

**Secretaria de Estado da Saúde
Coordenadoria de Controle de Doenças
Instituto Adolfo Lutz**

**Curso de Especialização
Vigilância Laboratorial em Saúde Pública**

Mikaely Aparecida de Souza Bonifácio

**Diarreia e infecção invasiva por *Salmonella* Enteritidis
e os riscos do consumo de produtos à base de ovo
cru.**

Campinas

2019

Mikaely Aparecida de Souza Bonifácio

Diarreia e infecção invasiva por *Salmonella* Enteritidis e os riscos do consumo de produtos à base de ovocru.

Trabalho de conclusão de curso de especialização apresentado ao Instituto Adolfo Lutz- Unidade do Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP-Doutor Antônio Guilherme de Souza como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Vigilância Laboratorial em Saúde Pública

Orientador: PqC Me. Eneida Gonçalves Lemes Marques

Campinas

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pelo Centro de Documentação – Coordenadoria de Controle de Doenças/SES-SP

©reprodução autorizada pelo autor, desde que citada a fonte

Bonifácio, Mikaely Aparecida de Souza

Diarreia e infecção invasiva por Salmonella Enteritidis e os riscos do consumo de produtos à base de ovo cru./ Mikaely Aparecida de Souza Bonifácio– Campinas, 2019.

25 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização-Vigilância Laboratorial em Saúde Pública)-Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, CEFOR/SUS-SP, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2019.

Área de concentração: Microbiologia em Saúde Pública

Orientação: Prof. Me. Eneida Gonçalves Lemes Marques

1-Salmonella Enteritidis 2-Doenças transmitidas
por alimentos 3 -Infecções por Salmonella

SES/CEFOR/IAL-6/2019

RESUMO

Os microrganismos do gênero *Salmonella* figuram entre os mais frequentes causadores de infecções relacionadas ao consumo de alimentos contaminados. Entre suas espécies e sorovares a que é isolada com maior frequência neste tipo de infecção é *Salmonella* Enteritidis. A partir do final da década de 1980 a incidência global das infecções por *S. Enteritidis* aumentaram significativamente tornando-se um problema para a saúde pública. Grande parte dos surtos com isolamento desta bactéria estão relacionados ao consumo de ovos crus ou mal cozidos, alimentos à base de ovos, e outros produtos de origem animal, principalmente os de origem avícola. Esta relação ocorre devido à infecção dos animais, muitas vezes assintomática que leva a contaminação do produto final.

Palavras-chave: *Salmonella* Enteritidis, Doenças Transmitidas por Alimentos, Infecções por *Salmonella*.

ABSTRACT

Microorganisms of the genus *Salmonella* are the most frequent cause of infections related to the consumption of contaminated food. Among its species and serovars *S. Enteritidis* is the most frequently isolated in this type of infection. From the late 1980's the global incidence of *S. Enteritidis* infections increased significantly, becoming a problem for public health. Most of the *S. Enteritidis* outbreaks are related to the consumption of raw or undercooked eggs, egg-based foods, and other products of animal origin, mainly poultry. This relationship occurs due to infection of the animals, often asymptomatic, leading to contamination of the final product.

Keywords: *Salmonella* Enteritidis, Foodborne Diseases, *Salmonella* infections.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	OBJETIVOS	5
2.1	Objetivo geral.....	5
2.2	Objetivos específicos.....	5
3.	JUSTIFICATIVA	6
4.	REFERENCIAL TEÓRICO	6
4.1	Epidemiologia	7
4.1.1	Estados Unidos da América.....	7
4.1.2	Europa.....	8
4.1.3	Ásia	8
4.1.4	África	9
4.1.5	Brasil.	10
4.2	Controle.....	11
5.	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
6.	CONCLUSÃO.....	12
7.	REFERENCIAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*, e foi inicialmente designado em 1900 por Lignières como uma homenagem a Daniel Salmon. Após anos de estudos, modificações na nomenclatura e uso de técnicas de biologia molecular para identificação das espécies, atualmente o gênero *Salmonella* contém duas espécies geneticamente diferentes: *S. enterica* e *S. bongori* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

A espécie *S. enterica* é dividida em seis subespécies, denominadas *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*. Além das subespécies, a espécie *S. enterica* ainda é categorizada em sorotipos e sorovares, os quais, de acordo com as modificações taxonômicas devem ser designados como: *Salmonella enterica* subsp. *enterica* sorovar Enteritidis, ou *Salmonella* sorovar Enteritidis, ou ainda *Salmonella* Enteritidis. Deste modo, os sorovares como Typhimurium, Agona, Enteritidis e outros, não devem ser escritos em itálico ou sublinhados por não representarem espécies (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Salmonella enterica subsp. *enterica* possui 1490 sorovares reconhecidos de acordo com a caracterização dos antígenos somáticos (O) e flagelares (H). Estas bactérias, e todo o gênero, são bacilos Gram negativos, geralmente móveis, que formam ácido e gás (exceto *S. Typhi*, *S. Pullorum* e *S. Gallinarum*) a partir da glicose, oxidase negativa, catalase positivo, indol, Voges-Proskauer – VP, Vermelho de Metila – VM, malonato e ureia negativas. A produção de gás sulfídrico a partir da redução do enxofre por ação da cisteína desulfidrase e a não fermentação da lactose, também são características importantes para a diferenciação fenotípica inicial destas bactérias de outras enterobactérias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Bactérias do gênero *Salmonella* são as principais causadoras de doenças transmitidas por alimentos (DTA) gerando significativo impacto na saúde pública (FLINT *et al.*, 2005; OMS, 2013).

A dose infectante para salmonela em DTA varia entre 10^5 e 10^8 , e em pacientes imunocomprometidos esta dose pode ser menor ou igual a 10^3 para alguns sorovares (FONSECA *et al.*, 2006).

Após a ingestão do alimento contaminado, o microrganismo ao chegar ao sistema gastrointestinal invade a mucosa intestinal, disseminando-se para a submucosa, e causando enterocolite aguda. Este quadro é o mais típico e envolve diarreia moderada e, na maioria das vezes, sem sangue (ANVISA, 2008; LAX et al., 1995).

Este microrganismo também pode se transportar através do sistema retículo-endotelial e se multiplicar no interior dos macrófagos, estas características possibilitam a sua disseminação e manutenção no organismo do indivíduo infectado. Pessoas com algum nível de imunodeficiência podem apresentar infecções invasivas de extrema gravidade como a bacteremia, que é relatada como posterior à infecção gastrointestinal em 20 a 60% de pacientes HIV positivos (ANVISA, 2008; LAX et al., 1995).

O termo DTA é uma designação utilizada para uma síndrome que envolve anorexia, náuseas, vômitos e/ou diarreia, acompanhada ou não de febre, relacionada à ingestão de alimentos ou água contaminados. Sinais que não se relacionam ao sistema gastrointestinal também podem ocorrer dependendo do sítio de infecção e do agente envolvido (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). As DTA tornam-se doenças de notificação compulsória quando causam surtos, ou seja, quando são identificados dois ou mais sujeitos acometidos em um mesmo período e local (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

A incidência desta síndrome vem aumentando em nível mundial, e vários fatores são apontados como contribuintes para tal fato, como o aumento populacional, a produção de alimentos em larga escala, a existência de grupos de risco para estas infecções, o controle deficiente da qualidade dos alimentos comercializados, entre outros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

As DTAs causadas pelo gênero *Salmonella* são relacionadas principalmente ao consumo de alimentos de origem animal e produtos frescos, como carnes, ovos e seus derivados (SCALLAN et al., 2011). Esta relação ocorre uma vez que as salmonelas podem habitar o trato intestinal de aves, porcos, bovinos e outros animais envolvidos na produção de alimentos. Além disso, os animais silvestres também podem ser portadores da salmonela e suas excretas contaminarem o ambiente (FAO/WHO, 2016).

Os animais envolvidos na produção de alimentos, por muitas vezes, apresentam-se como portadores assintomáticos da bactéria, o que facilita a sua disseminação (BUNCIC; SOFOS, 2012). Esta disseminação do microrganismo pode ocorrer em várias etapas da produção, tais como no transporte dos animais, no contato entre eles durante a criação, através da manipulação pelos tratadores e também no contato com o ambiente (BAER; MILLER; DILGER, 2013; BUNCIC; SOFOS, 2012). Além disso, a contaminação dos animais também pode ocorrer durante e após o abate no matadouro e no transporte e armazenamento das carcaças ou produtos. Além da contaminação inicial também pode ocorrer a potencialização desta com incremento na carga bacteriana ali presente (ARTHUR et al., 2008; DUGGAN et al. 2010; MANNION et al., 2012).

Estima-se que por ano ocorram no mundo 93,8 milhões de gastroenterites agudas causadas por *Salmonella*, com 155.000 mortes ao ano. Destes casos, 80,3 milhões são relacionados à transmissão por via alimentar (MAJOWICZ et al., 2010).

Surtos envolvendo *S. Enteritidis* tiveram um aumento considerável em sua incidência global a partir do final da década de 1980, e esse aumento passou a ser registrado também no Brasil a partir de 1993 (SANTOS et al., 2002; SILVA JUNIOR, 2001; SILVA; DUARTE, 2002). Com isso, maior atenção foi dada aos casos envolvendo este sorotipo, já que passaram a gerar perdas econômicas e desgastes na saúde pública (SANTOS et al., 2002).

Dentre os alimentos relacionados à contaminação por *S. Enteritidis* têm sido observados com maior atenção os ovos crus ou mal cozidos. *Salmonella* pode ser transmitida aos ovos de dois modos, por transmissão vertical ou transmissão horizontal (FAO/WHO, 2002). No primeiro modo as bactérias são introduzidas do tecido reprodutivo nos ovos antes da formação da casca, já a segunda forma geralmente ocorre devido à contaminação fecal na casca do ovo. A transmissão vertical é a forma de controle mais difícil e também o principal meio de contaminação (FAO/WHO, 2002).

A legislação brasileira atual encontra-se em consonância com as diretrizes internacionais relacionadas à vigilância e proteção de alimentos, embora haja poucos estudos a respeito dos patógenos envolvidos em surtos de DTA

(EVÊNCIO- LUZ et al., 2012). No Brasil, a RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, estabelece os padrões microbiológicos e sanitários para alimentos, bem como os critérios usado para a interpretação da análise dos alimentos destinados ao consumo humano. Esta resolução aponta a ausência de *Salmonella* sp em 25g de amostra, como limite de tolerância para os alimentos listados em seu primeiro anexo (BRASIL, 2001). Também é de competencia da RDC – nº 12 a definição das metodologias a serem adotadas para o isolamento e identificação de microrganismos em alimentos, para tanto são apontadas como referências metodológicas: Codex Alimentarius; "International Commission on Microbiological Specifications for Foods" (I.C.M.S.F.); "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods" e "Standard Methods for the Examination of Dairy Products" da "American Public Health Association (APHA)"; "Bacteriological Analytical Manual" da Food and Drug Administration, editado por Association of Official Analytical Chemists (FDA/AOAC) (BRASIL, 2001).

Além disso, há a Instrução normativa nº - 20, de 21 de outubro de 2016, do Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, que regula o controle e monitoramento de *Salmonella* sp nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução. Esta instrução normativa preconiza a adoção de medidas de controle específicas para os sorovares *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium*, por conta da importância que estes apresentam na saúde pública (BRASIL, 2016).

Para o diagnóstico de salmonelas em aves podem ser coletadas amostras de fezes, preferencialmente cecais, ou swabs de arrasto. A análise destas amostras pode ser realizada através de detecção do agente por isolamento em meio de cultura; métodos moleculares; identificação antigênica e identificação por métodos moleculares (BRASIL, 2016).

Em humanos, os casos de salmonelose relacionados ao consumo de alimentos contaminados são diagnosticados preferencialmente através de coprocultura. Em casos de indivíduos imunocometidos, onde pode ocorrer a disseminação da bactéria nos vasos sanguíneos, também pode ser feita a hemocultura (BRASIL, 2019; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Nesta análise são usados meios de cultura de enriquecimento, de triagem e seletivos para o

isolamento do microrganismo, que é seguido pela caracterização bioquímica e identificação antigênica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Muitos criadores, no Brasil e no mundo, fazem uso de antibióticos para fins terapêuticos ou como promotores de crescimento, o que vem levando nos últimos anos ao isolamento de cepas de *S. Enteritidis* multirresistentes (CARDOSO et al., 2006; CARRAMINANA et al., 2004; CORTEZ et al., 2006). A dimensão e o nível dessa resistência são diferentes de acordo com as regiões, tendo influência não só de fatores epidemiológicos, mas também do uso de antimicrobianos em humanos e nos animais de criação (WEINBERGER; KELLER, 2005; ZHAO et al., 2008).

Desta forma, a implantação de boas práticas de produção e higiene são de extrema importância em toda a cadeia de produção, sempre em conjunto com técnicas de controle e prevenção da contaminação por *Salmonella* spp., evitando que o produto final esteja infectado e que os consumidores adoeçam (FAO/WHO, 2016).

Além do controle dos meios de produção destes alimentos é de grande valor a vigilância epidemiológica de surtos e casos isolados relacionados a *S. Enteritidis* para que sejam adotadas medidas apropriadas para o controle da situação e o atendimento dos indivíduos infectados.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a situação epidemiológica dos casos de diarreia e infecção invasiva por *Salmonella* Enteritidis, correlacionando com as informações disponíveis a respeito dos riscos do consumo de alimentos à base de ovo cru.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar levantamento bibliográfico dos casos de diarreia e infecção invasiva por *Salmonella* Enteritidis no mundo.
- Coletar e avaliar as informações disponíveis a respeito

dos riscos do consumo de alimentos à base de ovo cru.

– Correlacionar os dados epidemiológicos e de literatura disponíveis.

3. JUSTIFICATIVA

A infecção humana por *Salmonella* Enteritidis está relacionada à contaminação de alimentos, em principal os de origem animal, dos quais se destacam os produtos de origem avícola, como os ovos. Isto faz desta uma doença de transmissão alimentar (DTA) e por conta do número de casos e surtos relacionados, um problema de saúde pública.

Desta forma, torna-se essencial o acompanhamento da situação epidemiológica deste agravo, bem como a comparação com índices do passado e a avaliação da qualidade da informação disponível relacionada à infecção.

A realização deste levantamento e avaliação encontram-se em consonância com as metas objetivadas pelo Plano Estadual de Saúde (PES) 2016- 2019, relacionando-se com a vigilância em saúde, caracterizada pelo eixo III, sendo a vigilância em saúde um processo contínuo de coleta e análise de dados e divulgação de informações para a concreta intervenção no sistema de saúde, visando a promoção da saúde.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

A salmonelose é uma das DTA de maior frequência em todo o mundo, sendo que as aves domésticas e de criação desempenham importante papel na distribuição desta bactéria (FAO/WHO, 2002). No final da década de 1970 *S. Enteritidis* emergiu como principal causa de salmonelose humana na Europa, América do Norte e América do Sul, sendo este aumento na incidência relacionado à capacidade deste sorovar colonizar o tecido reprodutivo de galinhas e também seu trato gastrointestinal, podendo permanecer nestes animais sem causar doença e propagar-se em seus ovos e carcaças (FAO/WHO, 2002; OKAMURA et al., 2001).

Por conta disso, grande parte das infecções de origem alimentar relacionadas com *S. Enteritidis* associa-se com o consumo de ovos crus ou mal

cozidos, ou com alimentos a base de ovos (massa de biscoito, cremes, maionese, molhos, e outros), sendo registrado que 77% a 82% dos surtos de infecção por esta bactéria envolvem este grupo de alimentos (FAO/WHO, 2002).

4.1 Epidemiologia

Na segunda metade do século XX ocorreram duas importantes alterações no perfil de infecções por salmonelas no continente europeu e nos Estados Unidos, a primeira foi o aumento no número de infecções humanas de origem alimentar causadas por *S. Enteritidis*, e a segunda foi a detecção de cepas multirresistentes de *S. Typhimurium* (O'BRIEN, 2002; RABSCH et al., 2001).

Estudos epidemiológicos indicam incidência de *S. Enteritidis* de 0,55 por 100.000 habitantes em 1976, o que representa 5% do total de isolados do ano. Já em 1985 essa incidência sofreu um incremento, chegando a 2,4 por 100.000, representando 10% dos isolados (PATRICK et al. 2004). Pode-se observar diferentes níveis desta incidência de acordo com a região analisada:

4.1.1 Estados Unidos da América

Estima-se que nos Estados Unidos da América (EUA) ocorram anualmente um milhão de casos de salmonelose, causando 19.000 hospitalizações e 378 mortes, a cada ano (SCALLAN et al., 2011), deste total, estima-se que 96% sejam infecções de origem alimentar (FAO/WHO, 2002).

Relatórios da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) e da World Health Organization (WHO) de 2002 apontam que entre 128.000 e 640.000 casos de salmonelose estão relacionados à ingestão direta ou de preparados a base de ovos contaminados com *S. Enteritidis* (FAO/WHO, 2002).

A primeira vez em que se relacionou uma infecção por *S. Enteritidis* ao consumo de ovos nos EUA foi em 1988, após esta ocorrência, medidas de controle começaram a ser adotadas (PATRICK et al., 2004), porém, estes esforços não foram eficazes inicialmente, visto que a incidência teve aumento de 44% do ano de 1996 ao ano de 2009 (CDC, 2011; CHAI et al., 2012).

S. Enteritidis figura entre os três mais frequentes sorovares que causam salmonelose nos EUA, sendo o agente de 13% a 19% dos casos, o que corresponde de 26% a 34% dos surtos registrados a cada ano (BRADEN, 2006; CDC, 2013; GOULD et al., 2013).

Segundo análises epidemiológicas, nos EUA entre 1985 e 1991 ocorreram 54 surtos relacionados a *S. Enteritidis* em hospitais ou casas de repouso para idosos, sendo que estes casos foram responsáveis por 90% das mortes associadas ao gênero *Salmonella*, mesmo que representando apenas 12% do total de casos (FAO/WHO, 2002). Estes dados demonstraram a gravidade da infecção para estes grupos de indivíduos.

Entre 1973 e 2009 foram registrados nos EUA 1328 surtos de *S. Enteritidis*, causando doença em 40.767 indivíduos, 4.325 hospitalizações e 104 mortes (WRIGHT et al. 2016).

4.1.2 Europa

No continente europeu carne de aves e ovos foram indicados como alimentos potencialmente contaminados pela bactéria *Salmonella* em diferentes estudos (EFSA/ECDC, 2017; WHILEY; ROSS, 2015). O que condiz com o surto ocorrido em vários países deste continente no ano de 2014, o qual envolveu França, Luxemburgo, Áustria e Reino Unido, e que foi rastreado até um grande produtor de ovos (ECDC, 2014).

No ano de 2014 foram confirmados 88.175 casos de salmonelose humana, que causaram 9.830 hospitalizações e 65 óbitos na união europeia, destes, 16.000 casos foram reportados na Alemanha (EFSA/ECDC, 2015). De todos os casos *S. Enteritidis* foi isolada em 44,4% deles, sendo o sorovar mais prevalente (EFSA/ECDC, 2015).

4.1.3 Ásia

Assim como em outras regiões, no continente asiático têm se registrado ao longo dos anos casos de infecção por *S. Enteritidis* relacionados ao consumo de alimentos.

Na Coreia do Sul *S. Enteritidis* é o sorovar de salmonela mais frequentemente isolado em humanos desde 1998. Este sorovar responde por 47,5% de todos os isolados de *Salmonella* no período de 1998 a 2007 no país (GALANIS et al., 2006; KIM et al., 1999). No ano de 1999 ocorreram importantes surtos de origem alimentar relacionados ao consumo de carne cozida contaminada por *S. Enteritidis*, levando a 200 hospitalizações e um óbito (KIM et al., 1999).

Na China *S. Enteritidis* juntamente com *S. Typhimurium* responde por 57% de todas as salmonelas isoladas de casos humanos no país, sendo o primeiro sorovar mais frequentemente isolado (RAN et al., 2011).

Em 2007 *S. Enteritidis* foi identificada em 16% dos casos de salmonelose humana na Tailândia (HENDRIKSEN et al., 2009).

Também na Tailândia, outro estudo publicado por Hendriksen et al. em 2009, demonstrou que 60,8% de 11.656 cepas de *S. Enteritidis* isoladas de material humano no período entre 2002 e 2007, tinham como origem o sangue, o que levou à correlação da infecção por este sorovar com um maior risco de desenvolvimento de bacteremia.

Ainda na Tailândia, quanto à detecção de *S. Enteritidis* em frangos tailandeses, houve um aumento expressivo de 1,17% em 1991 para 10,37% no ano seguinte, com seguimento neste aumento até o ano de 1994, quando atingiu o pico de 33,8% (BOONMAR et al., 1998; SAKAI; CHALERMCHAIKIT, 1996). Uma diminuição na incidência foi alcançada no ano de 2002 com 14,2% dos frangos (BANGTRAKULNONT et al., 2004).

No Japão, em 2009 foram registrados 67 casos de contaminação alimentar onde foi identificado o gênero *Salmonella*, destes, aproximadamente 14,9% se originavam de ovos e/ou produtos derivados de ovos (MHLW, 2009).

4.1.4 África

Estudos a respeito da infecção em humanos especificamente com o sorovar *S. Enteritidis* no continente africano são escassos, sendo encontrados relatos de casos em animais, ou apenas a identificação de salmonelas não tifoides, sem a identificação individual dos sorovares.

Alguns estudos também demonstram aumento no isolamento de *S. Enteritidis* na avicultura para comercialização, de pequena e grande escala, no Zimbábue na década de 1990 (KARENGA, 1997; MATOPE et al., 1998).

Em pesquisa realizada na Etiópia 7,07% dos bovinos e 43,81% dos suínos estudados eram portadores de *Salmonella* (TADESSE; TESSEMA, 2014).

Na África do Sul foram relatados 14 surtos em aves de criação em

2012 por *S. Enteritidis*, seguidos por 23 surtos em 2013 e também 23 em 2014 (MAGWEDERE et al., 2015).

Salmonelas não tifóides causam na África subsaariana anualmente 227 casos por 100.000 habitantes, chegando a 1,9 milhão de casos e 681.316 mortes (AO, et al., 2015).

4.1.5 Brasil

A vigilância epidemiológica de DTA no Brasil, monitora surtos e casos de doenças especificadas na legislação, e segundo o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), são notificados 700 surtos desta síndrome com aproximadamente 13 mil doentes e 10 óbitos ao ano (BRASIL, 2019)

Entre 1999 e 2004 a Secretaria de Vigilância Sanitária identificou 3737 surtos de DTA, com a identificação de *Salmonella* em 202 deles. Outro ponto ressaltado foi a identificação das residências como principal local da ocorrência de surtos, sendo associadas a 48,5% do total (ASCOM, 2008)

No Brasil o gênero *Salmonella* é registrado como um dos principais microrganismos envolvidos em surtos de DTA, sendo identificado em 30% dos casos entre 2000 e 2017 (BRASIL, 2018).

A partir do ano de 1993 foi relatado um aumento significativo no isolamento de *S. Enteritidis* no Brasil, o que foi posteriormente relacionado à importação de aves contaminadas e assintomáticas, e ao aumento da produção avícola no país (SILVA; DUARTE, 2002).

Entre os sorovares de salmonela, *S. Enteritidis* é isolada com frequência de produtos de origem avícola, como ovos e carne, no ambiente das granjas que os produzem e também em matérias-primas de ração (REIS, 1994; HOFER et al. 1998; SEKI, 2000; GAMA et al., 2003; SILVA; BOSQUIROLI, 1996; TAVECHIO et al., 2002).

Ovos e produtos à base de ovos figuram entre os mais frequentes alimentos relacionados a surtos de DTA no Brasil, sendo responsáveis por 7,36% dos casos de 2000 a 2017 (BRASIL, 2018). Estudos como o de Oliveira e Silva (2000), realizado na cidade de Campinas, SP, comprovaram isto ao encontrarem 9,6% das superfícies e 3,2% das gemas de 124 ovos coletados em pontos de venda da cidade, contaminadas com salmonelas.

No estado de São Paulo, entre 1991 e 1995, *S. Enteritidis* foi

identificada em 60% dos isolados, e apresentando um crescimento significativo em sua incidência tanto em humanos como em alimentos (TAVECHIO et al., 1996).

No estado do Paraná, entre os anos de 1999 e 2004, ocorreram 217 surtos de salmonelose, com a identificação de *S. Enteritidis* em 87% das cepas isoladas de pacientes e 89,8% das cepas de alimentos. Destes casos 47% foram relacionados ao consumo de alimentos à base de ovos (ALCOCER, 2004).

4.2 Controle

O Ministério da saúde através de seu Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos (2010), indica medidas de prevenção e controle de surtos de DTA, durante a investigação e também posteriormente, para as unidades e prestadores de serviços de saúde. Entre estas medidas estão: evitar o consumo de alimentos suspeitos; orientar a correta forma de manipulação, armazenamento e conservação de alimentos; fazer a busca ativa de outros casos envolvidos no surto; estimular a notificação dos casos; garantir o acesso à informação por parte da população; orientar o cuidado com a higiene por parte dos manipuladores de alimentos; tempo e temperatura corretas para o armazenamento e cozimento dos alimentos; e a higienização dos aparatos envolvidos no preparo dos alimentos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Medidas de controle na produção de alimentos também devem ser adotadas, como o teste para a presença de salmonelas em ovos e galinhas poedeiras antes da saída destes produtos das granjas, para a distribuição comercial. Dados apontam que a vacinação das matrizes pode reduzir em aproximadamente 75% o risco de contaminação dos animais e consequentemente dos produtos finais (FAO/WHO, 2002).

Quanto à prevenção individual de contaminação por *S. Enteritidis* a partir de ovos é indicado: consumo de ovos pasteurizados para a produção de produtos à base de ovos; manutenção de ovos frescos à 4°C; descarte de ovos rachados ou sujos; lavagem das mãos e de utensílios que entraram em contato com ovos crus; cozimento dos ovos e seus derivados a no mínimo 71°C; evitar a ingestão de alimentos feitos com ovos crus; e comer ou refrigerar imediatamente produtos à base de ovos (CDC, 2018).

5. MATERIAL E MÉTODOS

As informações utilizadas para a construção do presente trabalho foram obtidas através de consultas nas plataformas on-line Scielo e BVS (Biblioteca virtual em saúde – Brasil). Para tanto foram adotadas estratégias de busca com o uso de filtros de data de publicação, região de publicação e tema, bem como a associação de termos. Os descritores utilizados nestas consultas foram, *Salmonella* Enteritidis, salmonelose e doenças transmitidas por alimentos.

Também foram usados manuais, normativas, informes e publicações de organizações governamentais nacionais e internacionais, estes materiais foram obtidos através de buscas no endereço eletrônico destas instituições.

6. CONCLUSÃO

Infecções humanas e animais por *S. Enteritidis* há anos vêm se mostrando como importantes causas de prejuízos sociais e financeiros para o poder público e também para a indústria alimentícia.

Dada a característica zoonótica e de difícil controle da infecção, se faz necessária a implantação de um maior controle e estudo dos casos relacionados a este sorovar bacteriano, principalmente com relação à contaminação de ovos e alimentos produzidos com base nestes, visto que são de fácil obtenção e muito consumidos na alimentação diária de toda a população.

Além do conhecimento das fontes de contaminação de alimentos também é de extrema importancia a pesquisa e o controle de infecções invasivas causadas por *S. Enteritidis*, levando em conta principalmente a infecção de grupos de risco como idosos, crianças e imunocomprometidos. O conhecimento do número real deste tipo de infecção e de sua correlação com o consumo de alimentos contaminados trarão subsidio para a formulação e implementação de estratégias de prevenção e controle.

A educação também tem papel importante no controle da contaminação de alimentos por salmonelas, em todos os níveis da cadeia produtiva, sendo necessária a instrução dos produtores de animais, dos manipuladores de alimentos e também do consumidor final.

Sendo assim, o estudo epidemiológico dos casos de infecção invasiva por *S. Enteritidis* e sua relação com o consumo de ovo cru é de grande valia para o controle desta situação e de seus agravos.

7. REFERENCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANTÁRIA (ANVISA). Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango – PreBaF. **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.** Brasília. 2008.
- ALCOCER, I.R. **Sorotipagem, Fagotipagem, Caracterização Molecular de Cepas de *Salmonella* spp. e Avaliação Epidemiológica de Surtos Ocorridos no Paraná de 1999 a 2004.** 2004. 216f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
- AO, T.T. et al. Global burden of invasive nontyphoidal *Salmonella* disease, 2010. **Emerg. Infect. Dis.**, v.21, p.941–9, 2015.
- ARTHUR, T.M. et al. Source tracking of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* contamination in the lairage environment at commercial U.S. beef processing plants and identification of an effective intervention. **J. Food Prot.**, v.71, n.9, p. 1752– 1760, 2008.
- ASSESSORIA DE IMPRENSA DA ANVISA (ASCOM). Agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA). **Publicada consulta pública sobre rotulagem de ovos.** 2008. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=250047&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=publicada-consulta-publica-sobre-rotulagem-de-ovos&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fresultado-de-busca%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1%26_3_groupId%3D0%26_3_keywords%3Dsalmonella%26_3_cur%3D1%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_format%3D%26_3_formDate%3D1441824476958&inheritRedirect=true>. Acesso em: fevereiro de 2019.
- BAER, A. A.; MILLER, M. J.; DILGER, A.C. Pathogens of interest to the pork industry: A review of research on interventions to assure food safety. **Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.**, v. 12, n. 2, p. 183–217, 2013.
- BANGTRAKULNONT, A. et al. *Salmonella* serovars from humans and other sources in Thailand, 1993–2002. **Emerg. Infect. Dis.**, v.10, p.131–136, 2004.
- BOONMAR, S. et al. Predominant serovars of *Salmonella* in humans and foods

from Thailand. **J. Vet. Med. Sci.**, v.60, n.7, p.877–880, 1998.

- BUNCIC, S.; SOFOS, J. Interventions to control *Salmonella* contamination during poultry, cattle and pig slaughter. **Food Res. Intern.**, v.45, n.2, p. 641–655, 2012.
- BRADEN, C.R. *Salmonella* enterica serotype Enteritidis and eggs: a national epidemic in the United States. **Clin. Infect. Dis.**, v.43, p.512– 517, 2006.
- BRASIL. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada-RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em:
<file:///C:/Users/ncqb/AppData/Local/Temp/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20RDC%20n%C2%BA%2012,%20de%20%20de%20janeiro%20de%202001.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, Secretaria de defesa agropecuária. Instrução normativa nº - 20, de outubro de 2016. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 out. 2016. Disponível em: <
file:///C:/Users/ncqb/AppData/Local/Temp/SalmonellaIN202016Salmonella.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis, Coordenação Geral de Doenças Transmissíveis. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Janeiro de 2018. Disponível em: <
<http://portal.arquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf>>. Acesso em: fevereiro de 2019.
- BRASIL. Ministério da saúde. **Doenças transmitidas por alimentos: Informações técnicas**. 2019. Disponível em:
<<http://portal.ms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos/informacoes-tecnicas>>. Acesso em: fevereiro de 2019.
- CARDOSO, M.O. et al. Antibiotic resistance in *Salmonella* Enteritidis isolated from broiler carcasses. **Braz. J. Microbiol.**, v.37, p.299-302, 2006.
- CARRAMIÑANA, J.J. et al. High prevalence of multiple resistance to antibiotics in *Salmonella* serovars isolated from a poultry slaughterhouse in Spain. **Vet Microbiol.**, v.104, p.133-9, 2004.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Foodborne Diseases Active Surveillance Network (FoodNet): FoodNet Surveillance Report for 2009 (Final Report)**. Atlanta, GA, USA: Department of Health and Human Services, CDC, 2011.

- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **National Enteric Disease Surveillance: *Salmonella* Annual Report, 2010**. Atlanta, GA, USA: Department of Health and Human Services, CDC, 2013.
- CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, Division of Foodborne, Waterborne, and Environmental Diseases. ***Salmonella* and Eggs.**, 2018. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/features/salmonellaeggs/index.html>>. Acesso em: fevereiro de 2019.
- CHAI, S.J. et al. *Salmonella* enterica serotype Enteritidis: increasing incidence of domestically acquired infections. **Clin. Infect. Dis.**, V.54, n.Suppl. 5, p.S488–497, 2012.
- CORTEZ, A. A. L..et al. Resistência antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp. isoladas de abatedouros de aves. **Arq. Inst. Biol.**, v.73, p.157-63, 2006.
- DUGGAN, S.J. et al. Tracking the *Salmonella* status of pigs and pork from lairage through the slaughter process in the Republic of Ireland. **J Food Prot.**, v.73, n.12, p.2148-2160, 2010.
- EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC) / EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA). **Multi-country outbreak of *Salmonella* Enteritidis infections associated with consumption of eggs from Germany**. 25 August 2014. Stockholm and Parma: ECDC/EFSA; 2014.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) / EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). **The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2014**. EFSA J., v.13, n.12, p.4329, 2015.
- EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA) / EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). **The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2015**. EFSA Journal. V.15, n.2, p.4694, 212 pp, 2017.
- EVÊNCIO-LUZ, L; LIMA-FILHO, J.V.; EVÊNCIO-NETO, J. Occurrence of *Salmonella* sp. and coagulase-positive Staphylococci in raw eggs and coalho cheese: comparative study between two cities of Brazil's northeast. **Braz. J. Microbiol.**, v. 43, n.4, p.1463-1466, 2012.
- FAO/WHO [Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization]. Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens: Interpretative summary. **Microbiological Risk Assessment**. Series 1. 2002.
- FAO/WHO [Food and Agriculture Organization of the United Nations/World

Health Organization]. **Interventions for the control of non- typhoidal *Salmonella* spp. in beef and pork: Meeting report and systematic review.** Microbiological Risk Assessment Series No. 30. Rome. 2016.

- FONSECA, E.L., et al. Clonality and antimicrobial Resistance gene profiles of multidrug-resistant *Salmonella* enterica serovar Infantis from four public hospitals in Rio de Janeiro, Brazil. **J. Clin. Microbiol.**, v. 44, p. 2767-2772. 2006.
- FLINT, J.A. et al. Estimating the Burden of Acute Gastroenteritis, Foodborne Disease, and Pathogens Commonly Transmitted by Food: An International Review. **Clin Infect Dis**, v.41, p.698–704, 2005.
- GALANIS, E. et al. World Health Organization Global Salm-Surv. Web-based surveillance and global *Salmonella* distribution, 2000- 2002. **Emerg. Infect. Dis.**, v.12, p.381-8, 2006.
- GAMA, N.M.S.Q.; BERCHIERI Jr., A.; FERNANDES, S.A. Occurrence of *Salmonella* sp in laying hens. **Braz. J. Poult. Sci.**, v.5, p.15- 21, 2003.
- GOULD L.H.; WALSH, K.A; VIEIRA, A.R.; HERMAN, K.; WILLIAMS, I.T.; HALL, A.J.; COLE, D.. Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks – United States, 1998–2008. **Morb Mortal Wkly Rep.**, v.62, n.SS02, p.1–34, 2013.
- HENDRIKSEN, R.S. et al. Risk factors and epidemiology of the ten most common *Salmonella* serovars from patients in Thailand: 2002–2007. **Foodborne Pathog. Dis.**, v.6, p.1009–1019, 2009.
- HOFER, E., SILVA FO, S.J. & REIS, E.M.F. Sorovares de *Salmonella* isolados de matérias-primas e de ração para aves no Brasil. **Pesq. Vet. Bras.**, v.18, p. 21- 27, 1998.
- KARENGA, D. *Salmonella* Enteritidis in poultry farms and abattoirs in Zimbabwe. **Zimbabwe Vet. J.**, V.28, p.93-98, 1997.
- KIM, J.R. et al. An epidemiological investigation on the mode of transmission of the lethal salmonellosis outbreak in Hamyang County. **Korean J. Epidemiol.**, v.2, p.185-94, 1999.
- LAX, A.J. et al. Current perspectives in salmonellosis. Review. **Br. Vet. J.**, v.151, p. 351 – 377. 1995
- MAGWEDERE, K. et al. Incidence of Nontyphoidal *Salmonella* in Food-Producing Animals, Animal Feed, and the Associated Environment in South Africa, 2012–2014. **F. Dziva**, V.61, Suppl 4, S283, 2015.
- MAJOWICZ, S.E. et al. The global burden of non-typhoidal *Salmonella* gastroenteritis. **Clin. Infect. Dis.**, v.50, n.6, p.882–889, 2010.

- MANNION, C. et al. The role of transport, lairage and slaughter processes in the dissemination of *Salmonella* spp. in pigs in Ireland. **Food Res. Int.**, v.45, n.2, p. 871–879, 2012.
- MATOPE, G. et al. *Salmonella* Enteritidis infection in poultry in Zimbabwe: an emerging zoonosis in Zimbabwe. **Zimbabwe Vet. J.**, v.29, p.32-139, 1998.
- 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**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010. 158 p: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Secretaria de Vigilância em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas, Instituto Adolfo Lutz. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella*** – (Série A. Normas e manuais técnicos). Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- MINISTRY OF HEALTH LABOUR AND WELFARE OF JAPAN (MHLW). Inspection and Safety Division, Department of Food Safety, Pharmaceutical and Food Safety Bureau. **Food Poisoning Statistics, 2009**. Disponível em: <https://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/poisoning/dl/Food_Poisoning_Statistics_2009.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2019.
- O'BRIEN, T.F. Emergence, spread, and environmental effect of antimicrobial resistance: how use of an antimicrobial anywhere can increase resistance to any antimicrobial anywhere else. **Clin. Infect. Dis.**, v.34, p. S 78-S84, 2002.
- OKAMURA, M.; KAMIJIMA, Y.; MIYAMOTO, T. Differences among six *Salmonella* serovars in abilities to colonize reproductive organs and to contaminate eggs in laying hens. **Avian. Dis.**, v.45, p.61-69, 2001.
- OLIVEIRA, D.D.; SILVA, E.N. *Salmonella* em ovos comerciais: ocorrência, condições de armazenamento e desinfecção da casca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.52, p.655-661, 2000.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). **Enfermedades de transmisión alimentaria. 2013**. Disponível em:<http://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/es/> Acesso em: fevereiro de 2019.
- PATRICK, M.E. et al. *Salmonella* Enteritidis infections, United States, 1985-1999. **Emerg. Infect. Dis.**, V.10, n.1, p.1-7, 2004.
- RABSCH, W.; TSCHAPE, H.; BAUMLER, A.J. Non-typhoid salmonellosis: emerging problems. **Microbes Infect.**, v.3, p. 239-249. 2001.

- RAN, L. et al. Laboratory-based surveillance of non typhoidal *Salmonella* infections in China. **Foodborne Pathog. Dis.**, V.8, n.8, p.921–7, 2011.
- REIS, E.M.F. **Análise de marcadores epidemiológicos de *Salmonella* Enteritidis, oriundas de diferentes fontes de infecção e de regiões do país.** Dissertação [Mestrado]. UFRRJ.1994.
- SAKAI, T.; CHALERMCHAIKIT, T. The major sources of *Salmonella* Enteritidis in Thailand. **Int. J. Food Microbiol.**, v. 31(1–3), p.173–180, 1996.
- SANTOS, L.R. et al. *Salmonella* Enteritidis isoladas de amostras clínicas de humanos e de alimentos envolvidos em episódios de toxinfecções alimentares, ocorridos entre 1995 e 1996, no Estado do Rio Grande do Sul. **Hig. Aliment.**, v.16, n. 102-103, p. 93- 99, 2002.
- SCALLAN, E. et al. Foodborne illness acquired in the United States – major pathogens. **Emerg Infect Dis**, v.17, p.7–15, 2011.
- SEKI, L.M. **Estudo retrospectivo da resistência antimicrobiana em *Salmonella* isoladas de aves industrializadas em diferentes regiões do país.** Dissertação [Mestrado]. UFRRJ. 2000.
- SILVA JUNIOR, E. A. **Manual de controle higiênicosanitário em alimentos.** 4. ed. São Paulo: Varela, 2001.
- SILVA, E.N.; BOSQUIROLI, S.L. Epidemiological occurrence of *Salmonella* in a broiler integrated company. In: **WORLD POULTRY CONGRESS**, 22, 1996, New Delhi. Proceedings. New Delhi: WPSA, 1996.
- SILVA, E.N.; DUARTE, A. *Salmonella* Enteritidis em aves: retrospectiva no Brasil. **Rev. Bras. Cienc. Avic.**, v. 4, n. 2, p. 85-100, 2002.
- TADESSE, G.; TESSEMA, T.S., A meta-analysis of the prevalence of *Salmonella* in food animals in Ethiopia. **BMC Microbiol.**, 14, 270, 2014.
- TAVECHIO, A.T. et al. Changing patterns of *Salmonella* serovars: increase of *Salmonella* Enteritidis in São Paulo, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, V.38, n.5, p.315-322, 1996.
- TAVECHIO, A.T.; GHILARDI, A.C.R.; PERESI, J.T.M. *Salmonella* serotypes isolated from nonhuman sources in São Paulo, Brazil, from 1996 through 2000. **J. Food Prot.**, v.65, p.1041-1044, 2002.
- WEINBERGER, M.; KELLER, N. Recent trends in the epidemiology of non-typhoid *Salmonella* and antimicrobial resistance: the Israeli experience and worldwide review. **Curr. Opin. Infect. Dis.**, v.18, n.6, p.513- 521, 2005.
- WHILEY, H.; ROSS, K. *Salmonella* and eggs: from production to plate. **Int. J.**

Environ. Res. Public Health., V.12, n.3, p.2543-56, 2015.

- WRIGHT, A.P. et al. The rise and decline in *Salmonella* enterica serovar Enteritidis outbreaks attributed to egg-containing foods in the United States, 1973– 2009. **Epidemiol. Infect.**, V. 144, p. 810-819, 2016.
- ZHAO, S. et al. Antimicrobial resistance in *Salmonella* enterica serovar Heidelberg isolates from retail meats, including poultry, from 2002 to 2006. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.74, n.21, p.6656- 6662, 2008.