

## **SALMONELLA SPP. NA CRIAÇÃO DE FRANGOS: CONTROLE E USO DE PROBIÓTICOS**

*(Salmonella spp in chicken raising: control and probiotics use)*

Mônica Maria de Almeida BRAINER\*; Bruna Matias SIQUEIRA;  
Flávia Oliveira ABRÃO PESSOA; Paulo Ricardo de Sá da  
Costa LEITE; Ronaildo FABINO NETO

Instituto Federal Goiano, Campus Ceres. Rodovia GO 154, km 03, zona rural,  
Ceres/GO. CEP: 76.300-000. \*E-mail: [monica.brainer@ifgoiano.edu.br](mailto:monica.brainer@ifgoiano.edu.br)

### **RESUMO**

A salmonelose é considerada uma das zoonoses mais recorrentes no mundo, pois seu ciclo de transmissão envolve praticamente todos os vertebrados e sua veiculação está associada à ingestão de alimentos contaminados. A criação de frangos possui um grande destaque na epidemiologia da salmonelose em todo o processo da produção da carne, desde a criação até a mesa do consumidor. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sobre os mecanismos de ação e a viabilidade do uso de probióticos na prevenção de salmoneloses em criações de frangos. O meio de transmissão da *Salmonella* pode acontecer de diversos modos, sendo complicada a identificação de lotes contaminados em criações de grande porte. A transmissão da infecção nas criações de frangos se dá por meio das fezes, e nos humanos por meio dos alimentos ingeridos. A utilização de probióticos no controle da *Salmonella* spp. na criação de frangos tem sido objeto de diversos estudos, pois o uso de antimicrobianos na avicultura durante muito tempo pode levar à resistência microbiana. Os probióticos são aditivos alimentares compostos por microrganismos vivos com a capacidade de se instalar e proliferar no trato intestinal. Agem na produção de substâncias e enzimas, no estímulo do sistema imunológico, assim como, na exclusão competitiva com microrganismos patogênicos por nutrientes do organismo. Estudos comprovaram a ação de diferentes aditivos no controle de salmonelose, verificando-se que os probióticos têm uma alta eficácia, eliminando os riscos de resíduos na carne ou resistência microbiana nas aves e otimizando o processo de criação e biossegurança nas granjas.

**Palavras-chave:** Aditivo, biossegurança, profilaxia, salmonelose.

### **ABSTRACT**

*Salmonellosis is considered one of the most recurrent zoonoses in the world, as its transmission cycle involves practically all vertebrates and its transmission is associated with the ingestion of contaminated food. Chicken farming plays a major role in the epidemiology of salmonellosis throughout the meat production process, from raising chickens to reaching the consumer's table. This work aimed to carry out a survey on the mechanisms of action and the feasibility of using probiotics to prevent salmonellosis in chicken farms. Salmonella can be transmitted in several ways, making it difficult to identify contaminated batches in large farms. The infection is transmitted in chicken farms through feces, and in humans through ingested food. The use of probiotics to control Salmonella spp. in chicken farming has been the subject of several studies, as the prolonged use of antimicrobials in poultry farming can lead to microbial resistance. Probiotics are food additives composed of live microorganisms that have the ability to settle and proliferate in the intestinal tract. They act by producing substances and enzymes, stimulating the immune system, and competitively excluding pathogenic microorganisms for nutrients in the body. Studies have proven the action of different additives in controlling salmonellosis, showing that probiotics are highly effective, eliminating the risks of residues in meat or microbial resistance in birds and optimizing the breeding process and biosafety on farms.*

**Keywords:** Additive, biosecurity, prophylaxis, salmonellosis.

### **INTRODUÇÃO**

A avicultura é uma das áreas da produção animal que mais se destaca devido às tecnologias e inovações adotadas em toda a cadeia produtiva, com um alto nível de produção e

significativo faturamento das indústrias. O Brasil tem se mantido em posição de destaque no mercado avícola mundial, sendo atualmente o segundo maior produtor e o primeiro maior exportador de carne de frango do mundo (ABPA, 2024; ROSSI *et al.*, 2007).

Segundo Mead *et al.* (2010), a cadeia da carne de frango é um dos setores com maior foco na eficiência de planejamento de medidas preventivas e no monitoramento aplicados por governos de todo o mundo. As práticas de controle sanitário e reforço técnico/científico destinam-se a reduzir a presença de patógenos na carne de frango e nas criações, visando fornecer produtos de excelente qualidade para os mercados nacional e internacional (FERREIRA *et al.*, 2013).

Na avicultura é indispensável que sejam utilizadas medidas preventivas de controle dos agentes infecciosos, sendo a *Salmonella* spp um dos mais importantes do ponto de vista da saúde animal e humana. Ela não é exclusiva da produção avícola, podendo ocorrer em outras espécies, tais como, ovinos, suínos, equinos e humanos (SANTOS *et al.*, 2020; VALENTIM *et al.*, 2018).

A disseminação da *Salmonella* é ampla, pois a bactéria presente nos animais pode infectar alimentos, como carne, ovos, leite não pasteurizado, entre outros. Um estudo realizado nos Estados Unidos (EUA) mostrou que, de 4 milhões de frangos, cerca de 1,4 milhões estavam infectados com a *Salmonella* (INGRAHAN e INGRAHAN, 2011). No Brasil, entre os anos de 2007 e 2014, houve um total de 13.165 pessoas infectadas com o gênero da *Salmonella*, sendo a infecção causada pela ingestão dos alimentos contaminados, causando diarreias severas e, em alguns casos até com presença de sangue (SEGUNDO *et al.*, 2020).

O setor agroindustrial brasileiro possui um mercado competitivo, por isso utiliza sistemas que investem na biossegurança, no controle e manejo sanitário. Como estratégia no controle sanitário, antibióticos e quimioterápicos são usados para prevenir doenças e contribuir como melhorador de desempenho. Entretanto, o uso de antimicrobianos na criação das aves durante muito tempo pode levar à resistência microbiana (BARROS *et al.*, 2020).

Buscando maiores benefícios na produção de carne de frango, podem ser adotadas alternativas aos antibióticos, como os prebióticos e probióticos, os quais não provocam nenhum tipo de resistência nos animais e por serem de origem natural (CARVALHO *et al.*, 2018).

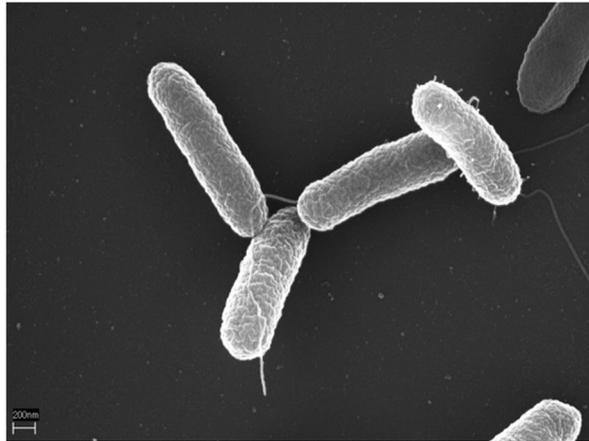
Os probióticos são conhecidos por serem “suplementos alimentares” formados por cultura pura ou composta de microrganismos vivos com a capacidade de se instalar e proliferar no trato intestinal, com ação de promover o crescimento (RABETAFIKA *et al.*, 2023). Agem na produção de substâncias, com estímulo do sistema imunológico, assim como, na exclusão competitiva de microrganismos patogênicos por nutrientes do organismo (GASPARETTO, 2020; FOUAD *et al.*, 2023).

O uso de probióticos no organismo reduz a colonização intestinal por microrganismos patogênicos, sendo uma segurança nas granjas de frangos de corte por servirem de prevenção de diarreias, assim como, possuem ação antimicrobiana nos casos de *Salmonella* (VAZ e VOSS-RECH, 2020; FOUAD *et al.*, 2023). Assim sendo, objetivou-se realizar um levantamento sobre os mecanismos de ação e a viabilidade do uso de probióticos na prevenção de salmoneloses em criações de frangos de corte.

## DESENVOLVIMENTO

### Características da *Salmonella* spp.

A *Salmonella* é uma bactéria (Fig. 01), pertencente à família *Enterobacteriaceae*, sendo conhecida morfológicamente como bastonetes gram-negativos. Geralmente são móveis e acabam formando ácido ou gás a partir da glicose. As bactérias presentes nesta família têm características específicas em sua formação, como o formato de bacilos curtos, que se desenvolvem melhor em temperaturas quentes, sendo a ideal 37 °C (ENG *et al.*, 2015).



(Fonte: BRINKMANN, 2005)

**Figura 01:** Bactérias *Salmonella typhimurium* no formato de bastonetes.

A bactéria *Salmonella* possui uma maior sensibilidade em temperaturas altas, sendo geralmente destruída com um aquecimento a 60 °C durante 15 a 20 minutos. Porém, o processo de congelamento ocasiona apenas uma redução considerável na quantidade de bactérias viáveis, não sendo suficiente para causar a extinção completa (D'AOUST e MAURER, 2007). Estas bactérias possuem uma estrutura de lipopolissacarídeos, fímbrias, flagelos, e proteínas presentes na membrana externa, podendo assim contribuir para a junção e/ou incursão no epitélio do trato intestinal (MENDONÇA *et al.*, 2019).

A *Salmonella* está presente no mundo todo e suas características genéticas possibilitam a sua adaptação nos mais diferentes ambientes e animais. O principal habitat desta bactéria é o trato intestinal de animais e humanos. Possui como característica específica ser encontrada predominantemente no intestino dos animais de produção, tais como, aves, bovinos e suínos, mas é isolada também em animais de companhia. Além disso, ela pode ser encontrada em alimentos como ovos, leite e carnes, sendo, portanto, considerada como agente causador de uma doença zoonótica (SOUZA *et al.*, 2015; MENDONÇA *et al.*, 2019).

O gênero *Salmonella* possui esse nome em homenagem a Daniel Salmon, microbiologista veterinário do Departamento de Agricultura dos EUA (RAHMAN *et al.*, 2018). A *Salmonella* é um gênero que se divide em duas espécies: *S. bongori* (com 23 sorovares) e *S. enterica* (com 2.610 sorovares). A espécie *enterica* é subdividida em seis subespécies sendo elas: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*. Destas, a espécie *enterica*, subespécie *enterica* é a de maior importância em saúde animal e humana e abarca os sorovares de *Salmonella Gallinarum* (biovars *Gallinarum* e *Pullorum*) e ainda *Enteritidis* e *Typhimurium* (BRASIL, 2011).

O ambiente natural da *S. enterica* é o trato intestinal do humano e animal, conseqüentemente sua transmissão para o meio ambiente realiza-se através da liberação de fezes infectadas (SHINOHARA *et al.*, 2008; FERREIRA *et al.*, 2013).

Os sorovares da *S. enterica* podem atingir animais e humanos. As aves podem apresentar as enfermidades Pulorose, causada pela *Salmonella Pullorum* e o Tifo aviário, causado pela *Salmonella Gallinarum*, e ainda, abrigar vários outros sorovares (paratíficos), entretanto sem apresentar sintomatologia clínica. Seres humanos ao consumirem alimentos provenientes de aves contaminadas por *S. Gallinarum* e/ou *S. Pullorum* não adoecem, ou seja, estes sorovares não afetam a saúde humana, e são considerados de importância apenas para a saúde animal. Entretanto, os seres humanos podem adoecer ao consumirem alimentos contaminados por outros sorovares como, por exemplo, *Salmonella Enteritidis* e *Salmonella Typhimurium*, que são os de principal impacto em saúde pública (MAPA, 2021).

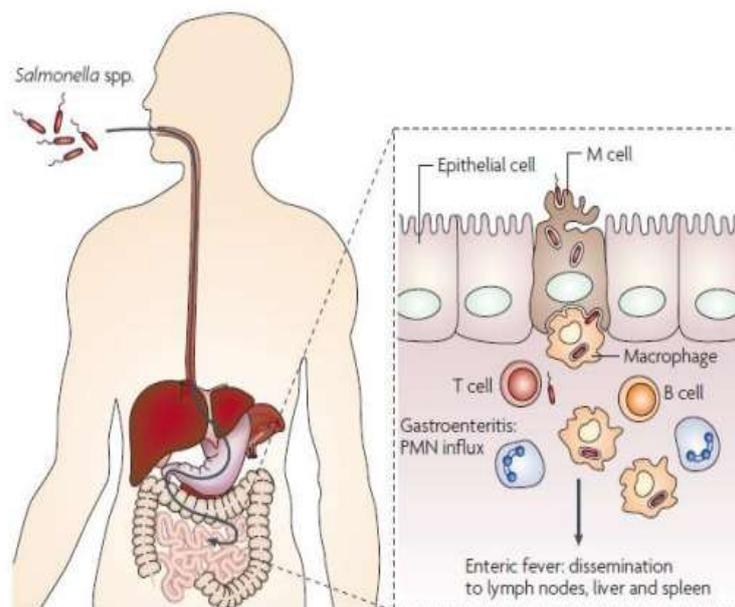
### **Importância da salmonelose na saúde pública**

A salmonelose é considerada uma das zoonoses mais recorrentes no mundo, pois seu ciclo de transmissão envolve praticamente todos os vertebrados e sua veiculação está associada à ingestão de alimentos contaminados. Sendo assim, seu controle representa um desafio para a saúde pública, tendo em vista a incidência de novos sorovares e a reincidência de outros em determinadas áreas, em países subdesenvolvidos e industrializados (BRASIL, 2011).

Uma das principais características da doença é a transmissão através dos alimentos, que pode acarretar diversas mudanças no perfil epidemiológico da enfermidade. Devido à globalização, houve uma expansão das negociações e aumento no consumo de alimentos industrializados, os quais podem estar associados às infecções alimentares por meio de ovos ou carnes, tendo relação direta com os casos de salmoneloses em humanos (SILVA, 2017; SEGUNDO *et al.*, 2020).

A *Salmonella* é ingerida por meio dos alimentos, como frango e ovos contaminados, causando infecção alimentar. Após entrar no organismo, elas resistem ao pH ácido presente no estômago chegando até o intestino delgado, onde ocorre o processo de endocitose e a invasão dos enterócitos, que são as células epiteliais que revestem a mucosa intestinal (Fig. 02). Nesse momento a membrana do epitélio é alterada (LONG *et al.*, 2012; FRANCISCO, 2016).

A salmonelose humana é dividida em três categorias: a febre entérica – causada pela *Salmonella Paratyphi* A, B e C; a febre tifoide - causada pela *Salmonella Typhi* e as infecções entéricas em decorrência de outras salmonelas. Humanos com salmonelose podem apresentar sintomas, como: febre, náuseas, diarreia, vômitos, entre outros. O período da doença é instável, sendo capaz de se prolongar, conforme o hospedeiro, a dose que foi ingerida e a família da *Salmonella* envolvida. Alguns grupos de pessoas, como idosos, crianças com menos de cinco anos e pessoas com comprometimento do sistema imunológico, são mais favoráveis para desenvolver uma doença grave, podendo resultar em problemas de saúde a longo prazo ou morte (TEKLEMARIAM *et al.*, 2023). Entretanto, por apresentar sintomas considerados leves, a maioria das pessoas se recuperam sem nenhum tratamento específico. Nos humanos são raros os óbitos devidos a essa doença, porém o prejuízo mais comum são os dias de atraso no serviço devido a infecção (MAPA, 2021).



(Fonte: HARAGA *et al.*, 2008)

**Figura 02:** Biologia da infecção por *Salmonella* em seres humanos.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2019), a salmonelose é uma das doenças com mais frequência de transmissão por alimentos. Calcula-se que anualmente essa doença afeta dezenas de milhões de pessoas em todo o mundo, e resulta em mais de cem mil mortes. Globalmente, a salmonelose representa cerca de 10% a 15% das gastroenterites de origem alimentar, sendo as carnes de aves, ovos e produtos cárneos, os principais alimentos transmissores dessa bactéria ao homem (VALENTIM *et al.*, 2008).

De acordo com o trabalho desenvolvido por Mesquita (2016), a estimativa de custo total dos surtos de salmonelose em decorrência do consumo de produtos de origem animal reportados ao Ministério da Saúde no período de 2008 a 2016 foi de R\$ 3.754.920,26. A média de dias de internação foi a variável que mostrou possuir maior relação com o resultado final, seguida da média de dias de trabalho perdidos por internação.

Foi possível verificar que os ovos e seus produtos foram os alimentos mais comumente responsáveis por surtos de salmonelose, com 135 (38,35%) do total de 352 surtos. Com relação às carnes, foi verificada menor prevalência, sendo aves (4,83%), carne bovina (4,26%) e suína (3,98%). Muito provavelmente essa prevalência costuma ser menor devido ao tempo de cozimento das carnes, bem como, da forma de ingestão dos ovos (preparações que não sofrem cozimento) (MESQUITA, 2016).

Apesar de grandes surtos de salmonelose chamarem a atenção da mídia, entre 60% e 80% dos casos não são registrados de modo correto, e são considerados como esporádicos ou, na maioria das vezes, sequer são diagnosticados (OMS, 2019).

### Efeitos da salmonelose na criação de frangos de corte

A salmonelose aviária é uma infecção que surge da contaminação causada por bactérias do gênero *Salmonella* com manifestação de natureza crônica ou aguda, clínica ou subclínica. Ainda que o processo de tratamento proporcione a redução da mortalidade nas aves

infectadas, estas passam a ser reservatórios de grande potencial ofensivo ao plantel (SANTOS e LOVATO, 2018).

Na produção avícola a detecção de *Salmonella* deve ser feita a partir de amostras de fezes, órgãos internos, ovos, embriões, rações e matérias primas. O monitoramento do ambiente em que as aves vivem serve para monitorar a infecção do lote (MACHADO *et al.*, 2015).

De acordo com Pandini *et al.* (2015), a criação de frangos de corte possui um grande destaque na epidemiologia da salmonelose em todo o processo da produção da carne, desde a criação até a mesa do consumidor.

Segundo Mendonça *et al.* (2019), o meio de transmissão da *Salmonella* pode acontecer de diversos modos, sendo complicada a identificação de lotes contaminados em criações de grande porte. Os autores verificaram que a *Salmonella* foi isolada em diferentes pontos da cadeia produtiva do frango, abrangendo a granja, o abate e, inclusive, a fábrica de ração.

Os frangos de corte estão entre os principais animais considerados responsáveis pela transmissão da bactéria, pois as aves infectadas possuem cerca de  $10^8$  células por grama de fezes, e podem infectar até mesmo um lote inteiro, além de atingir lotes vizinhos, sem que as aves apresentem qualquer sintomatologia da doença (FREITAS NETO, 2015).

O termo salmonelose é utilizado quando se deseja definir algum dos membros da *Salmonella* spp. devido à bactéria causar doenças agudas ou crônicas, podendo ser classificadas como tifo aviário, pulorose e infecções paratíficas (BARROS *et al.*, 2020).

Tanto a *S. Pullorum* como a *S. Gallinarum* são importantes patógenos bacterianos que resultam em grandes perdas econômicas em aves, especialmente nos países em desenvolvimento. A infecção por *S. Pullorum* (pulorose) é mais comum em aves jovens, acarretando uma alta mortalidade. Entretanto, as aves adultas acometidas apresentam diminuição na postura de ovos, perda de peso, diarreia e infecção persistente, ocorrendo na maioria das aves recuperadas, o que pode levar à transmissão horizontal e vertical (BARROW e FREITAS NETO, 2011). Os sinais clínicos mais comuns da pulorose são depressão, asas caídas, sonolência, fraqueza, perda de apetite, retardo no crescimento, fezes de coloração branca, amontoamento e dificuldade respiratória, seguido de morte. Entretanto, os sintomas em aves adultas são pouco evidentes, tornando difícil o diagnóstico (ALBINO *et al.*, 2017).

O tifo aviário (*S. Gallinarum*) é normalmente verificado em aves adultas, todavia, o microrganismo é capaz de acometer aves de qualquer idade (BUMSTEAD e BARROW, 1993; BERCHIERI JUNIOR e MACARI, 2000). No momento que infectam aves jovens, pode ser confundido com a pulorose. A susceptibilidade da doença varia de acordo com as linhagens de aves, sendo as poedeiras leves consideradas resistentes, enquanto as semipesadas e pesadas são consideradas mais sujeitas à enfermidade (OLIVEIRA *et al.*, 2005; WIGLEY *et al.*, 2002).

De acordo com Andreatti Filho *et al.* (2006), os principais sinais clínicos do tifo aviário são apatia, prostração, inapetência, diarreia amarelo-esverdeada, queda de postura, dispneia, anemia grave e até a morte. O curso da doença é de aproximadamente cinco a sete dias, com alta morbidade e mortalidade.

Entretanto, as características mais marcantes e que mais diferenciam ambas as doenças são a diarreia branca com aderências de fezes da cloaca na pulorose, enquanto o tifo aviário é identificado com a morte súbita das aves. Os sorovares não possuem uma identificação seletiva, independente se for raça ou linhagem, podendo ser encontrados em pombos, pássaros ou aves comerciais (BARROS *et al.*, 2020; SEGUNDO *et al.*, 2020).

A *Salmonella* spp. contamina uma granja por meio de aves infectadas, podendo se espalhar rapidamente através do uso de equipamentos, roupas, veículos, água, alimentos, aves silvestres, insetos, roedores, além do próprio homem (BACK, 2010).

A indústria avícola sofre enormes prejuízos quando os animais são contaminados, devido à alta mortalidade. Além disso, é necessário que a empresa siga os protocolos, como o de regulamentação e controle de máquinas, higienização, temperatura, água, além da remoção dos resíduos, evitando que os animais se contaminem (SEGUNDO *et al.*, 2020).

### **Medidas de prevenção e controle da salmonelose nas criações**

O planejamento da prevenção e controle das infecções causadas por *Salmonella* têm o propósito de resguardar a saúde das aves, garantindo também a segurança dos consumidores e fortalecimento da segurança na cadeia de produção de frangos. Para que haja garantia de uma boa qualidade na produção avícola, recomenda-se sempre a adoção de medidas de controle não específicas, devido à grande contagem de sorovares e seu comportamento epidemiológico complexo (TESSARI *et al.*, 2012).

Atualmente, não existem tratamentos com antibióticos que eliminem completamente a infecção por *Salmonella* nas aves, sendo, desse modo, indispensáveis as medidas preventivas para o controle da enfermidade (STELLA *et al.*, 2021).

Bloquear essa infecção é um dos principais objetivos, contudo não é fácil de ser alcançado. A principal fonte da infecção são os animais portadores da bactéria, sendo que a *Salmonella* também pode ser inserida na propriedade por utensílios, água e alimentos contaminados, animais selvagens, insetos e pessoas (RADOSTITS *et al.*, 2007).

Nas granjas, a prevenção é realizada com o intuito de controlar a disseminação das bactérias, utilizando medidas como, isolamento, monitoramento e biossegurança. Essa prevenção é necessária, pois os microrganismos podem persistir por cerca de um ano ou mais nos animais. Além disso, devido ao Brasil ser o maior exportador de carne de frangos e à grande exigência dos países importadores, se reforça a necessidade de maior controle (VOSS-RECH *et al.*, 2015; MACHADO *et al.*, 2015).

Portanto, a higiene e a biossegurança do local são de total importância e têm de integrar-se à gestão geral da propriedade. As aves que chegam devem ter uma boa disposição e também serem adquiridas de fornecedores confiáveis que apresentem instalações, de reprodução e incubação, de boa qualidade e com garantia. Além disso, as pessoas que tenham acesso às instalações devem usar roupas de proteção e botas desinfetadas e os trabalhadores devem ser informados sobre os princípios básicos de higiene, como manter as mãos e os pés limpos para entrarem na granja (WIBISONO *et al.* 2020).

O local de armazenamento da ração dos frangos também é de extrema importância. Os alimentos podem ser contaminados por *Salmonella* através dos roedores, que podem transmitir a bactéria para o alimento por meio de suas fezes, contaminando toda a produção (FREITAS NETO, 2015).

Em 1994 foi criado o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com o intuito de manter o controle e erradicar as principais doenças aviárias, de modo a preservar a saúde dos animais e dos seres humanos (STELLA *et al.*, 2021; BRASIL, 2003). Dessa forma, o programa contribui

positivamente para a preservação da saúde de aves criadas em granjas, e, conseqüentemente preza pela saúde e bem-estar dos consumidores.

A Instrução Normativa nº 78/2003 do MAPA tem como objetivo aprovar as “Normas Técnicas para Controle e Certificação de Núcleos e Estabelecimentos Avícolas” como livres de *S. Gallinarum* e de *S. Pullorum* e livres ou controlados para *S. Enteritidis* e para *S. Typhimurium*. Estas normas definem as medidas de monitoramento das salmoneloses em estabelecimentos avícolas de reprodução (exceto de avestruz, ema e recria de postura) que realizam o trânsito de ovos férteis e aves vivas. Excluem-se desta Instrução Normativa os estabelecimentos avícolas que realizam a reprodução de aves ornamentais e silvestres, e os estabelecimentos de ensino ou pesquisa que realizam a reprodução de aves (BRASIL, 2003).

O PNSA também determina medidas essenciais para assegurar a biossegurança a serem adotadas por abatedouros buscando reduzir a prevalência da *Salmonella*, e principalmente aumentando a segurança dos consumidores. A Instrução Normativa nº 20/2016 estabelece diretrizes para o controle e monitoramento de *Salmonella* spp. em estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte, bem como em estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, todos registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF). Conforme a normativa, todos os lotes de frangos e perus de corte devem passar por coleta de amostras para realização de testes laboratoriais visando a detecção de salmonelas antes de serem enviados para o abate (BRASIL, 2016).

Além disso, o decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006 (BRASIL, 2006), que organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, determina que não haja de forma alguma a presença de *Salmonella* spp na carne de aves e mamíferos e, nos casos em que seja detectada a bactéria, a mercadoria deve ser rejeitada por completa. Portanto, de acordo com esta legislação, os frigoríficos devem apresentar Programas de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC), com o propósito de amenizar a propagação bacteriana nos produtos de origem animal na linha de abate (BRASIL, 2017).

A utilização de vacinas para o controle de *Salmonella* spp. em aves é adotada em diversos países onde a avicultura industrial está presente, incluindo o Brasil (PENHA FILHO *et al.*, 2017). Existem vacinas inativadas e vacinas vivas, porém o uso é limitado nas aves, pois há dificuldade em diferenciar os anticorpos vacinais dos anticorpos da infecção. Se uma granja apresentar casos positivos para *S. Gallinarum* e *S. Pullorum*, todos os animais devem ser descartados. Os protocolos de vacinação contra *S. Gallinarum* têm ganhado importância, à medida que se torna crescente o nível de resistência bacteriana (BARROS *et al.*, 2020).

De acordo com Rabello *et al.* (2020) o governo brasileiro regulamentou o procedimento para o uso de aditivos nas rações e restringiu a utilização de alguns antimicrobianos na produção de frangos de corte através da Instrução Normativa nº 65/2006 do MAPA. Além disso, devido à crescente preocupação com resíduos de medicamentos na carcaça dos frangos que possam causar danos à saúde humana, os probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos e óleos essenciais de plantas estão sendo pesquisados mais intensamente nos últimos anos.

De acordo com Salois *et al.* (2016), os impactos ambientais e até mesmo econômicos com a diminuição ou retirada total dos antibióticos causam reflexos negativos na produção dos frangos de corte, devido aos antibióticos serem de extrema importância para o controle da salmonelose. Segundo Kogut (2019), uma opção seria a manipulação microbiana intestinal

utilizando bactérias inócuas (probióticos), que está sendo utilizada como uma das estratégias de controle por indústrias avícolas.

### Uso de probióticos no controle de salmonelose em frangos de corte

Os probióticos são compostos à base de diferentes cepas de microrganismos vivos que podem estar presentes na microbiota das aves, promovendo o equilíbrio intestinal e evitando infecções causadas por bactérias patogênicas (Tab. 01). Não possuem resistência aos diferentes tipos de drogas em humanos e aves, e não prejudicam o meio ambiente (REIS e VIEITES, 2019).

**Tabela01:** Principais cepas bacterianas utilizadas na composição de probióticos.

<i>Lactobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>	Outras bactérias ácido lácticas	Outros microrganismos
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Bacillus cereus</i> var. Toyoi
<i>L. amylovorus</i>	<i>B. animals</i>	<i>Enterococcus faecium</i>	<i>Escherichia coli</i> cepa nissle
<i>L. casei</i>	<i>B. bifidum</i>	<i>Lactococcus lactis</i>	<i>Propionibacterium freudenreichii</i>
<i>L. crispatus</i>	<i>B. breve</i>	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>L. delbrueckii</i>	<i>B. infantis</i>	<i>Pediococcus acidilactici</i>	<i>Saccharomyces boulardii</i>
<i>L. gallinarum</i>	<i>B. lactis</i>	<i>Sporolactobacillus inulinus</i>	
<i>L. gasseri</i>	<i>B. longum</i>	<i>Streptococcus thermophilus</i>	
<i>L. johnssonii</i>			
<i>L. paracasei</i>			
<i>L. plantarum</i>			
<i>L. reuteri</i>			
<i>L. rhamnosus</i>			

(Fonte: Adaptado de LUENGAS, 2011)

Os probióticos possuem diversos mecanismos de ação, principalmente com a exclusão das bactérias patogênicas, como uma função de barreira intestinal que promove uma melhor resposta de imunização. Esses mecanismos estão relacionados com o aumento de atividade do sistema imunológico, além da produção de compostos antimicrobianos (SILVA, 2016; SILVA *et al.*, 2017).

Além disso, também agem através de antagonismo direto, estímulo ao sistema imunológico, efeito nutricional e redução na produção de amônia. As bactérias *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* possuem uma relação direta com a proliferação de células T, ativação de macrófagos, produção de interferon, formação de mucinas, entre outras. Além disso, a redução do pH ocasionado pela produção de ácidos orgânicos, facilita a absorção de ácidos graxos de cadeia curta. Probióticos contendo *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bacillus subtilis* promovem uma redução na concentração de amônia nas excretas de frangos (REIS e VIEITES, 2019).

Na literatura diversos autores compararam a ação de aditivos no controle da salmonelose, e afirmaram que os probióticos possuem uma alta eficácia, visto que, com a sua utilização os frangos apresentam um melhor desempenho (BERTECHINI, 2012).

Ribeiro *et al.* (2007) verificaram que o uso de antimicrobiano na ração de frangos de corte permitiu maior colonização do ceco por *Salmonella enteritidis* em comparação com o probiótico e prebiótico, os quais diminuíram a colonização. De acordo com os autores, esses resultados sugerem que o uso de agentes antimicrobianos como melhoradores de crescimento pode promover um desequilíbrio na microbiota intestinal, favorecendo então, o desenvolvimento de salmonelas, as quais exibiram resistência ao antimicrobiano usado.

Os probióticos trazem benefícios à saúde do hospedeiro, não deixam resíduos nos produtos de origem animal e não favorecem resistência às drogas, o que os torna aditivos alternativos para a substituição dos antimicrobianos como promotores de crescimento (RABETAFIKA *et al.*, 2023). Além disso, alguns probióticos, além de mudar a estrutura da microflora bacteriana do trato gastrointestinal de aves, são capazes de prevenir infecções. Por isso, é possível prever que o consumo em larga escala de probióticos seja indispensável na avicultura industrial nos próximos anos (MACHADO *et al.*, 2015).

Os probióticos são aptos para controlar a salmonelose por serem produtos compostos de microrganismos vivos que se fixam e multiplicam de forma muito rápida no trato intestinal, causando benefícios ao hospedeiro através do equilíbrio da microbiota natural (DAHIYA *et al.*, 2006). Segundo Raposo *et al.* (2019), quanto maior a quantidade bacteriana dos probióticos, maior será a eficiência sobre a *Salmonella*, podendo ser utilizados na alimentação das aves através da água de bebida ou ração, via intra-esofágica, por meio de cápsulas e pela pulverização da cama.

Verificado que o probiótico adicionado na ração de pintos desafiados com *Salmonella Enteritidis* proporcionou redução cecal da bactéria. Além disso, a inoculação de probiótico no ovo evitou a colonização do papo e do ceco de pintos desafiados após a eclosão com *Salmonella Enteritidis* e melhorou o peso vivo aos 21 dias de idade (LEANDRO *et al.*, 2010).

Em investigações do efeito de probióticos e prebióticos no controle de *Salmonella* spp. em frangos, os resultados mostraram um aumento significativo na porcentagem de sobrevivência das aves desafiadas com *Salmonella* tratadas com probióticos e prebióticos. Enfatizou-se que o controle das salmoneloses no campo pode contribuir para uma redução da contaminação na linha de abate, principalmente na área da evisceração, na qual podem ocorrer rompimentos a nível intestinal e de papo (ENAN *et al.*, 2022).

O local de ação dos probióticos é a microbiota do trato gastrointestinal, melhorando seu equilíbrio. Porém, em relação ao seu modo de ação é difícil definir um único mecanismo, embora tenham sido sugeridos vários processos que podem atuar independentemente ou associados (MORETTI *et al.*, 2022).

De acordo com Carli *et al.* (2015), probióticos como o *Lactobacillus paracasei* possui atividade inibitória em relação à *Salmonella Enteritidis*, atuando como grande aliado das indústrias no controle de infecções por essa bactéria. Nesse contexto, várias pesquisas comprovam a eficiência destes produtos em promover a exclusão competitiva em nível intestinal das aves, melhorando o desempenho das mesmas (PETROLI *et al.*, 2014).

Os probióticos promovem proteção aos organismos dos frangos de corte, por causa das condições adversas em que a ave é submetida, seja por estresse térmico ou desequilíbrio da microbiota intestinal com a presença de bactérias patogênicas. A utilização dos probióticos promove a reestruturação da vilosidade e cripta intestinal que foi prejudicada devido ao estresse, calor e alto nível de corticosterona (REIS *et al.*, 2018).

A imunidade das aves pode ser compreendida com a utilização do sistema inato e adaptativo desempenhando funções conjuntas. A rota de entrada de infecções por *Salmonella* em aves podem ocorrer através das mucosas. Embora existam anticorpos protetores nessas superfícies mucosas, as bactérias ainda podem ser absorvidas pelo organismo do animal. Portanto, nessa perspectiva de utilização de suplementação de aves, a utilização dos probióticos melhora a capacidade de resistência, prevenindo a contaminação por agentes bacterianos. (CARVALHO *et al.*, 2018).

Lourenço *et al.* (2013), ao avaliarem o efeito do probiótico sobre a resposta imunológica de frangos de corte desafiados com *Salmonella Minnesota*, verificaram que a utilização de bactérias probióticas na ração das aves promoveu o aumento da expressão de células caliciformes, CD4+ e CD8+ na mucosa intestinal das aves e reduziu o isolamento de *Salmonella* sp. no ceco das aves após desafio microbiológico.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As medidas de prevenção contra as salmoneloses em ambientes de criação de frangos são de extrema importância na saúde animal e humana. A promoção de uma melhor condição sanitária aos frangos será a garantia de uma maior qualidade microbiológica do produto final aos consumidores. A ação e a viabilidade do uso dos probióticos na prevenção e controle de salmoneloses na criação de frangos relacionam-se com os aspectos positivos e benéficos desses aditivos para a saúde intestinal, reduzindo a quantidade de aves contaminadas e otimizando o processo de criação e biossegurança nas granjas. Portanto, o uso de probióticos destaca-se como uma alternativa promissora na substituição aos antibióticos melhoradores de desempenho eliminando os riscos de resíduos na carne ou resistência microbiana nas aves, além de contribuir para a prevenção da salmonelose nas criações.

### REFERÊNCIAS

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual**, 2024. Disponível em: [https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024\\_capa\\_frango.pdf](https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf). Acesso em: 09 maio 2024.
- ALBINO, L.F.T.; BARROS, V.R.S.M.; MAIA, R.C.; TAVERNARI, F.C. **Produção e Nutrição de Frangos de Corte**. 2. ed., Viçosa, MG: Editora UFV, 2017.
- ANDREATTI FILHO, R.L.; OKAMOTO, A.S.; LIMA, E.T.; GRTÕ, P.R.; DELBEM, S.R. Efeito da microbiota cecal e do *Lactobacillus salivarius* inoculados in ovo em aves desafiadas com *Salmonella enterica* sorovar Enteritidis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.4, p.467-471, 2006.
- BACK, A. **Manual de doenças das aves**. 2. ed., Cascavel: Editora Integração, 2010.
- BARROS, I; LIMA, T; STELLA, A. Salmonelose aviária e saúde pública: atualidades e o seu controle no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.17, n.32, p.458-473, 2020.

BARROW, P.A.; FREITAS NETO, O.C. Pullorum disease and fowl typhoid – new thoughts on old disease: a review. **Avian Pathology**, v.40, n.1, p.1-13, 2011.

BERCHIERI JR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. 2. ed., Campinas: Facta, 2000.

BETERCHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. 2. ed., Lavras/MG: Editora UFLA, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2003**. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos, 2003.

BRASIL. Controle e o monitoramento de *Salmonella* spp. **Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária, 2006.

BRASIL. **Manual técnico de diagnóstico laboratorial de *Salmonella* spp.: diagnóstico laboratorial do gênero *Salmonella***. Brasília: Ministério da Saúde, Instituto Adolfo Lutz, 2011.

BRASIL. Controle e monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução. **Instrução Normativa nº 20, de 21 de outubro de 2016**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Defesa Agropecuária, 2016.

BRASIL. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Diário Oficial da União - Seção 1 - 30/3/2017, p.3, 2017.

BRINKMANN, V. A novel data-mining approach systematically links genes to traits. **Plos Biology**, v.3, n.5, p.e166, 2005.

BUMSTEAD, N.; BARROW, P.A. Resistance to *Salmonella gallinarum*, *S. pullorum* and *S. enteritidis* in inbred lines of chickens. **Avian Diseases**, v.3, n.1, p.189-193, 1993.

CARLI, E.M.; PALEZI, S.C.; MARCHI, L.; FRIES, L.L. Controle de *Salmonella* utilizando *Lactobacillus paracasei* como probiótico. **Revista do Congresso Sul Brasileiro de Engenharia de Alimentos**, v.1, n.1, p.1-7, 2015.

CARVALHO, E.H.; MENDES, A.S.; TAKAHASHI, S.E.; ASSUMPÇÃO, R.A.B.; BONAMIGO, D.V.; MÜLLER, D.; SIKORSKI, R.R. Defined and undefined commercial probiotics cultures in the prevention of *Salmonella* Enteritidis in broilers. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.38, n.2, p. 271-276, 2018.

DAHIYA, N.; TEWAR, I.R.; HOONDAL G.S. Biotechnological aspects of chitinolytic enzymes: a review. **Applied Microbiology Biotechnology**, v.71, n.1, p.773-782, 2006.

D'AOUST, J.Y.; MAURER, J. *Salmonella* species. In: DOYLE, M.P.; BEUCHAT, L.R. (Ed). **Food Microbiology: Fundamentals and Fontiers**. 3.ed., Washington: ASM Press, 2007.

ENAN, G.; AMEN, S.; EL-HACK, M.E.A.; ABDEL-SHAFI, S. (2022). The pathogen inhibition effects of probiotics and prebiotics against *Salmonella* spp. in chicken. **Annals of Animal Science**, v.23, n.2, p.537-544, 2022.

ENG, S.K.; PUSPARAJAH, P.; AB MUTALIB, N.S.; SER, H.L.; CHAN, K.G.; LEE, L.H. Salmonella: A review on pathogenesis, epidemiology and antibiotic resistance. **Frontiers in Life Science**, v.8, n.3, p.284-293, 2015.

FERREIRA, L.L, MENDES, F.R. SANTOS, B.M., ANDRADE, M.A., CAFÉ, M.B. Salmonelose em sanidade avícola e saúde pública. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.10, n.5, p.2716-2751, art.213, 2013.

FRANCISCO, C.V.C. **Salmonelose em humanos**, 2016. 37p. (Dissertação de Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2016.

FOUAD, E.A.; KAMEL, M.A.; HAKIM, A.S. Beneficial implementation of probiotics in farm animals and poultry husbandry. **Ricos Biology Journal**, v.1, n.1, p.35-49, 2023.

FREITAS NETO, O.C. Patogenia - Mecanismos de invasão e evasão de *Salmonella* spp. durante a infecção de aves. **Avisite**, Encarte Especial, n.1, p.9-11, 2015.

GASPARETTO, I.F. **Atividade antimicrobiana in vitro de probióticos em *Klebsiella pneumoniae* produtora de carbapenemase, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis* e *Shigella flexneri***, 2020. 53p. (Dissertação de Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas/SP, 2020.

HARAGA, A.; OHLSON, M.B.; MILLER, S.I. Salmonella interplay with host cells. **Nature Reviews Microbiology**, v.6, n.1, p.53-66, 2008.

INGRAHAN, J.L.; INGRAHAN, C.A. **Introdução à microbiologia: Uma abordagem baseada em estudos de casos**. 3. ed., São Paulo: Cengage Learning, 2011.

KOGUT, M.H. The effect of microbiome modulation on the intestinal health of poultry. **Animal Feed Science and Technology**, v.250, n.1, p.32-40, 2019.

LEANDRO, N.S.M.; OLIVEIRA, A.S.C.; GONZALES, E.; CAFÉ, M.B.; STRINGHINI, J.H.; ANDRADE, M.A. Probiótico na ração ou inoculado em ovos embrionados. 1. Desempenho de pintos de corte desafiados com *Salmonella* Enteritidis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1509-1516, 2010.

LONG, S; PICKERING, L; PROBER, C. **Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases**. 4. ed., Saunders, cap.146, 2012.

LOURENÇO, M.C.; KURITZA, L.N.; WESTPHAL, P.; MIGLINO, L.B.; PICKLER, L.; KRAIESKI, A.L.; SSANTIN, E. Uso de probiótico sobre a ativação de células T e controle de *Salmonella* Minnesota em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.1, p.11-14, 2013.

LUENGAS, J.A.P. **Suplementação de probióticos em dietas de frango de corte: desempenho e digestibilidade da proteína**, 2011. 96p. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2011.

MACHADO, M.S.; ALMEIDA, G.C.; SCHERAIBER, M. Controle da infecção por *Salmonella* enterica sorovar *enteritidis* em frangos de corte suplementados com probióticos. **Revista Eletrônica Biotecnologia e Saúde**, v.3, n.12, p.127-128, 2015.

MAPA. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Salmonelas**. Brasília: MAPA-PNSA, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/salmonelas>. Acesso em: 09 jul. 2021.

MEAD, G.; LAMMERDING, A.M.; COX, N.; DOYLE, M.P.; HUMBERT, F.; KULIKOVSKIY, A.; PANIN, A.; NASCIMENTO, V.P.; WIERUP, M. Scientific and Technical Factors Affecting the Setting of Salmonella Criteria for Raw Poultry: A Global Perspective. **Journal of Food Protection**, v.73, n.8, p.1566-1590, 2010.

MENDONÇA, E.P.; MELO, R.T.; NALEVAIKO, P.C.; MONTEIRO, G.P.; FONSECA, B.B.; GALVÃO, N.N.; GIOMBELLI, A.; ROSSI, D.A. Spread of the serotypes and antimicrobial resistance in strains of *Salmonella* spp. isolated from broiler. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.50, n.2, p.515-522, 2019.

MESQUITA, F.B. **Estimativa dos custos associados a surtos de salmonelose veiculada por produtos de origem animal para o Sistema Único de Saúde do Brasil**, 2016. 61p. (Dissertação de Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte/MG, 2016.

MORETTI, A.F.; GAMBA, R.R.; DE ANTONI, G.L.; PELÁEZ, A.M.L.; GOLOWCZYC, M.A. Probiotic characterization of indigenous lactic acid bacteria isolates from chickens to be used as biocontrol agents in poultry industry. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.46, n.12, p.1-10, 2022.

OLIVEIRA, N.J.F.; MELO, M.M.; LAGO, L.A.; NASCIMENTO, E.F. Hemogram, serum biochemistry and hepatic histologic features in cattle after administration of citrus pulp. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.418-422, 2005.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Temas de salud, Salmonelosis**. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/topics/salmonella/es/>. Acessado em: 15 mai. 2024.

PANDINI, J.A.; PINTO, F.G.S.; MULLER, J.M.; WEBER, L.D.; MOURA, A.C. Ocorrência e perfil de resistência antimicrobiana de sorotipos de *Salmonella* spp. isolados de aviários do Paraná, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.82, n.1, p.1-6, 2015.

PENHA FILHO, R.A.C.; ZANCAN, F.T.; ALMEIDA, A.M.; BERCHIERI JUNIOR, A. Protection of chickens against fowl typhoid using field vaccine programs formulated with the live attenuated strain *Salmonella Gallinarum*. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.84, n.1, p.1-5, 2017.

PETROLI, T.G.; PETROLI, O.J.; PALUDO, R.F.; BENNEMANN, B.E.; GIACOMELLI, B. Adição de probióticos em dietas de frangos de corte na fase inicial. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.19; p.60-69, 2014.

RABELLO, R.F.; BONELLI, R.R.; PENNA, B.A.; ALBUQUERQUE, J.P.; SOUZA, R.M.; CERQUEIRA, A.M.F. Antimicrobial resistance in farm animals in Brazil: An update overview. **Animals**, v.10, n.4, p.552, 2020.

RABETAFIKA, H.N.; RAZAFINDRALAMBO, A.; EBENSO, B.; RAZAFINDRALAMBO, H. Probiotics as antibiotic alternatives for human and animal Applications. **Encyclopedia**, v.3, n.2, p.561-581, 2023.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W. (Eds). **Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 10.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, p.724-725, 2007.

RAHMAN, H.S.; MAHMOUD, B.M.; OTHMAN, H.H.; AMIN, K. (2018). A review of history, definition, classification, source, transmission and pathogenesis of *Salmonella*: A model for human infection. **Journal of Zankoy Sulaimani - Part A**, v.20, n.1, p.11-19, 2018.

RAPOSO, R.S.; DEFENSOR, R.H.; GRAHL, T.R. Uso de probióticos na avicultura para o controle da *Salmonella* spp.: Revisão de literatura e perspectivas de utilização. **PUBVET**, v.13, n.4, p.1-8, 2019.

REIS, J.H.; GERBERT, R.R.; BARRETA, M.; BALDISSERA, M.D.; SANTOS, I.D.S.; WAGNER, R.; CAMPIGOTTO, G.; JAGUEZESKI, A.M.; GRIS, A.; LIMA, J.L.F.; MENDES, R.E.; FRACASSO, M.; BOIAGO, M.M.; STEFANI, L.M.; SANTOS, D.S.; ROBAZZA, W.S.; SILVA, A.S. Effects of phytogenic feed additive based on thymol, carvacrol and cinnamic aldehyde on body weight, blood parameters and environmental bacteria in broilers chickens. **Microbial Pathogenesis**, v.125, n.1, p.168-176, 2018.

REIS, T.L; VIEITES, F.M. Antibiótico, prebiótico, probiótico e simbiótico em rações de frangos de corte e galinhas poedeiras. **Ciência Animal**, v.29, n.3, p.133-147, 2019.

RIBEIRO, A.M.L.; VOGT, L.K.; CANAL, C.W.; CARDOSO, M.R.I.; LABRES, R.V.; STRECK, A.F.; BESSA, M.C. Effects of prebiotics and probiotics on the colonization and immune response of broiler chickens challenged with *Salmonella* Enteritidis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.9, n.3, p.193-200, 2007.

ROSSI, A.A; PADILHA, M. T. S; SANTOS, I. I. D; PADILHA, J. C. F. Uso de probiótico na prevenção de salmoneloses em frangos de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1207-1211, 2007.

SALOIS, M.J.; CADY, R.A; HESKETT, E.A. The environmental and economic impact of withdrawing antibiotics from US broiler production. **Journal Food Distribution Research Society**, v.47, p.79-80, 2016.

SANTOS, H.F.; LOVATO, M. **Doenças das Aves**, 1. ed., Lexington: Editora Kindle Publishing, 2018.

SANTOS, K.P.O; FARIA, A.C.S.R.; SILVA, D.P.A; LISBOA, P.F; COSTA, A.P.; KNACKFUSS, F.B. Salmonella spp. como agente causal em doenças transmitidas por alimentos e sua importância na saúde pública: Revisão. **PUBVET**, v.14, n.10, p.1-9, 2020.

SEGUNDO, R.F.; MESSIAS, C.T.; SILVA, T.I.B.; FREITAS, H.J; ARAÚJO, D.S.S; MARCHI, P.G.F; SILVA, L.A.; QUEIROZ, A.M. Salmonelose ocasionada por produtos de origem animal e suas implicações para saúde pública: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.3, n.4, p.3715-3746, 2020.

SHINOHARA, N.K.S; BARROS, V.B.B; JIMENEZ, S.M.C; MACHADO, E.C.L; DUTRA, R.A.F; FILHO, J.L. Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciência Saúde Coletiva**, v.13, n.5, p.1675-1683, 2008.

SILVA, I.G.O. **Efeito da inoculação in ovo de probiótico e produto de exclusão competitiva em frangos de corte desafiados com Salmonella Heidelberg**, 2016. Total páginas (Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu/SP, 2016.

SILVA, D.G. Salmonelose. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, v.15, supl.2, p.109-112, 2017.

SILVA, I.G.O.; VELLANO, I.H.B.; MORAES, A.C.; LEE, I.M.; ALVARENGA, B.; MILBRADT, E.L.; HATAKA, A.; OKAMOTO, A.S.; ANDREATTI FILHO, R.L. Evaluation of a probiotic and a competitive exclusion product inoculated in ovo on broiler chickens challenged with Salmonella Heidelberg. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.19, n.1, p.19-26, 2017.

SOUZA, E.; WERTHER, K.; BERCHIERI JÚNIOR, A. Assessment of Newcastle and infectious bronchitis pathogens and *Salmonella* spp. in wild birds captured near poultry facilities. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.219-223, 2015.

STELLA, A.E; COSTA, A.O; VENTURA, G.F; SCHIMMUNECH, M.S; LIMA, D.A; PAULA, E.M.N. Avian Salmonellosis. **Research, Society and Development**, v.10, n.4, p.e1910413835, 2021.

TEKLEMARIAM, A.D.; AL-HINDI, R.R.; ALBIHEYRI, R.S.; ALHARBI, M.G.; ALGHAMDI, M.A.; FILIMBAN, A.; ALSEGHAYER, M.S.; ALMANEEA, A.M.; ALBAR, A.H.; KHORMI, M.; BHUNIA, A.K. Human salmonellosis: A continuous global threat in the farm-to-fork food safety continuum. **Foods**, v. 12, n.9, p.1756-1756, 2023.

TESSARI, E.N.C.; KANASHIRO, A.M.I.; STOPPA, G.F.; LUCIANO, R.L.; CASTRO, A.G.M.; CARDOSO, A.L.S.P. Important aspects of *Salmonella* in the poultry industry and in public health. In: MAHMOUD, B.S.M. (Ed.), **Salmonella - A dangerous foodborne pathogen**. 1. ed., Croácia: IntechOpen, 2012.

VALENTIM, G.I.L.; NUNES, R.M.; SILVA, T.M.; CALASANS, M.W.M. Resistência antimicrobiana de *Salmonella* sp. isolada de carne de frango resfriada comercializada em Aracaju, Sergipe. **BEPA Boletim Epidemiológico Paulista**, v.5, n.52, p.4-6, 2008.

VALENTIM, J.K.; RODRIGUES, R.F.M; BITTENCOURT, T.M; LIMA, H.J.D.A; RESENDE, G.A. Implicações sobre o uso de promotores de crescimento na dieta de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.15, n.4, p.8191-8199, 2018.

VAZ, C.S.L.; VOSS-RECH, D. Bacteriófagos: uma perspectiva de produto biológico para controle de *Salmonella* Heidelberg em frangos de corte. **Avicultura Industrial**, n.2, ano 111, edição1296, 2020.

VOSS-RECH, D.; VAZ, C.S.L.; ALVES, L; COLDEBELLA, A.; LEÃO, J.A.; RODRIGUES, D.P.; BACK, A. A temporal study of *Salmonella* Enterica serotypes from broiler farms in Brazil. **Poultry Science**, v.94, n.3, p.433-441, 2015.

WIBISONO, F.M; WIBISONO, F.J; EFFENDI, M.H; PLUMERIASTUTI, H; HIADAYATULLAH, A.R.; HARTADI, E.B; SOFIANA, E.D. A Review of Salmonellosis on Poultry Farms: Public Health Importance. **Systematic Reviews in Pharmacy**, v.11, n.9, p.481-486, 2020.

WIGLEY, P.; BERCHIERI JR., A.; PAGE, K.L.; SMITH, A.L.; BARROW, P.A. *Salmonella enterica* Serovar Pullorum Persists in Splenic Macrophages and in the Reproductive Tract during Persistent, Disease-Free Carriage in Chickens. **Infection and Immunity**, v.69, n.12, p.7873-7879, 2002.