

**CADEIA DO PESCADO: *Salmonella* spp. COMO AGENTE  
CONTAMINANTE**  
**FISH CHAIN: *Salmonella* ssp. AS CONTAMINANT AGENT**

*Jerônimo Vieira Dantas Filho\**, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil  
*Wesley Paulo Pontes*, Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, Rondônia, Brasil  
*Rute Bianchini Pontuschka*, Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, Rondônia, Brasil  
*Aline Matias dos Santos*, Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, Rondônia, Brasil  
*Jucilene Cavali*, Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, Rondônia, Brasil

\*Autor correspondente: [jeronimovdantas@gmail.com](mailto:jeronimovdantas@gmail.com)

Submetido: 26/01/2020

Aceito: 31/01/2020

**Resumo**

Objetivo desse trabalho foi levantar informações sobre as implicações da *Salmonella* spp. como agente infeccioso na produção de pescado. A produção de pescados é de grande relevância para a economia brasileira, pois gera renda, além de ser um importante alimento para a população. O consumo e a produção de pescado no Brasil crescem a cada ano e por isso pesquisas que investigam a qualidade microbiológica dos produtos da piscicultura têm sido mais demandadas. Diante desse fato, estudos mostram que pisciculturas podem ter contaminação por bactérias, o que acarreta numa série de implicações à saúde pública e a criação dos peixes cultivados. *Salmonella* spp. é um dos patógenos comuns aos peixes e distribuídos nos mais diversos ambientes, e também, podem ser detectados em piscicultura em más condições de higiene nas etapas da cadeia de produção, o que inviabiliza o pescado para consumo e prejudica a segurança alimentar. Para evitar a contaminação, boas práticas de manejo empregadas pela indústria de pescado podem garantir a sanidade do produto. Para reduzir a incidência de doenças veiculadas ao consumo de pescados, é aconselhável uma investigação dos agentes patogênicos potencialmente prejudiciais aos seres humanos, e, posteriormente, informar aos consumidores de forma clara e consistente os perigos associados ao consumo.

Palavras-Chave: Piscicultura; Salmonelas; Sanidade do pescado; Segurança alimentar.

**Abstract**

The objective of this work was to gather information about the implications of *Salmonella* spp. as an infectious agent in fish production. The production of fish is of great relevance for the Brazilian economy, as it generates income, besides being an important food for the population. The consumption and production of fish in Brazil is growing every year and that is why research that investigates the microbiological quality of fish products has been more in demand. Given this fact, studies show that fish farms can be contaminated by bacteria, which has a number of implications for public health and the creation of farmed fish. *Salmonella* spp. it is one of the pathogens common to fish and distributed in the most diverse environments, and can also be detected in fish farming in poor hygiene conditions in the stages of the production chain, which makes the fish unfit for consumption and impairs food security. To avoid contamination, good management practices employed by the fish industry can guarantee the health of the product. In order to reduce the incidence of diseases linked to the consumption of fish, it is advisable to investigate the pathogens that are potentially harmful to humans, and subsequently inform consumers in a clear and consistent manner about the dangers associated with consumption.

Keywords: Fish farming; Food security; Health of the fish; Salmonelas.

## Introdução

Atualmente, consumidores brasileiros entendem que a carne de pescado é uma alternativa saudável enquanto alimento proteico, de forma que a preferência por esse produto tem aumentado (1). O consumo *per capita* de pescado no Brasil subiu de 10 para 14 kg por ano, de acordo com dados da FAO em 2018 (2). Porém, o desenvolvimento da cadeia do pescado pode ser ameaçado em virtude de problemas sanitários, dentre eles, a salmonelose. Essa preocupação com a saúde pública inquieta várias regiões do mundo, inclusive as autoridades do nosso país (3).

As salmonelas são gammaproteobactérias e membros da família *Enterobacteriaceae*, frequentemente patogênicas para humanos (4), pois, são parasitas intestinais e patógenos intracelulares. E, podem ser hospedeiros também em peixes, mamíferos, aves, répteis, anfíbios e plantas (5,6).

A incidência da salmonelose não respeita fronteiras, ocorre em todo o mundo. Dessa forma, a temática é de interesse da comunidade científica internacional (1,7). Surtos infecciosos têm sido registrados há vários anos e, no tocante ao pescado, recentemente, o número de relatos de casos de peixes para consumo infectados por salmonela tem aumentado devido à maior demanda de pescado, principalmente na Europa, Estados Unidos, Oeste da África, Oriente Médio e no Brasil (8), mais especificamente nos estados do Nordeste, São Paulo, Minas Gerais, Acre e Rondônia (9). Como comentado, essa realidade tem preocupado as agências de saúde pública de vários países, especialmente no que se refere às infecções gastrointestinais em grupos vulneráveis, como idosos, gestantes e lactantes (5,6).

No Brasil, estudos sobre detecção de *Salmonella* spp. em peixes de cultivo são poucos disponíveis (6), inclusive, levantamentos de casos de salmonelose envolvendo pescados das espécies pirarucu (*Arapaima gigas* Schinz, 1822) e tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier 1818), os dois peixes mais cultivados da Amazônia, são integralmente inéditos.

É necessário buscar informações científicas quanto à presença de salmonelas no pescado cultivado, posteriormente, delinear medidas de controle para que se possa estudar uma solução exequível ao viés ambiental e sanitário. Em se tratando de pisciculturas, possivelmente a presença das salmonelas ocorre devido à substituição de fertilizantes minerais pela cama de frango mal degradada, visando proporcionar redução

de custos ao produtor e oferecer destino aos resíduos de granjas. Também, más condições de higiene das redes de despesca, transporte, método de conservação em gelo e processamento industrial.

O trabalho teve por objetivo levantar informações sobre as implicações da *Salmonella sp* como agente infeccioso na produção de pescado.

## Metodologia

Esse trabalho é uma pesquisa bibliográfica realizada por meio de consulta na base de dados de periódicos capes, repositórios institucionais e relatórios técnicos. O levantamento das informações caracteriza-se como sendo do tipo descritivo exploratório, de caráter qualitativo, visando a análise, a comparação e o cruzamento de dados entre diversos artigos e literaturas relacionadas ao tema central deste estudo (10).

As pesquisas e coletas de dados foram realizadas no período de janeiro a maio do ano de dois mil e dezanove, a partir de questões levantadas sobre o tema foram consultadas cerca de 90 obras por meio de revisões bibliográficas, tendo sido empregados artigos científicos, livros e referências em bancos de dados eletrônicos e nas bases bibliográficas: Google Acadêmico, Amazon, Scielo, IBGE.

Para coleta das informações, foram buscados os seguintes descritores: *Salmonella spp.spp.*, infecção alimentar, salmonelose, cadeia do pescado, patógenos em alimentos, bactérias gram-negativas, aquicultura, contaminação microbiológica, sanidade do pescado, microbiologia do pescado, epidemiologia, legislação, métodos de detecção e saúde pública.

## Referencial teórico

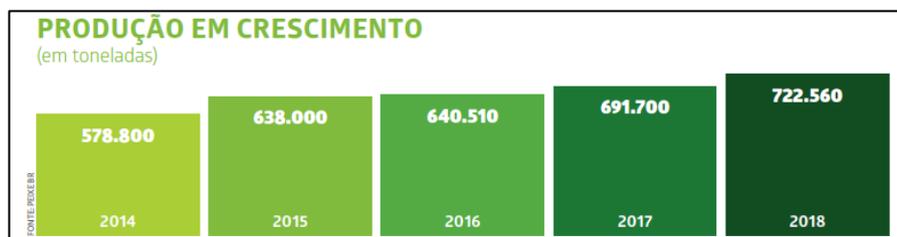
### Produção de pescado no Brasil

A aquicultura é um dos setores com maior desenvolvimento dentre todas as cadeias de produção animal. Desta forma, o cultivo surge como uma oportunidade de garantir a segurança alimentar da população através da manutenção do fornecimento de uma fonte de proteína animal de qualidade para o consumo humano (11) constituindo para a nutrição humana excelente fonte de aminoácidos essenciais (15).

O Brasil é um dos países tropicais com maior potencial para o desenvolvimento da aquicultura em decorrência da grande disponibilidade hídrica, condições climáticas favoráveis, enorme diversidade de espécies de peixes com potencial para o cultivo, dimensão do mercado consumidor e tecnologias disponíveis na maioria dos locais onde essa atividade pode ser desenvolvida (1).

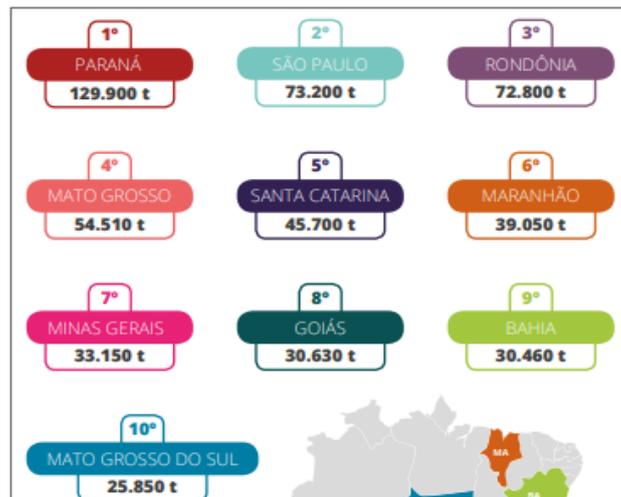
Pescados são uma categoria de alimento que compreende: peixes, crustáceos, moluscos, quelônios, mamíferos e outros animais de água doce ou salgada, que podem ser utilizados para alimentação (12). Estima-se que o Brasil deva registrar um crescimento de 104% na produção da pesca e aquicultura em 2025 (2). Segundo levantamento realizado pela FAO em 2018 (2), o aumento na produção brasileira de pescado será o maior registrado no país, seguido de México (54,2%) e Argentina (53,9%) durante a próxima década. Esse crescimento no país se deve principalmente aos investimentos feitos no setor nos últimos anos.

Em 2018, a produção brasileira atingiu 722 mil toneladas (Figura 1) segundo o Anuário Brasileiro da Piscicultura de 2019, gerado pela Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR) (13,14). O volume é 4,5% maior do que as 691.700 toneladas de 2017.



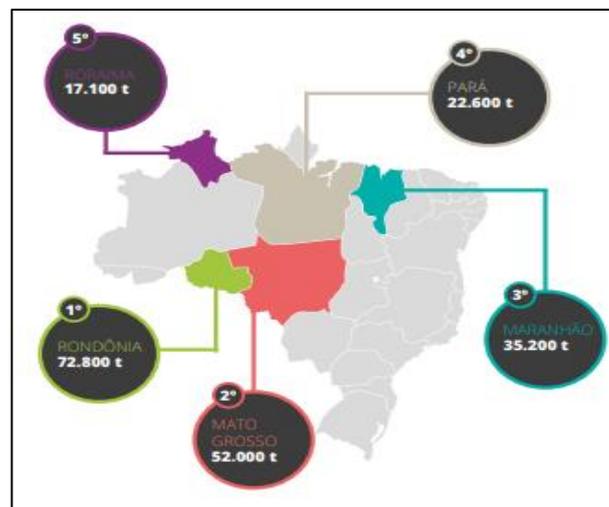
**Figura 1-** Ranking da produção dos últimos 5 anos de peixe no Brasil.  
**Fonte:** O Estadão (13).

Conforme apresenta a Figura 2, o Paraná é o maior produtor de pescado, já Rondônia lidera a produção de peixes nativos (Figura 3) com números na ordem de 72.800 mil toneladas, porém apresentou um declínio de 5,4% em 2017 (14).



**Figura 2-** Os 10 maiores produtores de peixes de cultivo do Brasil.

Fonte: Anuário do Peixe, PeixeBR (14).



**Figura 3-** Maiores produtores de peixes nativos em 2018.

Fonte: Anuário do Peixe, PeixeBR (14).

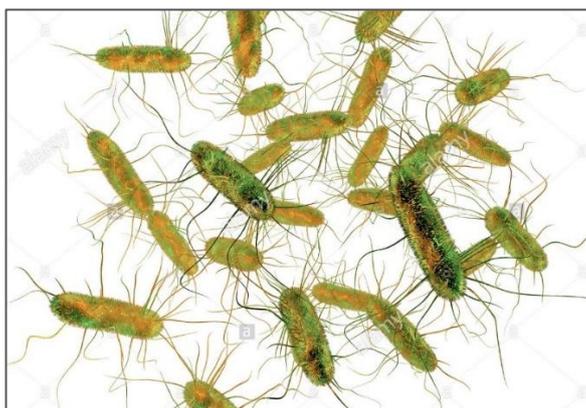
A despeito de sua qualidade nutricional, o pescado é um alimento perecível e suscetível à deterioração autolítica, oxidativa e microbiológica devido à alta atividade de água, elevado teor de gorduras insaturadas e principalmente ao pH próximo à neutralidade. Os pescados podem se tornar um risco ao consumidor caso não sejam observados cuidados nas etapas de processamento em geral, desde a despesca até à manipulação e armazenamento, visto que pode haver presença e multiplicação de microorganismos patogênicos, como a *Salmonella sp*, por exemplo, resultando em enfermidades alimentares (16) spp. Porquanto, as bactérias patogênicas no pescado são provenientes do ambiente aquático, derivadas de águas poluídas e/ou de contaminação pós-captura (17).

## Características das salmonelas

As bactérias do gênero *Salmonella* são mesófilas gram-negativas, anaeróbicas ou aeróbias facultativas, oxidase-negativas, não-esporogênicas (18). Apresentam-se em forma de bastonetes e medem de 0,7-1,5x2,5  $\mu\text{m}$ , geralmente são móveis com flagelos peritríquios, com exceção dos sorovares *Salmonella Pullorum* e *Salmonella Gallinarum*, que são imóveis (19). A temperatura ótima de crescimento está entre 35 e 37 °C, sendo a mínima 5°C e a máxima 47°C. Quanto ao pH, o crescimento ótimo está entre 6,5 e 7,5. Com relação à concentração de sal, as salmonelas não toleram valores maiores que 9%, enquanto o nitrito é inibitório e seu efeito é acentuado em pH ácido (20,21).

O gênero *Salmonella* apresenta 2579 sorovares e todas as salmonelas foram agrupadas em duas espécies, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori* (22,23). A sua presença em alimentos pode significar que houve tratamento térmico deficiente; contaminação pós-tratamento térmico e/ou contaminação ambiental da unidade produtora e ainda falha na aplicação das boas práticas no manuseio de alimentos (16). A *Salmonella* spp.spp. está amplamente dispersa na natureza, podendo ser encontrada em uma grande variedade de hospedeiros, dentre eles os pescados (24).

**Figura 4:** *Salmonella* spp.spp.



Fonte: Blog *Microbiologics*, 2019.

## Epidemiologia

O principal reservatório destas bactérias é o trato intestinal do homem e animais de sangue quente e de sangue frio (répteis e anfíbios), exceto peixes, moluscos e crustáceos, os quais podem contaminar-se após a pesca (25,26); e de acordo com alguns autores, os

principais reservatórios são suínos e aves (27). Os animais domésticos como cães, gatos e pássaros podem ser portadores de salmonelas, representando risco principalmente para as crianças (28).

Por ser primariamente uma bactéria intestinal e um grande número de animais serem reservatórios, inclusive o homem, a *Salmonella* pode ser encontrada com bastante frequência em efluentes de propriedades rurais, esgotos domésticos e industriais (29) e em costas marítimas em decorrência do aglomerado de pessoas e navegações que contaminam os mares com fezes (22).

Várias espécies de animais são suscetíveis, sendo os jovens, idosos e prenhes mais afetados, inclusive sem apresentar sintomas. As aves domésticas (principalmente galinhas e perus) são consideradas como os principais reservatórios animais de salmonelas, podendo ser portadores assintomáticos, excretando continuamente salmonelas pelas fezes e, nestas condições, podem causar contaminações cruzadas de grande importância em matadouros de aves (28).

A salmonelose também tem sido associada ao contato direto ou indireto com répteis (lagartos, serpentes e tartarugas), visto que estes animais eliminam o agente intermitentemente nas fezes, e já foram comprovadas inúmeras infecções nos EUA causadas por sorotipos associados à criação de tartarugas e iguanas de estimação (26), bem como ao consumo de carne de tartarugas. Salmonelas já foram encontradas em tartarugas de *pet shops*, estando presentes no cólon, cloaca e oviduto, contaminando os ovos e a água, conferindo risco aos seus criadores. (30). O contato com os anfíbios (sapos e rãs) também constitui risco para a aquisição de salmonelose humana, sendo responsável por 6% das infecções anuais por *Salmonella* nos EUA (26).

Os sorotipos de *Salmonella* podem estar estritamente adaptados a um hospedeiro particular ou podem ser ubiqüitários, ou seja, encontrados em grande número de espécies animais. Por exemplo, o homem é o único reservatório natural de *S. Typhi* e *S. Paratyphi* A, B e C. Alguns sorotipos são adaptados a uma determinada espécie animal, como *S. Gallinarum* (aves), enquanto outros podem infectar indiretamente o homem e uma grande variedade de animais, sendo estes os maiores responsáveis pelas infecções de origem alimentar, por exemplo *S. Enteritidis* e *S. Typhimurium* (31).

O homem pode ser infectado por vários sorotipos de *Salmonella*. Nos EUA os sorotipos mais frequentemente isolados dos surtos de salmonelose humana são: Typhimurium, Enteritidis, Heidelberg e Newport. No Brasil os sorotipos mais encontrados

no homem são Typhimurium, Agona, Anatum, Oranienburg, Typhi, Enteritidis, Albany, Hadar, Indiana e Infantis (32).

Embora na maior parte dos surtos a dose infectante tenha sido alta, sabe-se hoje que, em alguns casos, foram necessárias poucas células infectantes de *Salmonella* para causar sintomas clínicos no homem. Estudos revelaram que 10 UFC (Unidades Formadoras de Colônia) foram responsáveis por surtos associados à carne moída, barras de chocolate e queijo Cheddar. Sabe-se ainda que são necessários menos que 10 UFC para causar infecção (33).

Em diversos países, como EUA, Inglaterra, Canadá, Japão, inclusive Brasil, a *Salmonella* tem sido reconhecida como agente causador de doenças há muitos anos, e atualmente é considerada a principal causa de doença entérica de origem bacteriana no homem, tendo sido responsável por grandes surtos, principalmente em consequência da ingestão de produtos de origem alimentar (34).

Ao analisar o ciclo de transmissão da *Salmonella* ao homem, pode-se observar que os alimentos de origem animal têm papel muito importante na transmissão do agente. A contaminação desses alimentos pode ocorrer na própria fonte de produção, isto é, a partir dos animais criados nas granjas ou fazendas que podem ser os portadores do agente ou ainda ocorrer através da chamada contaminação cruzada, que se refere àquela ocorrida nas diversas fases do processamento industrial, na distribuição, comercialização e consumo final (29).

Inúmeros surtos de infecção por *Salmonella* têm sido verificados no mundo inteiro envolvendo os mais diversos alimentos, incluindo carne bovina, peixes, frutos do mar crus e sorvetes (35). As salmoneloses associadas a laticínios são quase sempre causadas por leite cru ou mal pasteurizado e queijos, no entanto, a maioria dos autores concorda que as carnes, principalmente de aves, são as principais responsáveis pelas infecções de origem alimentar (31).

De acordo com Silva (36), mais de 70% das carcaças de frangos são contaminadas por *Salmonella*, no entanto esta contaminação não parece ocorrer somente pelo fato de este microrganismo fazer parte da microbiota normal das aves, mas também pela contaminação dessas carcaças através do ambiente por meio de insetos, roedores, rações e homem.

Diversas pesquisas comprovaram a presença de *Salmonella* em carcaças de frango congeladas, na Inglaterra, em Portugal, nos EUA, na Índia e no Brasil (27,38,39). Desde

há muitos anos a *Salmonella* já foi detectada em alimentos preparados e empacotados, como bolos, biscoitos, pães, molhos de saladas, maionese e muitos outros pratos (27).

Nos últimos anos, há notícias de ovos crus e produtos à base de ovos mal pasteurizados (sorvetes, maioneses e outras fabricações caseiras) contaminados com o sorotipo Enteritidis, que coloniza o canal ovipositor das aves e contamina a gema em sua formação (39), além de se estimar que 0,01% de todos os ovos contenham esse mesmo sorotipo na casca.

A água é uma importante fonte de infecção para o homem, visto que o isolamento da *Salmonella* spp. tem sido frequentemente relatado em águas do ambiente e até em água potável (28). Seepersadsingh e Adesiyun (30) encontraram uma prevalência de 0,8% de *Salmonella* spp. em aquários de *pet shops*, incluindo os sorotipos Panamá, Newport e Virchow, mostrando que este ambiente é um fator de risco para tratadores de animais e comerciantes.

A ração animal industrial também é incriminada como veículo de transmissão de salmonelas, de modo que os animais que comem a ração contaminada se tornam infectados e, conseqüentemente, contaminam o homem ao serem consumidos (40).

#### Implicações da salmonelose

A salmonelose constitui um importante problema socioeconômico em vários países do mundo, principalmente nos chamados desenvolvidos, onde o agente etiológico desta enfermidade tem sido considerado como o principal responsável pelos surtos das ETA's – enfermidades transmitidas por alimentos (39).

É uma doença comum em animais de produção, sendo uma das maiores preocupações do setor de carnes, além de gerar custos significantes em relação ao monitoramento e cuidados nas áreas produtivas de confinamento, granjas e viveiros de criação de peixes (41).

Em propriedades brasileiras, a disseminação da *Salmonella* começou em 1933, sendo largamente isolada em aves (42). Sabe-se que com o decorrer dos anos o consumo de carnes, como de frangos, cresceu significativamente no Brasil. Devido a este aumento, houve a criação de alguns programas sanitários, como o de Redução de Patógenos (27,42).

O Brasil, como grande exportador de carnes bovina e avícola, além da de pescados, deve estabelecer medidas de controle sanitário cada vez mais rígidas, evitando graves prejuízos devido aos embargos comerciais impostos pelos importadores (41).

A salmonelose é uma das principais zoonoses para a saúde pública, caracterizando-se pela alta endemicidade e morbidade (43).

De acordo com Franco e Landgraf (39) as doenças causadas pela salmonela costumam ser divididas em três grupos: as febres tifóides (*Salmonella Typhi*), as febres entéricas (*Salmonella Paratyphi A, B e C*) e as enterocolites ou simplesmente salmoneloses, causadas pelas demais salmonelas.

A infecção no homem ocorrerá com a ingestão de alimentos que contenham o microrganismo (em média de  $10^5$  células por grama de alimento) e dependerá da eficiência do seu sistema imunológico e de doenças pré-existentes que agravam o quadro. Em geral, as salmoneloses caracterizam-se por diarreia, febre, dores abdominais e vômitos, que aparecem em média 12 a 36 horas após o contato com o micro-organismo, com duração de quatro a sete dias, não necessitando de antibioticoterapia na maioria das vezes (27,42).

A taxa de mortalidade em média é de 4,1%, sendo de 5,8% durante o primeiro ano de vida, 2% entre o primeiro e o quinquagésimo ano de vida e 15% em pessoas acima de 50 anos. Embora a *Salmonella* seja eliminada rapidamente do trato intestinal, mais de 5% dos pacientes podem se tornar portadores assintomáticos após a cura e continuar eliminando a bactéria por até um ano nas fezes (31).

#### Mecanismos de patogenicidade e Contaminação microbiológica do pescado

Diversos estudos têm demonstrado que as salmonelas apresentam simultaneamente múltiplos fatores de virulência quando causam doença no homem, e estes fatores podem agir individualmente ou sinergicamente (39).

As infecções se iniciam na mucosa do intestino delgado e cólon, onde, após a penetração na lâmina própria, as salmonelas se multiplicam e são fagocitadas gerando uma resposta inflamatória do sistema retículo endotelial. Ao contrário do que ocorre na febre tifoide e febres entéricas, nas enterocolites a infecção se restringe à mucosa intestinal e raramente ocorre septicemia. Este processo acaba por provocar aumento da secreção de água e eletrólitos (diarreia) (31).

Atualmente, o cultivo de peixes é baseado na utilização de tanques escavados na terra ou de reservatórios de água desprotegidos de poluição urbana (45), o que propicia a ocorrência de diversos fatores de risco para o crescimento e proliferação de salmonelas, dentre eles podemos citar a contaminação das águas por redes de esgoto e por fezes de animais reservatórios do patógeno (46).

Essas contaminações também podem ser explicadas pelo hábito dos piscicultores de utilizarem a cama de frango, material que geralmente pode ter presença de micro-organismos, inclusive salmonelas, como adubo orgânico para fertilização dos tanques de piscicultura. A utilização de adubos orgânicos é uma forma de minimizar o impacto ambiental, além de reduzir custos de produção (47). Contudo, foi observado alta ocorrência de salmonelas, com descrição de sorotipos importantes à saúde pública (48,49), comprometendo a qualidade microbiológica dos peixes.

Observou-se também que as salmonelas encontradas nas aves não são específicas, e adaptam-se em outros animais, como peixes e mamíferos, o que representa risco para a disseminação das salmonelas no ambiente (47). Vale destacar que estudos demonstraram que a *Salmonella* spp. consegue sobreviver por meses em rações estocadas à temperatura ambiente (50).

As bactérias que contaminam os peixes apresentam grande diversificação de espécies. O pescado vivo apresenta contaminação bacteriana principalmente na pele, guelras e vísceras, passando os demais tecidos a serem infectados após a morte do animal (47,50). Ressalta-se que a faixa de temperatura em que as bactérias se desenvolvem é diferente para peixes e animais terrestres (50).

As doenças de origem microbiana veiculadas pelo consumo de pescado são divididas em intoxicações, que envolvem a toxina produzida por esses micro-organismos; e em infecções, que são causadas pela multiplicação de bactérias patogênicas no trato gastrointestinal do hospedeiro (50).

Conforme Jay (22), *Salmonella* Typhimurium produz uma enterotoxina peptídica que pode estar relacionada com a ocorrência de diarreia. Entretanto, não se conhece totalmente o papel de tal toxina na invasão celular e subsequente patogênese.

Quanto ao processamento do pescado, a adequada higienização do estabelecimento, das superfícies e utensílios, além do controle da qualidade da água, devem ser procedimentos realizados corretamente e rotineiramente a fim de se evitar a contaminação cruzada (53).

Pelo fato de a *Salmonella* spp. poder permanecer viável em superfícies de contato por mais de 100 dias (51), o risco de eventos de transferência de micro-organismos é alto, podendo ser originado na salmoura, no chão do ambiente produtivo, no material de embalagem, nos utensílios utilizados no processamento.

Os portadores de *Salmonella*, por sua vez, as excretam nas fezes e, em face de uma higiene pessoal inadequada, supõe-se que são um perigo para a saúde pública, já que quando manipulam os alimentos durante o descarregamento e o processamento, contaminam os produtos, com risco de transmissão do micro-organismo aos consumidores (15).

A incubação chega a seis horas após a ingestão do alimento contaminado, podendo durar os sintomas até 72 horas. O episódio geralmente sofre resolução em dois a três dias. Entretanto, os sintomas podem variar consideravelmente desde uma infecção assintomática até uma doença grave do tipo tifoide com complicações sérias (24).

A *Salmonella* spp. logo ao ser ingerida passa pelo estômago, multiplica-se aderindo às células epiteliais da região ileocecal, penetra nas células da mucosa, injuriando-as. A resposta inflamatória do hospedeiro dá-se com hipertrofia e hiperplasia dos folículos linfoides mediadas pela libertação de prostaglandinas (22). Estas estimulam o AMP-cíclico, produzindo secreção ativa de fluidos, o que resulta em diarreia (27).

Anteriormente existia-se a ideia de que determinados sorotipos de salmonelas faziam parte da microbiota natural de pescados e que estes apresentariam riscos mínimos para a saúde pública, porque a maioria é cozida antes do consumo. Porém, estudos de inspeção e identificação mostraram a presença de salmonelas nos produtos aquecidos como resultado da contaminação cruzada tanto na indústria alimentício quanto nos domicílios (54, 55).

Vale destacar o padrão mínimo de presença de salmonelas em alimentos. Na Resolução RDC nº 12 da ANVISA de 2001 é estipulado como padrão para *Salmonella* spp. em todas as matrizes alimentícias, incluindo pescado, a ausência do microrganismo em 25 g de amostra (56).

Alguns produtos de origem animal como carnes de bovino, de aves, de pescados, leite e ovos geralmente estão envolvidos em ETA's por apresentarem características favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos (18).

As bactérias estão no trato intestinal das aves, tanto a carne como seus excrementos têm facilmente a presença de muitas delas. O controle da contaminação de

animais é importante ser realizado ainda na criação para minimizar a disseminação de bactérias infecciosas (27). A ingestão de alimento derivado do pescado contendo células viáveis de *Salmonella* poderá desencadear em infecção alimentar, não somente aos humanos, mas também a qualquer animal que ingerir (18). Essas bactérias aderem à mucosa do intestino e proliferam, colonizando-o. Posteriormente, ocorre a invasão da mucosa e penetração nos tecidos e a disseminação para outros órgãos (57).

Para o controle efetivo de salmoneloses é fundamental conhecer o perfil epidemiológico de *Salmonella* spp., no entanto, esse perfil é influenciado por diversos fatores, como práticas de elaboração de alimentos, padrões de higiene e saneamento, diferença entre hábitos alimentares e criação de animais (53).

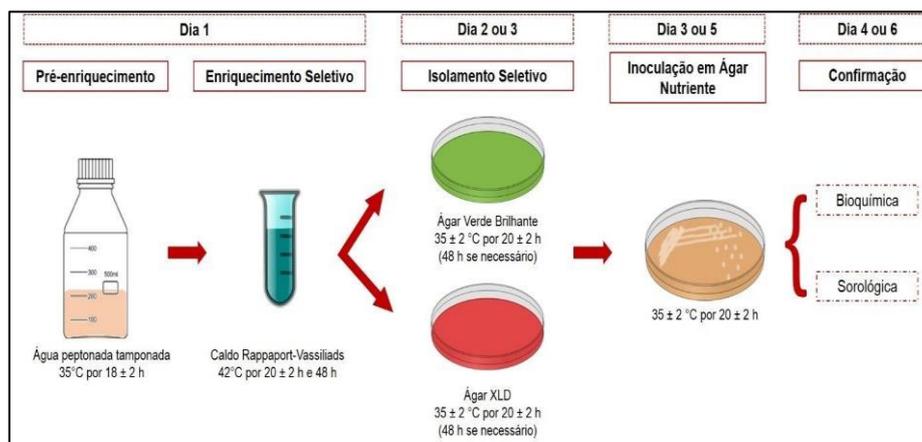
#### Detecção de *Salmonella* spp. em pescado

Avaliações microbiológicas tradicionais ou baseadas em cultivo são empregados para averiguar a qualidade microbiológica dos alimentos. Essas técnicas comumente constituem-se em etapas de pré-enriquecimento e enriquecimento seletivo, plaqueamentos seletivos e diferenciais, e testes de confirmação (58-60).

O pré-enriquecimento é empregado para a recuperação de células injuriadas, bem como para aumentar a quantidade do patógeno alvo presente na amostra. Aliás, funciona como meio de hidratação de microrganismos presentes em alimentos processados. No enriquecimento seletivo são empregados meios de cultura específicos para o patógeno que se deseja identificar, de forma que tenha seu crescimento beneficiado em detrimento de outros microrganismos indesejáveis presentes na amostra (61).

Porquanto, espera-se a obtenção de colônias típicas se o alvo estiver presente na amostra. Se não, a amostra é considerada negativa para o patógeno pesquisado (52,53). Quando colônias presumivelmente positivas são obtidas, a confirmação pode ser realizada por testes bioquímicos. Além disso, outros testes como antibiograma e tipagem molecular podem ser realizados a fim de se obter mais informações sobre o alvo pesquisado (61).

O isolamento e identificação da *Salmonella* spp. envolve a realização do pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento seletivo e confirmação por testes bioquímicos e sorológicos (Figura 5) (62).

**Figura 5:** Cultivo tradicional para isolamento de *Salmonella* spp. de amostras de alimentos.

Fonte: Adaptado de Adams (62).

As técnicas de microbiologia clássica por vezes são onerosas, mas podem ser sensíveis, de fácil padronização, além de permitir a distinção entre células viáveis e inviáveis de patógenos presentes em amostras de alimentos (61). São também bastante laboriosas e demandam tempo para se confirmar a presença do agente patogênico (60). Em alguns casos, pode ser necessário mais de uma semana de testes até se obter a confirmação dos resultados (60). Além do mais, a quantificação dos microrganismos pode ser superestimada devido às etapas iniciais de enriquecimento (52).

Sendo assim, a administração de metodologias mais acuradas e rápidas faz-se necessário, sobretudo, frente a um surto de origem alimentar em que a identificação rápida do patógeno causador é fatalmente determinante.

Os atuais elementos de inspeção sanitária instruídos no controle de riscos na indústria, aliados ao monitoramento realizado pelo programa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) – órgão responsável pela inspeção técnico-sanitária dos produtos de origem animal produzidos no Brasil foram instituídos para os estabelecimentos com Serviço de Inspeção Federal (SIF), e atestam a segurança no sistema da cadeia produtiva de carnes de aves, e em carne de origem piscícola (peixe) (63).

Estes órgãos atuam na execução de ações de vigilância, profilaxia, controle e erradicação de doenças em aves como a salmonelose (44). A Instrução Normativa nº 70 de 06 de outubro de 2003 estabelece o Programa de Redução de Patógenos - monitoramento microbiológico e controle de *Salmonella* spp. em pescados, o qual visa

contribuir em um sistema de informações para avaliação da contaminação dos produtos examinados, permitindo melhor eficiência das medias de controle (64).

### **Medidas de controle, manejo e preservação da salmonelose**

O calor é uma forma eficiente para a destruição das salmonelas nos alimentos, que devem ser aquecidos até atingir uma temperatura suficiente para eliminar a bactéria, ou seja, de 65 a 74°C, bem como serem conservados em temperaturas abaixo de 5°C (31). Pessoas que trabalham com alimentos devem periodicamente fazer exames médicos para assegurar a ausência da figura do portador assintomático (25).

Uma vez que os surtos causados por *Salmonella* spp.spp. ocorrem com frequência maior do que são notificados por ser uma infecção autolimitada, que leva apenas a um estado de morbidez ao consumidor na maior parte das vezes, sendo resolvida em domicilio e não necessitando de atendimento médico, dificultando, assim, o mapeamento das doenças veiculadas por alimentos, o que seria de fundamental importância para fornecer subsídios para o desenvolvimento de medidas políticas, legislativas, priorização de áreas de pesquisa e avaliação de programa de controle de surtos epidêmicos (52).

### **Conclusões**

*Salmonella* spp é um dos patógenos comuns aos peixes e é distribuído nos mais diversos ambientes, podendo também ser detectado em pisciculturas. Sua presença é verificada desde a produção primária até as demais etapas da cadeia de produção do pescado. A falta do exercício de boas práticas em toda cadeia contribui para sua presença. Na produção primária, uma das principais causas é uso da cama de frango mal degradada usada como fertilizante. Na produção secundária, a falta de higiene e temperatura inadequada durante o processamento/ armazenamento são preponderantes para que ocorra contaminação cruzada e esse microrganismo possa se multiplicar.

Deve-se também priorizar a qualidade da água nas pisciculturas, pois sabe-se que a sua contaminação por esgotos e fezes de animais está diretamente relacionada à maioria das doenças de origem microbiana veiculadas por alimentos, inclusive a salmonelose. Para reduzir a incidência de doenças veiculadas ao consumo de pescados,

é aconselhável uma investigação da presença de agentes patogênicos potencialmente prejudiciais aos seres humanos.

Sugere-se estudos que confirmem a presença de salmonelas em pescados tanto em pisciculturas quanto em frigoríficos. Há necessidade de mais estudos em relação às metodologias de identificação da *Salmonella spp* em alimentos.

## Referências

1. Fernandes AT. Caracterização do processo de *rigor mortis* e efeito da radiação gama na paleta (*triceps brachii*) e no músculo duro (*extensor/flexor*) de javali (*sus scrofa*) durante sua validade comercial [Tese]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal Fluminense, 2007.
2. FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. The State of World Fisheries and Aquaculture, Rome, 2016; 274p.
3. Soares L, Belo, MAA. Consumo de pescado no município de Porto Velho-RO. Enciclopédia Biosfera. 2015; 11(21): 3059-3067.
4. Vieira JP. Caracterização do processo de *rigor mortis* do músculo ileoichiocaudalis da cauda de Jacaré do Pantanal (*Caiman crocodilus yacaré*) e maciez da carne [Dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal Fluminense, 2010.
5. Zhang J, Yang X, Kuang D, Shi W, Xiao ZJ, Gu Z, Xu X, Meng J. Prevalence of antimicrobial resistance of non-typhoid *Salmonella* serovars in retail aquaculture products. Int. J. of Food Microbiology. 2015; 210, 47-52. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26093990>. Acesso em: 28/09/2018.
6. Paudyal NV, Anihouvi V, Hounhouigan J, Matsheka MI, Sekwati-Monang B, Amoa-Awua S, Atter A, Ackah NB, Mbugua S, Asagbra A, Abdelgadir W, Nakavuma J, Jakobsen M, Fang W. Prevalence of foodborne pathogens in food from selected African countries - A meta-analysis. Int. J. of Food Microbiology. 2017; 249, 35-43. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28271855>. Acesso em: 02/10/2018.
7. Nguyen DTA, Kanki H, Nguyen DP, Le HT, Ngo PT, Tran DN, Le NH, Dang CV, Kawai T, Kawahara R, Yonogi S, Hirai Y, Jinnai M, Yamasaki S, Kumeda Y, Yamamoto Y. Prevalência, resistência a antibióticos e espectro amplificado e produtividade de  $\beta$ -lactamases AmpC de isolados de *Salmonella de* amostras de carne crua e frutos do mar na cidade de Ho Chi Minh, Vietnã. International Journal of Food Microbiology. 2016; 236, 115-122. [https://issuu.com/institut-destudiscatalans/docs/pre-issuu\\_im20-2](https://issuu.com/institut-destudiscatalans/docs/pre-issuu_im20-2). Acesso em: 03/09/2018.

8. Santiago JAS, Araújo PFR, Santiago AP, Carvalho FCT, Vieira RHSF. Bactérias patogênicas relacionadas à ingestão de pescados-rev. Arquivos de Ciências do Mar. 2013; 46(2). <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/908> >. Acesso em: 22/06/2018.
9. EFSA. Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar. Diretrizes para relatar dados sobre zoonoses, resistência antimicrobiana e surtos de origem alimentar usando os modelos de dados da EFSA para a estrutura de coleta de dados (DCF) a serem usados em 2017 para dados de 2016, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/spp.efsa.2017.PT-1178/pdf>. Acesso em: 07/08/2018.
10. Bell RL, Gonçalves-Escalona N, Stones R, Brown EW. Phylogenetic evaluation of the 'Typhimurium' complex of *Salmonella* strains using a seven-gene multi-locus sequence analysis. Infection, Genetics and Evolution. 2011; 11(1): 83-91.
11. Martins ML, Hiradelli L, Azevedo TM. Ectoparasitos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas no Estado de Santa Catarina, Brasil. In: Silva-Souza AT.(org) Sanidade de Organismos Aquáticos, 2006; p. 253-270.
12. BRASIL. MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. RIISPOA. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. <http://www.agricultura.gov.br/noticias/diariooficial-publica-decreto-do-novo-regulamento-de-inspecao-industrial-e-sanitaria>. Acesso em: 30/03/2017.
13. JORNAL O ESTADÃO. Aumento do consume de pescado em Rondônia. 2018. <https://tudo-sobre.estadao.com.br/rondonia-estado>. Acesso em: 20/11/2019.
14. PEIXE BR. Associação Brasileira de Piscicultura. Anuário Peixe BR da Piscicultura de 2018. <https://www.peixebr.com.br/Anuario2018/AnuarioPeixeBR2018.pdf>. Acesso em: 30/12/2019.
15. Duarte DAM, Ribeiro AR, Vasconcelos AMM, Silva JVD, Andrade PLA, Santana AAP. Ocorrência de *Salmonella* spp. E *Staphylococcus* coagulase positiva em pesca no Nordeste, Brasil. Arquivos do Instituto Biológico. 2010; 77(4): 711-713. [http://www.biologico.spp.gov.br/uploads/docs/arq/v77\\_4/duarte.pdf](http://www.biologico.spp.gov.br/uploads/docs/arq/v77_4/duarte.pdf). Acesso em: 12/11/2018.
16. Pedrosa VF. Lesões anatomopatológicas associadas à ocorrência de bacterioses em tilápias (*Oreochromis niloticus*) em diferentes sistemas de cultivo em Pernambuco [Dissertação]. Recife (PE): Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009.
17. Fernandes DVGS, Castro VS, Cunha Neto A, Figueiredo EES. *Salmonella* spp. na cadeia produtiva do peixe: uma revisão. Ciência Rural. 2018; 48(8).
18. BRASIL. Ministério da Saúde. Manual técnico de diagnóstico laboratorial da *Salmonella* spp. 1.ed. Brasília: MS/SVS/DAGVS, 2011.

19. Galvão JÁ, Oetterer M. Qualidade e processamento de pescado. 1.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014; 237p.
20. Levinson W. Microbiologia médica e imunologia. McGraw-Hill: Artmed. 2010; 680p.
21. Lopes ES, Maciel WC, Teixeira RSC, Albuquerque AH, Vasconcelos RH, Machado DN, Bezerra WGA, Santos ICL. Isolation of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* from psittacine: public health importance. Arquivos do Instituto de Biologia. Patologia animal. 2016; 83(11). <http://www.scielo.br/pdf/aib/v83/1808-1657-aib-83-e0602014.pdf>. Acesso em: 20/10/2019.
22. Jay JM. Microbiologia de alimentos. Porto Alegre: Artmed, 2005; 711p.
23. Grimont PAD, Weill FX. Antigenic formulae of the *Salmonella* Serovars. 9th ed. Paris: Institut Pasteur, 2007. WHO Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella*. <https://www.pasteur.fr/fr/ip/portal/action/WebdriveActionEvent/oid/01s-000036-089>. Acesso em: 22/11/2019.
24. Oliveira AP, Sola MC, Feistel JC, Rezende CSM, Fayad AR. *Salmonella* spp. e o abate de frangos: pontos críticos de controle. Enciclopédia Biosfera. 2012; 8(14).
25. Vieira RHSF. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado. São Paulo: Varela, 2004; 380p.
26. Koneman N. Diagnóstico microbiológico. Texto e Atlas colorido. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2008; 1565p.
27. Tessari ENC, Sicchioli AL, Cardoso P, Kanashiro AMI, Stoppa GFZ, Luciano RL, Castro AGM. Prevalência de *Salmonella* Enteritidis em carcaças de frango industrialmente processadas. Revista Higiene Alimentar. 2003; 17(107): 52-55.
28. Tirolli ICC, Costa CA. Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos recém abatidos em feiras e mercados da cidade de Manaus-AM. Acta Amazonica. 2006; 36(2): 205-208.
29. Bujjamma P, Padmavathi P, Veeraiah P. Incidence of *Salmonella* species in fish and shellfish of Guntur domestic fish Market, Andhra, India. Int. J. Curr. Res. Academica Review. 2018; 3(5): 177-185.
30. Seepersadsingh N, Adesiyun AA. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. in pet, mammals, reptiles, fish aquarium water and birds in Trinidad. J. Vet. Med. B. Infect. Dis. Vet. Public Health. 2003; 50(10): 488-493.
31. Trabulsi LR, Alterthum F. Microbiologia. São Paulo: Atheneu, 2005; p.718.
32. Fuzihara T et al. Prevalence and dissemination of *Salmonella* serotypes along the slaughtering process in Brazilian small poultry slaughtering. J. Food Protein. 2000; 63(12): 1749-1753.
33. Linder CE. *Salmonella* spp. em sistema intensivo de criação de peixes tropicais de água doce [Dissertação]. Botucatu (SP): Universidade Estadual Paulista, 2002.

34. Law JWF, Abmutalib NS, Chan KG, Lee LH. Rapid methods for the detection of foodborne bacterial pathogens: principles, applications, advantages and limitations. *Frontiers in Microbiology*. 2015; 5(770).
35. Duffy G et al. The incidence and antibiotic resistance profiles of *Salmonella* spp. on Irish retail meat products. *Food Microbiology*. 1999; 16, 623-631.
36. Silva RX, Abrantes MR, Nascimento JPA, Pinheiro CGM, Figueira LP, Silva JBA. Qualidade higiênico-sanitária da tilápia (*Oreochromis* spp.) fresca e congelada em mercados públicos. *Ciência Animal Brasileira*. 2016; 17(4): 574-580.
37. Almeida Filho ES. Comportamento de microbiota contaminante *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia enterocolítica* e *Listeria monocytogenes* inoculadas em carne de atum (*Thunnus albacares*), estocada sob refrigeração (0° C + ou – 1°C) em diferentes atmosferas modificadas [Tese]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal Fluminense, 2006.
38. Gazal LES, Brito KCT, Cavali LS, Kobayashi RKT, Nakazato G, Otutumi LK, Cunha AC, Pires Neto JAS, Brito BG. Salmonella spp. em peixes: qual a importância para sanidade em pescado? *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*. 2018; 24(1): 55-64.
39. Franco BDGM, Landgraf M. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2005; 196p.
40. Jakabu M, Buzzo AA, Ristori CA, Tavechio AT, Sakuma H, Paula AMR, Gelli DS. Laboratory observations on outbreaks of foodborne Salmonella occurring in greater São Paulo from 1994 to 1997. *Jornal do Instituto Adolfo Luz*. 1999; 58(1).
41. Shinohara NKS, Barros VB, Jimenez SMC, Machado ECL, Dutra RAF, Lima Filho JL. *Salmonella* *sspp*. Importante pathogenic agente transmitted through foodstuffs. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2008; 13(5). [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232008000500031](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000500031). Acesso em: 30/10/2019.
42. Gouveia R. Comparação entre isolamento bacteriológico convencional e PCR na detecção de Salmonella spp. em amostras de carne de frango artificialmente contaminadas e de campo [Tese]. Niterói (RJ): Universidade Federal Fluminense, 2008.
43. Ordoñez JÁ. *Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal*. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005; 279p.
44. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução CNNPA. Nº 12 de 02 de Janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b). Acesso em: 11/01/2019.
45. Meante REX, Dória CRC. Caracterização da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia: desenvolvimento e fatores limitantes. *Revista de Administração e Negócios da*

- Amazônia. 2017; 9(4): 161-181.  
<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rara/article/view/2617/0>. Acesso em: 11/08/2019.
46. Furnus GNA, Caffetti JD, García EM, Benítez MF, Pastori MC, Fenocchio AS. Baseline micronuclei and nuclear abnormalities frequencies in native fishes from the Paraná River (Argentina). *Brazilian Journal Biology*. 2014; 74(1).
47. Mataka AR. Estudo da frequência de *Salmonella* spp. no pescado comercializado no Brasil [Dissertação]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.
48. Cosby DE, Cox NA, Harrison MA, Wilson JL, Buhr RJ, Fedorka-Cray PJ. Salmonella e resistência antimicrobiana em frangos de corte: uma revisão. *Journal of Applied Poultry Research*. 2015; 24(3).
49. Santos RRD. Ocorrência, tipagem molecular e capacidade de colonização de amostras de *Salmonella enterica* em peixes nativos [Tese]. Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.
50. Bibi F, Qaisrani SN, Ahmad AN, Akhtar M, Khan BN, Ali Z. Occurrence of Salmonella in freshwater fishes: a review. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2015; 25(2): 303-310.
51. Ibuchi R, Hara-Kudo Y, Hasegawa A, Kumagai S. Survival of Salmonella on a polypropylene surface under dry conditions in relation to biofilm formation capability. *Journal of Food Protection*. 2010; 8, 1506-1510.
52. Mendonça FMM. Detecção de células viáveis de *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus* em queijo de coalho pela técnica de PCR em tempo real [Dissertação]. Juiz de Fora (MG): Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.
53. Carrasco E, Morales-Rueda A, García-Gimeno RM. Crosscontamination and recontamination by Salmonella in foods: A review. *Food Research International*. 2012; 45, 545-556.
54. Lofty NM, Hassanein M, Abdel-Gawad F, Eltaweel G, Bassem S. Detection of Salmonella spp. in aquatic insects, fish and water by MPN-PCR. *World Journal of Fish and Marine Sciences*. 2011; 3, 58-66.
55. Machado ASR. Caracterização fenotípica e genotípica de salmonelas isoladas de área rural e urbana de Manaus, Amazonas [Dissertação]. Manaus (AM): Universidade Federal do Amazonas, 2013.
56. BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 12 de janeiro de 2001 que aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 2001.
57. Cardoso ALSP, Tessari ENC. *Salmonella enteridis* em aves e na saúde pública; revisão de literatura. *Revista Eletrônica de Medicina Veterinária*. 2013; 6(21).

- [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/WZ1K6clcvLAtpdc\\_2013-8-13-16-35-48.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/WZ1K6clcvLAtpdc_2013-8-13-16-35-48.pdf). Acesso em: 16/12/2019.
58. Germano PML, Germano MIS. Higiene e vigilância sanitária dos alimentos. 4. ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2011; 1088 p.
59. Gómez-Aldapal CA, Torres-Vitella MR, Villarruel-López A, Rosas JC. The Role of Foods in Salmonella Infections. Intechopen, 2012. <https://www.intechopen.com/books/salmonella-a-dangerous-foodborne-pathogen/the-role-of-foods-in-salmonella-infections>. Acesso em: 22/01/2019.
60. Elizaquível P, Aznar R, Sánchez G. Recent developments in the use of the viability dyes and quantitative PCR in the food microbiology field. *Journal of Applied Microbiology*. 2013; 116, 1-3.
61. Dwivedi HP, Jaykus LA. Detection of pathogens in foods: the current stateof-the-art and future directions. *Clinical Reviews in Microbiology*. 2011; 37(1).
62. Adams MR, Moss MO. Bacterial Agents of Foodborne Illness. In: ADAMS,M. R.; MOSS, M.O. *Food Microbiology*. 3.ed. Cambridge: RSC Publishing, 2008; p.182-269.
63. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal, alterado pelos Decretos 1255 de 1962, 1236 de 1994, 1812, de 1996, 2244 de 1997, 6385 de 2008 e 7216 de 2010.
64. BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa 62 de 26 de agosto de 2003 que normatiza as análises microbiológicas em Produtos de Origem Animal. Brasília, 2003.