

***Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos**

***Salmonella* spp., important pathogenic agent transmitted through foodstuffs**

Neide Kazue Sakugawa Shinohara ¹

Viviane Bezerra de Barros ²

Stella Maris Castro Jimenez ²

Erilane de Castro Lima Machado ³

Rosa Amália Fireman Dutra ⁴

José Luiz de Lima Filho ⁴

Abstract *The occurrence of foodborne diseases has been a matter of discussion over the last years due to the worldwide concern with strategies for their control and for ensuring that safe food products reach the consumer. *Salmonella* spp. is among the most widespread microorganisms in nature, having man and animals as main natural reservoirs. With occurrence of regional serotypes causing salmonellosis, this pathogen is considered one of the main agents responsible for outbreaks of foodborne disease in the developing countries. The increasing incidence of salmonellosis caused by contaminated food has shown that, despite the recent technological improvements, this problem still occurs in all countries. Cattle and poultry are the main responsible for the transmission of this pathogenic agent. Due to its wide distribution in animals, the existence of asymptomatic carriers and its presence in foodstuff and in the environment *Salmonella* spp. represents a significant public health problem worldwide calling for permanent control programs and eradication strategies.* **Key words** *Salmonella* spp., Foodborne disease, Control program

Resumo *A ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) tem sido foco de discussões nos últimos anos, devido à preocupação mundial com estratégias que permitam seu controle e, conseqüentemente, garantam a colocação de produtos seguros no mercado consumidor. A *Salmonella* spp. é um dos microrganismos mais amplamente distribuídos na natureza, sendo o homem e os animais seus principais reservatórios naturais, com ocorrência de sorotipos regionais, reconhecidos como salmoneloses, e considerado como um dos principais agentes envolvidos em surtos de origem alimentar em países desenvolvidos. O aumento da incidência da salmonelose provocada por alimentos contaminados demonstra que, na atualidade, apesar dos avanços tecnológicos alcançados, este problema ainda ocorre mundialmente. As aves e bovinos são responsáveis pela maior disseminação desse agente patogênico. A ampla distribuição da *Salmonella* spp. entre os animais, a existência de portadores assintomáticos e sua permanência no ambiente e nos alimentos contribuem para que este microrganismo assuma um papel de grande relevância na saúde pública mundial e, portanto, programas permanentes de controle e erradicação devem ser adotados.*

Palavras-chave *Salmonella* spp., Infecção alimentar, Programa de controle

¹ Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos. 52171-900 Recife PE.

shino@dtr.ufpe.br

² Faculdade Frassinetti do Recife.

³ Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco.

⁴ Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami, Universidade Federal de Pernambuco.

Introdução

Considerando que a maioria dos quadros de gastroenterite transcorre sem a necessidade de hospitalizações e sem o isolamento do agente causal no alimento incriminado, a ocorrência das salmoneloses na população humana transmitida por alimentos é provavelmente subestimada¹. Vale salientar que a subnotificação dos surtos de origem alimentar pelos serviços de vigilância epidemiológica é uma realidade mundial². Segundo Forsythe e Germano^{3,4}, somente 10% do total de surtos de origem alimentar são notificados no Brasil, devido às falhas no sistema de notificação e de fiscalização.

Houve mudanças no perfil epidemiológico de enfermidades transmitidas por alimentos devido à expansão dos mercados de consumo, a globalização econômica, alterações dos hábitos alimentares e aumento no consumo de alimentos industrializados ou produzidos fora do lar; porém, as doenças veiculadas por alimentos continuam sendo uma das principais causas de morbidade nos países da América Latina e Caribe^{5,6}. No Brasil, as doenças infecciosas, parasitárias e do aparelho digestivo corresponderam a 9,2% do total de casos de mortalidade, sendo as regiões do Norte e Nordeste brasileiro as mais afetadas⁷.

A *Salmonella* spp. é uma bactéria entérica responsável por graves intoxicações alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos registrados em vários países⁸⁻¹². A sua presença em alimentos é um relevante problema de saúde pública que não deve ser tolerado nos países desenvolvidos, e principalmente nos países em desenvolvimento, porque os sinais e sintomas podem ser mal diagnosticados, sobrecarregando ainda mais todo o sistema de saúde¹³. Devemos ressaltar que a maioria dos sorotipos desse gênero são patogênicos ao homem, apresentando diferenças de sintomatologia em decorrência da variação no mecanismo de patogenicidade, além da idade e da resposta imune do hospedeiro¹⁴⁻¹⁶.

A salmonelose é uma das principais zoonoses para a saúde pública em todo o mundo¹⁷, exteriorizando-se pela suas características de endemicidade, alta morbidade e, sobretudo, pela dificuldade da adoção de medida no seu controle¹⁸. Além da importância das medidas preventivas para evitar o risco de infecção da salmonelose na população humana, o controle desta doença é de grande interesse para a economia dos países em que ocorrem esses surtos. Os custos estimados da alta incidência da salmonelose nos Estados Unidos va-

riaram entre \$1,3 a \$4,0 bilhões por ano, em decorrência de despesas médicas, ausência ao trabalho e quebras na produtividade¹⁹.

O Brasil, como grande exportador mundial de carne bovina e de aves²⁰, deve estabelecer medidas de controle sanitário cada vez mais rígidas, evitando assim grandes prejuízos devido às perdas indiretas, através de embargos econômicos impostos pelos países importadores.

Em função dos riscos que esse importante patógeno representa para a saúde dos consumidores, o objetivo dessa revisão é promover uma breve descrição da *Salmonella* spp. quanto à sintomatologia, patogenicidade, ocorrência nos vários grupos de alimentos e as formas de prevenção e controle da *Salmonella* spp.

Sintomatologia e transmissão da *Salmonella*

A grande maioria dos sorotipos de salmonelas são patogênicas para o homem, de forma que os sintomas clínicos podem ser divididos em três grupos²¹⁻²⁵:

. A febre tifóide, causada por *S. typhi*, que só acomete o homem e não possui reservatórios em animais. Normalmente, a forma de disseminação da infecção é interpessoal e através da água e alimentos contaminados com material fecal humano. Os sintomas são muito graves e incluem septicemia, febre alta, diarreia e vômitos. Após a infecção, os indivíduos podem se tornar portadores por meses ou anos, constituindo então uma fonte contínua de infecção. Podemos citar como exemplo padrão de portador de longo termo, Mary Typhoid, uma cozinheira da cidade de Nova York que, no início de 1990, foi responsável por aproximadamente dez surtos na época. Aproximadamente 1 a 3% dos pacientes com febre entérica tornam-se portadores crônicos. O estado de portador crônico é mais comum em mulheres e em idosos, bem como naqueles com problemas de vesícula biliar, porque é o local mais comum de alojamento dos portadores de salmonelas. A febre tifóide pode evoluir para óbito, caracterizada por septicemia, febre contínua, cefaléia e diarreia. O período de incubação usualmente varia de 7 a 21 dias e a duração da doença pode chegar a oito semanas.

. Na febre entérica, o agente etiológico é a *Salmonella paratyphi* A, B e C, os sintomas clínicos são mais brandos que em relação à febre tifóide, podendo evoluir para septicemia e frequentemente desenvolver um quadro de gastroenterite, fe-

bre e vômitos. O período de incubação é usualmente de 6 a 48 horas e a duração média da doença é de três semanas. Essa doença pode ser causada pelo consumo de água e alimentos, especialmente leite e vegetais crus, mariscos e ovos.

As infecções entéricas em decorrência de outras salmonelas, ou também chamadas de salmoneloses, desenvolvem um quadro de infecção gastrointestinal, tendo como sintomas dores abdominais, diarreia, febre baixa e vômito, sendo raro os casos clínicos fatais. Os sintomas aparecem de 12 a 36 horas, podendo durar os sintomas até 72 horas. Trata-se da manifestação mais comum de infecção por *Salmonella* e o episódio geralmente sofre resolução em dois a três dias, não necessitando de tratamento com antibióticos. Os alimentos mais incriminados são carne bovina, aves, suíno e ovos crus.

Mecanismo de patogenicidade e terapêutica da *Salmonella*

Salmonella é uma bactéria que causa doenças em humanos e animais, através do consumo e da ingestão de alimentos contaminados. As espécies desse gênero atravessam a camada epitelial intestinal, alcançam a lâmina própria (camada na qual as células epiteliais estão ancoradas), onde proliferam. São fagocitadas pelos monócitos e macrófagos, resultando em resposta inflamatória, decorrente da hiperatividade do sistema reticuloendotelial. Ao contrário do que ocorre na febre tifóide, nas enterocolites, a penetração de *Salmonella* spp. fica limitada à lâmina própria. Nestes casos, raramente se observa septicemia ou infecção sistêmica, ficando a infecção restrita à mucosa intestinal. A resposta inflamatória está relacionada também com a liberação de prostaglandinas, que são estimuladoras de adenilciclase, o que resulta em um aumento de secreção de água e eletrólitos, provocando diarreia aquosa^{22,26,24}.

O sorotipo predominante causador de infecções alimentares mudou nas últimas décadas de *S. agona*, *S. hadare* e *S. typhimurium* para *S. enteritidis*, sendo a *S. enteritidis* a causa predominante de salmoneloses em diversos países^{27,11}. Alterações nos sorotipos refletem mudanças na criação do animal e a disseminação de novos sorotipos devido ao grande fluxo do comércio mundial. A principal grande preocupação na atualidade é o aparecimento de sorotipos do gênero *Salmonella* multirresistentes a antibióticos^{28,16}.

Um grande número de salmonelas precisa ser ingerido para que ocorra a gastroenterite; nor-

malmente a dose infectante depende do sorotipo isolado, oscilando entre $2,0 \times 10^2$ a $1,0 \times 10^6$ ^{29,15}, também ocorre variação quanto ao alimento envolvido e a espécie de *Salmonella* em estudo, pois espécies adaptadas ao homem necessitam de doses infectantes menores que as não adaptadas para provocar a mesma sintomatologia característica da doença. Entretanto, algumas vezes a doença pode ser fatal em crianças, idosos ou imunocomprometidos, devido à menor resistência às infecções³⁰.

O tratamento com antibacterianos deve ser iniciado tão logo seja diagnosticada a febre tifóide ou a febre entérica e o tratamento deve ser mantido pelo menos uma semana após a temperatura ter voltado ao normal, para que possa atingir a *Salmonella* em sua localização intracelular²⁴. Antes do advento dos antibióticos, a taxa de mortalidade era de 10 a 15%; com a prática da terapia a base de antibióticos, essa taxa foi reduzida para menos de 1%²³. Com exceção da *S. typhi* e *S. paratyphi*, as outras salmonelas geralmente apresentam quadro clínico autolimitante com reversão espontânea em 48 horas, e a administração de antibióticos no tratamento das gastroenterites não é recomendado, pois prolonga o período de excreção do agente, caracterizando o portador assintomático, além de promover o aparecimento de salmonelas multirresistentes^{11,16}.

Dados epidemiológicos

Vários são os fatores que contribuem para o surgimento ou aumento da patogenicidade de várias doenças, entre os quais se destacam: o crescente aumento da população, a existência de grupos populacionais vulneráveis ou mais expostos, o processo de urbanização desordenado e a necessidade de produção de alimentos em grande escala industrial. Aliado a todos esses fatores, contribui ainda o deficiente controle dos órgãos públicos e privados, no tocante à qualidade dos alimentos disponíveis para consumo às populações³¹.

A higiene dos alimentos tem como principal objetivo o estudo de métodos para a produção, acondicionamento e distribuição dos alimentos dentro de limites de segurança microbiológica, abrangendo não só a manipulação dos gêneros alimentícios e de bebidas, mas também o emprego de utensílios e equipamentos para o seu preparo, uso de matéria-prima de boa procedência, adoção de boas práticas de higiene pessoal dos manipuladores e qualidade higiênico-sanitário da área de preparação^{32,33}. Para ilustrar a impor-

tância da manipulação na preparação de alimentos, foi realizado um inquérito para avaliar o nível de conscientização e adoção de práticas higiênico-sanitárias de manipuladores domésticos, em Melbourne, na Austrália, onde foi constatado que 47% não higienizavam corretamente as mãos e 70% não realizavam a limpeza adequada das superfícies de preparação dos alimentos³⁴. Os autores ressaltam que essas práticas inadequadas são os principais fatores que elevam as estatísticas da toxinfecção alimentar naquele país.

Em 1888, na Alemanha, Gurtner descreveu o primeiro surto de salmonelose, quando adoeceram 59 pessoas e o óbito de um jovem foi verificado 35 horas depois de ter ingerido 800 gramas de carne crua³⁵. A patologia decorrente da *Salmonella* spp. se dá pela transmissão fecal-oral que ocorre através de água e alimentos contaminados, e a grande incidência é encontrada em populações com grande densidade populacional, vivendo em precárias condições higiênicas sanitárias e socioeconômicas²¹.

Uma ampla variedade de alimentos podem ser contaminados com a *Salmonella* spp., pois aqueles que possuem alto teor de umidade, de proteína e de carboidratos, como carne bovina, suínos, aves, ovos, leite e derivados, frutos do mar e sobremesas recheadas, são mais susceptíveis à deterioração^{11,36-40}. Outros grupos de alimentos como frutas e vegetais minimamente processados também podem ser veiculadores de salmoneloses^{32,41}, e essa contaminação ocorre devido ao controle inadequado da temperatura, da adoção de práticas de manipulação incorretas ou por contaminação de alimentos crus em contato com alimentos processados^{33,32,42}.

A transmissão da *Salmonella* spp. para o homem geralmente ocorre pelo consumo de alimentos contaminados, embora a transmissão pessoa a pessoa possa ocorrer particularmente nos hospitais³⁰ ou, ainda, através do contato com animais infectados, principalmente entre veterinários e trabalhadores de granjas e fazendas⁴³. Segundo o Centro de Controle de Doenças (CDC), ocorrem anualmente, nos Estados Unidos, 40.000 casos de salmonelose e destes 90% são de origem alimentar, evoluindo para quinhentas mortes, o que classifica como importante patógeno de origem alimentar⁴².

A salmonelose, por não ser de notificação compulsória obrigatória no país, com exceção da febre tifóide³¹, torna difícil a coleta de dados que tenham significado estatístico, mas acredita-se que a incidência dessas doenças seja bastante elevada entre a população⁴⁴, sendo poucas as

publicações científicas sobre o tema⁴⁵; portanto, para se ter uma idéia dos agentes mais frequentemente envolvidos em surtos de toxinfecção alimentar, é necessário recorrer às estatísticas de países que possuem uma assistência médica mais eficaz e melhor organizada⁴⁶. Apesar da importância da epidemiologia da febre tifóide, existe uma grande subnotificação no país por várias razões, incluindo inúmeros casos da doença que não são diagnosticados, dificuldades de acesso aos serviços de saúde, não reconhecimento de casos suspeitos e uso precoce de antimicrobianos em situações clínicas indefinidas, possibilitando o surgimento de cepas resistentes a antibióticos³¹.

Os pacientes com febre entérica que se tornam portadores crônicos continuam a excretar *S. typhi* nas fezes por várias semanas. Se esses pacientes não se submetem a um tratamento adequado, a doença pode evoluir por semanas ou até meses, resultando em óbito em 10% dos acometidos em decorrência das complicações secundárias (lesões gastrointestinais), enquanto que para os demais integrantes do gênero *Salmonella* não excede 1%²⁴. Todavia, estas taxas podem ser maiores na dependência da associação de determinados sorotipos com a idade dos acometidos, como ocorre com a *S. enteritidis* em surtos com idosos em hospitais, onde a mortalidade pode atingir até 3,6% dos doentes¹⁴. Resultado semelhante foi observado também por outros autores, que descrevem ser o índice de letalidade de cerca de 4,1% na mesma faixa etária⁴².

Na atualidade, ocorre variação no número de casos de febre tifóide e entérica, dependendo do país e das condições em que vivem as populações. Como exemplo, a incidência no Vietnã é de 198 e na Índia, de 980 para cada 100.000 habitantes, relação muito diferente encontrada nos Estados Unidos, que é de 7 para cada 100.000 habitantes. Essa diferença é em decorrência das condições higiênico-sanitárias precárias em que vive a população, associada ao uso de água não tratada para consumo e higiene pessoal²¹. Segundo os autores, a estimativa mundial é de aproximadamente 16 milhões de novos casos de febre tifóide e entérica a cada ano e, desse total, 600.000 evoluem para óbito.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde³¹, em áreas endêmicas, acomete com maior frequência indivíduos de 15 a 45 anos. No Brasil, nas últimas décadas, constata-se uma tendência de declínio nos coeficientes de morbimortalidade por febre tifóide; entretanto, estes dados devem ser vistos com cautela quanto à sua representativi-

dade e fidedignidade, pois 20% do total de óbitos têm causa básica ignorada, existem dificuldades de diagnóstico laboratorial necessário para a identificação do agente etiológico e precariedades do sistema de informação. Esses indicadores apresentam importantes variações quando analisados por região, sendo as regiões Norte e Nordeste brasileiro onde se registram os números mais elevados, devido à precariedade das condições sanitárias, onde menos de 50% de sua população dispõem de algum tipo de abastecimento de água³¹.

Desde o final da década de 1970, surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella enteritidis* passaram a ser relatados nos Estados Unidos e em vários países da Europa como o sorotipo mais predominante⁴⁷. No Brasil, a partir de 1993, este sorotipo passou a ser predominante, sendo os surtos relacionados principalmente ao consumo de alimentos contendo ovos crus ou semicrus^{27,48}.

Do ponto de vista epidemiológico, é de grande interesse a situação existente em São Paulo e provavelmente em outras capitais brasileiras, em que a salmonelose infantil é uma doença nosocomial, na maioria das vezes, e o sorotipo dominante é *Salmonella typhimurium* que, aliás, é resistente à maioria dos antimicrobianos em uso terapêutico¹⁶. Em um estudo de prevalência da salmonelose, através de amostras fecais, em 56 pacientes de cinco hospitais e dois institutos de pesquisa no Vietnã, e que apresentavam quadros febris e diarréicos, constatou-se que do total de pacientes avaliados, 37,5% apresentavam *Salmonella typhimurium*, ou seja, foi este o sorotipo mais freqüente dentre os casos avaliados nessa pesquisa, evidenciando que, independente da localização geográfica, pode-se encontrar sorotipos semelhantes⁴⁰.

As alterações na legislação e na indústria avícola praticamente eliminaram as salmoneloses associadas com o consumo de ovos e derivados nas décadas de 1970 e 1980, nos Estados Unidos. Entre as medidas, estava a coleta várias vezes ao dia e o resfriamento imediato de ovos numa temperatura de 8° C e utilização de embalagem, permitindo espaçamento e boa ventilação para os ovos. Aparentemente, essas medidas não têm surtido efeito no controle dos surtos por *Salmonella enteritidis* que continua sendo uma das principais causas de toxinfecções alimentares em todo o mundo²⁷.

A avicultura brasileira cresceu e sofreu inúmeras mudanças nas duas últimas décadas, devido ao desenvolvimento do mercado interno e

aumento das exportações, aliado ao fato de ser a carne de frango um produto saudável e de preço acessível para a população. Entretanto, esta carne pode tornar-se veículo de transmissão de inúmeros microrganismos patogênicos; dentre eles, destaca-se a *Salmonella* spp., microrganismo este que aparece devido à operacionalização insatisfatória das diversas etapas do processamento das aves. De acordo com os autores, a elaboração e implantação de um plano de APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) na linha de produção de um abatedouro têm como objetivo obter uma descrição detalhada das características do produto e elaboração de fluxograma de processamento, analisando a partir desses dados o risco da ocorrência de perigos biológicos, químicos e físicos para a saúde do consumidor e adequação a legislação em vigor⁴⁹.

No estudo analisando carcaças de frango adquiridas no comércio varejista de João Pessoa (PB), foram realizadas análises com sessenta cortes das carnes de frango, que estavam acondicionadas em embalagens à base de isopor e expostas à venda sob refrigeração. Quanto à análise microbiológica, teve como resultados para a *Salmonella* spp. (71,7%), *E. coli* (95%) e *S. aureus* (43,35%) nas amostras analisadas, podendo assim demonstrar o alto índice de contaminação na amostragem analisada para esses três importantes patógenos³⁸. Em outro estudo semelhante, analisando cem amostras de frango, os autores encontraram uma prevalência de 15% para *Salmonella* spp. nas amostras avaliadas, ressaltando que esses resultados foram em decorrência da qualidade duvidosa do manejo posterior ao processamento, aumentando a probabilidade de ocorrência de salmoneloses³⁷.

Pesquisando 68 carcaças de frango congeladas, provenientes de abatedouros do Estado de São Paulo, procedeu-se à pesquisa para *Salmonella enteritidis*, encontrando em treze (19,1%) das amostras analisadas¹², o que segundo a legislação vigente deveria estar ausente para este patógeno⁵⁰. Os autores concluíram que as doenças veiculadas por alimentos constituem atualmente um dos problemas de saúde mais disseminados e um importante fator de redução da produtividade econômica, reforçando a necessidade de controle sanitário que vise à redução dos índices de contaminação de carcaças de frango por *S. enteritidis*.

Analisando carne de sol comercializada em estabelecimentos e feiras livres da cidade de Campina Grande (PB), foram analisadas vinte amostras, sendo dez à temperatura ambiente e as de-

mais sob refrigeração, no período de julho a dezembro de 1995. As análises foram efetuadas para detectar a presença de *Salmonella* spp., constatando a presença desta bactéria em 40% (04) das amostras de carne de sol comercializadas à temperatura ambiente, e em 30% (03) das amostras sob refrigeração⁵¹. Os autores concluem que, por não haver diferença estatisticamente significativa entre a carne comercializada à temperatura ambiente e sob refrigeração, há a necessidade de uma intervenção governamental urgente, uma vez que a produção é executada de forma primitiva e artesanal, não regulamentada; e a matéria-prima empregada é no geral de qualidade inferior, o que pode se tornar foco de transmissão de enteropatógenos.

Foram pesquisadas quinze amostras de carne bovina moída *in natura*, comercializadas em supermercados da região oeste de São Paulo (SP) e as análises efetuadas foram para a pesquisa de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. Detectou-se a presença de *Salmonella* spp. em uma amostra e *S. aureus* em outra amostra. Mesmo tendo sido encontrado patógenos em pequeno percentual na amostragem, os autores concluem que é preocupante o fato de que supermercados onde foram colhidas as amostras sejam altamente conceituados e supostamente confiáveis, o que torna necessário um controle mais rigoroso por parte dos serviços de Vigilância Sanitária⁵².

Foi feito um estudo sobre a prevalência de *Salmonella* em 122 amostras de carne moída crua adquiridas em 33 açougues na cidade de Gaborone, em Botsuana, país localizado no sul da África, com coletas realizadas entre agosto de 2002 e abril de 2003. Esse estudo foi promovido porque a *Salmonella* foi isolada da carne bovina e este resultado foi associado a casos de diarreias em crianças de Botsuana. Das amostras analisadas, 20% (24/122), apresentaram positividade para *Salmonella* spp. Os autores descrevem vários fatores para justificar essa realidade, como manejo inadequado dos animais, principalmente durante o transporte em que os animais sofrem estresse e ocorre a contaminação cruzada entre os animais, aumento do consumo de carne bovina sem a infraestrutura sanitária adequada nos matadouros e principalmente devido ao manuseio inadequado nos pontos de venda⁹. Os autores também enfatizam nesse estudo a necessidade da adoção do APPCC com o objetivo de reduzir ou eliminar a contaminação por patógenos naquele país.

A presença de *Salmonella* em suínos pode representar um risco para a saúde pública, uma

vez que tem se observado o aumento do número de surtos, devido ao consumo de produtos suínos contaminados presentes em diversos países. O autor escolheu para essa pesquisa uma granja de suínos, localizado na região do Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul. Foram sorteados 105 animais clinicamente saudáveis e em fase de terminação e a amostragem foi material fecal individual dos suínos. Do total avaliado (105 animais), 53 apresentaram *Salmonella* em seu conteúdo intestinal, classificadas em quinze sorotipos diferentes, demonstrando a alta prevalência da *Salmonella* e diversificação dos sorotipos. Os autores finalizam o estudo reforçando a importância da determinação da epidemiologia da infecção por *Salmonella* em rebanhos suínos, para traçar estratégias e programas de controle que diminuam o índice de suínos portadores de *Salmonella* spp. para o abate⁵³. Os produtos de origem suína já são considerados importante fonte de infecção, sendo superados apenas por produtos de origem avícola⁵⁴.

Em um estudo epidemiológico da prevalência de *Salmonella* não tifóide, em amostras fecais de 534 suínos saudáveis de treze províncias do sul do Vietnã, durante o ano de 2004, do total de animais analisados, 49,4% ou 264 suínos apresentavam no trato intestinal a *Salmonella* spp. Em decorrência desses achados, os autores fizeram um alerta, considerando que os suínos se mostraram um importante reservatório de *Salmonella* nas amostras analisadas, representando assim um fator de risco de toxinfecção alimentar para os consumidores no Vietnã⁴⁰.

Existe um aumento do consumo mundial de peixes; entretanto, há evidências de que o consumo destes e outros frutos do mar possa estar associado aos surtos de origem alimentar no território iraniano. Para verificar a frequência da contaminação por *Salmonella*, foram selecionados 39 peixes *Hypophthalmichys molitrix*, originários do Mar Cáspio, perto da costa iraniana. Os peixes foram eviscerados e depois submetidos ao processo de salga, na proporção de 30-35 kg de sal a cada 100 kg de peixe. Foi detectada a presença da *Salmonella* em uma amostra (2,7%) do total³⁶. Os autores justificam esse baixo nível de contaminação pelo fato que esse produto cárneo, apesar de ser susceptível à contaminação microbiológica, é comercializado em concentrações de NaCl superiores a 7%. Foi mostrado que altas concentrações desse sal inibe o crescimento da *Salmonella* spp⁵⁵.

Prevenção e controle

Nos últimos dez anos, ocorreram importantes surtos de doenças emergentes transmitidas por alimentos no mundo, que alertaram as autoridades sanitárias dos países sobre a necessidade de tomar medidas para evitar o risco de transmissão, o que levou a FAO a criar a Organização Mundial do Comércio, que motivou os países a revisar suas políticas, normas e estratégias de inocuidade para garantir que os alimentos consumidos pela população tenham as condições sanitárias apropriadas para facilitar o comércio internacional⁵⁶.

A vacinação é um instrumento disponível para controle da febre tifóide, utilizada principalmente para profissionais de risco, como trabalhadores que entram em contato com esgotos; para pessoas que ingressam em áreas de alta endemicidade por ocasião de viagem ou quem habita regiões de incidência comprovadamente alta^{18, 31,45}.

Recomenda-se ações de educação em saúde, destacando os hábitos de higiene pessoal, principalmente a lavagem correta das mãos entre as pessoas que manipulam alimentos, observando cuidados na preparação, manipulação, armazenamento e distribuição de alimentos. As principais estratégias de prevenção devem ser: seleção da matéria-prima, utensílios e equipamento cuidadosamente higienizados; fornecimento de água potável e adequado sistema de tratamento de lixo e esgoto; adoção de boas práticas de fabricação e implantação do sistema APPCC; afastamento dos portadores assintomáticos da área de produção e métodos de preservação e de transporte adequados. Todas essas ações estão em conformidade com as recomendações das autoridades de saúde pública em nível mundial^{2,31,37}.

Para que os casos de salmonelose fiquem sobre controle, medidas devem ser adotadas, incluindo a vigilância freqüente e sistemática na linha de produção e distribuição de alimentos, porque um programa eficiente promove garan-

tias na produção de alimentos seguros e redução nos custos. Os autores descrevem que após um ano da implantação de um programa de controle da *Salmonella* na Finlândia, a prevalência ficou abaixo de 1% no segmento da carne bovina, suína, aves e na produção de ovos, reduzindo conseqüentemente os surtos de salmoneloses⁸.

Considerações finais

A higiene dos alimentos consiste, portanto, na adoção de medidas preventivas e de controle, como a implantação do sistema APPCC, que se mostrou uma ferramenta eficiente para a remoção de agentes causadores de doenças, com o objetivo de conferir proteção específica contra as doenças transmitidas por alimentos, proporcionando redução nos custos e garantias no consumo de alimentos seguros do ponto de vista microbiológico.

A notificação e os registros epidemiológicos são uma importante fonte de informações para que os órgãos competentes de fiscalização e controle possam estimar quais os patógenos e grupos de alimentos possivelmente envolvidos em surtos de toxinfecção alimentar. Como exemplo, verifica-se a presença de vários sorotipos de *Salmonella* nos plantéis de suínos, dos quais a uns anos atrás não havia alta prevalência e que, na atualidade, representam, mundialmente, um grave problema de saúde pública.

Um outro fator é a importância econômica, pois ocorre um aumento da capacidade de produção da população economicamente ativa, em razão da segurança alimentar proporcionada por uma alimentação sem o risco de casos de salmoneloses.

O mapeamento das doenças veiculadas por alimentos fornece subsídios para o desenvolvimento de medidas políticas, legislativas, priorização de áreas de pesquisa e avaliação de programas de controle de surtos epidêmicos.

Colaboradores

NZS Shinohara, VB de Barros, SMC Jimenez, ECL Machado, RAF Dutra e JL de Lima Filho participaram igualmente de todas as fases de elaboração do artigo.

Referências

- 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.
- ICMSF. *Microorganismos de los alimentos*. Acricbia: Zaragoza; 2002.
- Forsythe SJ. *Microbiologia da segurança alimentar*. Porto Alegre: Artmed; 2002.
- Germano PML. Prevenção e controle das toxinfecções de origem alimentar. *Higiene Alimentar* 1993; 7(27): 6-11.
- Cardoso L, Araújo WMC. Parâmetros de qualidade em produtos prontos para consumo imediato e congelados artesanais comercializados no distrito Federal no período de 1997-2001. *Higiene Alimentar* 2003; 17(109):40-44.
- Silva CC, Rodrigues, MM, Martins BR. Toxinfecção alimentar por *Salmonella* em São Paulo/SP. *Boletim Epidemiológico Paulista* [periódico na Internet]. 2004 [acessado 2005 Abr 24]; 1(11). Disponível em: http://www.cve.saude.sp.gov.br/agencia/bepa11_salmo.htm
- Brasil. Ministério da Saúde. FUNASA. CENEPI. Mortalidade Brasil – 2004. Brasília: CENEPI/FUNASA; 2004.
- Majjala R, Ranta J, Seuna E. The efficiency of the Finnish *Salmonella* Control Programme. *Food Control* 2005; 16(8):669-675.
- Mrema N, Mpuchane S, Gashe BA. Prevalence of Salmonella in raw minced meat, raw fresh sausages and raw burger patties from retail outlets in Gaborone, Botswana. *Food Control* 2006; 17(3):207-212.
- Pena MEC, Iglecias ALH, Jimenez MAH. Brote por *Salmonella enteritidis* em trabalhadores de um hospital. *Salud Pública México* 2001; 43(3):211-216.
- Suresh T, Hatha AAM, Screenivasa D. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella enteritidis* and other salmonellas in the eggs and egg-storing trays from retails markets of Coimbatore, south India. *Food Microbiology* 2006; 23(3):294-299.
- Tessari ENC, Cardoso ALSP, Castro AGM. Prevalência de *Salmonella enteritidis* em carcaças de frango industrialmente processadas. *Higiene Alimentar* 2003; 17(107):52-55.
- Floweres FL. *Salmonella*. *Food Technology* 1988; 42(4):182-185.
- Germano PML, Germano MIS. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. São Paulo: Varela; 2003.
- Pelczar JM, Chan ECS, Krieg NR. *Microbiologia, conceitos e aplicações: doenças transmitidas por água e alimentos*. São Paulo: Makron Books; 1996.
- Trabulsi LR, Alterthum LF. *Microbiologia*. São Paulo: Atheneu; 2004.
- Lourenço MCS, Reis EFM, Valls R. *Salmonella entérica* subsp *houtenae* sorogrupo O:16 em um paciente HIV positivo: relato de caso. *Revista Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 2004; 46(3):169-170.
- Guerin PJ, Vold LAA, Viltstrand P. Communicable disease control in a migrant seasonal workers population: a case study in Norway. *Eurosurveillance* 2005; 10(1-3):48-50.
- Taitt CR, Shubin YS, Angel R. Detection of *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium by using a Rapid, Array-Based Immunosensor. *Applied and Environmental Microbiology* 2004; 70(1):152-158.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Projeções do Agronegócio. Mundial e Brasil*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2005.
- Connor BA, Schwartz E. Typhoid and paratyphoid fever in travellers. *The Lancet Infectious Diseases* 2005; 5(10):623-628.
- Franco BDGM, Landgraf M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu; 2004.
- Jawetz M, Adelberg E. *Microbiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
- Mims C, Playfair J, Roitt I. *Microbiologia médica*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
- Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiologia*. Porto Alegre: Artmed; 2005.
- Haimovich B, Venkatesa MM. Shiguella e Salmonella: death as a means of survival. *Microbes and Infection* 2006; 8(2):568-577.
- Silva EM, Duarte A. *Salmonella Enteritidis* em aves: retrospectiva no Brasil. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* 2002; 4(2):85-100.
- D'aoust JY. Salmonella and international trade. *International Journal of Food Microbiology* 1994; 24(4):11-31.
- Huang H. Evaluation of culture enrichment for use with *Salmonella* detection in Immunoassay. *International Journal of Food Microbiology* 1999; 51(2-3):85-94.

30. Pinto UM, Cardoso RR, Vanetti MCD. Detecção de *Listeria*, *Salmonella* e *Klebsiella* em serviço de alimentação hospitalar. *Revista de Nutrição* 2004; 17(3):319-326.
31. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). *Guia de Vigilância Epidemiológica*. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
32. Ukuku DO. Effect of sanitizing treatments on removal of bacteria from cantaloupe surface, and recontamination with *Salmonella*. *Food Microbiology* 2006; 23(3):289-293.
33. Silva Jr EA. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. São Paulo: Varela; 2005.
34. Mitakakis T, Sinclair M, Fairley C, Lightbody I P, Leder K, Hellard M. Food safety in family homes in Melbourne, Australia. *Journal of Food Protection* 2004; 64(4):818-822.
35. Evangelista J. *Tecnologia de alimentos*. São Paulo: Atheneu; 2002.
36. Basti AA. Bacterial pathogens in fresh, smoked and salted Iranian fish. *Food Control* 2006; 17(3):183-188.
37. Reuben A, Treminio H, Arias M. Presencia de *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. en alimentos de origen animal en Costa Rica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 2003; 53(4):389-392.
38. Silva JA, Azevedo GA, Barros CMR. Incidência de bactérias patogênicas em carne de frango refrigerada. *Higiene Alimentar* 2002; 16(100):97-101.
39. Schneitz C. Competitive exclusion in poultry – 30 years of research. *Food Control* 2005; 16(8):657-667.
40. Vo ATT, Duijkeren EV, Fluit AC. Distribution of *Salmonella enterica* Serovar from humans, livestock and meat in Vietnam and dominance of *Salmonella* Typhimurium Phage Type 90. *Veterinary Microbiology* 2006; 113(1-2):153-158.
41. Allende A, McEvoy JL, Luo Y, Artes F, Wang CY. Effectiveness of two-sided UV-C treatments in inhibiting natural microflora and extending the shelf-life of minimally processed “Red Oak Leaf” lettuce. *Food Microbiology* 2006; 23(3):241-249.
42. Jay JM. *Microbiologia de alimentos*. Porto Alegre: Artmed; 2005.
43. Wells SJ, Fedorka-Cray PJ, Dargatz DA. Faecal shedding of *Salmonella* spp. By dairy cows on farm and at cull cow markets. *Journal of Food Protection* 2001; 64(1):3-11.
44. Paiva PC, Borges RG, Panetta JC. Frequência de quadros gastroentéricos em astronautas: Pressupostas ligação com toxinfecções alimentares. *Higiene Alimentar* 2000; 14(75):13-23.
45. Crump JA, Luby SP, Mintz ED. The global burden of typhoid fever. *Bulletin of the World Health Organization* 2004; 82(5):346-353.
46. Riedel G. *Controle sanitário dos alimentos*. São Paulo: Atheneu; 2005.
47. Duijkeren V, Wannet E, Houwers WJ, Van PN. Serotype and phage type distribution of *Salmonella* strains isolated from humans, cattle, pigs, and chickens in the Netherlands from 1984 to 2001. *Journal Clinical Microbiology* 2002; 40(11):3980-3985.
48. Peresi JTM, Almeida IAZC, Lima SI. Surtos de enfermidades transmitidas por alimentos causados por *Salmonella Enteritidis*. *Rev. Saúde Pública* 1998; 32(5):477-483.
49. Carvalho LT, Costa PS, Carvalho, ALT. Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle na linha de produção de frango inteiro congelado. *Higiene Alimentar* 2002; 16(95):34-41.
50. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial da União* 2001; 10 jan.
51. Leite Jr AFS. Avaliação da qualidade microbiológica da carne de sol, comercializada à temperatura ambiente ou sob refrigeração, em Campina Grande, PB. *Higiene Alimentar* 2000 14(68/69):87-92.
52. Motta MRA, Belmonte MA, Panetta JC. Avaliação microbiológica de amostras de carne moída comercializada em supermercados da Região Oeste de São Paulo. *Higiene Alimentar* 2000; 14(78/79):59-62.
53. Michael GB, Simoneti R, Cardoso MRI. Sorotipos de *Salmonella* isolados em uma propriedade de suínos de terminação no sul do Brasil. *Ciência Rural* 2002; 32(3):525-527.
54. Baum D. Risk factors associated with increased seroprevalence of *Salmonella* in finishing swine. In: *Proceedings of the 15th IPVS Congress*, 5-9 July 1998; Birmingham, England.
55. Koneman EW, Allen SD, Janda MW. *Diagnóstico microbiológico: texto e atlas*. Rio de Janeiro: MEDSI; 2001.
56. Organização Pan-Americana da Saúde. *HACCP: instrumento essencial para a inocuidade de alimentos*. Buenos Aires: OPAS/INPPAZ; 2001.

Artigo apresentado em 03/05/2006

Aprovado em 05/09/2006

Versão final apresentada em 10/08/2007