



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CONTROLE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM FÁBRICA DE RAÇÕES
PARA AVES**

LUDMYLLA MENEZES GAMA
Orientadora:
Prof^ª. Msc. Crislaine Messias de Souza

MORRINHOS
2023



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LUDMYLLA MENEZES GAMA

**CONTROLE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM FÁBRICA DE RAÇÕES
PARA AVES**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do
Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos,
como parte das exigências para obtenção do título
de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora:
Prof^ª. Msc. Crislaine Messias de Souza

MORRINHOS
2023

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

GG184c Gama, Ludmylla Menezes
CONTROLE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM FÁBRICA DE
RAÇÕES PARA AVES / Ludmylla Menezes Gama; orientadora
Msc. Crislaine Messias de Souza. -- Morrinhos, 2023.
25 p.

TCC (Graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Morrinhos, 2023.

1. Avicultura. 2. Fábrica de rações. 3. Qualidade.
4. Contaminação. I. Souza, Msc. Crislaine Messias de
, 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, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, 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 (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <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 |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Ludmylla Menezes Gama

Matrícula:

2015104201810286

Título do trabalho:

CONTROLE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM FÁBRICA DE RAÇÕES PARA AVES

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 08 / 12 / 2023

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;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, 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;
- Que 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.

Morrinhos, GO

Local

08 / 12 / 2023

Data


Assinatu

Documento assinado digitalmente
LUDMYLLA MENEZES GAMA
Data: 07/12/2023 12:57:49-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>

autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)


Documento assinado digitalmente
CRISLAINE MESSIAS DE SOUZA
Data: 07/12/2023 14:17:36-0300
Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS

Anexo 2

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CURSO

Ao(s) vinte e sete de outubro de 2023, às 14:00 horas, reuniu-se os componentes da Banca Examinadora, Me Crislaine Messias de Souza, Dr. Kátia Roberta Fernandes e Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, sob presidência do primeiro, nas dependências do Instituto Federal Goiano - campus Morrinhos, em sessão pública, para defesa do trabalho de curso (TC) intitulado:

Controle da qualidade microbiológica em fábricas de ração.

da aluna Ludmylla Menezes Gama, sob a orientação da professora Crislaine Messias de Souza do Curso Bacharelado em Zootecnia. Tendo em vista as normas que regulamentam o Trabalho de Curso e procedidas as recomendações, a discente foi considerada aprovada com ressalva, com a nota *8,18 (oitó vírgula dezoito)*, considerando-se integralmente cumprido este requisito quando o aluno entregar a versão final corrigida, para fins de obtenção do título de Bacharel em Zootecnia. Nada mais havendo a tratar, eu, Crislaine Messias de Souza, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, segue assinada por seus integrantes.

Morrinhos, 27 de outubro de 2023.

Professora Orientadora
Crislaine Messias de Souza

Kátia Roberta Fernandes

Wallacy Barbacena Rosa dos Santos

LUDMYLLA MENEZES GAMA

**CONTROLE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM FÁBRICA DE RAÇÕES
PARA AVES**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora:
Prof^a. Msc. Crislaine Messias de Souza

Prof^a. Dra. Kátia Roberta Fernandes
(Membro da banca)

Prof^o. Dr. Wallacy Barbacena R. dos Santos
(Membro da banca)

Prof^a. Msc. Crislaine Messias de Souza
(Orientadora)

RESUMO

GAMA, Ludmylla Menezes, Instituto Federal Goiano- Campus Morrinhos, Outubro 2023, **Controle da Qualidade Microbiológica em Fábrica de Rações para Aves**. Orientadora: Crislaine Messias de Souza

A avicultura tem uma grande importância econômica e social no Brasil. Essa atividade está em crescente evolução, buscando produzir carne e ovos de qualidade, sendo a nutrição um fator importante a ser levado em consideração. As fábricas de rações tem a responsabilidade de entregar um produto de qualidade, fornecendo a eficiência produtiva de seus consumidores. Para isso, as fábricas devem estabelecer métodos e rotinas que promova a qualidade das operações internas e dos produtos, desde o recebimento dos ingredientes, realizando avaliação dos produtos recebidos, até a sua expedição, a fim de garantir a segurança ao cliente final. Um dos maiores problemas em fábricas de rações para aves é a contaminação por *Samonella*, que pode estar presente em toda a cadeia produtiva, desde a produção de alimentos destinados à alimentação animal, durante a criação dos animais nas granjas até o processo final de abate e distribuição do produto ao consumidor.

ABSTRACT

GAMA, Ludmylla Menezes, Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, October 2023, **Microbiological Quality Control in Poultry Feed Factories.** Advisor: Crislaine Messias de Souza

Poultry farming has great economic and social importance in Brazil. This activity is increasingly evolving, seeking to produce quality meat and eggs, with nutrition being an important factor to be taken into consideration. Feed factories have the responsibility to deliver a quality product, providing productive efficiency to their consumers. To this end, factories must establish methods and routines that promote the quality of internal operations and products, from receiving the ingredients, evaluating the products received, until their dispatch, in order to guarantee safety to the end customer. One of the biggest problems in poultry feed factories is contamination by *Samonella*, which can be present throughout the entire production chain, from the production of food intended for animal feed, during the raising of animals on farms to the final slaughter process and distribution of the product to the consumer.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
2.1 Controles da qualidade na segurança de alimentos	8
2.1.1 Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC).....	8
2.1.2 Boas práticas de fabricação (BPF).....	9
2.1.3 Procedimento operacional padrão (POP).....	9
2.2 Gênero <i>Salmonella</i>	10
2.2.1 Salmonelose em aves domésticas	11
2.2.2 Transmissão no processo de fabricação da ração	12
2.2.3 Vetores de transmissão na fábrica de ração.....	13
2.2.3.1 Ingredientes	13
2.2.3.2 Pragas	14
2.2.3.3 Agentes operacionais.....	15
2.2.4 Controle	15
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

Dentre os sistemas de produção, a indústria avícola é conhecida por integrar novas tecnologias de forma contínua, o que fez com que a avicultura possua os mais destacados índices de produtividade entre os diversos segmentos do agronegócio (BERCHIERI JUNIOR e MACARI, 2000; TREMEA e DA SILVA, 2020).

A alimentação animal representa o maior custo de produção, gerando cada vez mais preocupação pelos produtores em adquirir produto com qualidade e segurança. Programas de segurança alimentar foram implantados para maior controle em toda a cadeia produtiva, adaptando o setor produtivo brasileiro para atender as exigências dos países importadores e exportadores (CARDOSO e TESSARI, 2008; RIBEIRO e DE SOUZA, 2022). Contudo, manter o controle de microrganismos patógenos que podem contaminar as matérias-primas destinadas à alimentação animal ainda tem sido um desafio, destacando a *Salmonella*, que provoca grandes prejuízos econômicos.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável pela fiscalização desses estabelecimentos, estabelecendo normas e diretrizes para o controle de qualidade dos produtos. Ele contribui para que a empresa reduza a frequência de erros, aumentando seu rendimento, capacidade, desempenho da produção e a maximização de serviços e produtos em conformidade com as características para as quais foram criadas (NOGUEIRA, 2018).

A Instrução Normativa (IN) nº 4 de 23 de fevereiro de 2007 é uma das normas estabelecidas pelo MAPA, definindo quais as condições higiênico-sanitárias que devem ser seguidos pelos estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e propõe um roteiro de inspeção para as fábricas (BRASIL, 2007; MENEZES, 2018).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo geral revisar parâmetros de segurança microbiológica em rações para aves por meio de pesquisas bibliográficas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Controle da qualidade na segurança de alimentos

A qualidade da ração não está somente relacionada à conformidade de exigência nutricional do animal, mas também á fatores intrínsecos ao seu processo produtivo, fatores esses tais como: projeto da fábrica que envolve desde a construção e instalações de equipamentos, tão quanto à seleção de fornecedores da matéria-prima, formulação de ração, controle de qualidade e quantidade das matérias-primas, forma física da ração, análises laboratoriais, pesagem, armazenagem, moagem, granulometria, pré-mistura, mistura, supervisão da qualidade do produto final, manutenção e limpeza dos equipamentos e da fábrica (FIALHO, 2021).

A Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) é considerada uma ferramenta para controle de processo e não para o ambiente onde o processo ocorre, portanto, a Boa Prática de Fabricação (BPF) e o Procedimento Operacional Padrão (POP) são pré-requisitos essenciais à implantação do APPCC (BRASIL, 1998; FEITOSA, 2022).

2.1.1 Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC)

A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) consiste em um programa de controle sobre a segurança do alimento mediante a análise e controle dos riscos biológicos, químicos e físicos, buscando a prevenção, eliminação ou redução dos perigos em todas as etapas de processamento, estabelecendo a ideia de que produtos seguros serão resultados de ingredientes e processos (JAY, 2005; BRASIL, 1998; FEITEN, 2021).

Esse programa é gerado por sete princípios:

1. Identificar e avaliar o perigo;
2. Determinar os pontos críticos de controle;
3. Estabelecer os limites críticos;
4. Estabelecer os procedimentos de monitoramento;
5. Estabelecer as ações corretivas a serem adotadas;
6. Estabelecer os procedimentos de verificação;
7. Estabelecer os procedimentos de registro.

2.1.2 Boas práticas de fabricação (BPF)

As Boas práticas de fabricação (BPF) são procedimentos higiênico-sanitários e operacionais, implantados em todo o fluxo de produção, desde o recebimento dos ingredientes e matérias-primas até o produto final, a fim de garantir a conformidade, qualidade, e segurança dos produtos destinados à alimentação animal. A BPF se aplica a toda pessoa física ou jurídica que possua estabelecimento ou indústria de alimentos, em que sejam realizadas algumas das seguintes atividades: produção, industrialização e manipulação; fracionamento; armazenamento; transporte de alimentos industrializados (BRASIL, 2007; SILVA E CORREIA, 2009; CÔRREA, 2022).

O BPF deve conter a situação real dos procedimentos e operações realizados pelo estabelecimento, incluindo os requisitos sanitários, a higienização e manutenção das instalações, equipamentos e utensílios, o controle da água de abastecimento, o controle integrado de vetores e pragas urbanas e o controle da higiene e saúde dos manipuladores, a fim de garantir a segurança do produto final (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004; PIMENTA, 2019).

De acordo com Menezes (2018), o estabelecimento deve possuir um manual de procedimentos de BPF próprio e específico, que tenha base científica e que atenda as exigências da IN nº 04/2007. Todas as operações realizadas devem estar de acordo com este manual, que deve ser claro e preciso o bastante para que todas as operações sejam executadas conforme estabelecido e que o objetivo esperado seja atingido.

2.1.3 Procedimento operacional padrão (POP)

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é regulamentado pela ANVISA e pelo MAPA e é definido como um procedimento escrito de forma específica e objetiva, com instruções sequenciais à realização de operações rotineiras da produção, armazenamento e transporte. Nele devem ser especificados os materiais e equipamentos necessários para a realização das operações, metodologia, frequência, monitoramento, verificação, ações corretivas e o registro, bem como os responsáveis pela execução (PIMENTA, 2019).

O POP deve contemplar no mínimo os seguintes itens:

- Qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens;
- Limpeza e higienização de instalações, equipamentos e utensílios;

- Higiene e saúde do pessoal;
- Potabilidade da água e higienização de reservatório;
- Prevenção de contaminação cruzada;
- Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos;
- Controle integrado de pragas;
- Controle de resíduos e efluentes;
- Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall).

Os POPs devem ser aprovados, datados e assinados pela direção da empresa juntamente com o controle da qualidade. As ações corretivas devem contemplar o produto, a restauração das condições sanitárias e as medidas preventivas (SILVA, 2022).

Nos programas de APPCC, BPF e POP, o controle microbiológico é um dos pontos críticos para garantir a segurança dos alimentos destinados à produção animal. Dentre os microrganismos causadores de prejuízo, citamos a *Salmonella*, que pode estar presente em toda a cadeia produtiva, desde a produção da ração, até o processo final de abate e distribuição do produto ao consumidor.

2.2 Gênero *Salmonella*

As *Salmonellas* são bactérias anaeróbias facultativas, de bacilos curtos (de 0,7-1,5 x 2-5 μm), gram-negativas, facilmente coradas, não esporuladas e em suas grandes majorias móveis através de flagelos peritríquios, havendo alguns sorotipos (*Salmonella Pullorum* e *S. Gallinarum*) imóveis. Formam colônias de 2 - 4 mm de diâmetro, com bordas lisas e arredondadas, e estruturas em relevo, se no meio houver carbono e nitrogênio. São desenvolvidas em temperaturas entre 5 e 45 °C, com crescimento ótimo em temperatura de 37 °C, podendo sobreviver até 1 hora em temperatura superior a 55 °C (PELLEGRINI, 2012; MENDONÇA, 2011; VIANA, 2018).

O pH ideal para sua multiplicação é 7,0, porém suporta valores entre 4,0 e 9,0 (ROSSI, 2005; JAY, 2005, DA SILVA, 2019), a aeração é uma condição que favorece o crescimento em pH baixos (CZAPELA, 2020). A atividade de água (aW) ideal é de 0,99, mas pode se multiplicar em aW de 0,93 a 0,95 (GOMIDES e RIBERIO, 2021). São resistentes á desidratação por longo período, podendo sobreviver aproximadamente um ano em instalações avícolas e mais de dois anos em rações estocadas, se as condições ambientais forem favoráveis (LAVINIKI, 2018).

As características bioquímicas definem o gênero, separando-o em duas espécies: *Salmonella enterica* no qual é dividida em seis subespécies (*enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*) e *Salmonella bongori* (SOUSA, 2023). Existem diferentes sorovares em cada subespécie, totalizando na atualidade 2.659, de acordo com a espécie e subespécie contendo a seguinte distribuição: *Salmonella enterica* subsp. *enterica* (1.586 sorovares); *Salmonella enterica* subsp. *salamae* (522); *Salmonella enterica* subsp. *arizonae* (102); *Salmonella enterica* subsp. *diarizonae* (338); *Salmonella enterica* subsp. *houtenae* (73); *Salmonella enterica* subsp. *indica* (13); *Salmonella enterica* subsp. *bongori* (22), a espécie proposta *Salmonella subterranean* não é reconhecida, tendo sido inserida como sorovar da espécie *bongori* (DOS PRAZERES RODRIGUES, 2018).

A salmonelose é reconhecida como uma das zoonoses mais complexas, tendo sido declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização de Agricultura Alimentar (FAO) como a zoonose mais comum e importante desde 1950 (DOS PRAZERES RODRIGUES, 2018). A principal fonte de infecção humana é o consumo de carne e ovos contaminados por *Salmonella* (DA SILVA, 2019).

Existem investigações mostrando que a cada 10.000 ovos de um lote positivo, pode-se isolar *Samonella* do conteúdo interno de 2 a 3 ovos, o que indica que alguns pintainhos podem nascer infectados.

É muito difícil erradicar a *Salmonella* Enteritidis de um lote infectado e a ave permanece eliminando a bactéria para o resto da vida. Os procedimentos de biossegurança e a monitoria devem ser seguidos rigorosamente, a fim de prevenir que a infecção se estabeleça no lote, e para identificar lotes que eventualmente se tornem positivos, respectivamente (BACK, 2010; RIVA, 2021).

2.2.1 Salmonelose em aves domésticas

Para a indústria avícola são mais preocupantes a *Salmonella Pullorum* e *Salmonella Gallinarum* pertencentes à subespécie *S. enterica*, causando os maiores prejuízos econômicos. A *Salmonella Pullorum* é responsável por causar a pulorose, conhecida como diarreia branca bacilar, sendo uma doença septicêmica de caráter agudo especialmente em pintos e aves jovens. Já a *Salmonella Gallinarum* é o causador do tifo aviário, doença que acomete normalmente aves adultas, podendo afetar aves jovens também, apresentando alta morbidade e mortalidade (OLIVEIRA, 2021).

Não menos graves são os danos causados pela *Salmonella* Enteritidis e a *Salmonella* Typhimurium, também pertencentes à subespécie *S. enterica*, que provocam significativas perdas econômicas e doenças em humanos, como intoxicações alimentares (ROSSI, 2005; SEGUNDO, 2020), (quadro 1).

Quadro 1 - Sorotipos de *Salmonella* de importância clínica e consequências da infecção em aves domésticas.

Sorotipo de <i>Samonella</i>	Hospedeiro	Consequências da Infecção
<i>Salmonella</i> Typhimurium	Muitas espécies animais	Enterocolite e septicemia
<i>Samonella</i> Pullorum	Humanos Pintainhos e peru jovens	Intoxicação alimentar Pulorose (diarreia branca bacilar)
<i>Samonella</i> Gallinarum	Aves adultas	Tifo aviário
<i>Salmonella</i> Enteritidis	Aves domésticas Humanos	Frequentemente subclínica Intoxicação alimentar

Fonte: Adaptado de Quinn et al. (2005)

A *S. Enteritidis* e a *S. Typhimurim* estão entre as mais prevalentes em aves e têm grande importância para a saúde pública. As aves jovens de até duas semanas de idade são as mais afetadas pela doença, enquanto que aves com mais de algumas semanas de vida tornam-se em geral portadoras intestinais assintomáticas. Com a ingestão da bactéria, o microrganismo pode penetrar no epitélio intestinal e localizar-se na lâmina própria do epitélio (MOTA, 2019).

A contaminação dos produtos avícolas, carnes e ovos para o consumo humano, podem ocorrer devido às infecções intestinais e sistêmicas das aves, através do abate, durante o preparo dos alimentos, ou por contaminação cruzada. Em relação à carne de frango, mesmo que apresente um pequeno número de aves inicialmente infectadas, toda a linha de abate pode estar comprometida pela contaminação, aumentando a possibilidade de intoxicação alimentar (RODRIGUES, 2018).

2.2.2 Transmissão no processo de fabricação da ração

De acordo com Pimenta (2019), o recebimento de matéria-prima, produção e expedição, são os principais processos envolvidos em uma fábrica de ração. Todos os setores

devem trabalhar de forma ordenada e sincronizada, evitando mistura de lotes de matérias-primas, pré-misturas e produtos finais. As balanças, transportadores e silos de armazenagem, entre outros, são equipamentos que podem estar presentes em mais de um setor da fábrica.

No recebimento está incluso todo o processo e equipamentos que envolvem a entrada de matérias-primas a granel e ensacados, posteriormente na etapa de processamento ocorrerão todas as etapas de produção da ração que compreende a moagem, dosagem, mistura e em alguns casos a peletização ou extrusão, finalizando na expedição, onde a ração processada ficará armazenada em silos por curtos períodos, até que seja transportada.

A principal fonte de contaminação de ingredientes é através do pó proveniente do solo, da chuva e da retirada mecânica, além dos grãos e sementes oleaginosas. O pó em fábricas de rações também é responsável pelas contaminações por *Salmonella*, tendo ocorrências de amostras em torno de 10 a 50%, devido as partículas de poeira possuir maior capacidade de absorver umidade do ar, do que a própria ração e os ingredientes, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento de microrganismos. Um dos maiores fatores para a multiplicação microbiana é a umidade.

A bactéria segue quatro fases ao chegar à fábrica de ração, sendo elas: a introdução, a adaptação/distribuição, a multiplicação e finalmente a disseminação. Dependendo das condições encontradas na fábrica, esse processo de contaminação pode levar até 12 meses para completar todo o ciclo, quanto mais favorável, mais rápido o ciclo se completa. Além disso, a *Salmonella* possui a capacidade de formação de biofilmes que protegem contra a ação de desinfetantes, favorecendo seu desenvolvimento e permanência no interior do sistema de produção (LONGO; SILVA; LANZARIM, 2010).

2.2.3 Vetores de transmissão na fábrica de ração

Dentre os processos da fabricação de ração, podemos destacar os principais vetores de transmissão de *Salmonella* na fábrica de ração. Sendo eles: os ingredientes, as pragas e os agentes operacionais.

2.2.3.1 Ingredientes

Na fábrica de ração, a principal fonte de contaminação por *Salmonella* é a entrada de ingredientes contaminados. Os ingredientes podem chegar às fábricas já contaminados ou podem ser contaminados em áreas expostas, como recebimento de matéria-prima,

armazenamento e expedição, geralmente pelo contato com fezes de animais (aves e roedores) (LAVINIKI, 2018).

Estudos realizados sobre o nível de contaminação por *Salmonella* nos principais ingredientes da produção de ração animal identificaram o patógeno nos diferentes ingredientes vegetal e animal analisados, que foram farelo de trigo (28,3%), cevada (16,3%), milho (1,1%), farelo de soja (10,8%), farelo de girassol (10,9%), farinha de carne (17,4%) e farinha de peixe (13,6%) (SILVIA, 2021).

Os ingredientes de origem animal já apresentam alto risco de contaminação através da própria matéria-prima, principalmente se for processado de forma inadequada, favorecendo o desenvolvimento dos microrganismos.

De acordo com Green et al. (2010), as aves silvestres durante a pré-colheita podem transmitir *Salmonella* causando a contaminação de alimentos como milho, silagem, feno e o caroço de algodão. No estudo de Losinger et al. (1997) constataram por meio das fezes, que bovinos confinados quando alimentados com caroço de algodão ou casca de algodão inteira, há um aumento na ocorrência de *Salmonella*, o que demonstra a importância na veiculação de *Salmonella* através destes alimentos, no qual depois de contaminados podem ser vetores de transmissão direta, se utilizados na alimentação animal.

2.2.3.2 Pragas

As pragas são importantes vetores na transmissão de patógenos, incluindo a *Salmonella*. O termo praga inclui os insetos (baratas, formigas, cupins, aranhas, etc.), as aves silvestres e domésticas e os roedores (ratos, esquilos, etc.).

O pombo (*Columba livia*) destaca como a principal ameaça dentre as espécies de aves para a saúde pública, por ser vetor de pelo menos 70 diferentes microrganismos patogênicos para os humanos, destacando-se a *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium. As culturas agrícolas e fontes de água potável podem ser contaminadas com agentes infecciosos através de suas fezes (ROCHA-E-SILVA et al., 2014), podendo a *Salmonella* permanecerem até 24 meses nas fezes.

Roedores também constituem um sério risco à saúde humana e frequentemente, estão associados às perdas econômicas em virtude dos danos aos produtos armazenados, todavia são também importantes vetores na transferência de patógenos do ambiente aos animais e aos alimentos destinados aos animais, que podem contaminar o homem de forma direta ou indireta (SOUZA; RASZL, 2012).

Em ambientes de indústrias existem algumas espécies de ratos que estão associados à transmissão de *Salmonella*, no qual são a *Mus musculo*, *Rattus novergicus* e *Rattus rattus*, sendo portadores de *Salmonella* Typhimurium, no qual é considerada uma das espécies mais isoladas em humanos e produtos de origem animal (KICH et al., 2005). Morita et al. (2005), verificaram na área interna de processamento da fábrica de ração uma elevada taxa de contaminação por *Salmonella* (46,4%) em roedores.

Embora existam relatos de *Salmonella* em insetos, tornando-os vetores, os poucos estudos realizados têm mostrado que não ocorre a disseminação destes microrganismos, bem como a sua multiplicação no intestino dos insetos, apesar de serem capazes de transferir patógenos entéricos ao ambiente. Sendo assim, a possível transmissão via insetos ocorre através do contato das suas superfícies corporais contaminadas com o ambiente externo (JULSETH et al., 1969).

2.2.3.3 Agentes operacionais

Os operadores são considerados os que apresentam maior índice de contaminação dentre todos os vetores estudados. O que explica a importância da restrição de pessoas entre as áreas limpa e suja da fábrica, a fim de evitar a disseminação do patógeno.

Morita et al. (2005) detectou em seu estudo a presença de *Samonella* nos calçados e luvas de operadores que transitavam entre a área limpa e a área suja da fábrica de ração. Além disso, observaram também que as áreas de menor contaminação foram as áreas de piso e equipamentos aos quais os operadores não tinham acesso, evidenciando que os operadores são importantes vetores na disseminação desse microrganismo através dos calçados.

2.2.4 Controle

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) propõe princípios básicos que são considerados ponto de partida do controle microbiológico, visando a redução dos riscos de contaminação microbiológica, potencializando o resultado de outros métodos para controle dos pontos críticos, seja por calor ou tratamento químico.

O objetivo dos programas de prevenção e controle das infecções causadas por *Salmonella* é proteger a saúde das aves de forma a garantir a segurança dos consumidores e reforçar a segurança na cadeia de produção das aves.

Para a redução e eliminação da *Salmonella* em rações, as principais estratégias são baseadas no monitoramento e controle da contaminação dos ingredientes e dos processos, através de ferramentas de BPF, POP e APPCC, tratamento térmico durante a produção de rações e o tratamento químico, aplicados em um ou mais estágios da produção e armazenagem. As diferentes estratégias são sempre complementares, ou seja, nenhuma ferramenta isoladamente é 100% eficiente, portanto, as diferentes estratégias são sempre complementares, além de virem associadas à custos e algumas limitações técnicas (Wales et al, 2010).

A peletização, expansão e extrusão são tratamentos térmicos, utilizados como ferramenta para reduzir a incidência de fungos e bactérias em rações, incluindo a *Salmonella*. Trabalhos realizados enfatizaram a eliminação da *Salmonella* e outras enterobactérias da ração através dos efeitos do processo de peletização na redução da contaminação microbiana (SIQUEIRA, 2020).

A redução da contaminação por *Salmonella* através da peletização tem sido apresentada como dependente do tempo, temperatura e umidade da ração. Existem alguns obstáculos para obter e manter uma condição ideal para o processo de peletização na fábrica de ração, como as variações na qualidade do vapor, diferenças na formulação de ração e as diferenças dos níveis de umidade dos ingredientes, dificultando assim a eficiência do processo (LONGO, 2010). Todavia, devido a peletização depender de alguns fatores, ela não pode ser considerada um método único e absoluto para controle da contaminação por microrganismos na ração (SIQUEIRA, 2020).

As fábricas que não possuem estrutura e condições para processar por peletização as rações, ou são restritas a alimentar os animais com esse tipo de ração em função de desempenho/estratégia, se tornam limitadas aos métodos de controle do nível de contaminação nas rações. Se apresentarem contaminação por bactérias nos ingredientes adquiridos, a única opção para eliminar esses contaminantes seria então a utilização de produtos químicos ou a irradiação.

Existem inúmeros compostos químicos para o controle da contaminação por *Salmonella* e outros microrganismos indesejáveis, como o ácido acético, ácido propiônico e seus sais (Ha et al, 1998), etanol, ácido cítrico, ácido fórmico, formaldeído, álcool, acetato de zinco e propionato de zinco (Martin e Maris, 2005; Ricke, 2005).

Os aditivos contra microrganismos devem apresentar estabilidade até o momento de consumo pelo animal, mas devem ser metabolizados ou não absorvidos evitando resíduos em carne e ovos dos animais que receberam o tratamento (EFSA, 2008).

Segundo Vanderwal (1979), a eficiência dos ácidos orgânicos para controlar a contaminação por enterobactérias nas rações é dependente da dose aplicada e do tempo de exposição ao produto. Zaldivar (1990) e Kaiser (1992) conduziram pesquisas semelhantes com produtos comerciais anti-salmonella e verificaram também que a eficiência desses produtos está relacionada com a dose e o tempo de exposição.

Comparando com outros tipos de produtos químicos, algumas opções de produtos comerciais contêm misturas de formaldeído, ácido propiônico e outros agentes dispersantes, no qual foram verificados resultados muito satisfatórios para descontaminação de rações que foram inoculadas artificialmente por Salmonella (Carrique-Mas et al, 2007).

O formaldeído é caracterizado por ser volátil, o que o torna limitante, pois pode ser evaporado após ser aplicado na ração (Khan et al, 2003). Isto explica a adição do formaldeído com alguns produtos com ácidos (ácido propiônico) e outros compostos antimicrobianos como os terpenos (Carrique-Mas et al, 2007). Há um efeito sinérgico nesse tipo de combinação, permitindo que baixas doses de formaldeído e ácidos sejam aplicadas, com o intuito de evitar problemas de fumigação no ar ambiente, nos riscos de intoxicação do operador e a corrosão dos equipamentos. De acordo com EFSA (2008), essa aplicação pode ser feita diretamente nos equipamentos das fábricas de ração, ao contrário das misturas com apenas ácidos que necessitam de equipamentos especiais por serem corrosivos, e procedimentos especiais de segurança.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as exigências do mercado, o controle da qualidade microbiológica das rações para a cadeia de produção de aves tem sido cada vez mais importante para a segurança dos alimentos. A melhor estratégia para um bom resultado nas fábricas de rações é a associação das ferramentas disponíveis para redução dos desafios (APPCC, BPF, POP, tratamento térmico, tratamento químico, etc.).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACK, A. **Manual de doenças de aves**. 2.ed. Cascavel-PR: Editora Integração, 2010. 311p.
- BACK, A.; ISHIZUKA, M. M. **Principais doenças de notificação obrigatória da Organização Mundial de Saúde Animal**. São Paulo: Fundação Cargill, 2010. 239p.
- BENEVIDES, V. P. **Perfil de resistência a antimicrobianos de Salmonella spp. isoladas de aves produtoras de ovos de mesa na região de Bastos-SP**. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agropecuária), FCAV, Jaboticabal, 2019.
- BERCHIERI JUNIOR. A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: FACTA, 2000.
- BRASIL. Portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998. Instituir o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal sob-regime do Serviço de Inspeção Federal – SIF. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 mar. 1998. Seção 1, p. 45.
- BRASIL. Resolução n° 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento técnico de procedimentos operacionais aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das boas práticas de fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, seis nov. 2002. Seção 1, p.126.
- BRASIL. Portaria n° 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 set. 2004. Seção1, p.25.
- BRASIL. Instrução Normativa n° 4, de 23 de fevereiro de 2007. Aprova o Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à Alimentação Animal e o Roteiro de Inspeção. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 mar. 2007. Seção 1, p. 5.
- CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C.. Salmonela na segurança dos alimentos. **Biológico**, São Paulo, v.70, n. 1, p.11-13, jan.2008.

CARRIQUE-MAS, J. J., Bedord, S. and Davies, R. H. 2007. Organic acid and formaldehyde treatment of animal feeds to control *Salmonella*: efficacy and masking during culture. **Journal of Applied Microbiology** 103 (1): 88-96.

CDC. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Multistate outbreak of human *Salmonella* infections associated with frozen pot pies- United States, 2007. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, v.57, n.47, p. 1277-1280, 2007.

CONAB, 2022. **Exportações de Carne de frango tendem atingir novo recorde em 2022**. Acesso em: 01/11/2023.

CZAPELA, F. F. et al. Avaliação microbiológica em processos de compostagem de resíduos agroindustriais a produção de composto orgânico de qualidade. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 22, n. 1, p. 24-34, 2020.

DA SILVA, A. J. H. et al. *Salmonella* spp. um agente patogênico veiculado em alimentos. **Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC)**, v. 5, n. 1, 2019.

DOS PRAZERES RODRIGUES, D. Salmoneloses aviárias e saúde pública. **ANAIS DO 19º SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA E 10º BRASIL SUL POULTRY FAIR**, v. 89, p. 98, 2018.

EFSA, 2008. Scientific opinion of the panel on biological hazards on a request from health and consumer protection, Directorate General, European Commission on Microbiological Risk Assessment in feedingstuffs for food-producing animals. **The EFSA Journal** (2008) 720, 1 – 84.

FEITEN, M. C.. A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) como ferramenta de controle de qualidade no abate de aves: uma revisão narrativa. **Tecnologia e Microbiologia Sob a Perspectiva da Segurança dos Alimentos**. Guarujá: Editora Científica Digital, v. 1, p. 93-114, 2021.

FEITOSA, J.; ANDRADE, P. Segurança dos alimentos e ferramentas da qualidade. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 19, n. 39, 2022.

FIALHO, Audasley Tadeu Santos. **Controle de qualidade na fabricação de ração e produção de matrizes e frangos de corte**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2021.

GOMIDES, E. T.; RIBEIRO, L. F.. Determinação De Microrganismos Deteriorantes Em Linguiça Calabresa, Antes E Após O Cozimento. **Revista GeTeC**, v. 10, n. 29, 2021.

GREEN, Alice L. et al. Analysis of Risk Factors Associated with Salmonella spp. Isolated from U.S. Feedlot Cattle. **Foodborne Pathogens And Disease**. Nova York, p. 825-833. jul. 2010.

HA, S. D., Maciorowski, K. G., Kwon, Y. M., Jones, F. T. and Ricke, S. C. 1998. Survivability of indigenous microflora and a Salmonella Typhimurium marker strain in poultry mash treated with buffered propionic acid. **Animal Feed Science and Technology** 75 (2): 145-155.

JAY, James M.. **Microbiologia de alimentos**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

JULSETH, R. M. et al. Experimental Transmission of Enterobacteriaceae by Insects: Fate of Salmonella Fed to the Hide Beetle Dermestes maculatus and a Novel Method for Mounting Insects. **Journal Of Applied Microbiology**. Madison, p. 710-713. fev. 1969.

KAISER, S.,1992. The use of Salmex in the Control of Salmonella in Fishmeal. **International Association of Fishmeal Manufacturers Research Report** 4.

KANG, Z. W.; Jung, J.H.; Kim, S.H.; Lee, B.K; Lee, D.Y.; Kim, Y.J.; Lee, J.Y.; Won, HK.; Kim, E.H.; Hahn, T. W. Genotypic and phenotypic diversity of *Salmonella* enteritidis isolated from chickens and humans in Korea. **J Vet Med Sci**. v. 71, n. 11, p. 1433-1438, 2009.

KHAN, M. Z., Ali, Z., Muhammad, G., Khan, A. and Mahmood, F. 2003. Pathological effects of formalin (37% formaldehyde) mixed in feed or administered into the crops of White Leghorn cockerels. **Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology, Pathology, Clinical Medicine** 50: 354-358.

KICH, Jalusa Deon et al.. Fatores associados à soroprevalência de Salmonella em rebanhos comerciais de suínos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p.398-405, mar. 2005.

KROETZ, E. G. **Estudo de caso: identificação de patógenos e condenações de carcaças de perus por aspecto repugnante**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária), Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

LAVINIKI, V. **Capacidade de formação de biofilmes por cepas de Salmonella enterica subsp. enterica provenientes de fábrica de ração suína e ação de óleos essenciais sobre biofilmes**. Tese (Doutorado em Ciências Veterinária), UFRGS, Rio Grande do Sul, 2018.

LONGO, Flavio A.; SILVA, Ivone F.; LANZARIN, Márcio A.. A importância do controle microbiológico em rações para aves. In: XI SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA E II BRASIL SUL POULTRY FAIR, 11, 2010, Chapecó. **Anais do XI Simpósio Brasil Sul de Avicultura e II Brasil Sul Poultry Fair**. Concórdia: Embrapa, 2010. p. 36 - 63.

LOSINGER, Willard C. et al. Management and nutritional factors associated with the detection of Salmonella spp. from cattle fecal specimens from feedlot operations in the United States. **Preventive Veterinary Medicine**, Estados Unidos, v. 31, n. 3, p.231-244, ago. 1997.

MAPA, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007**, Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Fabricantes de Produtos Destinados à Alimentação Animal e o Roteiro de Inspeção, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-4-de-23-de-fevereiro-de-2007.pdf/view>. Acesso em: 14/06/2023.

MARTIN, H. and MARIS, P. 2005. An assessment of the bactericidal and fungicidal efficacy of seventeen mineral and organic acids on bacterial and fungal food industry contaminants. **Sciences des Aliments** 25 (2): 105-127.

MENDONÇA, Eliane Pereira. **Disseminação da Salmonella spp. na cadeia produtiva de frango de corte**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências veterinárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

MENEZES, R. G. D. **Boas Práticas de Fabricação (BPF) como ferramenta de controle de qualidade em fábricas de rações**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia), UFRS, Porto Alegre, 2018.

MORITA, T. et al. Prevention of Salmonella cross-contamination in an oilmeal manufacturing plant. **Journal Of Applied Microbiology**. Toquio, p. 464-473. dez. 2005.

MOTA, L. C. et al. **Atividade antimicrobiana de extratos vegetais em frangos de corte de crescimento lento desafiados com Salmonella Heidelberg**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

NOGUEIRA, S. de L. **Produção de ração para animais não ruminantes na Pap rações**. 2018. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia) - Universidade Federal do Mato Grosso, Mato Grosso, 2018.

OLIVEIRA, Humberto Mateus Almeida de. **Soroprevalência de Salmonella Pullorum e Gallinarum em aves de criações caipiras do município de Belém-PB**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2021.

PELLEGRINI, Débora da Cruz Payão. **Avaliação de pontos de contaminação por Salmonella spp. e coliformes totais durante o preparo de dietas para suínos**. 2012. 145 f. Tese (Doutorado – Curso de Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

PIMENTA, E. D. **Controle de qualidade em fábrica de ração animal**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Zootecnia), Instituto Federal Goiano, Rio verde, 2019.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CATER, M.E. et al. (Eds.). Microbiologia veterinária e doenças infecciosas. Porto Alegre: Artmed, 2005. P. 115-130.

RIBEIRO, L. F.; DE SOUSA, M. C. Boas Práticas na Produção de Alimentos a Importância de diretrizes e Manuais de Boas Práticas na Produção Alimentícia e Gestão da Qualidade do Produto Final. **Revista GeTeC**, v. 11, n. 36, 2022.

RICKE, S. C. 2005. Ensuring the safety of poultry feed. In: Food safety control in the poultry industry. Editor: G. C. Mead. **Woodhead Publishing Ltd**, Cambridge, UK, 174-194.

RIVA, B. R. **Relatório de estágio curricular obrigatório: recria e produção de matrizes de postura**. Relatório de estágio (Bacharelado em Medicina Veterinária), Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2021.

ROCHA-E-SILVA, R. C. da et al. O pombo (*Columba livia*) como agente carreador de *Salmonella* spp. e as implicações em saúde pública. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n. 2, p.189-194, jan. 2014. Trimestral.

RODRIGUES, A. R. M. **Pesquisa de Salmonella spp. isoladas de cortes de carnes de frango comercializados em supermercados do Distrito Federal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia), Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

RODRIGUES, T. P. Doenças transmitidas por alimentos causadas por *Salmonella* spp. em ovos comerciais. **PUBVET**, v. 16, p. 188, 2022.

ROSSI, A. A. **Biossegurança em frangos de corte e saúde pública: limitações, alternativas e subsídios na prevenção de salmoneloses**. 2005. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agroecossistemas, Departamento de Centro de ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SEGUNDO, Rogério Ferreira et al. 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.

SILVA, L. A.; CORREIA, A. F. K. Manual de Boas Práticas de Fabricação para indústria Fracionadora de Alimentos. **Revista de Ciência e Tecnologia**, Piracicaba, v. 16, n. 32, p. 39-57, jul. 2009.

SILVA, L. S. **Controle de qualidade em fábrica de ração**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2022.

SILVIA, R. L. **Boas Práticas, Controle de Qualidade e Parâmetros Microbiológicos na Fabricação de Rações Comerciais para cães e gatos**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Medicina Veterinária), Centro Universitário do Sul de Minas, Virgínia, 2021.

SIQUEIRA, V. S. B. et al. **Avaliação microbiológica de rações secas irradiadas e autoclavadas oferecidas ad libitum para camundongos da linhagem C57BL**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência em Animais de Laboratório) - Instituto de Ciência e Tecnologia em Biomodelos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020.

SOUSA, A. D. A. **Caracterização fenotípica e genética de resistência antimicrobiana em salmonella enterica**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), FCS, Porto, 2023.

SOUZA, José Humberto de; RASZL, Simone Moraes. Avaliação da correlação entre presença de pragas e prevalência de Salmonella em fábricas de farinha de peixe. **E-tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p.98-112, 2012. Edição especial alimentos.

TREMEA, Franciele Thais; DA SILVA, Ariana Cericatto. O setor avícola no Brasil e sua distribuição regional. **Economia & Região**, v. 8, n. 1, p. 183-200, 2020.

VANDERWAL, P. 1979. Salmonella Control of Feedstuffs by Pelleting or Acid Control. **J. World Poultry Sci.** 35: 70 -78.

VIANA, C. F. **Utilização e consumo de água em um abatedouro-frigorífico de bovinos e avaliação microbiológica da carcaça**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade de Minas Gerais, 2018.

WALE S A. D., Allen V. M., Davies R. H. 2010. Chemical treatment of animal feed and water for the control of Salmonella. **Foodborne Pathogen and Disease** 7(1): 3-15.

ZALDIVAR, J. 1990. Use of Chemical Products in Sterilizing Salmonella in Fish Meal. **In: The Proceedings of the International Association of Fishmeal Manufacturers Annual Conference**, Reykjavik, Iceland 87: 22 - 34.