

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA
BRUNA MATIAS SIQUEIRA

**PROBIÓTICOS NO CONTROLE DE *SALMONELLA* SPP. NA CRIAÇÃO DE
FRANGOS**

CERES – GO
2022

BRUNA MATIAS SIQUEIRA

**PROBIÓTICOS NO CONTROLE DE *SALMONELLA* SPP. NA CRIAÇÃO DE
FRANGOS**

Trabalho de curso apresentado ao curso Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação da Profa. Dra. Mônica Maria de Almeida Brainer

**CERES – GO
2022**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SSI618 Siqueira, Bruna Matias
p Probióticos no controle de Salmonella spp. na criação de frangos / Bruna Matias Siqueira; orientadora Mônica Maria de Almeida Brainer. -- Ceres, 2022.
29 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) -- Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

1. Aditivo. 2. Biossegurança. 3. Profilaxia. 4. Salmoneloses. I. Maria de Almeida Brainer, Mônica, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Bruna Matias Siqueira

Matrícula: 2016103201810372

Título do Trabalho: Probióticos no controle de *Salmonella spp.* na criação de frangos

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/__

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

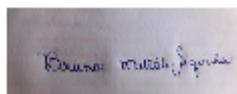
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

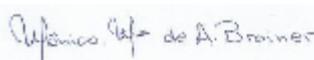
- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

____ Ceres, 26/01/2022.
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) onze dia(s) do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) BRUNA MATIAS SIQUEIRA, do Curso de BACHARELADO EM ZOOTECNIA, matrícula 2016103201810372, cujo título é "Probióticos no controle de *Salmonella* spp na criação de frangos". A defesa iniciou-se às catorze horas finalizando-se às quinze horas e quarenta e cinco minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,2 no trabalho escrito, média 7,1 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 7,7 pontos, estando o(a) estudante APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

(Assinado Eletronicamente)
MÔNICA MARIA DE ALMEIDA BRAINER

(Assinado Eletronicamente)
FLÁVIA OLIVEIRA ABRÃO PESSOA

(Assinado Eletronicamente)
PAULO RICARDO DE SÁ DA COSTA LEITE

Documento assinado eletronicamente por:

- Flavia Oliveira Abrao Pessoa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/01/2022 15:59:17.
- Paulo Ricardo de Sa da Costa Leite, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/01/2022 15:56:09.
- Monica Maria de Almeida Brainer, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/01/2022 15:52:31.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 346517
Código de Autenticação: 703347f186



Dedico este trabalho à minha mãe, Aparecida, que me deu forças para continuar batalhando pelos meus objetivos e sonhos, sempre me incentivando e apoiando. Dedico esse trabalho a ela, que foi mãe e pai ao mesmo tempo, dando todo amor necessário que uma mãe possa dar ao filho. .

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por sempre ter me ajudado e ter me dado sabedoria até esse momento tão sonhado e esperado.

Agradeço a minha mãe, Aparecida, que sempre batalhou para que esse sonho se realizasse me ajudando com suas palavras bondosas.

Às minhas irmãs, Amanda e Brenda, que também sempre estiveram comigo e nunca soltaram minha mão em nenhum momento.

Agradeço imensamente minha orientadora, Profa. Mônica Brainer, pela honra de ter sido orientada por ela, a quem sempre escutei e guardei seus ensinamentos em cada aula, sempre dedicada a cada aluno ensinando com todo amor e sabedoria.

Agradeço aos colegas e professores que foram de fundamental importância para meu crescimento dentro da Instituição e essenciais nesse trajeto.

Agradeço a todos que estiveram e contribuíram direta e indiretamente comigo nesses cinco anos.

“O próprio senhor irá à sua frente e estará com você, ele nunca o deixará, nunca o abandonará”

Deuteronômio 31:8

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 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. Objetivou-se com esse trabalho 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. 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 como, frango, ovos, carne, leite. A utilização de probióticos no controle da *Salmonella* spp. durante a criação de frangos de corte vem sendo estudado por diversos especialistas, pois o uso de antimicrobianos na criação das aves durante muito tempo pode levar à resistência microbiana. Os probióticos são aditivos alimentares compostos por cultura pura ou composta de 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. Diferentes estudos comprovaram a ação de diferentes aditivos no controle de Salmonelose, sendo que foi verificado que os probióticos possuem 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. The creation of broilers has a great prominence in the epidemiology of salmonellosis throughout the meat production process, from the creation to the consumer's table. The objective of this work was to carry out a survey on the mechanisms of action and the feasibility of using probiotics in the prevention of salmonellosis in broiler chickens. The means of transmission of *Salmonella* can happen in several ways, making it difficult to identify contaminated lots in large farms. The transmission of the infection in chicken farms occurs through feces, and in humans through ingested foods such as chicken, eggs, meat, milk. The use of probiotics in the control of *Salmonella* spp. during the creation of broilers has been studied by several specialists, because the use of antimicrobials in the creation of birds for a long time can lead to microbial resistance. Probiotics are food additives composed of pure culture or composed of live microorganisms with the ability to settle and proliferate in the intestinal tract. They act in the production of substances and enzymes, in the stimulation of the immune system, as well as in the competitive exclusion with pathogenic microorganisms for nutrients from the organism. Different studies have proven the action of different additives in the control of Salmonellosis, and it has been verified that probiotics have a high effectiveness, eliminating the risks of residues in the meat or microbial resistance in the birds and optimizing the creation process and biosecurity in the farms.

Keywords: Additive; Biosecurity; Prophylaxis; Salmonellosis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. DESENVOLVIMENTO	3
2.1 Características da <i>Salmonella</i> spp.	3
2.2 Importância da salmonelose na saúde pública	5
2.3 Efeitos da Salmonelose na criação de frangos de corte	8
2.4 Medidas de prevenção e controle da salmonelose nas criações	10
2.5 Uso de probióticos no controle de salmoneloses em frangos de corte	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
4. REFERÊNCIAS	20

1. 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 terceiro maior produtor e o primeiro maior exportador de carne de frango do mundo (ABPA, 2021; ROSSI *et al.*, 2007).

Segundo Mead *et al.* (2010), a carne de frango é um dos alimentos com maior foco na eficiência de planejamento de medidas preventivas e no monitoramento aplicados por governos de todo o mundo. No Brasil, em 1994, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou o Programa Nacional de Sanidade Avícola (PNSA), respaldado pela vigilância, controle e erradicação das doenças aviárias importantes para a saúde animal e humana. A aceitação de práticas de controle sanitário e ampliação técnico e científico destinam-se a reduzir a presença de patógenos na carne de frango e nas criações com o propósito de fornecer produtos de excelente qualidade para os mercados nacionais e internacionais (FERREIRA *et al.*, 2013).

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

A disseminação da *Salmonella* é ampla, pois a bactéria presente nos animais pode acabar infectando os alimentos, como carne, ovos, leite não pasteurizado, entre outros. Um estudo realizado nos Estados Unidos mostrou que, de 4 milhões de frangos, cerca de 1,4 milhões estavam infectados com a *Salmonella* (INGRAHAN & 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 nos humanos pela ingestão dos alimentos

contaminados, causando diarreias severas e, em alguns casos até com presença de sangue (SEGUNDO et al., 2020).

O setor agroindustrial do Brasil possui um mercado competitivo, por isso utiliza sistemas que investem na biossegurança, no controle e manejo sanitários. Como estratégia no controle sanitário, antibióticos e quimioterápicos são usados para prevenir doenças e contribuir para o crescimento 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, devido a não provocarem nenhum tipo de resistência nos animais por terem origem natural (CARVALHO, 2012).

Os probióticos são conhecidos por serem “suplementos alimentares compostos 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” (SILVA & ANDREATTI FILHO, 2000). Agem na produção de substâncias e enzimas, no estímulo do sistema imunológico, assim como, na exclusão competitiva com microrganismos patogênicos por nutrientes do organismo (GASPARETTO, 2020).

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* (GASPARETTO, 2020; VAZ & RECH, 2020).

Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho 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.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Características da *Salmonella* spp.

A *Salmonella* é uma bactéria (Figura 1), pertencente à família *Enterobacteriaceae*, sendo conhecida morfológicamente como bastonetes gram-negativos, geralmente a maioria são móveis e acabam formando ácido ou gás por meio 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 o ideal 37°C (GASPARETTO, 2020; VIEIRA, 2019).

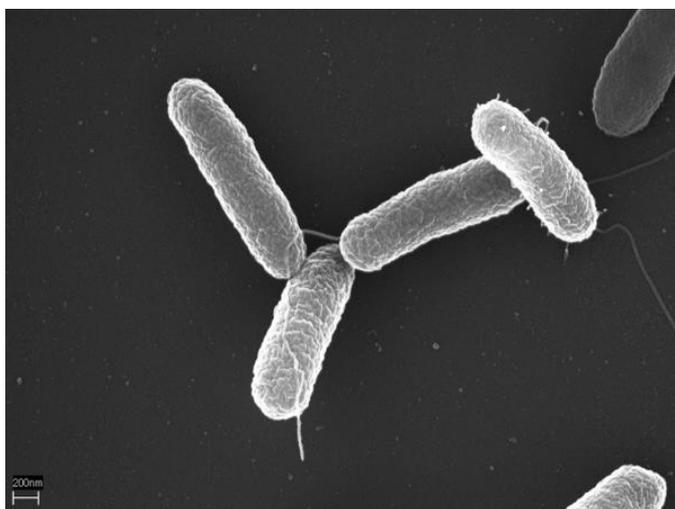


Figura 1. Bactérias *Salmonella typhimurium*.

Fonte: Brinkmann (2005)

A bactéria *Salmonella* possui uma sensibilidade maior a temperaturas altas, sendo geralmente destruída quando ocorre um aquecimento de 60°C, durante 15 a 20 minutos. Porém o processo de congelamento ocasiona apenas uma redução considerável na quantidade de células viáveis, não sendo suficiente para causar a extinção completa (D'AOUST & 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, 2016).

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, e os principais ambientes em que se encontram são o solo, a água, as fezes de animais, os ratos, insetos em geral, dentre outros (SOUZA, 2015).

Uma característica específica da *Salmonella* é ser uma bactéria dominante que é encontrada no intestino dos animais de produção, tais como, aves, bovinos e suínos, mas é isolada também em animais de estimação. Além disso, essa bactéria pode ser encontrada em alimentos como ovos, leite, carne de aves e bovinas, sendo, portanto, considerada como agente causador de uma doença zoonótica, por ser transmitida entre animais e seres humanos (MENDONÇA, 2016).

O gênero *Salmonella* possui esse nome em homenagem a um dos cientistas, microbiologista veterinário do Departamento de Agricultura dos EUA, o americano Daniel Salmon (RESENDE, 2015). 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 (biovares Gallinarum e Pullorum) e ainda Enteritidis e Typhimurium (BRASIL, 2011).

O ambiente natural da *S. enterica* é o trato intestinal do humano e do 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, humanos ou os dois. 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 principais sorovares de impacto em saúde pública (MAPA, 2021).

2.2 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, tanto nos países subdesenvolvidos como nos industrializados (BRASIL, 2011).

Uma das principais características da doença é a transmissão através dos alimentos, que pode acarretar em 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, carnes de frangos, e tendo relação direta com os casos de salmoneloses em humanos (SILVA, 2017a; SEGUNDO et al., 2020).

A *Salmonella* é ingerida por meio dos alimentos, como frango e ovos contaminados, causando infecção alimentar. Após entrar no organismo, as bactérias resistem ao pH ácido presente no estômago chegando até o intestino delgado, onde ocorre o processo de endocitose, e a *Salmonella* invade então os enterócitos (Figura 2). Nesse momento a membrana do epitélio é alterada (LONG et al., 2012; FRANCISCO, 2016).

A diferença na saúde pública de infectados animais ou humanos se dá pela transmissão da bactéria. A salmonelose humana é dividida em três tipos de categorias: a febre entérica - pela *Salmonella Paratyphi* A, B e C; a febre tifoide - causada pela *Salmonella Typhi* e as infecções entéricas em decorrência de outras salmonelas.

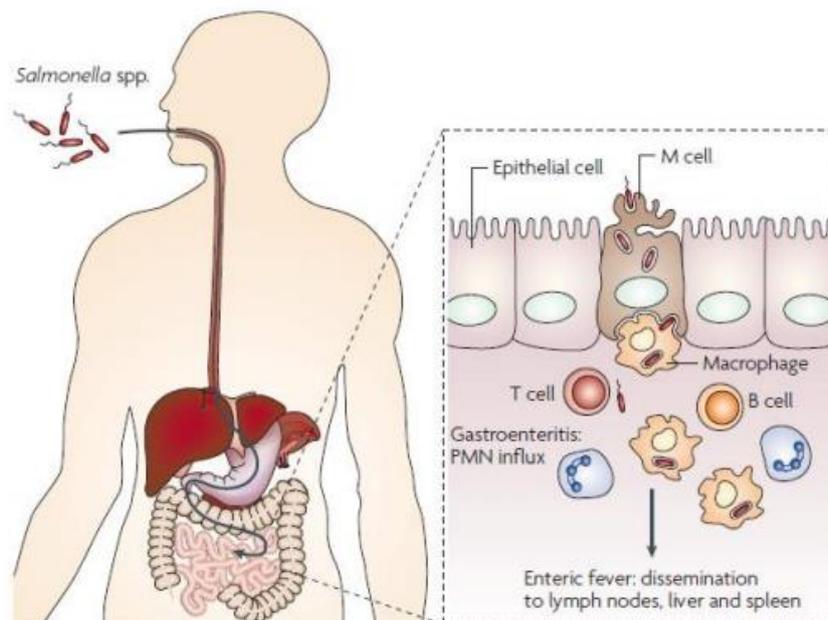


Figura 2. Biologia da infecção por *Salmonella* em humanos.

Fonte: Haraga et al. (2008)

A salmonelose em humanos pode 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 (SILVA, 2017b).

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 ou atraso no serviço devido a infecção (VIEIRA, 2019; MAPA, 2021).

Segundo a OMS (2019), a salmonelose é uma das doenças com mais frequência a ser transmitida 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 (TUNON et al., 2008).

Os gastos com médicos e as perdas econômicas e de produção por causa das contaminações por salmonelas nos EUA, foram estimados em mais de um bilhão de dólares em 1987 (ROBERTS,1988) e chegaram a quatro bilhões em 1994, sendo a *Salmonella enterica* o principal agente responsável (ZEIDLER, 1996).

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 caso de internação.

Ainda de acordo com Mesquita et al. (2016), 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 que os ovos, 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).

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).

A prevenção pode ocorrer com a manipulação e preparo adequado dos alimentos na indústria, por meio da manipulação, acondicionamento e cozimento adequado dos ovos e carne de aves. A limpeza dos utensílios também é fundamental, pois podem ser veículos de disseminação das bactérias (STELLA et al., 2021).

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 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.

2.3 Efeitos da Salmonelose na criação de frangos de corte

A Salmonelose Aviária é uma infecção que surge de 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 na mortalidade das aves infectadas, estas passam a ser reservatórios de grande potencial ofensivo ao plantel (SANTOS & 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. O meio de transmissão da *Salmonella* pode acontecer de diversos modos, sendo complicada a identificação de lotes contaminados em criações de grande porte.

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 (Figura 3), e podem infectar até mesmo um lote inteiro, além de atingir lotes vizinhos, sem que as aves apresentem qualquer sintomatologia da doença (VIEIRA, 2019).

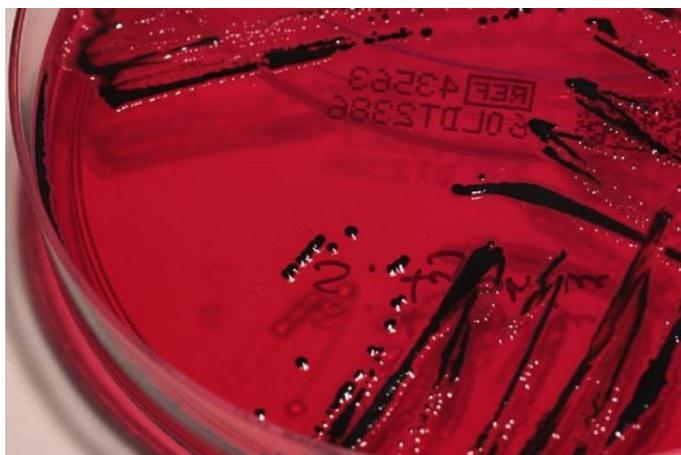


Figura 3. Isolamento da *Salmonella* em placa de Petri.

Fonte: Cangussu (2016)

O termo salmonelose é utilizado quando se deseja definir algum dos membros da *Salmonella* sp. devido à bactéria causar doenças crônicas ou agudas, podendo ser classificadas em três tipos de enfermidades: Tifo Aviário, causado pela *S. Gallinarum*; Puloose, causada pela *S. Pullorum* e infecções paratíficas, causadas por diversos sorovares não específicos de *Salmonella* (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* (Puloose) é mais comum em aves jovens, acarretando uma alta mortalidade. Entretanto, as aves adultas acometidas apresentam diminuição da 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 & FREITAS NETO, 2011).

Os sinais clínicos mais comuns da Puloose 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 & BARROW, 1993; BERCHIERI JUNIOR & MACARI, 2000). No momento que infectam aves jovens, pode ser confundido com a puloose. A susceptibilidade da doença varia de acordo com as linhagens de aves, sendo as aves leves consideradas resistentes, enquanto que as semipesadas e pesadas são consideradas sujeitas à enfermidade (POMEROY, 1978; 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 que 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 (SEGUNDO et al., 2020; BARROS 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, além do próprio homem e outros elementos da cadeia epidemiológica. Os indicadores de surto podem ser designados pela apresentação de aves com sonolência, anorexia severa e o aumento do consumo de água, diarreia aquosa profusa com emplastamento das penas ao redor da cloaca e tendência das aves em ficarem muito juntas à uma fonte de calor, sendo que a cegueira e conjuntivite são achados clínicos significativos (BACK, 2010).

As indústrias da área avícola sofrem enormes prejuízos quando os animais são contaminados, devido à alta mortalidade dos animais. 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, evitando assim os prejuízos (SEGUNDO et al., 2020).

2.4 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 de corte. 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 antibiótico 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 conseguido. 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 aves e à grande exigência dos países importadores, se reforça a necessidade de maior controle (VOSS-RECH et al., 2015; MACHADO et al., 2015).

Animais transportadores e doentes podem dissipar grande quantidade de *Salmonella* spp. pelas fezes, causando a contaminação no ambiente. Recomenda-se realizar a limpeza rigorosa da área e das instalações, com retirada da matéria orgânica por meio de raspagem e lavagem do local, e em seguida, a desinfecção. Quando utilizada, a cama deve ser mantida seca, limpa e trocada com frequência (MOHLER et al., 2009).

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 ser adquiridas de fornecedores confiáveis que apresentem instalações de reprodução e incubação de 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 entrar na granja (WIBISONO et al. 2020).

O local de armazenamento dos alimentos (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).

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 controles permanentes e eventuais (exceto postura comercial, frango de corte e ratitas), que realizam o comércio ou a transferência nacional e internacional de seus produtos, destinados à reprodução e à produção de aves e ovos férteis, ficando os mesmos obrigados a realizarem o monitoramento de seus plantéis, obedecendo às diretrizes do PNSA (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. Dessa forma, os lotes de frangos que são abatidos passam por algumas coletas de amostras para testes laboratoriais para identificação e detecção de *Salmonella* antes do seu envio ao abate (CORREA, 2020).

Além disso, o decreto n. 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.

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 (ZANCAN, 2013). 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 (BARROS et al., 2020). Os protocolos de vacinação contra *Salmonella Gallinarum* têm ganhado importância, à medida que se torna crescente o nível de resistência bacteriana (COSTA, 2020).

Segundo Corrêa (2020), atualmente existem três linhas que podem ser seguidas para o controle da *Salmonella*:

- A primeira linha busca controlar e impedir a transmissão da bactéria em lotes de aves. Podendo adotar medidas como: biossegurança,

implementação de rotinas de higiene e gerenciamento, identificação e isolamento de animais infectados, vacinação e exclusão competitiva.

- A segunda linha busca ter como objetivo prevenir e/ou reduzir a contaminação das carcaças, além de ter um auxílio no controle durante o transporte e o descarregamento das aves. Tem-se a opção de adotar a Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os princípios de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC).
- A terceira linha consiste em evitar a contaminação durante a preparação final do alimento.

De acordo com Cury (2013), 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) e Barbosa (2021), os impactos ambientais e até mesmo econômicos com a diminuição ou retirada total dos antibióticos causam reflexos negativos na produção dos frangos de corte. Esse reflexo negativo ocorre 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, que está sendo utilizada como uma das estratégias de controle por indústrias avícolas.

Os probióticos são compostos à base de microrganismos vivos que podem estar presentes na microbiota das aves, promovendo o equilíbrio intestinal e evitando infecções causadas por bactérias patogênicas (Figura 4). Não possuem resistência aos diferentes tipos de drogas em humanos e aves, e assim, não prejudicam o meio ambiente (ROSSI, 2005; REIS; VIEITES, 2019).

<i>Lactobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>	Outras bactérias ácido lácticas	Outros micro-organismos
<i>L. acidophilus</i>	<i>B. adolescentis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Bacillus cereus</i> var. Toyoi
<i>L. amylovorus</i>	<i>B. animalis</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>			

Adaptado de Holzapfel *et al.*, (2001)

Figura 4. Principais cepas bacterianas utilizadas na composição de probióticos.

Fonte: 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).

De acordo com Reis e Vieites (2019), os probióticos possuem diversos tipos de ação, tais como, exclusão competitiva, 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.

Os prebióticos correspondem aos oligossacarídeos não digestíveis pelas aves, as quais são utilizadas seletivamente como substrato (alimento) para algumas bactérias desejáveis. Formam diversas barreiras que impedem as bactérias patogênicas de se infiltrar no intestino, promovendo ambientes com baixíssima tensão de oxigênio, diminuindo o crescimento das bactérias

indesejáveis (ABUDABOS, et al., 2015; ROMERO-BARRIOS et al., 2020; SHANMUGASUNDARAM et al., 2019).

De acordo com Seifert e Watzl (2007), os prebióticos também modulam o processamento imunológico no nível do tecido linfoide associado ao intestino (GALT), favorecendo a saúde intestinal.

Os mananoligossacarídeos (MOS) e os frutoligossacarídeos (FOS) têm sido os oligossacarídeos mais adequados para a suplementação de rações, e vêm sendo usados em grande escala na produção de aves (NEWMAN, 1995).

Simbiótico é o termo empregado para nomear a associação de probiótico e prebiótico em um só produto. Pode ser considerado um composto alternativo, que se destaca como aditivo equilibrador da microbiota em substituição ao antibiótico, sem alterar o rendimento de carcaça e a ocorrência de lesões intestinais nas aves (PELÍCIA et al., 2004).

De acordo com Reis e Vieites (2019), os simbióticos podem ser utilizados buscando melhorias para as condições luminiais do trato gastrointestinal, procurando não alterar a resistência microbiana. Desse modo, promove um maior ganho no desempenho e na melhoria da qualidade dos produtos avícolas.

Os simbióticos são uma alternativa de suplemento nutricional, em que a combinação de prebióticos e probióticos tende a ser mais eficaz do que qualquer outro que fosse aplicado sozinho (STELLA et al., 2021).

2.5 Uso de probióticos no controle de salmoneloses em frangos de corte

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.

Dahiya et al. (2006) citam que os probióticos estão 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.

De acordo com Machado et al. (2019), o uso dos probióticos na alimentação proporcionou uma melhoria no desempenho dos frangos, devido a um efeito na mudança no pH e na microbiota intestinal das aves, sendo estes alguns fatores que contribuem para a melhoria da absorção e digestão de nutrientes.

Quanto maior a quantidade bacteriana dos probióticos, maior será a eficiência sobre a *Salmonella*. Pode ser utilizado na alimentação das aves através da água de bebida, ração, via intra-esofágica por meio de cápsulas e pela pulverização da cama (RAPOSO et al., 2019).

Em estudos desenvolvidos por Leandro et al. (2010) foi 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.

Conforme Yun et al. (2017), a suplementação de frangos de corte com 0,2% de probióticos na dieta promoveu a melhora no desempenho, na digestibilidade da matéria seca e na quantidade de *Lactobacillus* na excreta das aves.

Os ácidos orgânicos e probióticos possuem ação efetiva na redução da colonização de *Salmonella enterica* Heidelberg em frangos de corte, e mostram-se uma ferramenta eficaz na redução do percentual de aves contaminadas e na redução na colonização do ceco em frangos de corte aos 28 dias de idade (MARTINS, 2015). O autor ainda enfatiza sobre a importância de 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.

O local de ação dos probióticos é na 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 (LUENGAS, 2011).

Para Petrolli et al (2014), os microrganismos probióticos podem estar envolvidos na transformação de compostos poucos solúveis ou não digestíveis em substâncias altamente solúveis, através da produção de enzimas, vitaminas e desconjugação de sais biliares.

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 (PETROLLI 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 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 (BARBOSA, 2021; 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, 2012).

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.

Alguns fatores podem prejudicar a eficácia do probiótico como idade da ave, microrganismos, manejo, armazenamento, ganho de peso, entre outros. Porém, a utilização do probiótico em frangos de corte contribui para a melhora do ganho de peso e aumento das vilosidades intestinais (BARBOSA, 2021).

Sendo assim, o uso dos probióticos na suplementação de aves, exige um conteúdo nutritivo capaz de fornecer energia e nutrientes necessários às mesmas, pois os probióticos podem melhorar o aproveitamento dos alimentos e reduzir a excreção de nutrientes (ARAÚJO *et al*, 2007)

Segundo Luengas (2011), 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.

Além disso, de acordo com Machado *et al.* (2015), alguns probióticos, além de mudar a estrutura da microflora bacteriana do trato gastrintestinal 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.

Desta forma podemos considerar que a utilização de probióticos na alimentação de frangos de corte, promove muitos benefícios na criação e desenvolvimento de aves para a comercialização, pois atuam no crescimento, e auxiliam na proteção contra diversos tipos de patologias.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

/

As medidas de prevenção contra as salmoneloses em ambientes de criação de frango de corte são de extrema importância na saúde animal e humana. Com a promoção de uma melhor condição sanitária aos frangos, conseqüentemente, será garantida uma maior qualidade microbiológica do produto final aos consumidores.

Nessa perspectiva, deve-se ressaltar que a ação e a viabilidade do uso dos probióticos na prevenção e controle de salmoneloses na criação de frangos de corte relacionam-se com os aspectos positivos e benéficos desses aditivos para a saúde intestinal das aves. Dessa forma, reduzindo a quantidade de aves contaminadas e otimizando o processo de criação e biossegurança nas granjas.

Além disso, 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.

4. REFERÊNCIAS

ABPA. **Relatório Anual**. Associação Brasileira de Proteína Animal. 2021. Disponível em: http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2021/04/ABPA_Relatorio_Anual_2021_web.pdf. Acesso em: 07 jul 2021.

ABUDABOS, A.M; AL-BATSHAN, H.A; MURSHED, M. A. Effects of prebiotics and probiotics on the performance and bacterial colonization of broiler chickens. **South African Journal of Animal Science**, v.45, n.4, p.419-428, 2015.

ALBINO, L.F.T.; BARROS, V.R.S.M.; MAIA, R.C.; TAVERNARI, F.C. et al. **Produção e Nutrição de Frangos de Corte**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017. 360 p.

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.

ARAÚJO, J.A.; SILVA, J.H.V.; AMÂNCIO A.L.L.; LIMA, M.R.; LIMA, C.B. Uso de aditivos na alimentação de aves. **Acta Veterinaria Brasílica**, v.1, n.3, p.69-77, 2007.

BACK, A. **Manual de doenças das aves**. 2. Ed. Cascavel: Editora Integração, 2010. 311p.

BARBOSA, Y.C.S.R. **Aditivos zootécnicos melhoradores de desempenho para frango de corte**. 2021. 41f. Monografia (Curso de Bacharelado de Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO.

BARROS, I; LIMA, T; STELLA, A. Salmonelose aviária e saúde pública: atualidades e o seu controle no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 17, n. 32, 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 JUNIOR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: Facta, 2000. p.185-195.

BETERCHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. Editora UFLA. Lavras – MG. 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. 60 p.

BRINKMANN, V. Uma nova abordagem de mineração de dados liga sistematicamente os genes às características. **Instituto Max Planck**, Berlim, Alemanha, 2005. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.0030166>

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

CARLI, E.M.; PALEZI, S.C.; MARCHI, L.; FRIES, L.L. Controle de *Salmonella* utilizando *Lactobacillus paracasei* como probiótico. **Revista Udesc**. v.1, n.1, 7p. 2015.

CARVALHO, E.H. **Probióticos de culturas definidas e indefinidas no controle de *Salmonella* Enteritidis em frangos de corte**. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos.

CANGUSSU, L. **Microbiologia – Atlas - *Salmonella***. 2016. Disponível em: <https://www.luciacangussu.bio.br/atlas/salmonella-spp/>

CORRÊA, D.F. **Contaminação por *Salmonella* em Abatedouros de Aves, Programas de Prevenção e Pontos Críticos de Controle: Revisão de literatura**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos.

COSTA, J.D.F. **Impactos das Salmoneloses na avicultura e na saúde pública: uma revisão de literatura**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Medicina Veterinária) – Universidade Estadual da Paraíba, Areia/PB.

CURY, H.S. **Avaliação de aditivos na água de bebida para controle de *Salmonella* Enterica subespécie Enterica Sorovar Heidelberg em frangos de corte**. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

DAHIYA, N.; TEWAR, I.R.; HOONDAL G.S. Biotechnological aspects of chitinolytic enzymes: a review. **Applied Microbiology Biotechnology**, v.71, 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. Washington: ASM Press, 2007.

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**, artigo 213, v.10, n.5, p. 2716 - 2751, set.-out., 2013.

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

FREITAS NETO, O.C. Patogenia - Mecanismos de invasão e evasão de *Salmonella* spp. durante a infecção de aves. **Avisite**, Encarte Especial, n.01, p.9-11, mar 2015.

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

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

IMMERSEEL, V.F.; DE BUCK, J.; PASMANS, F. et al. Invasion of *Salmonella* Enteritidis in avian intestinal epithelial cells in vitro is influenced by short-chain fatty acids. **International Journal of Food Microbiology**, v.85, p.237-248, 2003.

INGRAHAN, J.L.; INGRAHAN, C.A. **Introdução à microbiologia: Uma abordagem baseada em estudos de casos**. 3ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 776p.

KOGUT, M.H. The effect of microbiome modulation on the intestinal health of poultry. **Animal Feed Science and Technology**, v.250, 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**. 4th Edition. Saunders. Chapter 146. 2012. p. 814-819.

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. 96 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

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 Biociências, Biotecnologia e Saúde**, n.12, 2015.

MACHADO, N.J.B; LIMA, C.A.R; BRASIL, R.J.M; RAMOS, J.C; SANTARÉM, L.E.S; MACÊDO, V.C; SILVA REIS, A.C. Novas perspectivas sobre o uso de probióticos em rações para frangos de corte. **Revista Científica de Avicultura e Suinocultura**, v.5, n.2, 2019.

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: 09/07/2021

MARTINS, B.B. **Probiótico administrado em embriões e pintos de frangos de corte na redução da colonização por *Salmonella* Heidelberg e integridade entérica.** 2018. 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu/SP.

MARTINS, J.C.G. **Ácidos orgânicos e probiótico na redução da colonização de *Salmonella enterica* Heidenberg em frangos de corte.** 2015. 76f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina.

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. **Características de virulência, resistência e diversidade genética de sorovares de *Salmonella* com impacto na saúde pública, isolados de frangos de corte no Brasil.** 2016. 131f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Uberlândia/MG.

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. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte/MG.

MOHLER, V.L.; IZZO, M.M.; HOUSE, J.K. *Salmonella* in Calves. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.25, p.37-54, 2009.

NEWMAN, D.L. The future of ethics in evaluation: Developing the dialogue. **New Directions for Program Evaluation**, v. 66, p.99-110, 1995.

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/>.

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, p.1-6, 2015.

PELICIA, K.; MENDES, A.A.; SALDANHA, E.S.P.B.; PIZZOLANTE, C.C.; TAKAHASHI, S.E.; GARCIA, R.G.; MOREIRA, J.; PAZ, I.C.L.A.; QUINTEIRO, R.R.; KOMIYAMA, C.M. Probiotic and prebiotic utilization in diets for free-range broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.6, n.2, p.99-104, 2004.

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.

POMEROY, B.S. **Fowl typhoid**. In: HOFSTAD, M.S.; CALNEK, B.W.; HELMBOLT, C.F.; REID, W.M.; YODER JR., H.W. Diseases of poultry. 7th ed. Ames: Iowa State University Press, p. 100-116. 1978.

RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W. et al. (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.

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, p. 152, 2019.

REIS, J.H.; GERBERT, R.R.; BARRETA, M.; BALDISSERA, M.D.; SANTOS, I.D.S.; WAGNER, R.; Effects of phytogetic feed additive based on thymol, carvacrol and cinnamic aldehyde on body weight, blood parameters and environmental bacteria in broilers chickens. **Microbial Pathogenesis**, v.125, 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.

RESENDE, A.R. **Fatores de patogenicidade e estudo epidemiológico de *Salmonella* Minnesota de origem avícola**. 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Uberlândia.

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.

ROBERTO, L.O. **Frangos de corte: cresce a importância da microbiota intestinal na produção**. Nutron, 21 nov., 2018. Disponível em: <https://blog.nutron.com.br/aves/frangos-de-corte-microbiota-intestinal/>. Acesso em: 20 dez 2021.

ROBERTS, T. Salmonellosis control: Estimated economic costs. **Poultry Science** v.67; p.936-943, 1988.

ROMERO-BARRIOS, P; DECKERT, A; PARMLEY, E.J; LECLAIR, D. Antimicrobial Resistance Profiles of *Escherichia coli* and *Salmonella* Isolates in Canadian Broiler Chickens and Their Products. **Foodborne Pathogens and Disease**, v.17, n.11, p.672-678, 2020.

ROSSI, A.A. **Biossegurança em frangos de corte e saúde pública: limitações, alternativas e subsídios na prevenção de salmoneloses**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

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. p.103.

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.

SEIFERT, S.; WATZL, B. Inulin and Oligofructose: Review of Experimental Data on Immune Modulation. **The Journal of Nutrition**, v.137, p. 2563S–2567S, 2007.

SHANMUGASUNDARAM, R.; MORTADA, M.; COSBY, D.E.; SINGH, M.; APPLGATE, T.J.; SYED, B; SELVARAJ, R.K. Symbiotic supplementation to decrease *Salmonella* colonization in the intestine and carcass contamination in broiler birds. **Plos One**, v.14, n.10, 2019.

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, 2008.

SHNEITZ, C; KOIVUNEN, E; TUUNAINEN, P; VALAJA, J. The effects of a competitive exclusion product and two probiotics on *Salmonella* colonization and nutrient digestibility in broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.25, n.3, p.396-406, 2016.

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. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) -

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu/SP.

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

SILVA, L.S. **A relação entre a *Salmonella* spp. e controle de APPCC em indústrias frigoríficas de frangos de corte**. 2017b. 41 f. Monografia (Especialização em Qualidade e Segurança de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos, Santo Antônio da Patrulha/RS.

SILVA, E.N; ANDREATTI FILHO, R.L. **Probióticos e prebióticos na avicultura**. In: II Simpósio de Sanidade Avícola, Santa Maria/RS, p. 45-55, set. 2000.

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. Salmonelose Aviária. **Research, Society and Development**, v.10, n.4, 2021.

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*. Croácia: IntechOpen, 2012.

TUNON, 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, jul./ago. 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.

VIEIRA, K.A.R. ***Salmonella spp* na cadeia produtiva de frangos de corte.** 2019. 44f. Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, Rio Verde/GO.

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. Doi:10.31838/srp.2020.9.69.

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.

YUN, W.; LEE, D.H; CHOI, Y.I; KIM, I.H.; CHO, J.H. Effects of supplementation of probiotics and prebiotics on growth performance, nutrient digestibility, organ weight, fecal microbiota, blood profile, and excreta noxious gas emissions in broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v.26, n.4, p.584- 592, 2017.

ZANCAN, F.T. **Eficácia de programas vacinais contra o tifo aviário em poedeiras comerciais (*Gallus gallus*) utilizando a estirpe atenuada *Salmonella Gallinarum* cobS cbiA.** 2013. 546 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal/SP.

ZEIDLER, G. Who's afraid of the Salmonella wolf? **World Poultry**; Supl.:4-9. 1996.