

## ARTIGO DE REVISÃO

# Prevalência de infecções causadas por *Salmonella* sp. no Brasil no período de 2013 a 2017

## Prevalence of infections caused by *Salmonella* sp. in Brazil from 2013 to 2017

## Prevalencia de infecciones causadas por *Salmonella* sp. en Brasil en el período de 2013 a 2017

Franciele Caetano,<sup>1</sup> Mariana Pagano.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Básicas da Saúde - Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Recebido em: 18/07/2019

Aceito em: 02/08/2019

Disponível online: 30/12/2019

**Autor correspondente:**

Franciele Caetano

caetano.franciele@yahoo.com.br

### RESUMO

As infecções causadas por bactérias do gênero *Salmonella* são reconhecidas mundialmente como uma das principais causas de doenças transmitidas por alimentos (DTAs). Surto de DTAs causados por *Salmonella* sp. estão geralmente relacionados ao consumo de alimentos de origem animal como ovos, aves, carnes e produtos lácteos. Existem três formas da doença causada por *Salmonella*: febre tifoide, (*Salmonella Typhi*), as febres entéricas (*Salmonella Paratyphi* A, B e C) e as enterocolites causadas pelas demais salmonelas. A salmonelose é atualmente um sério problema de Saúde Pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento, caracterizando-se como importante problema socioeconômico. Considerando os riscos que esse importante patógeno representa, o objetivo deste trabalho foi determinar a prevalência de infecções causadas por *Salmonella* sp. no Brasil no período de 2013 a 2017. O estudo foi conduzido através de pesquisa de artigos científicos nas bases de dados Scielo, PubMed e relatórios publicados pelo Ministério da Saúde e Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Foram notificados 123 surtos de DTA, sendo as regiões Sul, Nordeste e Sudeste do Brasil com os números mais elevados de surtos, ocasionados em residências, eventos, restaurantes, instituições e outros locais. O principal veículo causador dos surtos foram alimentos como ovos e produtos à base de ovos. A notificação e o mapeamento das DTA's fornecem registros

epidemiológicos, sendo fonte importante de informações que servem de aporte para órgãos competentes de fiscalização, para tomar ou modificar medidas políticas, legislativas, priorização de áreas de pesquisa, avaliação de programas de controle de surtos epidêmicos.

**Palavras-chave:** *Salmonella* sp. Doenças transmitidas por Alimentos. Salmonelose. Epidemiologia.

### ABSTRACT

Infections caused by bacteria of the genus *Salmonella* are recognized worldwide as one of the leading causes of foodborne diseases (DTAs). Outbreaks of DTAs caused by *Salmonella* sp. are generally related to the consumption of animal foods such as eggs, poultry, meats and dairy products. There are three forms of *Salmonella* disease: typhoid fever (*Salmonella Typhi*), enteric fevers (*Salmonella Paratyphi* A, B, and C) and enterocolitis caused by other salmonellae. Salmonellosis is currently a serious Public Health problem in developed and developing countries, characterizing itself as an important socioeconomic problem. Considering the risks that this important pathogen represents, the objective this work was to determine the prevalence of infections caused by *Salmonella* sp. in Brazil during the time frame of 2013 to 2017. The study was conducted through research of scientific articles in the Scielo

databases, PubMed and reports published by the Ministry of Health and Information System of Diseases of Notification (SINAN). 123 outbreaks of DTA were reported, with the South, Northeast and Southeast regions of Brazil having the highest numbers of outbreaks, occurring in residences, events, restaurants, institutions and other places. The main vehicle causing the outbreaks were determined to come from food such as eggs and egg-related products. The notification and mapping of DTAs provide epidemiological records, being an important source of information that serves as a contribution to competent inspection bodies, to take or modify political, legislative measures, prioritization of research areas, evaluation of epidemic outbreak control programs.

**Keywords:** *Salmonella* sp. Foodborne Diseases. Salmonellosis. Epidemiology.

## RESUMEN

Las infecciones causadas por bacterias del género *Salmonella* son reconocidas mundialmente como una de las principales causas de enfermedades transmitidas por alimentos (DTA). Los brotes de DTA causados por *Salmonella* sp. están generalmente relacionados con el consumo de alimentos de origen animal como huevos, aves, carnes y productos lácteos. Hay tres formas de la enfermedad causada por *Salmonella*: fiebre tifoide, (*Salmonella Typhi*), las fiebres entéricas (*Salmonella Paratyphi* A, B y C) y las enterocolitis causadas por las demás salmonelas. La salmonelosis es actualmente un serio problema de Salud Pública en países desarrollados y en desarrollo, caracterizándose como un importante problema socioeconómico. Considerando los riesgos que este importante patógeno representa, el objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de infecciones causadas por *Salmonella* sp. en Brasil en el periodo de 2013 a 2017. El estudio fue conducido a través de investigación de artículos científicos en las bases de datos Scielo, PubMed e informes publicados por el Ministerio de Salud y Sistema de Información de Agravios de Notificación (SINAN). Se notificaron 123 brotes de DTA, siendo las regiones Sur, Nordeste y Sudeste de Brasil con los números más elevados de brotes, ocasionados en residencias, eventos, restaurantes, instituciones y otros locales. El principal vehículo causante de los brotes fueron alimentos como huevos y productos a base de huevos. La notificación y el mapeo de las DTAs proporcionan registros epidemiológicos, siendo fuente importante de informaciones que sirven de aporte a órganos competentes de fiscalización, para tomar o modificar medidas políticas, legislativas, priorización de áreas de investigación, evaluación de programas de control de brotes epidémicos.

**Palabras clave:** *Salmonella* sp. Enfermedades transmitidas por alimentos. La salmonelosis. Epidemiología.

## INTRODUÇÃO

A nomenclatura do gênero *Salmonella* foi adotada em 1900, por Lignières, em homenagem a Daniel Salmon, que isolou o microrganismo conhecido como *Salmonella enterica* sorovar *Choleraesuis* de suínos. A terminologia teve como orientação inicial informações referentes às condições clínicas do hospedeiro do qual o microrganismo foi isolado.<sup>1</sup> Na atualidade, o gênero é composto por cerca de 2.600 diferentes sorotipos,<sup>2,3</sup> constituído de duas espécies geneticamente distintas reconhecidas dentro do gênero, *S. bongori* e *S. enterica*. *S. bongori* contém 23 sorotipos e *S. enterica* seis subespécies (I-VI): *S. enterica* subsp. *enterica* (I), *S. enterica* subsp. *salamae* (II), *S. enterica* subsp. *arizonae* (IIIa), *S. enterica* subsp.

*diarizonae* (IIIb), *S. enterica* subsp. *houtenae* (IV) e *S. enterica* subsp. *indica* (VI).<sup>2</sup> *S. Typhi* e *S. Paratyphi* estão atualmente agrupados sob a subespécie *enterica* (I).<sup>3</sup> A categorização de subespécies consiste principalmente na hibridização do DNA cromossômico e na eletroforese de enzimas multilocus.<sup>3</sup>

As bactérias do gênero *Salmonella* são pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, são bacilos Gram negativos, geralmente móveis, aptos a formar ácido e, na maioria das vezes, gás a partir da glicose, com exceção de *S. Typhi*, *S. Pullorum* e *S. Gallinarum* ( $\leq 5\%$  produzem gás). Do mesmo modo fermentam arabinose, maltose, manitol, manose, ramnose, sorbitol, trealose, xilose e dulcitol. A maioria das salmonelas de interesse clínico não fermenta lactose, entanto, muitas cepas podem adquirir essa característica por meio de transferência plasmidial. A dose infectante varia de  $10^5$  a  $10^8$  células, porém, em pacientes imunocomprometidos, têm sido observadas doses  $\leq 10^3$  para alguns sorovares envolvidos em surtos de doenças de transmissão alimentar.<sup>1</sup>

O habitat natural do microrganismo é dividido em três categorias, tendo como base a especificidade do hospedeiro e padrão clínico. As altamente adaptadas ao homem que incluem *S. Typhi* e *S. Paratyphi* A, B e C, os agentes da febre entérica (febre tifoide e paratifoide); as altamente adaptadas aos animais, por *S. Dublin* (bovinos), *S. Choleraesuis* e *S. Typhisuis* (suínos), *S. Abortusequi* (equinos), *S. Pullorum* e *S. Gallinarum* (aves), que são responsáveis pelo paratifo em animais.<sup>1</sup> Na última categoria estão inclusos a maioria dos sorovares que atingem os animais e o homem, intituladas salmonelas zoonóticas, que são causadores de quadros de gastroenterite com náusea, vômito e diarreia com ou sem febre<sup>4</sup> e doenças de transmissão alimentar.

As infecções causadas por bactérias do gênero *Salmonella*, são reconhecidas mundialmente como a mais importante causa de doenças transmitidas por alimentos (DTA).<sup>5</sup> *Salmonella* sp. é eliminada em grande quantidade nas fezes, contaminando o solo e a água. Sua distribuição é mundial, causando surtos envolvendo em especial, consumo de alimentos de origem animal (ovos, aves, carnes e produtos lácteos).<sup>1</sup>

A salmonelose é uma infecção que atinge o intestino, entre outros órgãos do corpo, como baço, fígado, meninges e cérebro. Esta é uma das zoonoses mais preocupantes para a saúde pública em todo o mundo, pois a doença pode variar desde uma leve enterite até enterite grave e frequentemente fatal acompanhada de sepse.<sup>6</sup> Existem três formas da doença causada por *Salmonella*: febre tifoide (só acomete o homem), causada por *Salmonella Typhi*, as febres entéricas causadas por *Salmonella Paratyphi* (A, B e C) e as enterocolites causadas pelas demais salmonelas.<sup>6</sup> Estas doenças são transmitidas de pessoa-pessoa, pela ingestão acidental com matéria fecal contaminada (contágio direto) e por ingestão de água não tratada (contágio indireto).

A instalação e a gravidade dos sintomas de salmonelose estão relacionadas ao sorotipo de *Salmonella* envolvido, ao estado imunológico do indivíduo acometido e às características do alimento envolvido. Um exemplo é o de alimentos com alto valor lipídico que as salmonelas ficam "protegidas" dentro dos glóbulos de gordura, o que as impede de serem afetadas pelas enzimas digestivas e pela acidez gástrica. Além disso, pacientes com doenças pré-existentes, idosos, crianças e recém-nascidos, tendem a apresentar um quadro grave de salmonelose.<sup>2</sup>

A febre tifoide é caracterizada por apresentar quadros clínicos graves, que incluem febre alta, diarreia, vômitos e sepse. A infecção inicia com a entrada nas células epiteliais intestinais, invasão da lâmina própria e entrada na corrente linfática. Os microrganismos são fagocitados pelos macrófagos, e dentro deles multiplica-se, essa multiplicação causa a destruição dessas células, ocasionando o seu rompimento e liberação das

bactérias na corrente circulatória, assim atingindo diversos órgãos, o que ocasiona uma infecção sistêmica.<sup>6</sup>

A febre entérica é bem semelhante à febre tifoide, mas os seus sintomas clínicos são mais brandos. Comumente decorre febre, vômitos, diarreia e pode levar a sepse. Enquanto a febre tifoide pode durar de uma a oito semanas, a febre entérica dura, no máximo, até três semanas. Estas doenças também podem ser causadas especialmente pelo consumo de alimentos como leite cru, vegetais crus e ovos.<sup>2</sup>

Os sintomas de salmoneloses surgem em média, de 12 a 36 horas após o contato com o microrganismo, podendo durar entre 1 e 4 dias. Caracterizam-se por sintomas que incluem diarreia, febre, dores abdominais, e vômitos. De modo geral, as enterocolites por *Salmonella* não necessitam de tratamentos com antibióticos. Em alguns casos, a antibioticoterapia agrava o quadro clínico e pode prolongar o estado de portador.<sup>6</sup>

As DTA's vêm tendo um aumento significativo em nível mundial. São diversos os fatores que contribuem para esse aumento, como o crescimento populacional, grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, urbanização desordenada, maior disponibilidade a alimentos destinados ao pronto consumo coletivo (*Fast foods*), consumo de alimentos em vias públicas e o processo de produção em grande escala de alimentos. O que aumenta também essa ocorrência é a deficiência no controle da qualidade dos alimentos ofertados à população, pelos órgãos públicos e privados, além de mudanças ambientais, globalização e as facilidades de deslocamento da população.<sup>7</sup> De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), um surto de DTA é onde duas ou mais pessoas apresentam doença similar após ingerirem alimentos ou água da mesma origem e onde a análise laboratorial e ou indício epidemiológico exibem os alimentos como veículo da enfermidade.<sup>8</sup>

Considerando os riscos que esse importante patógeno representa para a saúde dos consumidores, o objetivo desta revisão é determinar a prevalência de infecções causadas por *Salmonella* sp. no Brasil no período de 2013 a 2017.

## METODOLOGIA

Para esta revisão foram analisados e coletados dados de artigos originais, metanálises e artigos de revisão sobre o assunto. Os dados epidemiológicos foram levantados partir dos relatórios publicados pelo Ministério da Saúde, Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Secretária de Vigilância em Saúde (SVS), Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis (CGDT) e Unidade de Vigilância das Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (UVHA). Tam-

bém foram consultadas as bases de dados Scielo e PubMed.

## EPIDEMIOLOGIA DOS CASOS DE SALMONELOSE NO BRASIL

No período de janeiro de 2013 a dezembro de 2017, foram notificados 3.556 casos de surtos de DTA nas diferentes regiões do Brasil, sendo 123 (3,46%) causados por *Salmonella* sp.

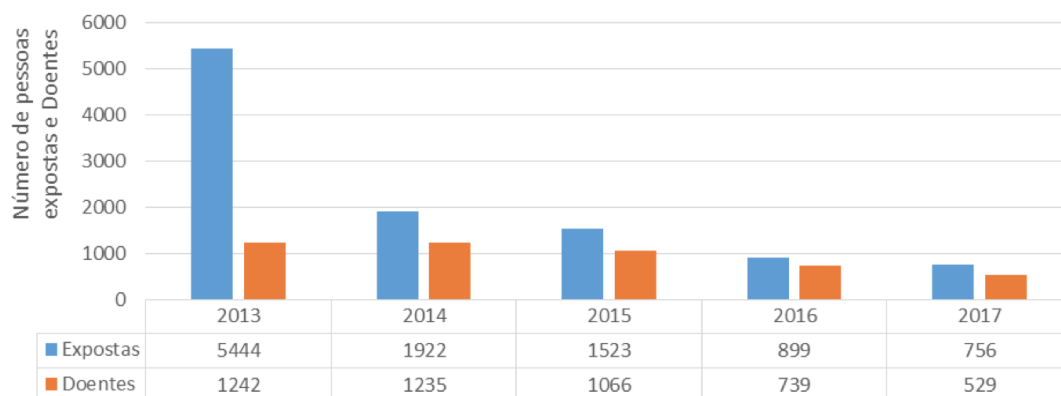
A epidemiologia de *Salmonella* e outros agentes de DTA's vêm evoluindo devido a tendências gerais na produção e consumo de alimentos, como a crescente industrialização, globalização, do suprimento de alimentos a crescente demanda por alimentos prontos, o envelhecimento de populações, maior proporção de indivíduos imunologicamente comprometidos, e uso de antibióticos na produção de alimentos de origem animal.<sup>9-11</sup> Houve nos últimos 20 anos constante progresso na vigilância e investigação nas áreas de microbiologia, informações de casos, sobre as doenças entéricas.<sup>12</sup>

A origem da contaminação dos alimentos pode ocorrer por dois meios, que são alimentos de origem animal que podem já conter microrganismos na sua origem, animais com infecções subclínicas ou portadores assintomáticos de *Salmonella* sp. podem carrear este agente para os alimentos a que dão origem. Outro modo é por alimentos contaminados por meio de manipuladores, equipamentos, água, insetos, roedores, ocorrendo também à contaminação cruzada com outros alimentos.<sup>13</sup>

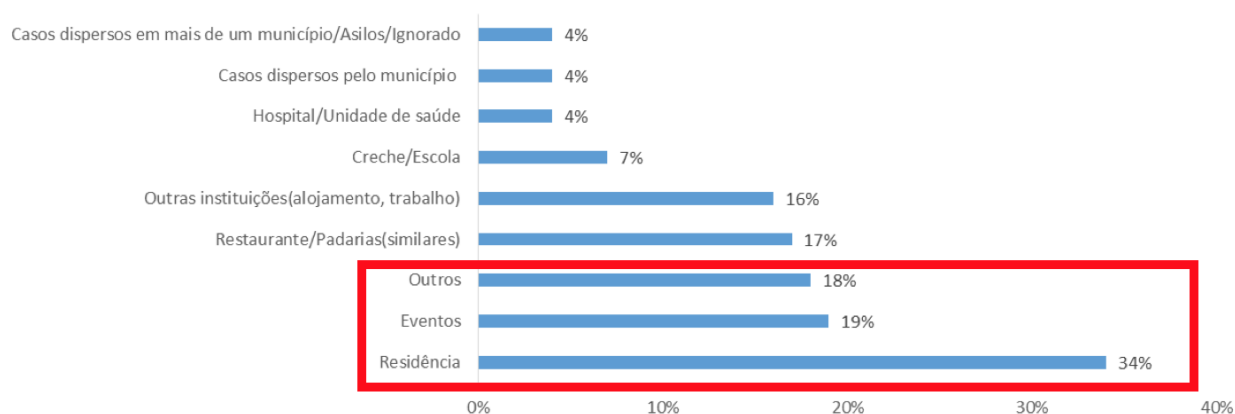
A figura 1 demonstra o número de pessoas expostas e de doentes nos surtos de *Salmonella* sp. ocorridos entre 2013 e 2017. Podemos observar que com o decorrer dos anos, o número de pessoas expostas e doentes reduziu 86,11% e 57,41%, respectivamente. Esta redução pode ser explicada por algumas medidas, como uso de utensílios e equipamentos higienizados, verificação da procedência da matéria-prima, abastecimento de água potável, métodos de conservação e de transporte adequados, lavagem correta das mãos e vigilância frequente e sistemática na produção e distribuição de alimentos.

A real prevalência da salmonelose no Brasil não é precisa, pois apesar de se tratar de uma doença de notificação compulsória, os surtos nem sempre são notificados às autoridades sanitárias. Isso ocorre devido ao fato de que a maioria dos casos de gastroenterites advém sem a necessidade de hospitalizações, nem o isolamento do agente causal no alimento.<sup>14</sup>

Os principais locais de ocorrência de surtos de DTA são residências (34%), eventos (19%), restaurantes a padarias (17%) entre outros (Figura 2). Conforme os dados demonstram, a falta de informação sobre a conservação e preparo dos alimentos, por parte da população em geral, é um fator determinante para a ocorrência do elevado número de surtos em residências.<sup>15</sup>



**Figura 1.** Número de pessoas expostas e doentes em surtos de DTA, por *Salmonella* sp. no Brasil de 2013 a 2017. Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde.



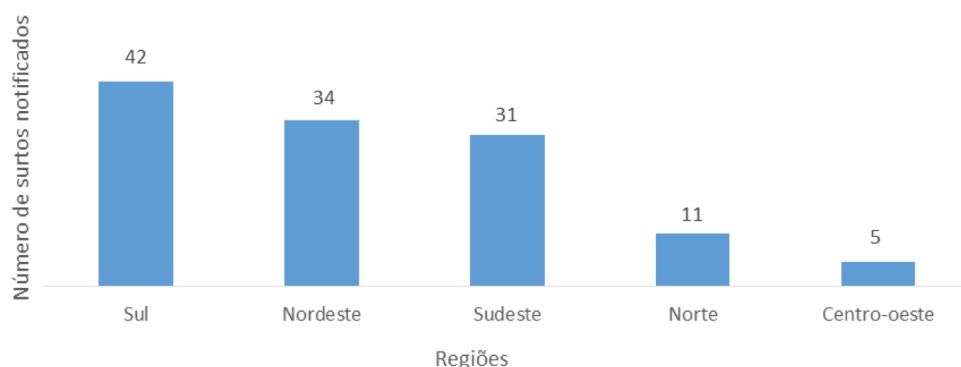
**Figura 2.** Locais de ocorrência dos surtos de DTA por Salmonella sp. De 2013 a 2017, no Brasil. Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde.

Na figura 3, observamos a distribuição dos surtos causados por *Salmonella* sp. em diferentes regiões do Brasil. A análise dos dados demonstra variações entre as regiões. A região Sul, Nordeste e Sudeste, registram os números mais elevados. Na região Nordeste, podemos relacionar esta elevação com a precariedade das condições sanitárias, onde menos de 50% de sua população dispõem de algum tipo de abastecimento de água.<sup>16</sup>

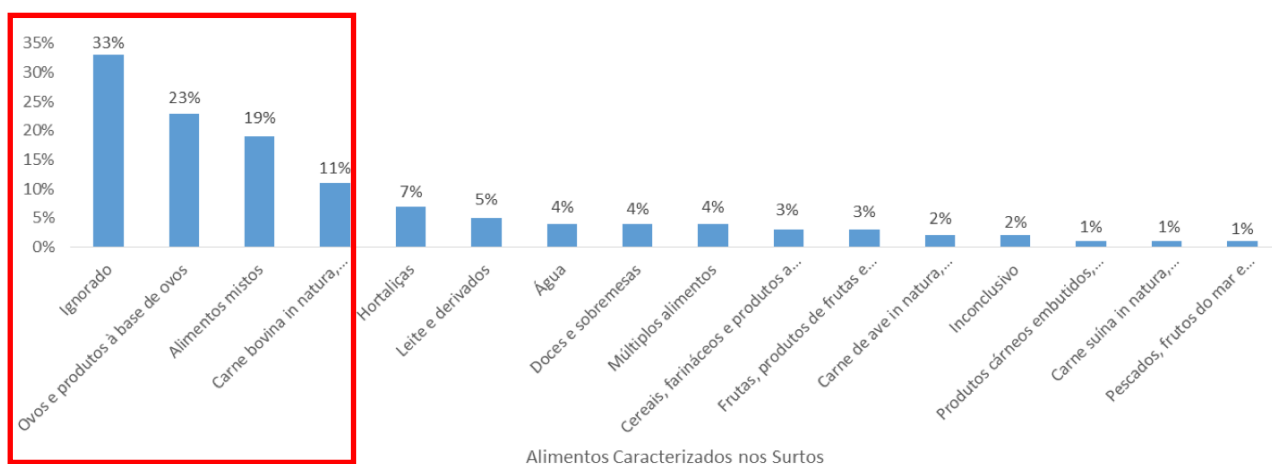
Produtos alimentícios de origem animal como, carnes de frango e ovos são os maiores responsáveis pela distribuição mundial das salmoneloses e suas complicações posteriores.<sup>17</sup> Na figura 4 estão compreendidos alimentos que foram apon-

tados por causarem surtos por *Salmonella* sp. nas diferentes regiões do Brasil.

Os principais alimentos causadores de surtos de DTA no Brasil durante o período avaliado são ovos e produtos à base de ovos (23%), alimentos mistos (19%), carne bovina in natura (11%) e outros alimentos que não foram identificados com 33% dos surtos ocorridos. Entre os alimentos envolvidos, os ovos e produtos à base deles, destacaram-se como um dos principais alimentos causadores dos surtos. Analisando a alta porcentagem dos alimentos que não foram identificados, e também a falta de informações para o correto preenchimento das fichas



**Figura 3.** Distribuição de surtos de DTA causados por Salmonella sp. nas regiões do Brasil, 2013 a 2017. Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde.



**Figura 4.** Distribuição dos principais alimentos envolvidos nos surtos de DTA por Salmonella sp. nos anos de 2013 a 2017 no Brasil. Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde.



de investigação, acaba dificultando a conclusão do surto.

Os critérios utilizados para a confirmação dos surtos no período de 2013 a 2017 foram através de testes usando parâmetros baseados em análises clínicas das amostras provenientes de pacientes doentes, amostras dos alimentos envolvidos nos surtos (bromatológica) e a investigação epidemiológica. Segundo as informações contidas nas fichas de investigação de surtos, 49 surtos tiveram a confirmação através da investigação laboratorial clínico, 27 surtos por clínico-epidemiológico, 24 surtos por investigação laboratorial clínico e laboratorial bromatológico e 17 surtos pelo laboratorial bromatológico. Seguidos de 6 surtos o qual a informação do surto foi ignorada ou inconclusiva.

Constatamos que a confirmação através do laboratório clínico foi definitiva em 40% (49/123) dos surtos. Do total de surtos causados por *Salmonella* sp. 95% (117/123) apresentaram confirmação laboratorial (clínico, clínico-bromatológico, bromatológico e clínico-epidemiológico) e 4,9% (6/123) tiveram a sua confirmação ignorada ou inconclusiva. Os principais agentes etiológicos envolvidos nos surtos notificados no Brasil estão descritos na tabela 1.

De acordo com os dados analisados, podemos concluir que a salmonelose é atualmente um sério problema de Saúde Pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento, caracterizando-se como importante problema socioeconômico.<sup>18</sup> Os surtos de DTA causados por *Salmonella* sp. tendem a ocorrer com uma frequência muito maior do que são identificados e notificados, pois diversos alimentos são veiculadores dessa bactéria.<sup>19</sup>

#### PERFIL DE RESISTÊNCIA AOS ANTIMICROBIANOS

Nos últimos 20 anos a preocupação com relação ao surgimento e disseminação de cepas de *Salmonella* spp. resistentes a antibióticos e potencialmente mais patogênicas vem aumentando.<sup>20</sup> Esta disseminação pode ser atribuída ao uso impróprio de antimicrobianos como agentes profiláticos e terapêuticos para humanos e animais, o uso de promotores de crescimento na produção animal, que vem contribuindo para a seleção de microrganismos resistentes e consequentemente a dispersão dessas características de forma vertical ou horizontal entre as populações.<sup>21</sup> A resistência antimicrobiana em isolados de *Salmonella* sp. é atribuída a mecanismos como produção de enzimas que inativam os agentes antimicrobianos através da degradação ou modificação estrutural, redução da permeabilidade das células bacterianas a antibióticos, ativação de bombas de efluxo e modificação dos alvos de drogas celulares.<sup>21</sup>

Estudos demonstram que o uso de antibióticos na produção de alimentos destinados aos animais tem contribuído para a seleção de linhagens de *Salmonella* resistentes, que são transferíveis para humanos por meio da cadeia alimentar.<sup>22</sup> Atualmente, a prevalência progressiva de *Salmonella* resistente a múltiplas drogas e a agentes antimicrobianos clinicamente importantes, como fluoroquinolonas e cefalosporinas de terceira geração, têm se tornado um problema em ascensão em todo o mundo.<sup>23</sup> À medida que as bactérias se tornam mais resis-

tente a medicamentos de importância clínica existe uma ameaça de falha do tratamento devido a escolhas terapêuticas restritas.<sup>24</sup>

Alguns sorotipos multirresistentes pertencentes ao gênero *Salmonella*, como *Typhimurium* e *Newport*, têm sido alvo de pesquisas e de vigilância epidemiológica por causarem graves consequências à saúde humana.<sup>25</sup> Os genes responsáveis por essa característica estão associados a dois integrons diferentes, o primeiro transporta o gene *aadA2* codificado para a resistência a estreptomicina e espectinomicina, o segundo possui o gene *bla<sub>PSE-1</sub>* responsável pela produção de β-lactamase.<sup>26</sup> Outros genes relacionados à resistência a tetraciclina e cloranfenicol estão localizados em integrons que também conferem resistência a todos os outros antibióticos.<sup>27</sup> Demais determinantes de resistência a antibióticos e virulência podem estar presentes em plasmídeos, o qual pode ser selecionado pela pressão antibiótica.<sup>20</sup>

A presença de genes codificadores de β-lactamase em diversas bactérias do gênero *Salmonella*, é responsável por conferir resistência às diferentes classes de antibióticos β-lactâmicos.<sup>28</sup> As bactérias gram-negativas podem produzir diversas β-lactamases, que estão frequentemente associadas à transposons e plasmídeos conjugativos, contribuindo para a dispersão dessa característica via transferência horizontal.<sup>29</sup> Diversos elementos genéticos responsáveis por conferir múltipla resistência a antibióticos em *Salmonella* localizam-se na Ilha Genômica 1 de *Salmonella* (do inglês *Salmonella Genomic Island*, SGI-1), uma região contendo um agrupamento gênico, que codifica a resistência.<sup>30</sup>

*S. Typhimurium* é um importante sorovar isolado em diferentes fontes da cadeia alimentar no Brasil. No relatório de pesquisa do Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango (PREBAF) durante o ano de 2004 a 2006 foram coletadas 250 amostras de *Salmonellas* sp. as quais foram feitos testes de resistência a 22 antimicrobianos mais usados no tratamento de casos gastroentéricos, os maiores percentuais de resistência foram obtidos para estreptomicina (89,3%), sulfonamidas (72,4%), florfenicol (59,2%), ampicilina (44,8%), ácido nalidixico (44,0%), ceftiofur (22,8%), aztreonam (20,4%), enrofloxacin (18,4%), ceftoxitina (17,3%), cefalotina (12,4%) e tetraciclina (11,2%).<sup>31</sup> Em outro estudo publicado por Almeida F et. al.<sup>32</sup> (2018) foi pesquisado os níveis de resistência aos antibióticos de 90 amostras de *S. Typhimurium* de diferentes fontes. De acordo com os resultados, 65 (72,2%) das 90 amostras de *S. Typhimurium* se mostraram resistentes aos antibióticos da classe das sulfonamidas, 44 (48,9%) era resistente à estreptomicina, 27 (30%) à tetraciclina, 21 (23,3%) a gentamicina e sete (7,8%) as cefalosporinas. Nesse mesmo estudo, 47 (52,2%) cepas apresentaram resistência fenotípica a gentamicina e/ou estreptomicina, e resistência à tetraciclina foram encontrados em 32 (35,5%) cepas.

Em relação aos patógenos e fatores epidemiológicos relevantes para o controle das doenças infecciosas, o Brasil se baseia em documentos de origem internacional como a *Food and Drug Administration*, *Center for Disease Control*, *World Health Organization* e o *National Committee for Clinical*

**Tabela 1.** Agentes envolvidos nos surtos de DTA, nas regiões do Brasil no período de 2013 a 2017.

Agente	REGIÃO				
	Sul	Nordeste	Sudoeste	Norte	Centro-oeste
<i>Salmonella</i> sp.	41	32	22	10	5
<i>Salmonella</i> Enteritidis	1	0	9	0	0
<i>Salmonella</i> Typhi	0	1	0	1	0
<i>Salmonella</i> Typhimurium	0	1	0	0	0

Fonte: Sinan/SVS/Ministério da Saúde.

*Laboratory Standards*. Literaturas que consideram a presença de muitos recursos, o que gera limitações para as ações de prevenção da resistência microbiana, controle e disseminação de patógenos resistentes em comunidades humanas, em função da discrepância socioeconômica dos países onde a literatura de referência é publicada.<sup>33</sup>

É de extrema importância que sejam compreendidos os processos evolutivos e epidemiológicos dessas populações bacterianas, para que seja possível traçar e avaliar o impacto de ações dentro de um programa de controle de doenças, como por exemplo, a utilização adequada de antimicrobianos.

## MORBIDADE E MORTALIDADE

A doença diarreica segue sendo uma significativa causa de morbidade e mortalidade em todo o mundo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que aproximadamente 1,9 bilhões de pessoas no mundo adoecem com diarreia a cada ano, e 715.000 morrem. De acordo com essas estimativas, aproximadamente um terço dessas infecções são transmitidas por alimentos.<sup>34</sup>

Acredita-se que uma maior proporção dos casos de doença diarreica é causada por *Salmonella* (52% dos casos não tifoïdes e 37% de *Salmonella* tifoïde) do que de outros patógenos entéricos seja de origem alimentar, a maioria dos quais é possivelmente evitável quando os veículos são identificados. *Salmonella* é responsável por 180 milhões, ou 9% das doenças diarreicas descritas globalmente a cada ano. Entre as etiologias reconhecidas, o número estimado de doenças por *Salmonella enterica* (180 milhões) é excedida em periodicidade por norovírus (685 milhões), *E. coli* enterotoxigênica (241 milhões), *Shigella* spp. (190 milhões) e *Giardia* spp. (183 milhões). Entretanto, um número desproporcional de mortes (298 mil, ou 41% de todas as mortes associadas à doença diarreica) pode ser atribuído à *Salmonella*.<sup>34</sup> Portanto, identificar rapidamente a origem desses surtos e prevenir novas doenças pode ter um impacto substancial.

As infecções por *Salmonella* sp. levam a altas taxas de morbidade em países em desenvolvimento, países industrializados, e à alta mortalidade nas nações mais pobres em desenvolvimento. Acredita-se que as epidemias por *Salmonella* sp. podem ter afetado significativamente a história da humanidade, mesmo no presente, o efeito de infecções por *Salmonella* em comunidades inteiras resultam em ônus econômico para países em desenvolvimento e industrializados.<sup>35</sup> Observamos durante o estudo, que há uma grande escassez de dados referentes a morbimortalidade no Brasil.

## CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período analisado foram notificados 123 surtos de DTA, sendo o agente causador a *Salmonella* sp. O número de pessoas que desenvolveram a doença foi de 4.811 pacientes, correspondendo a 45,6% do total de pessoas envolvidas.

Quanto à origem dos surtos, foi observado que 34% dos surtos foram ocasionados em residências e o restante dos surtos está distribuído em eventos, restaurantes, instituições e outros locais. O principal veículo causador dos surtos foi de alimentos como ovos e produtos à base de ovos com 23%.

Verificando os dados disponíveis na literatura, nota-se uma carência na investigação dos surtos, devido à subnotificação pelos órgãos de vigilância epidemiológica. Somente 10% do total de surtos de origem alimentar são notificados no Brasil, devido às falhas no sistema de notificação e de fiscalização.<sup>36</sup>

A expansão da prevalência de surtos de salmonelose, ocasionada por alimentos contaminados, determina que no presente, apesar dos avanços tecnológicos e científicos, esse

ainda é um problema que transcorre mundialmente. Surtos de salmonelose consistem em uma importante fonte para a redução da produtividade econômica, intensificando a necessidade do controle sanitário que direciona maneiras para a redução dos índices de contaminação dos alimentos.

Nos últimos dez anos, houve uma significativa prevalência de surtos causados por alimentos em todo o mundo. Este fato despertou aos órgãos e autoridades sanitárias dos países atenção sobre a utilidade de medidas para diminuir o risco de transmissão, de doenças através de alimentos, o que moveu a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) a formar a Organização Mundial do Comércio, que fez com que os países revisassem suas normas, estratégias e políticas de inocuidade para certificar que a população consuma alimentos que tenham condições sanitárias adequadas, e também garantir o comércio internacional.<sup>37</sup> O Brasil é um importante exportador mundial de carne bovina e de aves,<sup>38</sup> desta forma, temos o compromisso de estabelecer medidas cada vez mais rígidas de controle sanitário, a fim de impedir prejuízos referentes a perdas indiretas. No período estudado observamos através dos dados, que houve redução do número de casos de DTA's por *Salmonella* sp. no Brasil.

Algumas estratégias de prevenção com a finalidade do controle de casos de salmoneloses e outras DTA's devem ser seguidas, como o uso de utensílios e equipamentos devidamente higienizados, a verificação da procedência da matéria-prima, o abastecimento de água potável, a presença de um adequado sistema de tratamento de esgoto e do lixo gerado, adoção de boas práticas de fabricação, métodos de conservação e de transporte adequados, retirada dos portadores assintomáticos da área de produção, ações de educação em saúde (hábitos de higiene pessoal, lavagem correta das mãos), vigilância frequente e sistemática na produção e distribuição de alimentos, implantação do sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) que tem por objetivo a garantia, efetividade e eficácia do controle dos perigos à produção de alimentos, acarretando na produção de alimentos seguros e diminuição nos custos. Essas ações estão em conformidade com recomendações dos poderes de saúde pública em nível mundial.<sup>16</sup>

Por fim, a notificação e o mapeamento das doenças veiculadas por alimentos fornecem registros epidemiológicos, sendo uma fonte importante de informações que servem de aporte para órgãos competentes de fiscalização e controle. Estes dados podem estimar quais patógenos e grupos de alimentos possivelmente estão envolvidos em surtos, de forma a tomar ou modificar medidas políticas, legislativas, priorização de áreas de pesquisa e avaliação de programas de controle de surtos epidêmicos.

## REFERÊNCIAS

1. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde; Fundação Oswaldo Cruz; Instituto Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas: Adolfo Lutz: Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella*. Série A. Normas e manual técnico. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
2. Lofstrom C, Hansen T, Maurischat S. et al. *Salmonella*: *Salmonellosis*. *Encyclopedia of food and Health*. Elsevier; 2016: 701-705. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00607-3
3. Yan SS, Pendrak ML, Abela-Ridder Bernadette. et al. An overview of *Salmonella* typing Public health perspectives. *Clinical and Applied Immunology Reviews* 2004 fev;4(3):189-204.
4. Shinohara Neide Kazue Sakugawa, Barros Viviane Be-

- zerra, Jimenez Stella Maris Castro, et al. *Salmonella spp.* importante agente patogênico veiculado em alimentos. *Ciência & saúde coletiva* 2008;13(5):1675-1683.
5. Germano PML, Germano MIS. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela; 2001.
  6. Ferreira FB. *SALMONELOSE [Monografia]*. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde; 2005.
  7. Ministério da Saúde (BRASIL). *Secretaria de Vigilância em Saúde; Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos. Série A. Normas e manual técnico*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.
  8. *Vigilância Sanitária [Internet]*. Florianópolis (SC): Inspeção de Produtos e Serviços de Saúde: Alimentos: Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA); 2018 [citado 26 nov 2018]. Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/inspecao-de-produtos-e-servicos-de-saude/alimentos/91-area-de-atuacao/inspecao-de-produtos-e-servicos-de-saude/alimentos/415-doencas-de-transmissao-hidrica-e-alimentar-dtha>
  9. Tauxe RV, et al. Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. *Int. J. Food Microbiol* 2010;139(Suppl. 1):16-28.
  10. Newell DG, et al. Food-borne diseases - the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int. J. Food Microbiol* 2010;139(Suppl. 1):3-15.
  11. Quedstedt TE, et al. Trends in technology, trade and consumption likely to impact on microbial food safety. *Int. J. Food Microbiol* 2010;139(Suppl. 1):29-42.
  12. John M. Besser. *Salmonella epidemiology: A whirlwind of change*. *Food Microbiology* 2018;71:55-59.
  13. Picollo RC, Pimentel EP, Fávero LM, et al. Surto de salmonelose ocorrido em cantina escolar, no município de São Paulo, em 1991. *Higiene Alimentar* 1992;6(23):28-30.
  14. Santos LR, Nascimento VP, Flores ML. *Salmonella enteritidis* isoladas de amostras clínicas de humanos e de alimentos envolvidos em episódios de toxinfecções alimentares, ocorridas entre 1995 e 1996, no Estado do Rio Grande do Sul. *Higiene Alimentar* 2002;16(102/103): 93-99.
  15. Luca ANB, Koerich GMD. *Perfil epidemiológico dos surtos de DTA causados por Salmonella sp. em Santa Catarina, Brasil, notificados no SINAN NET de 2006 a 2008 [Trabalho de Conclusão de Curso]*. Curitiba. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curso de Especialização em Microbiologia; 2009.
  16. Ministério da Saúde (Brasil). *Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). Guia de Vigilância Epidemiológica*. 5. Ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
  17. Peresi JTM, Ivete IAZC, Lima IL, et al. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella enteritidis*. *Saúde Pública* 1998;32(5):477-483.
  18. Barreto NSE, Vieira RSHF. *Salmonella versus manipuladores de alimentos: um fator de risco para os consumidores*. *Higiene Alimentar* 2002;16(101):15-19.
  19. Cardoso TG, Carvalho VM. *Toxinfecção alimentar por Salmonella spp.* *Revista do Instituto de Ciência da Saúde* 2006;(2):95-101.
  20. Mendoza M del C, Herrero A, Rodicio MR. *Ingeniería evolutiva en Salmonella: la emergencia de plásmidos de virulencia-resistencia en sorotipos no tifoideos*. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* 2009;27(1):37-43.
  21. World Health Organization (Suíça). *The evolving threat of antimicrobial resistance: options for action*. WHO. Geneva: Publicação da Biblioteca da OMS, 2012.
  22. European Food Safety Authority. *Scientific opinion of the panel on biological hazards on a request from the European Food Safety Authority on foodborne antimicrobial resistance as a biological hazard*. *EFSA. The EFSA Journal* 2008;765:1-87.
  23. Jin Hur, Chetan Jawale, John Hwa Lee. *Antimicrobial resistance of Salmonella isolated from food animals: A review*. *Food Research International* 2012;45(2):819-830.
  24. Frederick J. Angulo, Kare Molbak. *Human Health Consequences of Antimicrobial Drug-Resistant Salmonella and Other Foodborne Pathogens*. *Clinical Infectious Diseases* 2005;41(11):1613-1620. doi: 10.1086/497599
  25. Hur J, Jawale C, Lee JH. *Antimicrobial resistance of Salmonella isolated from food animals: A review*. *Food Research International* 2012;45(2):819-830.
  26. Ridley A, Threlfall EJ. *Molecular epidemiology of antibiotic resistance genes in multiresistant epidemic Salmonella typhimurium DT 104*. *Microbial Drug Resistance* 1998;4(2):113-118.
  27. Cloeckert A, Schwarz S. *Molecular characterization, spread and evolution of multidrug resistance in Salmonella enterica Typhimurium DT104*. *Veterinary Research* 2001;32(3-4):301-310.
  28. Shahada F, Sugiyama H, Chuma T, et al. *Genetic analysis of multi-drug resistance and the clonal dissemination of beta-lactam resistance in Salmonella infantis isolated from broilers*. *Veterinary Microbiology* 2010;140(1-2):136-144.
  29. Van TTH, Nguyen HNK, Smooker PM, et al. *The antibiotic resistance characteristics of non-typhoidal Salmonella enterica isolated from food-producing animals, retail meat and humans in South East Asia*. *International Journal of Food Microbiology* 2012;154(3):98-106.
  30. Kelly BG, Vespermann A, Bolton DJ. *Gene transfer events and their occurrence in selected environments*. *Food and Chemical Toxicology* 2009;47(5):978-983.
  31. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR). *Relatório de Pesquisa em Vigilância Sanitária de Alimentos; Monitoramento da prevalência e do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em enterococos e salmonelas isolados de carcaças de frango congeladas comercializadas no Brasil. Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango - PREBAF*. Brasília: Editora ANVISA, 2012.
  32. Almeida F, Seribelli AA, Medeiros MIC, et al. *Phylogenetic and antimicrobial resistance gene analysis of Salmonella Typhimurium strains isolated in Brazil by whole genome sequencing*. *PLoS ONE* 2018;13(8):e0201882. doi: 10.1371/journal.pone.0201882
  33. Oliveira CM, Cruz MM. *Sistemas de Vigilância em Saúde no Brasil: Avanços e Desafios*. *Saúde Debate* 2015;39(104):255-267.
  34. World Health Organization (WHO). *Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases*. *Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group 2007-2015*. 2016.
  35. Cunha BA. *The death of Alexander the Great: malaria or typhoid fever?*. *Infect Dis Clin North Am* 2004;18(1):53-63.
  36. Forsythe SJ. *Microbiologia da segurança alimentar*. Porto Alegre: Artmed; 2002.
  37. Organização Pan-Americana da Saúde. *HACCP: instrumento essencial para a inocuidade de alimentos*. Buenos Aires: OPAS/INPPAZ; 2001.
  38. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). *Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024 projeções de longo prazo*. 5º ed. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2014.