
356 completude), bem como de notificações de completude em geral, seguida das regiões
357 Sudeste, Centro-Oeste, Sul e Norte. No entanto, muitos dados obtidos pelo sistema são
358 incompletos ou inconsistentes, de modo que a informação apresentada pode não
359 corresponder à realidade, o que gera uma demanda por dados de qualidade.

360 De maneira geral, hábitos de consumo, educação sanitária e condições de
361 saneamento básico, como infraestrutura e a qualidade da água para consumo,
362 influenciam na ocorrência das DTA's nas diferentes regiões, de modo que, locais com
363 menor índice de desenvolvimento econômico tendem a altas taxas de ocorrência de

364 doenças de origem alimentar (WHO 2020). A região Nordeste concentra a maior parte
365 (68%) de municípios menos desenvolvidos do país (FIRJAN 2018), o que poderia
366 explicar os elevados valores de notificações, doentes e hospitalizados encontrados para
367 essa região, além da alta completude de dados registrados pelo sistema VET-DTA na
368 região (Figura 2a, 2b e 2c).

369 Além disso, a concentração populacional das regiões também interfere na
370 notificação das doenças de origem alimentar. O Sudeste apresenta elevada concentração
371 de habitantes, que somada às altas taxas de completude do sistema VE-DTA, pode
372 explicar os altos valores observados nessa região para as variáveis observadas, em todas
373 as categorias de alimento analisadas (Brasil 2019, Draeger et al. 2019). As regiões Norte
374 e Centro-Oeste apresentam crescimento populacional concentrado em poucos centros
375 urbanos, com baixa/média disponibilidade ou oferta de serviços de saúde, o que poderia
376 explicar os menores valores (notificações, doentes, hospitalizados e óbitos) observados
377 para essas regiões, tanto para a categoria alimentos em geral quando produtos de origem
378 animal (Figura 2a, 2b, 2c e 2d) (De Albuquerque et al. 2017; FIRJAN 2018).

379 Os elevados valores encontrados para a categoria produtos de origem animal,
380 principalmente em relação ao número de hospitalizados, nas regiões Sul e Sudeste,
381 respectivamente, podem ser explicados também devido ao padrão de consumo nessas
382 regiões (Figura 2c). No Sul, por exemplo, é forte a cultura do preparo e consumo do
383 churrasco gaúcho, enquanto que no Sudeste o queijo minas, produzido a partir do leite
384 de vaca, é um dos principais alimentos presentes na culinária típica, considerado como
385 Patrimônio Cultural Imaterial do país (Chaves e Anhesini 2014).

386 Em relação às estações do ano, os maiores valores observados para notificações,
387 de modo geral, foram encontrados no verão, para todas as categorias de alimentos
388 (Tabela 3). Nesse período, cujas temperaturas aumentam, exige-se um maior cuidado no
389 preparo, manipulação e conservação dos alimentos, especialmente os produtos de
390 origem animal, que por si só demandam maior atenção para evitar a proliferação de
391 patógenos prejudiciais à saúde humana (Dou et al. 2021; Heredia e García 2018).

392 Na primavera também há maior chance de ocorrência de doenças de origem
393 alimentar, principalmente envolvidas a micro-organismos específicos, como
394 *Campylobacter* spp., o que pode explicar os elevados valores observados nessa estação,
395 no período avaliado. As infecções por esse micro-organismo geralmente são esporádicas
396 e ocorrem entre o verão e início do outono, e estão associadas especialmente ao

397 consumo de frango mal cozido ou manipulado inapropriadamente, mas também podem
398 ocorrer entre a primavera e o outono, associadas à ingestão de água e demais alimentos
399 contaminados (Brasil 2011). Nos anos de 2015 a 2017 é possível que fatores
400 relacionados à subnotificação ou variações climáticas possam ter influenciado no maior
401 número de notificações associadas aos produtos de origem animal entre outono e
402 inverno (Figura 3).

403 De modo geral, nosso estudo evidenciou que os fatores de transmissão como
404 matéria-prima imprópria, manipulação e conservação inadequadas são pontos de
405 atenção importantes para controle e prevenção das doenças de origem alimentar
406 envolvendo produtos de origem animal. De acordo com WHO (2020) esses fatores
407 representam itens imprescindíveis para a garantia de segurança alimentar (WHO, 2020).
408 Estudo realizado na França demonstrou que pelo menos 59% das notificações estavam
409 relacionadas a produtos de origem animal, e que práticas simples como a manipulação
410 adequada, de forma a prevenir a contaminação cruzada, bem como o cozimento correto
411 dos alimentos poderiam evitar até 85% da carga de doenças transmitidas por alimentos
412 (Augustin et al. 2020).

413 Em resumo, nosso estudo confirma a necessidade de fortalecimento do sistema
414 de investigação das doenças de origem alimentar VE-DTA a fim de fornecer mais
415 informações sobre a origem dos alimentos envolvidos nos surtos, o que permitirá ações
416 e políticas públicas para controle e prevenção, além da promoção da saúde e segurança
417 alimentar (Draeger et al. 2018; Brasil 2019; WHO, 2021). O envolvimento de ovos e
418 derivados e da carne bovina como os principais incriminados na ocorrência de DTA's
419 de produtos de origem animal traz a necessidade de esclarecimento da população acerca
420 da adequação quanto aos hábitos de consumo desses alimentos. O fortalecimento do
421 sistema de vigilância aliado às condições sanitárias ainda precárias da Região Nordeste
422 justificam os elevados valores de notificações encontrados e determina que fatores
423 socioeconômicos também necessitam de aprimoramento. A intensificação das ações de
424 vigilância devem ser priorizadas nas estações de verão e primavera em virtude da
425 característica sazonal das DTA's, especialmente em produtos de origem animal, assim
426 como as medidas de educação sanitária e boas práticas de fabricação, uma vez que a
427 ocorrência concomitante de mais de um fator de transmissão contribuiu de forma
428 decisiva na ocorrência de DTA's relacionadas a essa categoria de alimentos.

429

430 **AGRADECIMENTOS**

431 Agradecemos ao Ministério da Saúde do Brasil pela disponibilidade dos dados
432 utilizados nesse estudo, a partir de nossa solicitação realizada pela plataforma do
433 Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC).

434

435 **CONFLITO DE INTERESSES**

436 Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

437

438 **FINANCIAMENTO**

439 O presente estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de
440 Pessoal de Nível Superior — Brasil (CAPES) (Código 001).

441

442 **CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES**

443 R. F. Braz realizou a coleta, organização, seleção e codificação dos dados, interpretação
444 dos resultados, escrita e normatização do trabalho. R. C. C. A. Akutsu executou o
445 desenho experimental, análise estatística e interpretação dos resultados, além de revisão
446 crítica aplicada do conteúdo. E. C. Guimarães realizou análises estatísticas e
447 interpretação dos resultados. C. L. Draeger contribuiu com a organização, seleção e
448 codificação dos dados avaliados. F. T. Braz contribuiu com a organização e
449 processamento dos dados nos programas Excel e SPSS® (versão 2,6) e confeccionou os
450 gráficos e tabelas. R. T. Melo contribuiu com o desenho experimental, realizou análise
451 dos dados e ainda revisão do conteúdo.

452

453 **REFERÊNCIAS**

454 Abebe, E., Gugsu, G., & Ahmed, M. (2020). "Review on major food-borne zoonotic
455 bacterial pathogens". *Journal of Tropical Medicine*, 2020. doi:
456 10.1155/2020/4674235.

457 ABPA. 2021. *Relatório Anual*. São Paulo.

458 ABIEC. 2021. *Beef Report. Perfil da Pecuária no Brasil*. São Paulo.

459 Augustin, J. C., Kooh, P., Bayeux, T., Guillier, L., Meyer, T., Silva, J. D, Villena, I.,
460 Sanaa, M. & Cerf, O. (2020). "Contribution of Foods and Poor Food-Handling
461 Practices to the Burden of Foodborne Infectious Diseases in France". *Foods*, 9(11):
462 1-18. doi: 10.3390/FOODS9111644.

- 463 Bisht, A., Kamble, M. P., Choudhary, P., Chaturvedi, K., Kohli, G., Juneja, V. K.,
464 Sehgal, S. & Taneja, N. K. (2021). "A surveillance of food borne disease outbreaks
465 in India: 2009–2018". *Food Control*, 121, 107630. doi:
466 10.1016/j.foodcont.2020.107630.
- 467 Brasil, Controladoria Geral da União (2017). Fala.BR - *Plataforma Integrada de*
468 *Ouvidoria e Acesso à Informação*. <http://www.esic.cgu.gov.br/falabr.html>.
- 469 Brasil, Ministério da Saúde. 2010. *Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e*
470 *Controle por Doenças Transmitidas por Alimentos*. 1ª. edição. Brasília: Editora do
471 Ministério da Saúde.
- 472 Brasil, Ministério da Saúde. 2011. *Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial de*
473 *Campylobacter*. 1ª. edição. Brasília: Editora do Ministério da Saúde.
- 474 Brasil, Ministério da Saúde. 2019. *Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no*
475 *Brasil*. Brasília.
- 476 Bright, A., Glynn-Robinson, A. J., Kane, S., Wright, R., & Saul, N. (2020). "The effect
477 of COVID-19 public health measures on nationally notifiable diseases in Australia:
478 preliminary analysis". *Communicable Diseases Intelligence*, 44. doi:
479 10.33321/cdi.2020.44.85.
- 480 Chaves, G. & Anhesini, C. 2014. *Ingredientes do Brasil*. São Paulo: Academia
481 Brasileira de Arte, Cultura e História.
- 482 Cochran, W.G. 1977. *Sampling Techniques*. Hoboken: Wiley.
- 483 De Albuquerque, M. V. D., Viana, A. L. D. Á., Lima, L. D. D., Ferreira, M. P., Fusaro,
484 E. R., & Iozzi, F. L. (2017). "Regional health inequalities: changes observed in
485 Brazil from 2000-2016". *Ciencia e Saude Coletiva*, 22(4):1055–64. doi:
486 10.1590/1413-81232017224.26862016.
- 487 DIPOA. 1997. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem*
488 *Animal*. Brasília.
- 489 Dou, Z., Naumova, E., Simpson, R., Sallade, L. E., Zhang, Y., Leonberg, K., Sanchez,
490 E. & Zhou, B. (2021). "Seasonal Associations Between Foodborne *Campylobacter*
491 Infections and Ambient Temperature in US, 2010–2019". *Current Developments in*
492 *Nutrition*, 5(Supplement_2):85–85. doi: 10.1093/cdn/nzab060_003.
- 493 Draeger, C. L., Akutsu, R. D. C. C. D. A., Araújo, W. M. C., Da Silva, I. C. R., Botelho,
494 R. B. A., & Zandonadi, R. P. (2018). "Epidemiological surveillance system on
495 foodborne diseases in Brazil after 10-years of its implementation: completeness

- 496 evaluation". *International Journal of Environmental Research and Public*
497 *Health*, 15(10):2284–93. doi: 10.3390/ijerph15102284.
- 498 Draeger, C. L., Akutsu, R. D. C. C. D. A., Zandonadi, R. P., Da Silva, I. C. R., Botelho,
499 R. B. A., & Araújo, W. M. C. (2019). "Brazilian foodborne disease national
500 survey: Evaluating the landscape after 11 years of implementation to advance
501 research, policy, and practice in public health". *Nutrients*, 11(1):40–50. doi:
502 10.3390/nu11010040.
- 503 Domene, S. M. Á. (2011). Técnica dietética: teoria e aplicações. In *Técnica Dietética:*
504 *teoria e aplicações* (pp. 249-249). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- 505 FIRJAN. 2018. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal - Ano Base 2016.
506 *Publicações FIRJAN: Pesquisas e Estudos Socioeconômicos*. Rio de Janeiro.
- 507 Heredia, N., & García, S. (2018). "Animals as sources of food-borne pathogens: A
508 review". *Animal nutrition*,
509 4(3):250–55. doi: 10.1016/j.aninu.2018.04.006.
- 510 Hoffmann, S., e E. Scallan. 2017. *Epidemiology, Cost, and Risk Analysis of Foodborne*
511 *Disease*. 3ª edição. Elsevier Inc.
- 512 IBGE. 2020. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: análise de consumo*
513 *alimentar pessoal no Brasil*. Rio de Janeiro.
- 514 Jansen, W., Mueller, A., Grabowski, N. T., Kehrenberg, C., Muylkens, B., & Al
515 Dahouk, S. (2019). "Foodborne diseases do not respect borders: zoonotic
516 pathogens and antimicrobial resistant bacteria in food products of animal origin
517 illegally imported into the European Union". *The Veterinary Journal*, 244:75–82.
518 doi: 10.1016/j.tvjl.2018.12.009.
- 519 Jones, T. F., & Yackley, J. (2018). "Foodborne disease outbreaks in the United States : a
520 historical overview". *Foodborne Pathogens and Disease*, 15(1), 11-15. doi:
521 10.1089/fpd.2017.2388.
- 522 Liu, J., Bai, L., Li, W., Han, H., Fu, P., Ma, X., Bi, Z., Yang, X., Zhang, X., Zhen, S.
523 Deng, X., Liu, X. & Guo, Y. (2018). "Trends of foodborne diseases in China:
524 lessons from laboratory-based surveillance since 2011". *Frontiers of Medicine*,
525 12(1):48–57. doi: 10.1007/s11684-017-0608-6.
- 526 Liu, J., Kabir, F., Manneh, J., Lertsethtakarn, P., Begum, S., Gratz, J., Becker, S. M.,
527 Operario, D. J., Taniuchi, M., Janaki, L., Platts-Mills, J. A., Haverstick, D. M.,
528 Kabir, M., Sobuz, S. U., Nakjarung, K., Sakpaisal, P., Silapong, S., Bodhidatta, L.,

- 529 Qureshi, S., Kalam, A., Saidi, Q., Swai, N., Mujaga, B., Maro, A., Kwambana, B.,
530 Dione, M., Antonio, M., Kibiki, G., Mason, C. J., Haque, R., Iqbal, N., Zaidi, A. K.
531 M & Houpt, E. R. (2014). "Development and assessment of molecular diagnostic
532 tests for 15 enteropathogens causing childhood diarrhoea: a multicentre study". *The*
533 *Lancet infectious diseases*, 14(8), 716-724. doi: 10.1016/S1473-3099(14)70808-4.
- 534 McKight, P. E., & Najab, J. (2010). Kruskal-wallis test. *The corsini encyclopedia of*
535 *psychology*. Wiley. doi: 10.1002/9780470479216.
- 536 Mendonca, E. P., de Melo, R. T., Prado, R. R., Monteiro, G. P., Brasao, S. C., Timoteo,
537 M. F., & Rossi, D. A. (2015). "Campylobacteriosis: an emerging zoonosis,
538 underdiagnosed and underreported by public health agencies in Brazil". *Bioscience*
539 *Journal*, 31(5):1458–74. doi: 10.14393/bj-v31n1a2015-27524.
- 540 Sarno, E., Pezzutto, D., Rossi, M., Liebana, E., & Rizzi, V. (2021). "A Review of
541 Significant European Foodborne Outbreaks in the Last Decade". *Journal of Food*
542 *Protection*, 84(12):2059–70. doi: 10.4315/jfp-21-096.
- 543 Sofos, John N. 2008. "Challenges to meat safety in the 21st century". *Meat Science*,
544 78(1–2):3–13. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.07.027.
- 545 Sugrue, I., Tobin, C., Ross, R. P., Stanton, C., & Hill, C. (2019). Foodborne pathogens
546 and zoonotic diseases. In *Raw milk* (pp. 259-272). Academic Press. doi:
547 10.1016/B978-0-12-810530-6.00012-2.
- 548 WHO (2020). Food Safety – Key Facts. [https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-](https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY)
549 [SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY](https://www.who.int/NEWS-ROOM/FACT-SHEETS/DETAIL/FOOD-SAFETY).
- 550 WHO (2021). *Estimating the burden of foodborne diseases: a practical handbook for*
551 *countries: a guide for planning, implementing and reporting country-level burden*
552 *of foodborne disease*. [https://www.who.int/publications-detail-](https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240012264)
553 [redirect/9789240012264](https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240012264)>.
- 554 Zandonadi, R. P., Botelho, R. B., Rita de Cássia, C. A., de Oliveira Savio, K. E., &
555 Araújo, W. M. (2014). "Sodium and health: New proposal of distribution for major
556 meals". *Health*, 6(03):195–201. doi: 10.4236/health.2014.63029.
- 557
- 558
- 559
- 560
- 561

562 **TABELAS**

563

564 **Tabela 1.** Frequência e porcentagem das notificações, doentes, hospitalizados e de
 565 óbitos por categoria do alimento das doenças transmitidas por alimentos no Brasil
 566 (2015-2020)

Categoria do Alimento	Notificações <i>n</i> (%)	Doentes <i>n</i> (%)	Hospitalizados <i>n</i> (%)	Óbitos <i>n</i> (%)
Ignorado	2259 (66,66)	28598 (55,46)	3891 (54,74)	27 (43,55)
Alimentos em Geral	819 (24,17)	15534 (30,12)	2292 (32,25)	23 (37,1)
Produtos de Origem Animal	311 (9,17)	7438 (14,42)	925 (13,01)	12 (19,35)
Total	3389 (100)	51570 (100)	7108 (100)	62 (100)

567

568 **Tabela 2.** Frequência e porcentagem, por categoria do alimento, das notificações,
 569 doentes, hospitalizados e óbitos por doenças transmitidas por alimentos no Brasil, de
 570 origem declarada (2015-2020)

	Categoria do Alimento		<i>p</i> - Valor	Total
	Alimentos em Geral	Produtos de Origem Animal		
Notificações <i>n</i> (%)	819 (72,48)	311 (27,52)	0,000	1130 (100)
Doentes <i>n</i> (%)	15534 (67,62)	7438 (32,38)	0,000	22972 (100)
Hospitalizados <i>n</i> (%)	2292 (71,25)	925 (28,75)	0,000	3217 (100)
Óbitos <i>n</i> (%)	23 (65,71)	12 (34,29)	0,000	35 (100)

571 $p < 0,05$ pelo teste Qui-quadrado.

572 **Tabela 3.** Frequência e porcentagem por categoria do alimento em cada estação do ano, das notificações, doentes, hospitalizados e óbitos por
573 doenças transmitidas por alimentos no Brasil (2015-2020)

	Categoria do Alimento										Subtotal	<i>p</i> – Valor	Total		
	Alimentos em Geral				Subtotal	<i>p</i> – Valor	Produtos de Origem Animal							Subtotal	<i>p</i> – Valor
	Primavera	Verão	Outono	Inverno			Primavera	Verão	Outono	Inverno					
Notificações	185 ^b	271 ^d	191 ^{bc}	172 ^a	819	0,023	71 ^a	104 ^b	67 ^a	69 ^a	311	0,035	1130		
<i>n</i> (%)	(16,37)	(23,98)	(16,90)	(15,22)	(72,48)		(6,28)	(9,20)	(5,93)	(6,11)	(27,52)		(100)		
Doentes	3598 ^b	4832 ^d	4132 ^c	2972 ^a	15534	0,038	1644 ^a	1958 ^{ab}	1830 ^a	2006 ^{ab}	7438	0,042	22972		
<i>n</i> (%)	(15,66)	(21,03)	(17,99)	(12,94)	(67,62)		(7,16)	(8,52)	(7,97)	(8,73)	(32,38)		(100)		
Hospitalizados	565 ^c	872 ^d	458 ^b	397 ^a	2292	0,036	227 ^b	295 ^c	303 ^c	100 ^a	925	0,785	3217		
<i>n</i> (%)	(17,56)	(27,11)	(14,24)	(12,34)	(71,25)		(7,06)	(9,17)	(9,42)	(3,11)	(28,75)		(100)		
Óbitos	18 ^d	3 ^c	2 ^b	0 ^a	23	0,019	6 ^b	0 ^a	5 ^b	1 ^c	12	0,048	35		
<i>n</i> (%)	(51,43)	(8,57)	(5,71)	(0)	(65,71)		(17,14)	(0)	(14,29)	(2,86)	(34,29)		(100)		

574

575 Proporções seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Kruskal-Wallis, com 5% de significância. A
576 análise foi feita separadamente para cada categoria do alimento.

577

578

579

580 **Tabela 4.** Frequência e porcentagem dos fatores de transmissão em produtos de origem
 581 animal quanto às notificações, doentes e hospitalizados por doenças transmitidas por
 582 alimentos no Brasil (2015-2020)

	Fatores de Transmissão em Produtos de Origem Animal				<i>p</i> - Valor	Total
	Matéria- prima Imprópria	Manipulação Inadequada	Conservação Inadequada	Mais de um Fator Envolvido		
Notificações	8 ^a	24 ^b	50 ^c	104 ^d	0,001	186
<i>n</i> (%)	(4,30)	(12,90)	(26,88)	(55,92)		(100)
Doentes	139 ^a	509 ^b	1152 ^c	3036 ^d	0,001	4836
<i>n</i> (%)	(2,87)	(10,53)	(23,82)	(62,78)		(100)
Hospitalizados	42 ^b	7 ^a	240 ^c	333 ^d	0,001	622
<i>n</i> (%)	(6,75)	(1,12)	(38,59)	(53,54)		(100)

583 Proporções seguidas por letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si,
 584 pelo teste de Kruskal-Wallis, com 5% de significância.

585

586 LEGENDAS DAS FIGURAS

587

588 **Figura 1.** Frequência e porcentagem das notificações de doenças transmitidas por
 589 alimentos no Brasil (2015-2020) por categoria do alimento - ignorado, alimentos em
 590 geral e produtos de origem animal (a) e das notificações associadas exclusivamente a
 591 produtos de origem animal, por tipo (b).

592

593 **Figura 2.** Porcentagem e frequência de notificações (a), doentes (b), hospitalizados (c) e
 594 óbitos (d) das doenças transmitidas por alimentos, por categoria do alimento, nas
 595 diferentes regiões geográficas do Brasil entre 2015 e 2020.

596

597 **Figura 3.** Gráfico de calor da frequência de notificações de doenças transmitidas por
 598 alimentos associadas a produtos de origem animal no Brasil (2015-2020), por estação
 599 do ano.

600

601

602

603

604

605

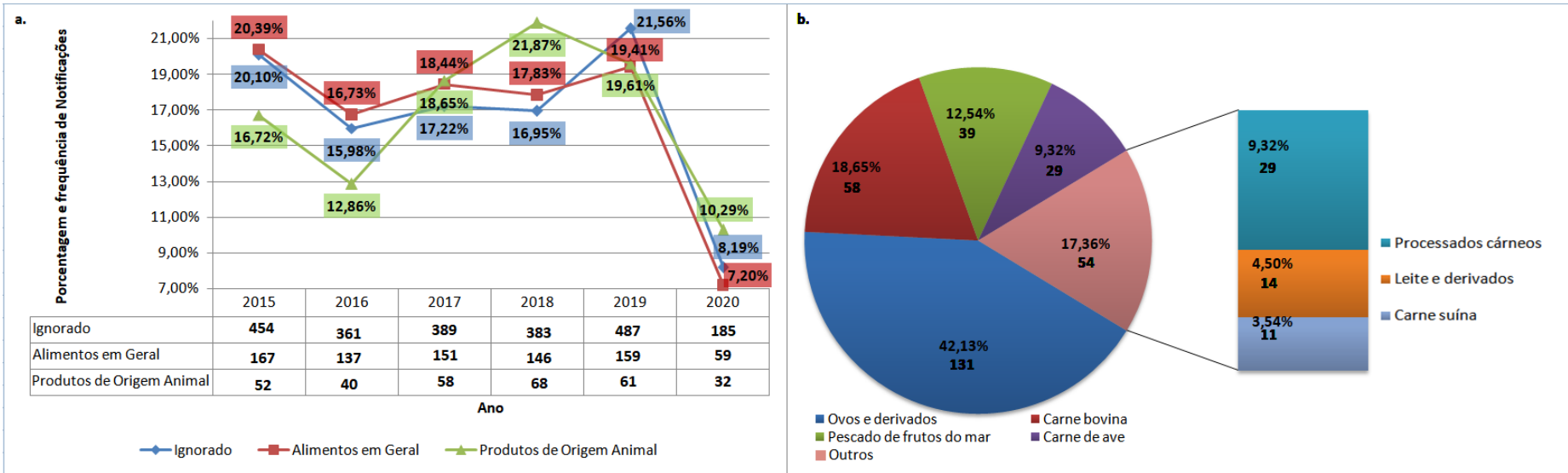
606

607

608

609

610



611

612

613

614

615

616

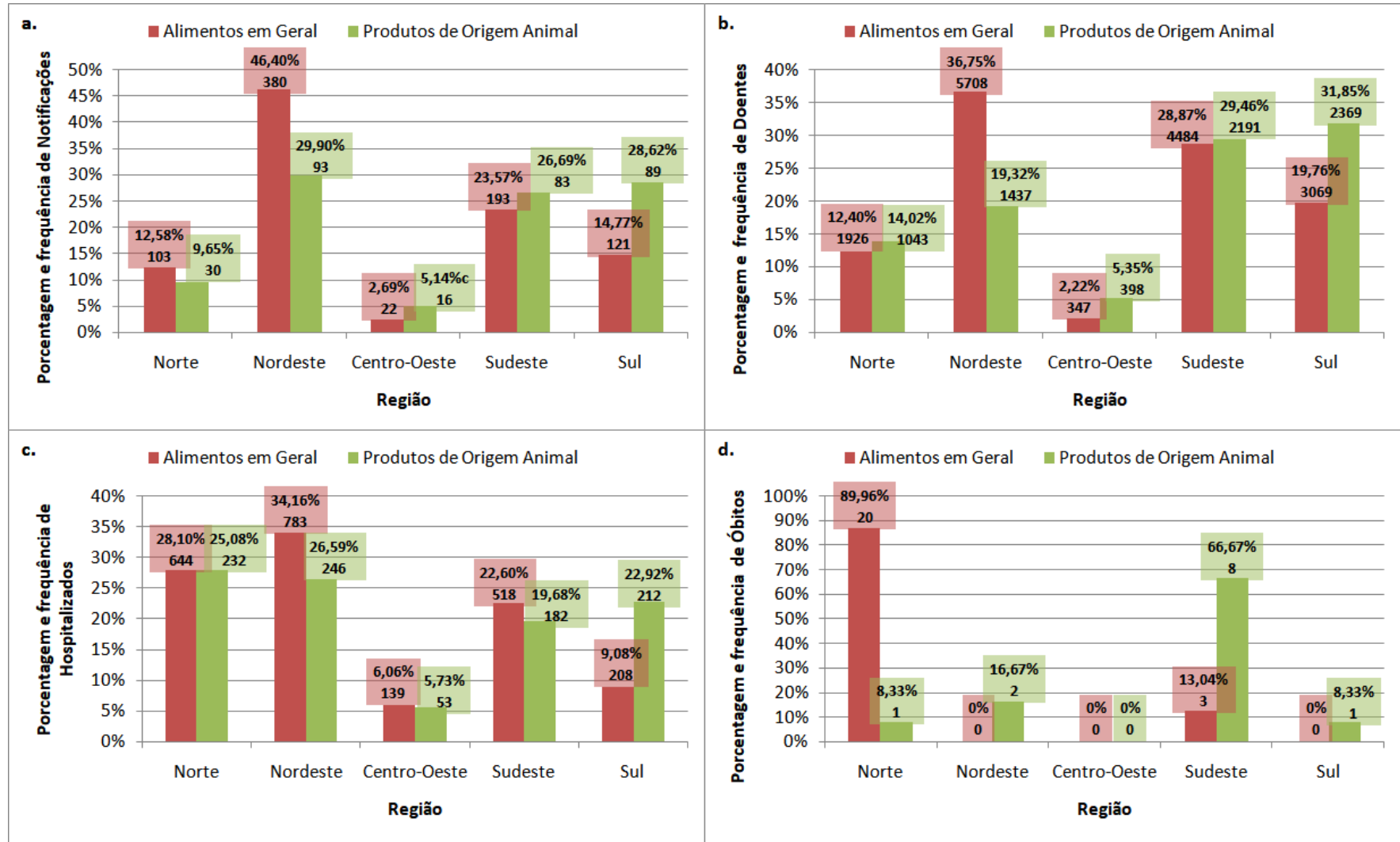
617

618

619

620

621



622

Ano x sazonalidade



623

ANEXOS

ANEXO A – NORMAS DO PERIÓDICO “ZONOSSES AND PUBLIC HEALTH”

Author Guidelines

Sections

[1. Submission](#)

[2. Aims and Scope](#)

[3. Manuscript Categories and Requirements](#)

[4. Preparing Your Submission](#)

[5. Editorial Policies and Ethical Considerations](#)

[6. Author Licensing](#)

[7. Publication Process After Acceptance](#)

[8. Post Publication](#)

[9. Editorial Office Contact Details](#)

1. SUBMISSION

Thank you for your interest in *Zoonoses and Public Health*. Note that submission implies that the content has not been published or submitted for publication elsewhere except as a brief abstract in the proceedings of a scientific meeting or symposium.

New submissions should be made via the Research Exchange submission portal <https://wiley.atyponrex.com/journal/ZPH>. Should your manuscript proceed to the revision stage, you will be directed to make your revisions via the same submission portal. You may check the status of your submission at any time by logging on to submission.wiley.com and clicking the “My Submissions” button. For technical help with the submission system, please review our [FAQs](#) or contact submissionhelp@wiley.com.

The submission system will prompt you to use an ORCID (a unique author identifier) to help distinguish your work from that of other researchers. Click [here](#) to find out more.

[Click here](#) for more details on how to use Research Exchange.

For help with submissions, please contact: ZPH.journal@wiley.com

We look forward to your submission.

Data Protection and Privacy

By submitting a manuscript to, or reviewing for, this publication, your name, email address, institutional affiliation, and other contact details the publication might require, will be used for the regular operations of the publication, including, when necessary, sharing with the publisher (Wiley) and partners for production and publication. The publication and the publisher recognize the importance of protecting the personal information collected from users in the operation of these services, and have practices in place to ensure that steps are taken to maintain the security, integrity, and privacy of the personal data

collected and processed. You can learn more at <https://authorservices.wiley.com/statements/data-protection-policy.html>.

Preprint Policy

Zoonoses and Public Health will consider for review articles previously available as preprints. Authors may also post the [submitted version](#) of a manuscript to a preprint server at any time. Authors are requested to update any pre-publication versions with a link to the final published article.

2. AIMS AND SCOPE

Zoonoses and Public Health brings together veterinary and human health researchers and policy-makers by providing a venue for publishing integrated and global approaches to zoonoses and public health. The Editors will consider papers that focus on timely collaborative and multi-disciplinary research in zoonoses and public health. This journal provides rapid publication of original papers, reviews, and potential discussion papers embracing this collaborative spirit. Papers should advance the scientific knowledge of the sources, transmission, prevention and control of zoonoses and be authored by scientists with expertise in areas such as microbiology, virology, parasitology and epidemiology. Articles that incorporate

Advertisement



- **Short Communication**

Short communications may be published more rapidly than original articles. They should be a short report of new research findings and should be no more than 2,000 words, excluding references.

- **Editorial**

Editorials are usually commissioned but unsolicited material may be considered. Please approach the Editorial Office (ZPH.journal@wiley.com) before submitting this material. Editorials have a limit of 1,000 words.

- **Letter to the Editor**

Letters to the Editor: providing comments on previously published papers are welcomed. Comments should be confined to the substance of the paper and the authors of the paper referred to will be offered the opportunity to respond. If the authors do not want to provide a response, or do not provide a response within 30 days, an Editor's footnote will be added to the published Letter to the Editor (e.g. "The authors of [title of previously published paper] offered no comments".)

- **Opinion**

4. PREPARING YOUR SUBMISSION

Manuscripts should be uploaded as a single document (containing the main text and tables). Figures should be provided as separate files.

Your main document file should include:

- A short informative title containing the major key words. The title should not contain abbreviations;
- The full names of the authors with institutional affiliations where the work was conducted, with a footnote for the author's present address if different from where the work was conducted;
- Acknowledgments;

- Up to six keywords;
- Main body: formatted as summary and key words, impacts, introduction, materials & methods, results, discussion, acknowledgements, conflict of interest statement;
- References;
- Tables (each table complete with title and footnotes).

Best Practices

- The main manuscript file must be submitted in Microsoft Word (.doc or .docx) or LaTeX (.tex) formats.
- Figures should be numbered in the order that they are cited in the text and uploaded as separate files in that order. Figure legends must be added beneath each individual image during upload.
- Full names (First, Middle, and Last) should be provided for all authors
- Authors should include the complete affiliation addresses in the manuscript. At minimum, authors should include the institution name and country, but a complete affiliation also includes department name and institution city. The institution postal code is optional.

Title

The title page should contain:

(i) a short informative title that contains the major key words. The title should not contain abbreviations (see Wiley's [best practice SEO tips](#))

Authorship

Please refer to the journal's authorship policy the Editorial Policies and Ethical Considerations section for details on eligibility for author listing.

Acknowledgements

Contributions from anyone who does not meet the criteria for authorship should be listed, with permission from the contributor, in an Acknowledgments section. See section on Authorship for more detail. Financial and material support should also be mentioned. Thanks to anonymous reviewers are not appropriate.

Conflict of Interest Statement

You will be asked to provide a conflict of interest statement during the submission process. See the section 'Conflict of Interest' in the Editorial Policies and Ethical Considerations section for details on what to include in this section. Please ensure you liaise with all co-authors to confirm agreement with the final statement. The Conflict of Interest statement should be included within the main text file of your submission.

Summary

Please provide a summary of no more than 300 words.

Keywords

Please provide 3-6 keywords and list them in alphabetical order. Keywords should be taken from those recommended by the US National Library of Medicine's Medical Subject Headings (MeSH) browser list at <https://www.nlm.nih.gov/mesh/>.

Impacts

Please include three bullet points, of around 100 words in total, explaining the importance of the paper's findings for a non-specialist audience. These points will be published at the top of the article in a box entitled 'Impacts'.

References

References should be prepared according to the *Publication Manual of the American Psychological Association* (6th edition). This means in text citations should follow the author-date method whereby the author's last name and the year of publication for the source should appear in the text, for example, (Jones, 1998). The complete reference list should appear alphabetically by name at the end of the paper.

A sample of the most common entries in reference lists appears below. Please note that a DOI should be provided for all references where available. For more information about APA referencing style, please refer to the [APA FAQ](#). Please note that for journal articles, issue numbers are not included unless each issue in the volume begins with page one.

Journal article

Beers, S. R., & De Bellis, M. D. (2002). Neuropsychological function in children with maltreatment-related posttraumatic stress disorder. *The American Journal of Psychiatry*, 159, 483–486.
doi:[10.1176/appi.ajp.159.3.483](https://doi.org/10.1176/appi.ajp.159.3.483)

Book

Bradley-Johnson, S. (1994). *Psychoeducational assessment of students who are visually impaired or blind: Infancy through high school* (2nd ed.). Austin, TX: Pro-ed.

Internet Document

Norton, R. (2006, November 4). How to train a cat to operate a light switch [Video file]. Retrieved from <http://www.youtube.com/watch?v=Vja83KLQXZs>

Tables

Tables should be self-contained and complement, but not duplicate, information contained in the text. They should be supplied as editable files, not pasted as images. Legends should be concise but comprehensive – the table, legend and footnotes must be understandable without reference to the text. All abbreviations must be defined in footnotes. Footnote symbols: †, ‡, §, ¶, should be used (in that order) and *, **, *** should be reserved for P-values. Statistical measures such as SD or SEM should be identified in the headings.

Figure Legends

Legends should be concise but comprehensive – the figure and its legend must be understandable without reference to the text. Include definitions of any symbols used and define/explain all abbreviations and units of measurement.

Preparing Figures

Although we encourage authors to send us the highest-quality figures possible, for peer-review purposes we are happy to accept a wide variety of formats, sizes, and resolutions.

[Click here](#) for the basic figure requirements for figures submitted with manuscripts for initial peer review, as well as the more detailed post-acceptance figure requirements.

Colour figures: Colour figures may be published free of charge.

Guidelines for Cover Submissions

If you would like to send suggestions for artwork related to your manuscript to be considered to appear on the cover of the journal, please [follow these general guidelines](#).

Appendices

Appendices will be published after the references. For submission they should be supplied as separate files but referred to in the text. Supporting Information

Supporting Information

Supporting information is information that is not essential to the article but that provides greater depth and background. It is hosted online, and appears without editing or typesetting. It may include tables,

figures, videos, datasets, etc. [Click here](#) for Wiley's FAQs on supporting information.

General Style Points

The following links provide general advice on formatting and style.

- **Abbreviations:** In general, terms should not be abbreviated unless they are used repeatedly and the abbreviation is helpful to the reader. Initially use the word in full, followed by the abbreviation in parentheses. Thereafter use the abbreviation only.
- **Units of measurement:** Measurements should be given in SI or SI-derived units. Visit the Bureau International des Poids et Mesures (BIPM) website at <http://www.bipm.fr> for more information about SI units.

Trade Names: Chemical substances should be referred to by the generic name only. Trade names should not be used. Drugs should be referred to by their generic names. If proprietary drugs have been used in the study, refer to these by their generic name, mentioning the proprietary name, and the name and location of the manufacturer, in parentheses.

Article Preparation Support

[Wiley Editing Services](#) offers expert help with English Language Editing, as well as translation, manuscript formatting, figure illustration, figure formatting, and graphical abstract design – so you can submit your manuscript with confidence.

Also, check out our resources for [Preparing Your Article](#) for general guidance about writing and preparing your manuscript.

5. EDITORIAL POLICIES AND ETHICAL CONSIDERATIONS

Editorial Review and Acceptance

The acceptance criteria for all papers is the quality and originality of the research and its significance to our readership. Except where otherwise stated, manuscripts are single-blind peer reviewed. Wiley's policy on confidentiality of the review process is [available here](#).

Refer and Transfer Program

Wiley believes that no valuable research should go unshared. This journal participates in Wiley's [Refer & Transfer program](#). If your manuscript is not accepted, you may receive a recommendation to transfer your manuscript to another suitable Wiley journal, either through a referral from the journal's editor or through our Transfer Desk Assistant.

Data Sharing and Accessibility

This journal expects data sharing. Review [Wiley's Data Sharing policy](#) where you will be able to see and select the data availability statement that is right for your submission.

Human Studies and Subjects

For manuscripts reporting medical studies involving human participants, we require a statement identifying the ethics committee that approved the study, and that the study conforms to recognized standards, for example: [Declaration of Helsinki](#); [US Federal Policy for the Protection of Human Subjects](#); or [European Medicines Agency Guidelines for Good Clinical Practice](#).

Images and information from individual participants will only be published where the authors have obtained the individual's free prior informed consent. Authors do not need to provide a copy of the consent form to the publisher, however in signing the author license to publish authors are required to confirm that consent has been obtained. Wiley has a [standard patient consent form available](#).

Animal Studies

A statement indicating that the protocol and procedures employed were ethically reviewed and approved, and the name of the body giving approval, must be included in the Methods section of the manuscript. We encourage authors to adhere to animal research reporting standards, for example the [ARRIVE reporting guidelines](#) for reporting study design and statistical analysis; experimental procedures;

experimental animals and housing and husbandry. Authors should also state whether experiments were performed in accordance with relevant institutional and national guidelines and regulations for the care and use of laboratory animals:

- US authors should cite compliance with the US National Research Council's [Guide for the Care and Use of Laboratory Animals](#), the US Public Health Service's [Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals](#), and [Guide for the Care and Use of Laboratory Animals](#).
- UK authors should conform to UK legislation under the [Animals \(Scientific Procedures\) Act 1986 Amendment Regulations \(SI 2012/3039\)](#).
- European authors outside the UK should conform to Directive 2010/63/EU.

Clinical Trial Registration

We require that clinical trials are prospectively registered in a publicly accessible database and clinical trial registration numbers should be included in all papers that report their results. Please include the name of the trial register and your clinical trial registration number at the end of your abstract. If your trial is not registered, or was registered retrospectively, please explain the reasons for this.

Research Reporting Guidelines

Accurate and complete reporting enables readers to fully appraise research, replicate it, and use it. We encourage authors to adhere to the following research reporting standards.

- [CONSORT](#)
- [SPIRIT](#)
- [PRISMA](#)
- [PRISMA-P](#)
- [STROBE](#)
- [CARE](#)
- [COREQ](#)
- [STARD](#) and [TRIPOD](#)
- [CHEERS](#)
- [the EQUATOR Network](#)
- [Future of Research Communications and e-Scholarship \(FORCE11\)](#)
- [ARRIVE guidelines](#)
- [National Research Council's Institute for Laboratory Animal Research guidelines: the Gold Standard Publication Checklist from Hooijmans and colleagues](#)
- [Minimum Information Guidelines from Diverse Bioscience Communities \(MIBBI\) website: Biosharing website](#)
- [REFLECT statement](#)

Species Names

Upon its first use in the title, abstract and text, the common name of a species should be followed by the scientific name (genus, species and authority) in parentheses. For well-known species, however, scientific names may be omitted from article titles. If no common name exists in English, the scientific name should be used only.

Genetic Nomenclature

Sequence variants should be described in the text and tables using both DNA and protein designations whenever appropriate. Sequence variant nomenclature must follow the current HGVS guidelines; see <http://varnomen.hgvs.org/>, where examples of acceptable nomenclature are provided.

Nucleotide Sequence Data

Nucleotide sequence data can be submitted in electronic form to any of the three major collaborative databases: DDBJ, EMBL or GenBank. It is only necessary to submit to one database as data are exchanged between DDBJ, EMBL and GenBank on a daily basis. The suggested wording for referring to accession-

number information is: 'These sequence data have been submitted to the DDBJ/EMBL/GenBank databases under accession number U12345'. Addresses are as follows:

DNA Data Bank of Japan (DDBJ) <http://www.ddbj.nig.ac.jp>

EMBL Nucleotide Sequence Submissions <http://www.ebi.ac.uk>

GenBank <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

Conflict of Interest

Zoonoses and Public Health requires that all authors disclose any potential sources of conflict of interest. Any interest or relationship, financial or otherwise, that might be perceived as influencing an author's objectivity is considered a potential source of conflict of interest. These must be disclosed when directly relevant or directly related to the work that the authors describe in their manuscript. Potential sources of conflict of interest include, but are not limited to, patent or stock ownership, membership of a company board of directors, membership of an advisory board or committee for a company, and consultancy for or receipt of speaker's fees from a company. The existence of a conflict of interest does not preclude publication. If the authors have no conflict of interest to declare, they must also state this at submission. It is the responsibility of the corresponding author to review this policy with all authors and collectively to disclose with the submission ALL pertinent commercial and other relationships. The Conflict of Interest statement should be included within the main text file of your submission.

Funding

Authors should list all funding sources in the Acknowledgements section. Authors are responsible for the accuracy of their funder designation. If in doubt, please check the Open Funder Registry for the correct nomenclature: <http://www.crossref.org/fundingdata/registry.html>

Authorship

The list of authors should accurately illustrate who contributed to the work and how. All those listed as authors should qualify for authorship according to the following criteria:

- 1) Have made substantial contributions to conception and design, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data;
- 2) Been involved in drafting the manuscript or revising it critically for important intellectual content;
- 3) Given final approval of the version to be published. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for appropriate portions of the content; and
- 4) Agreed to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Contributions from anyone who does not meet the criteria for authorship should be listed, with permission from the contributor, in an Acknowledgments section (for example, to recognize contributions from people who provided technical help, collation of data, writing assistance, acquisition of funding, or a department chairperson who provided general support). Prior to submitting the article all authors should agree on the order in which their names will be listed in the manuscript.

Author Name Changes

In cases where authors wish to change their name following publication, Wiley will update and republish the paper and redeliver the updated metadata to indexing services. Our editorial and production teams will use discretion in recognizing that name changes may be of a sensitive and private nature for various reasons including (but not limited to) alignment with gender identity, or as a result of marriage, divorce, or religious conversion. Accordingly, to protect the author's privacy, we will not publish a correction notice to the paper, and we will not notify co-authors of the change. Authors should contact the journal's Editorial Office with their name change request.

Correction to Authorship

In accordance with [Wiley's Best Practice Guidelines on Research Integrity and Publishing Ethics](#) and the [Committee on Publication Ethics' guidance](#), *Zoonoses and Public Health* will allow authors to correct authorship on a submitted, accepted, or published article if a valid reason exists to do so. All authors – including those to be added or removed – must agree to any proposed change. To request a change to the author list, please complete the [Request for Changes to a Journal Article Author List Form](#) and contact either the journal's editorial or production office, depending on the status of the article. Authorship changes will not be considered without a fully completed Author Change form. [Correcting the authorship is different from changing an author's name; the relevant policy for that can be found in [Wiley's Best Practice Guidelines](#) under "Author name changes after publication."]

Additional authorship options

Joint first or senior authorship: In the case of joint first authorship a footnote should be added to the author listing, e.g. 'X and Y should be considered joint first author' or 'X and Y should be considered joint senior author.'

ORCID

As part of our commitment to supporting authors at every step of the publishing process, *Zoonoses and Public Health* requires the submitting author (only) to provide an ORCID iD when submitting a manuscript. This takes around 2 minutes to complete. [Find more information](#).

Data Sharing and Data Accessibility

Zoonoses and Public Health recognises the many benefits of archiving research data. The journal encourages you to archive all the data from which your published results are derived in a public repository. The repository that you choose should offer you guaranteed preservation (see the registry of research data repositories at <https://www.re3data.org/>) and should help you make it findable, accessible, interoperable, and re-useable, according to FAIR Data Principles (<https://www.force11.org/group/fairgroup/fairprinciples>).

All accepted manuscripts are required to publish a data availability statement to confirm the presence or absence of shared data. If you have shared data, this statement will describe how the data can be accessed, and include a persistent identifier (e.g., a DOI for the data, or an accession number) from the repository where you shared the data. Authors will be required to confirm adherence to the policy. If you cannot share the data described in your manuscript, for example for legal or ethical reasons, or do not intend to share the data then you must provide the appropriate data availability statement. *Zoonoses and Public Health* notes that FAIR data sharing allows for access to shared data under restrictions (e.g., to protect confidential or proprietary information) but notes that the FAIR principles encourage you to share data in ways that are as open as possible (but that can be as closed as necessary).

Sample statements are available [here](#). Please note that the samples provided are examples of how the statements can be formatted – these can be modified accordingly depending on your requirements. If published, all statements will be placed in the heading of your manuscript.

Publication Ethics

Zoonoses and Public Health is a member of the [Committee on Publication Ethics \(COPE\)](#). Note this journal uses iThenticate's CrossCheck software to detect instances of overlapping and similar text in submitted manuscripts. Read our Top 10 Publishing Ethics Tips for Authors [here](#). Wiley's Publication Ethics Guidelines can be found at <https://authorservices.wiley.com/ethics-guidelines/index.html>

6. AUTHOR LICENSING

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author will receive an email prompting them to log in to Author Services, where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be required to complete a copyright license agreement on behalf of all authors of the paper.

Authors may choose to publish under the terms of the journal's standard copyright agreement, or [Open Access](#) under the terms of a Creative Commons License.

General information regarding licensing and copyright is available [here](#). To review the Creative Commons License options offered under Open Access, please [click here](#). (Note that certain funders mandate that a particular type of CC license has to be used; to check this please click [here](#).)

Self-Archiving definitions and policies. Note that the journal's standard copyright agreement allows for self-archiving of different versions of the article under specific conditions. Please click here for more detailed information about self-archiving definitions and policies.

Open Access fees: If you choose to publish using Open Access you will be charged a fee. A list of Article Publication Charges for Wiley journals is available [here](#).

Funder Open Access: Please click [here](#) for more information on Wiley's compliance with specific Funder Open Access Policies.

7. PUBLICATION PROCESS AFTER ACCEPTANCE

Accepted article received in production

When your accepted article is received by Wiley's production team, you (corresponding authors) will receive an email asking you to login or register with [Author Services](#). You will be asked to sign a publication licence at this point.

Proofs

Authors will receive an e-mail notification with a link and instructions for accessing HTML page proofs online. Page proofs should be carefully proofread for any copyediting or typesetting errors. Online guidelines are provided within the system. No special software is required, most common browsers are supported. Authors should also make sure that any renumbered tables, figures, or references match text citations and that figure legends correspond with text citations and actual figures. Proofs must be returned within 48 hours of receipt of the email. Return of proofs via e-mail is possible in the event that the online system cannot be used or accessed.

Publication Charges

There are no page charges for *Zoonoses and Public Health*. Colour figures may be published free of charge.

Early View

The journal offers rapid publication via Wiley's Early View service.

[Early View](#) (Online Version of Record) articles are published on Wiley Online Library before inclusion in an issue. Once your article is published on Early View no further changes to your article are possible. Your Early View article is fully citable and carries an online publication date and DOI for citations.

8. POST PUBLICATION

Access and sharing

When your article is published online:

- You receive an email alert (if requested).
- You can share your published article through social media.
- As the author, you retain free access (after accepting the Terms & Conditions of use, you can view your article).
- The corresponding author and co-authors can nominate up to ten colleagues to receive a publication alert and free online access to your article.

You can now order print copies of your article (instructions are sent at proofing stage or use the below contact details).

Email www.sheridan.com/wiley/eoc.

Article Promotion Support

[Wiley Editing Services](#) offers professional video, design, and writing services to create shareable video abstracts, infographics, conference posters, lay summaries, and research news stories for your research –

so you can help your research get the attention it deserves.

9. EDITORIAL OFFICE CONTACT DETAILS

ZPH.journal@wiley.com

Kusum Bahuguna

Author Guidelines updated 17th March 2021

Submit an article

As of March 17, 2021, all new *Zoonoses and Public Health* manuscripts are submitted through the [Wiley Authors Submission](#) platform.

Start your submission

For submissions started prior to March 17, 2021, please visit [Manuscript Central](#) to manage or complete your submission.

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Cenário das doenças transmitidas por produtos de origem animal no Brasil no período de 2015 a 2020

Pesquisador: ROBERTA TORRES DE MELO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48050221.8.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina Veterinária

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.862.949

Apresentação do Projeto:

Doenças transmitidas por alimentos (DTA's) consistem em enfermidades causadas a partir da ingestão de alimentos e/ou água contaminados, e se dão principalmente a partir de infecções por bactérias e toxinas bacterianas, vírus e demais parasitas, além de agentes químicos. As DTA's representam uma parcela significativa e crescente dos problemas relacionados à Saúde Pública global, e são conApesar da progressiva atenção internacional diante das DTA's como risco para a Saúde Pública e economia mundial, a segurança alimentar ainda tende a ser desamparada, e a principal dificuldade para atuação nesse sentido é a escassez de dados epidemiológicos precisos e adequados sobre o assunto, principalmente em países em desenvolvimento. Em determinados casos, mesmo os surtos alimentares de maior representatividade são marginalizados, não declarados ou indevidamente investigados sideradas responsáveis por elevados índices de morbidade e mortalidade no mundo. O panorama epidemiológico das DTA's no país, porém, ainda é pouco conhecido e carece de informações, dados e análises relacionadas, sendo que poucos estados e/ou municípios possuem dados estatísticos que realmente refletem a situação sobre a ocorrência dos casos de DTA's

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a situação atual (2015-2020) do Brasil em relação às doenças transmitidas por alimentos, incluindo produtos de origem animal



Continuação do Parecer: 4.862.949

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

O risco da pesquisa em questão poderia estar relacionado à identificação dos participantes por meio da divulgação inapropriada dos dados. Porém, por se tratar de pesquisa com obtenção de dados secundários, e sem a identificação dos participantes, esse risco já é minimizado. Além disso, os dados serão trabalhados de forma cuidadosa e serão publicados apenas de forma coletiva, garantindo definitivamente o anonimato dos indivíduos participantes.

BENEFÍCIOS

O estudo beneficiará a comunidade em geral a partir de informações atualizadas sobre as doenças transmitidas por alimentos no país, que permitirão políticas públicas e ações de saúde com foco no controle e prevenção das DTA's, e promoção da saúde, de forma direcionada e eficaz

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa visa fazer um levantamento das notificações de doenças transmitidas por alimentos no Brasil no período de 2015 a 2020. Os pesquisadores utilizarão de bases de dados públicas para obtenção dos dados de ocorrência desses agravos no país ao longo do tempo determinado. Portanto, trata-se de uma pesquisa a partir de dados secundários, sem a participação de seres humanos individuais com objeto de pesquisa. Os pesquisadores também se valerão de publicações científicas disponíveis nas plataformas digitais para fundamentar suas análises.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os pesquisadores apresentam todos os arquivos necessários. Informações básicas do projeto, instrumento de coleta de dados, projeto detalhado, equipe executora, folha de rosto, curriculos lattes e justificativa de ausência de TCLE, uma vez que indivíduos não serão abordados individualmente na pesquisa proposta.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando que não haverá abordagem de participantes ou intervenção, este protocolo não se refere a estudos com seres humanos.

Considerações Finais a critério do CEP:



Continuação do Parecer: 4.862.949

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1771173.pdf	14/06/2021 16:05:02		Aceito
Outros	INSTRUMENTO_COLETA_DADOS.docx	14/06/2021 16:04:36	ROBERTA TORRES DE MELO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	14/06/2021 13:03:49	ROBERTA TORRES DE MELO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	EQUIPE_EXECUTORA.pdf	10/06/2021 17:13:21	ROBERTA TORRES DE MELO	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_ROSTO_ASSINATURAS.pdf	09/06/2021 18:08:00	ROBERTA TORRES DE MELO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	JUSTIFICATIVA_AUSENCIA_TCLE.docx	08/06/2021 17:46:45	ROBERTA TORRES DE MELO	Aceito
Outros	CURRICULOS_LATTES.docx	08/06/2021 17:21:39	ROBERTA TORRES DE MELO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLANDIA, 22 de Julho de 2021

Assinado por:
Karine Rezende de Oliveira
 (Coordenador(a))

ANEXO C – PROCESSO DE SOLICITAÇÃO DO BANCO DE DADOS DAS DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS AO MINISTÉRIO DA SAÚDE

CORONAVÍRUS (COVID-19) (HTTP://WWW.SAUDE.GOV.BR/CORONAVIRUS)

ACESSO À INFORMAÇÃO (HTTP://WWW.ACESSOAINFORMACAO.GOV.BR)

PARTICIPE (HTTPS://WWW.GOV.BR)

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO

Fala.BR - Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação ([././Principal.aspx](#))



Raquelline Figueiredo Braz © ([././Login/Logout.aspx](#))

Usuário

Sua sessão expira em: 28:47 minutos

Consultar Manifestação

Respostas

Teor

Resumo

Solicitação de acesso aos dados epidemiológicos das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2020.

Fale aqui

Gostaria de solicitar, para fins acadêmicos e de pesquisa de pós-graduação na área de saúde pública, acesso ao banco de dados do VE-DTA referente aos casos e surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTA's) no Brasil, de janeiro de 2015 a dezembro de 2020, contemplando as seguintes informações: número de casos/surtos de DTA's em cada ano (2015-2020) no país, distribuição dos casos por região, alimentos incriminados, microrganismos envolvidos, local inicial de ocorrência (ingestão do alimento), sinais e sintomas das DTA's, fatores causais, número de fiscais e inspetores sanitários por região, data e número de notificações, número de alimentos analisados, número de alimentos contaminados, número de indivíduos doentes, número de hospitalizações e de óbitos (se houver), todas as informações referentes a cada ano compreendido no estudo. As informações serão necessárias para análise epidemiológica dos dados e interpretação, a fim de construir um panorama epidemiológico das DTA's no país. Obrigada desde já.

Anexos Originais

Não foram encontrados registros.



Manifestação

Tipo de manifestação

Acesso à Informação

Número

25072.008659/2021-24

Esfera

Federal

Órgão destinatário

MS – Ministério da Saúde

Serviço

-

Órgão de interesse

-

Assunto

Acesso à informação

Subassunto

-

Tag

-

Data de cadastro

26/03/2021

Prazo de atendimento

19/04/2021

Situação

Concluída

Registrado por


Raquelline Figueiredo Braz

Modo de resposta

Pelo sistema (com avisos por email)

Canal de entrada

Internet

Históricos de ações 

Histórico de ações


Data/Hora	Ação	Responsável	Informações Adicionais
26/03/2021 20:44	Cadastro	Raquelline Figueiredo Braz	Registro dos dados da manifestação
12/04/2021 12:29	Registro Resposta	Órgão	Resposta Conclusiva
14/04/2021 19:53	Registro de Recurso	Raquelline Figueiredo Braz	Registro de recurso de 1ª Instância
14/04/2021 19:54	Resposta a Pesquisa	Raquelline Figueiredo Braz	Referente a resposta conclusiva de 12/04/2021 12:29:19
19/04/2021 10:51	Registro Resposta Recurso	Órgão	Resposta de recurso de 1ª instância

Encaminhamentos
Não foram encontrados registros.

Prorrogações
Não foram encontrados registros.

Respostas as pesquisas de satisfação


Data/Hora	Referência	Respostas
14/04/2021 19:54	12/04/2021 12:29	A resposta fornecida atendeu plenamente ao seu pedido? 4 A resposta fornecida foi fácil de compreender? Muito fácil de compreender Você está satisfeito(a) com o atendimento prestado? 😊 Muito Satisfeito




CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO

Fala.BR - Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação ([.././Principal.aspx](#))




Raquelline Figueiredo Braz  ([.././Login/Logout.aspx](#))

Usuário

Sua sessão expira em: 29:33 minutos 

Consultar Manifestação

Respostas 

02/06/2021 09:34

Tipo
Resposta Conclusiva

Responsável
Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis – DEIDT

Decisão
Acesso Concedido


Especificação da decisão
Resposta solicitada inserida no Fala.Br


Destinatário Recurso 1ª
Diretor do Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis – DEIDT

Prazo para recorrer
14/06/2021

Anexos
Não existem anexos

Prezado cidadão, informamos abaixo a resposta à sua solicitação, no prazo da Lei de acesso a informação.




Teor 

Resumo
Solicitação de acesso aos dados epidemiológicos das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2020.

Fale aqui
Olá,
recentemente solicitei e recebi os dados epidemiológicos das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2020, para fins acadêmicos (dissertação de mestrado). Gostaria apenas de confirmar, por favor, se o conteúdo das linhas 2505-2570 da planilha recebida (documento em anexo) estão adequados, pois estão em branco na maioria dos itens, apesar de os demais terem sido preenchidos. Além disso, gostaria de confirmar se para os itens: matéria prima imprópria, conservação inadequada, manipulação inadequada, outros fatores de risco e coleta de amostras, os números 1, 2 e 9 correspondem a "sim", "não" e "ignorado", respectivamente. Muito obrigada desde já.

Anexos Originais

Nome
Demanda SIC.xlsx

Manifestação 

Tipo de manifestação
Acesso à Informação

Número
25072.012278/2021-40

Esfera
Federal

Órgão destinatário
MS – Ministério da Saúde

Serviço
-

Órgão de interesse
-

Assunto
Acesso à informação

Subassunto

Tag
-

Data de cadastro
04/05/2021


Prazo de atendimento
07/06/2021

Situação
Concluída

Registrado por
Raquelline Figueiredo Braz

Modo de resposta
Pelo sistema (com avisos por email)

Canal de entrada
Internet

Anexos 

Anexos da Manifestação

<input type="checkbox"/> Origem	Nome	Extensão
<input type="checkbox"/> Anexo Manifestação	Demanda SIC.xlsx	xlsx

[Download](#)

Históricos de ações					
Histórico de ações					
Data/Hora	Ação	Responsável	Informações Adicionais		
04/05/2021 15:03	Cadastro	Raquelline Figueiredo Braz	Registro dos dados da manifestação		
24/05/2021 15:43	Prorrogação	Órgão	Resposta de manifestação prorrogada de 24/05/2021 para 04/06/2021		
02/06/2021 09:34	Registro Resposta	Órgão	Resposta Conclusiva		
02/06/2021 16:24	Resposta a Pesquisa	Raquelline Figueiredo Braz	Referente a resposta conclusiva de 02/06/2021 09:34:25		
Encaminhamentos					
Não foram encontrados registros.					
Prorrogações					
Data/Hora	Prazo Original	Novo Prazo	Responsável	Motivo	Justificativa
24/05/2021 15:43	24/05/2021 23:59	07/06/2021 23:59	Órgão	Outros motivos	Prezado(a) Sr.(a) O Ministério da Saúde não dispõe da informação solicitada no prazo estabelecido pela Lei nº 12.527, de 16 de Junho de 2012. Solicitamos prorrogação de 10 dias, para emissão da resposta pelo nosso Serviço de Informação ao Cidadão, conforme artigo 16 do Decreto 7.724, de 16 de maio de 2012. Atenciosamente,
Respostas as pesquisas de satisfação					
Data/Hora	Referência	Respostas			
02/06/2021 16:24	02/06/2021 09:34	A resposta fornecida atendeu plenamente ao seu pedido? 5 A resposta fornecida foi fácil de compreender? Fácil de compreender Você está satisfeito(a) com o atendimento prestado? 😊 Satisfeito Deixe aqui seu comentário: Ao Ministério da Saúde, Muito obrigada pelo esclarecimento e informações prestadas. Atenciosamente, Raquelline Figueiredo,			