

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

JOÃO AUGUSTO SILVA ALVES

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CONTAMINAÇÕES DE *Salmonella spp.*  
EM TANQUES DE ESCALDAGEM EM FRIGORÍFICO DE AVES NO SUDOESTE  
DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

JOÃO AUGUSTO SILVA ALVES

**AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CONTAMINAÇÕES DE *Salmonella spp.*  
EM TANQUES DE ESCALDAGEM EM FRIGORÍFICO DE AVES NO SUDOESTE  
DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Maristela dos Santos Rey

DOIS VIZINHOS

2018



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CONTAMINAÇÕES DE *Salmonella spp.* EM TANQUES DE ESCALDAGEM EM FRIGORÍFICO DE AVES NO SUDOESTE DO PARANÁ

Por

JOÃO AUGUSTO SILVA ALVES

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 21 de novembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Profa. Dra: Maristela dos Santos Rey  
Orientadora

---

Angélica Signor Mendes  
Responsável pelo TCC

---

Profa. Dra: Sabrina Endo Takahashi (UTFPR)  
Membro titular

---

Rosana Refatti Sikorski  
Membro titular

---

Prof. Dr.: Lucas da Silva Domingues  
Coordenador do curso de Agronomia (UTFPR – Dois Vizinhos)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pelo dom da vida, pela sua infinita misericórdia e seu imensurável amor por nós.

Agradeço à Deus pelos maravilhosos pais que me destes, Eleci Aparecida da Silva e Jorge Alves

, por terem me ajudado com que esse sonho se tornasse realidade e por todos conselhos recebidos por eles nas horas mais difíceis.

Agradeço à Deus pelo privilégio concedido em ter me permitido cursar uma excelente Universidade e por todas oportunidades profissionais que tive nesse período de graduação com muita aprendizagem.

Agradeço à Deus pelos meus familiares que torceram o tempo todo por mim e por todos irmãos, amigos, colegas, conhecidos que fizeram parte desta caminhada. Creio que o segredo da vida não está em chegar na linha de reta final e alcançar o mais alto lugar do pódio. Mas sim, acredito que o mais importante dessa vida é tudo aquilo que levamos para si, das pessoas que conhecemos e, aquilo que deixamos à essas pessoas, um pouco da nossa essência, durante essa jornada da vida.

## RESUMO

ALVES. J. A. S. **Avaliação do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no sudoeste do Paraná.** 72p. Trabalho de Conclusão de Curso II (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Dentre os principais alimentos que devem compor a alimentação dos seres humanos, as carnes em geral, em especial a de frango, são indispensáveis na dieta por serem altamente proteicos e consideradas uma das principais fontes de nutrientes na alimentação. Porém, estas podem sofrer alterações químicas, físicas e biológicas que causam grande impacto na qualidade dos produtos processados ao longo das etapas de processamento dentro de um frigorífico de frango de corte. Tanto os fatores intrínsecos e extrínsecos, oferecem riscos para instalação e proliferação de bactérias como a *Salmonella spp.* que de certa forma venham a impactar na qualidade do produto final e desencadear DTA's aos consumidores. Para uma maior segurança alimentar e por cobranças cada vez maior por alimentos saudáveis por clientes exigentes, se faz a necessário a implantação de sistemas de segurança alimentar que auxiliam na produção de produtos de origem animal. Além disso, estes são exigidos por órgãos voltados à saúde humana. O objetivo deste trabalho foi identificar a presença de contaminação de *Salmonella spp.* na água dos tanques durante a etapa de escaldagem. Os tanques de escaldagem facilitam a abertura dos poros da pele das aves, visando maior facilidade na remoção das penas na depenagem, entretanto, não se sabe o real potencial destes na contaminação das aves que passam por este processo. A *Salmonella spp.* é encontrada amplamente em tratos digestório de aves de cortes e quando estas, antes de serem abatidas, não tiverem um tempo adequado de jejum, podem proliferar altas carga bacterianas nos tanques através de penas sujas de fezes de outras aves oriundas do processo de transporte ou por expulsão involuntária de fezes no momento de insensibilização. Foi utilizado o método descritivo para avaliação dos resultados obtidos. Foram coletadas 462 amostras de água dos tanques, e ao mínimo identificado contaminação de 12 espécies diferentes. O tanque 1 apresentou maior número de amostras de água positivada por *Salmonella spp.* dentre os três tanques analisados, por apresentar maior carga microbiológica. A espécie de maior prevalência foi da *S. Heidelberg*, com 37% de amostras positivas. Pôde-se concluir que os horários das 05:30 h e das 13:00 foram os que apresentaram maior contaminação das amostras, e iniciou uma nova troca de água dos tanques 1 de cada linha de produção nesses horários.

**Palavras-Chave:** Doenças transmitidas por alimento. Sistema de segurança alimentar. Qualidade do produto final.

## ABSTRACT

ALVES. J. A. S. **Evaluation of *Salmonella.spp* contamination behavior at the scald tanks in a poultry fridge in southwest of Paraná.** 72 p. Completion of course work II(Bachelor Degree in Agronomy) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Among the main foods that must feed humans, meats in general, especially chicken, are indispensable in the diet because they are highly protein and considered a major source of nutrients in food, but can suffer chemical changes, physical and biological processes that have a major impact on the quality of processed products throughout the steps of a broiler chicken. Intrinsic and extrinsic factors present risks for the establishment and proliferation of bacteria as well as *Salmonella spp.* which in some way impact the quality of the final product and induce DTA's (foodborne disease) to consumers. For better food security and increasing demands for healthy food by demanding customers, it is necessary to implement food safety systems that assist in the production of animal products and are required by human health agencies. The objective of this work is to identify the presence of contamination in the water of the tanks during the scald stage for a week in a refrigerator that has three tanks throughout the process in the Southwest of the State of Paraná in the period of August 2018. The scald tanks facilitate the opening of the pores of the skin of birds, looking for greater ease in the removal of feathers in the depluming, however, the real potential of these birds in the contamination of the birds that pass through this process is not known. *Salmonella spp.* can be found in the digestive tract of cut birds, and when they are not slaughtered, they do not have an adequate fasting time, large amount of bacteria in the tanks can proliferate through feathers dirty from animal waste of other birds from the transport process or involuntary expulsion of animal waste at the time of desensitization. The descriptive method was used to evaluate the results obtained. A total of 462 samples of water from the tanks were collected, and at a minimum identified contamination of 12 different species. Tank 1 presented the highest number of water samples positive for *Salmonella spp.* among the three tanks analyzed, which presented higher microbiological load. The most prevalent species was *S. Heidelberg*, with 37% of positive samples. It was possible to conclude that the hours of 05:30am and 1:00pm were the ones that presented the highest contamination of the samples, and started a new water exchange of the tanks 1 of each production line at these times.

**Keywords:** Foodborne disease. Food safety systems. Quality of the final product.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C	Graus Celsius
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APPCC	Análise de Pontos de Perigos e Pontos Críticos de Controle
BPF	Boas Práticas de Fabricação
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
DTA'S	Doença transmitidas por alimentos
FAL	Ficha de Acompanhamento do Lote
FMEA	Falha, Modo e Efeito de Análises
GTA	Guia de Transporte Animal
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIE	Organização Mundial da Saúde Animal
OMC	Organização Mundial do Comercio
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PCC	Ponto Crítico de Controle
PPB	Partes por bilhão
PPHO	Procedimento de Higienização Operacional
RCA	Recepção e Chegada das aves
SIF	Serviço de Inspeção Federal

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> — Produção brasileira de carne de frango.	13
<b>Figura 2</b> — Exportação brasileira de carne de frango.	13
<b>Figura 3</b> — Produção mundial de carne de frango.	14
<b>Figura 4</b> — Metodologia de tomada de decisão de Pontos Críticos de Controle	26
<b>Figura 5</b> — Fluxograma da cadeia produtiva do frango de corte – Parte I.	28
<b>Figura 6</b> — Fluxograma da cadeia produtiva do frango de corte – Parte II.	29
<b>Figura 7</b> — Tanque de escaldagem.	32
<b>Figura 8</b> — Temperatura e tempo de imersão nos tanques de escaldagem.	33
<b>Figura 9</b> — Seção transversal do tanque de escaldagem com injeção de ar.	33
<b>Figura 10</b> — Tanque de resfriamento contínuo.	38
<b>Figura 11</b> — Tanque de escaldagem.	41
<b>Figura 12</b> — Controle de renovação de água dos tanques de escaldagem.	42
<b>Figura 13</b> — Coleta da amostra do swab na superfície da parte interna dos tanques de escaldagem.	42
<b>Figura 14</b> — Exemplo de swab coletado na superfície da parte interna dos tanques de escaldagem.	43
<b>Figura 15</b> — Coletas de água dos tanques de escaldagem.	44
<b>Figura 16</b> — Percentual de contaminação por dia do experimento.	54
<b>Figura 17</b> — Visão geral das contaminações ao longo dos dias do experimento	55
<b>Figura 18</b> — Gráfico de Pareto das sorovares de <i>Salmonella spp.</i>	56
<b>Figura 19</b> — Tipificações de <i>Salmonella. Spp</i> por dia do experimento.	57
<b>Figura 20</b> — Percentual de contaminação em períodos de trabalho.	57
<b>Figura 21</b> — Gráfico satélite de avaliação de repetição.	58
<b>Figura 22</b> — Higienização operacional nos tanques de escaldagem com chapas metálicas no interior.	62
<b>Figura 23</b> — Tanques de escaldagem sem as chapas metálicas no interior.	62
<b>Figura 24</b> — Reunião e apresentação do war room <i>Salmonella</i> para equipe corporativa.	63



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Classificação do número de sorovares conforme a espécie e subespécies de <i>Salmonella spp.</i>	17
<b>Tabela 2:</b> Avaliação no dia 23 de agosto do comportamento de contaminações de <i>Salmonella spp.</i> em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.	47
<b>Tabela 3:</b> Avaliação no dia 24 de agosto do comportamento de contaminações de <i>Salmonella spp.</i> em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.	48
<b>Tabela 4:</b> Avaliação no dia 27 de agosto do comportamento de contaminações de <i>Salmonella spp.</i> em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.	49
<b>Tabela 5:</b> Avaliação no dia 28 de agosto do comportamento de contaminações de <i>Salmonella spp.</i> em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.	50
<b>Tabela 6:</b> Avaliação no dia 29 de agosto do comportamento de contaminações de <i>Salmonella spp.</i> em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.	51
<b>Tabela 7:</b> Avaliação no dia 30 de agosto do comportamento de contaminações de <i>Salmonella spp.</i> em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.	52
<b>Tabela 8:</b> Avaliação no dia 31 de agosto do comportamento de contaminações de <i>Salmonella spp.</i> em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.	53

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVO	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3 JUSTIFICATIVA	11
4 REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 A avicultura no Brasil	12
4.2 Características da carne de aves, frango Griller e abate Halal	14
4.3 A bactéria <i>Salmonella spp.</i>	16
4.4 Características gerais da <i>Salmonella spp.</i>	16
4.5 Epidemiologia	18
4.6 Importância da Salmonela e seus sintomas clínicos	20
4.7 Processo produtivo	21
4.8 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC	21
4.9 Higienizações pré-operacionais e operacionais	24
4.10 Etapa de jejum pré-abate	27
4.11 Cadeia produtiva de frango de corte e possíveis pontos de contaminação e suas medidas de controle	28
4.12 Recepção de Aves no Frigorífico e Descarregamento	29
4.13 Pendura na Nórea	30
4.14 Insensibilização e Sangria	31
4.15 Escaldagem e Depenagem	32
4.16 Evisceração	34
4.17 Refrigeração de carcaças	36
4.18 Resfriamento por tanques contínuos	37
4.20 Demais rudimentos a considerar para estabelecer pontos críticos de controle na contaminação de Salmonela	39
5 MATERIAL E MÉTODOS	41
5.1 Caracterização da área e condução do experimento	41
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
7 CONCLUSÃO	60
8 MUDANÇAS PROPOSTAS APÓS O ESTUDO	62
REFERÊNCIAS	65

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas três décadas, a produção de carne de frango no Brasil chegou à altos índices de crescimento, tornando-se o segundo maior produtor mundial e maior exportador de carne de frango, atraindo assim exigentes mercados consumidores, onde nossos produtos chegam a mais de 150 países (USDA FAS PSD, 2018). Elementos como qualidade, higiene, sanidade, preço são atributos destacados na produção de carne brasileira que favoreceram para tal crescimento, trazendo assim grande aperfeiçoamento da produção do setor (LOPES et. al, 2007).

A modernização e o uso de ferramentas como melhoramento genético, manejo adequado do aviário, produção integrada, alimentação balanceada trouxe uma produção com excelência em todas as etapas da cadeia produtiva, atendendo as exigências dos consumidores (ECON, 2013). Porém, na cadeia produtiva de todos países industrializados, desde o manejo inicial com os animais à campo até o processamento final de produtos na indústria de origem avícola, as enfermidades infecciosas dos animais e suas zoonoses, principalmente a de origem opizoótica, estão adquirindo cada vez mais importância econômica e social (STEAR, 2005).

Pelo fato de afetar à saúde pública, as salmoneloses exercem uma das posições mais destacadas no âmbito internacional, ainda que havendo grande desenvolvimento tecnológico e constantes adoções de melhorias no processo produtivo de carne de frango, o crescimento de casos de *Salmonella* em humanos e animais é relevante (ALMEIDA, 2008). Por tais razões, é exigido por órgãos fiscais nacionais e internacionais como a Codex Alimentarius e a Organização Mundial de Saúde Animal (OIE), exigem constantes melhoras no sistema de controle biológico, acima de tudo, quanto a contaminação por *Salmonella spp.* Essa bactéria é classificada como um dos principais patógenos envolvidos em contaminações de carne de frango (PANISELLO et al., 2000).

A adoção de ferramentas que auxiliam no controle da qualidade microbiológica da produção de carne dentro dos frigoríficos como o Serviço de Inspeção Federal (SIF) junto de práticas como Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), Procedimentos e Padrões de Higiene Operacional (PPHO) e Boas Práticas de Fabricação (BPF) são de extrema importância e exigidos pelo Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), trazendo assim mais segurança para todos os consumidores e agregando valor para o setor do agronegócio brasileiro que fornece inúmeros produtos para o mercado internacional que é cada vez mais exigente (GALHARDO; OLIVEIRA, 2006).

Características como condição sanitária das aves ao abate, contaminação durante o processamento das aves, condições de congelamento e estocagem, assim como a distribuição, transporte e comercialização dos produtos são fatores que determinam a qualidade microbiológica da carne de frangos, e dentre essas etapas, o setor de escaldagem assume um importante papel sendo considerado um ponto crítico podendo originar contaminações cruzadas das aves (UPTON, 1995; ALMEIDA E SILVA, 1992). Devido a composição das carnes de frango ter elevado teor de nutrientes, pH próximo à neutralidade e elevada atividade de água, ela se torna um produto muito susceptível à deterioração, onde tais atributos favorecem o desenvolvimento de microrganismos provenientes da própria fisiologia das aves ou de fatores externos (SILVA, et al., 2007). Por este aspecto, após o início do processamento das aves, estas devem ser conservadas por efeito de refrigeração ou congelamento (BLOOD e JARVIS, 1974).

A contaminação das aves pode acontecer mesmo antes delas entrarem na indústria para serem processadas, ou por qualquer outra forma de contaminação oriunda do contato com algum fômite, equipamentos utilizados durante o processamento das carcaças, vísceras que são retiradas por tais equipamentos, manipulação por colaboradores na linha de produção e pela água da escaldagem (CASON, et al., 2000). De acordo com Notermans et al., (1980) dentro do grupo de bactérias, os coliformes, em especial os termotolerantes, englobam o grupo das salmonelas e são pertencentes à microbiota intestinal das aves podendo ocorrer contaminação das carcaças durante o processamento das aves.

Dentre os principais pontos de contaminação por salmonela dentro do frigorífico, podemos destacar: recepção das aves, escaldagem, depenagem, evisceração e resfriamento das carcaças. Destacam-se os tanques de escaldagem por não serem monitorados e manejados afim de evitarem ou reduzir a carga bacteriana das carcaças. Referente ao processo de escaldagem, acredita-se que com o passar do tempo, a concentração de microrganismos na água dos tanques aumenta

por conta da passagem de aves com impurezas na superfície das penas, evidenciando a necessidade de troca de água.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar e quantificar a presença de *Salmonella spp.* a cada hora no dia de produção em tanques de escaldagem que possa contaminar as carcaças de aves num frigorífico no sudoeste do Paraná.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Observar o comportamento da presença ou ausência da contaminação da água dos tanques de escaldagem por *Salmonella spp.*;
- estereotipar os sorovares de *Salmonella spp.* presentes nos tanques de escaldagem que podem contaminar as aves de frango;
- avaliar a efetividade das higienizações pré-operacionais e operacionais.
- identificar os horários de maior contaminação nos tanques;
- identificar os principais pontos de contaminações cruzadas.

### 3 JUSTIFICATIVA

A escaldagem é uma das etapas iniciais no processamento do frigorífico. As aves neste procedimento são submetidas à imersão em água quente, podendo ocasionar contaminações cruzadas por meio do contato da superfície das penas das aves, onde estas podem estar contaminadas pelo material da cama do aviário ou por fezes de outras aves que escorrem durante o processo de transporte dos aviários até a planta do frigorífico (ALMEIDA E SILVA, 1992).

Além do fato de que durante a insensibilização das aves pode ocorrer expulsão involuntária de fezes pela ampola cloacal, podendo ampliar assim, os níveis de contaminação das aves e da água nos tanques de escaldagem, razão pela qual é importante manter um período adequado de jejum pré-abate e uma renovação apropriada de água nos tanques de escaldagem (MOREIRA, et al., 2003).

No decorrer do processo de abate de aves em frigoríficos, há vários pontos críticos de contaminação que devem ser mapeados, monitorados e controlados com o intuito de prevenir qualquer tipo de contaminação microbiológica dos alimentos gerados na linha de produção. Contudo, não há uma sistemática padronizada para pesquisa e monitoramento de contaminações durante a etapa de escaldagem para observar o comportamento das contaminações. (ALCÂNTARA, 2015). Este fator, direta ou indiretamente dificulta a definição do nível da contaminação cruzada, tanto quanto ao real potencial da carga bacteriana das águas dos tanques de escaldagem.

Desta forma, este trabalho avaliará algumas destas questões levantadas, visando verificar a presença de *Salmonella spp.* na água dos tanques de escaldagem que podem contaminar as aves ao longo do dia de produção, com a coleta de amostras de swabs de superfície da parte interna dos tanques logo após a higienização pré-operacional e coleta de amostras de águas durante o processo, para avaliação da presença ou ausência de microrganismos patogênicos.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 A avicultura no Brasil

No Brasil, a avicultura emprega mais de 3,5 milhões de pessoas, direta e indiretamente, onde cerca de 350 mil deles trabalham ativamente em frigoríficos, respondendo por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. O setor é representado por dezenas de milhares de produtores integrados, centenas de empresas beneficiadoras e dezenas de empresas exportadoras (ABPA, 2018).

A avicultura brasileira, atividade que deve ser associada tanto com o manejo de aves para produção de ovos quanto com a criação de frango de corte, foi capaz de adquirir um crescimento extremamente vertiginoso nas últimas décadas, atingindo níveis de grande representatividade no mercado mundial (PEREIRA, 2015).

Segundo Olivo (2006), o marco inicial desse crescimento pôde ser observado em meados da década de 1960, através da implantação do sistema de integração no Estado de Santa Catarina, por Atilio Fontana, fundador da Sadia. Tal sistema era baseado em um esquema de parceria entre os avicultores e o abatedouro e foi revolucionário dentro do contexto que engloba a avicultura, multiplicando-se rapidamente pelas mais diferentes regiões do país, adaptando-se e aperfeiçoando-se. Hoje, o Sistema de Integração é a base sólida sobre a qual se assenta a pecuária de corte e a indústria agroavícola brasileira. Para Pereira (2015), tal sistema, sustentado pelos pilares do avanço tecnológico e da industrialização do processo de abate, foi capaz de marginalizar a avicultura tradicional.

De acordo com o relatório publicado em 2018 pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o Brasil é o segundo maior produtor de carne de frango do mundo, com uma produção, no ano de 2017, de 13,05 milhões de toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, responsável pela produção de 18,55 milhões de toneladas (ABPA, 2018).

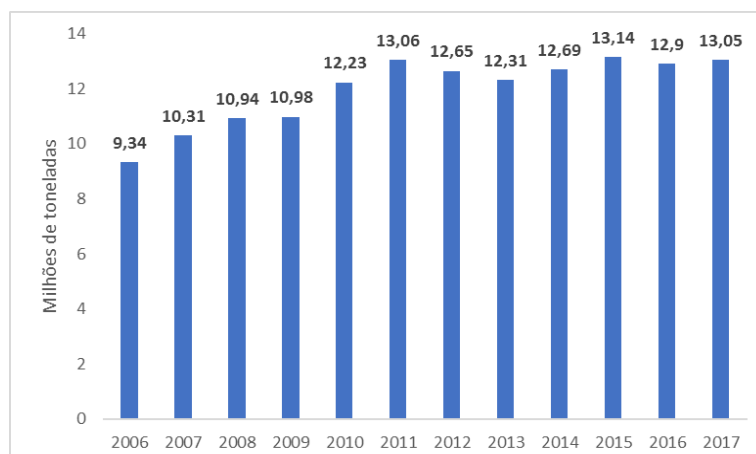


Figura 1 — Gráfico com produção brasileira de carne de frango. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: ABPA (2018).

Sobre as exportações, os dados publicados no relatório apontam o Brasil como o maior exportador, com 4,32 milhões de toneladas de carne de frango direcionada à mais de 150 países.

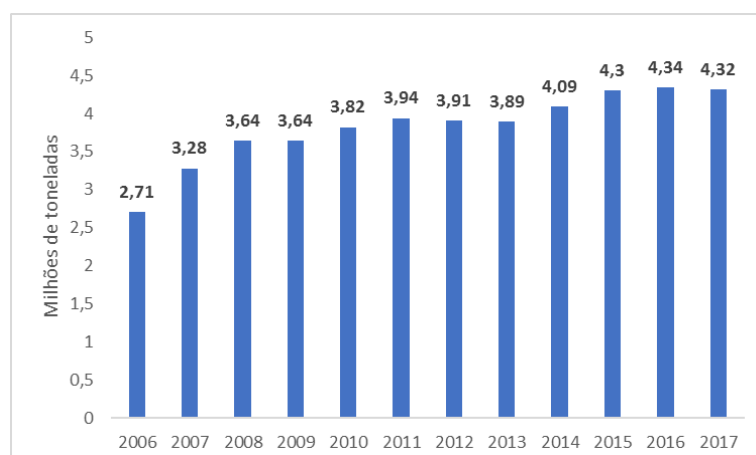


Figura 2 — Gráfico com exportação brasileira de carne de frango. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: ABPA (2018).

A figura 3 mostra os países com maiores produções de carne de frangos, onde os E.U.A, Brasil e Reino Unido juntos, representam uma produção de 48% de toda produção mundial.



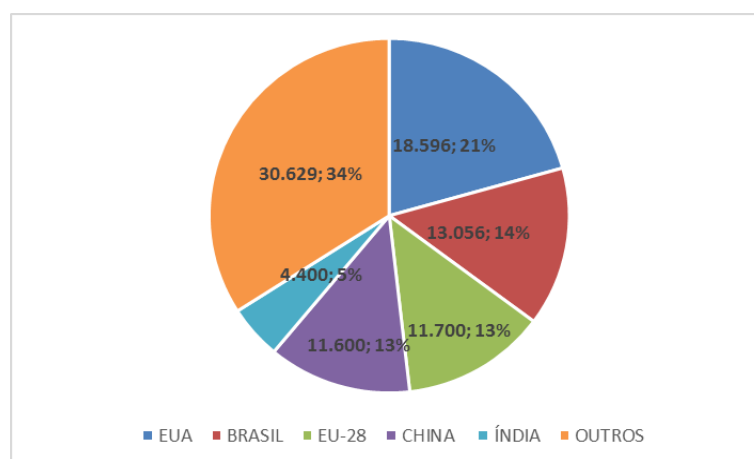


Figura 3 — Produção mundial de carne de frango 2017. Sudoeste do Paraná, 2018. Fonte: USDA/ABPA (2018).

Para Olivo (2006), essa condição na qual o Brasil está inserido acaba por aumentar a responsabilidade das indústrias do setor avícola, fazendo com que seja necessário um aperfeiçoamento contínuo do processo e de todos os envolvidos, para que o que é praticado no Brasil seja capaz de servir de modelo aos demais países produtores de carne de frango.

#### 4.2 Características da carne de aves, frango Griller e abate Halal

De acordo com o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), carne de aves refere-se às adquiridas por aves domésticas de criação. Essa carne possui características como coloração branca, possuindo em sua composição nutrientes como proteínas, vitaminas, minerais, lipídeos e água onde variam de acordo com a idade, raça, nutrição, localização e funcionamento dos músculos, apanha dos animais, manejo pré e pós abate, temperatura ambiente, tempo de jejum e condições higiênicas das aves (SARCINELLI; VENTURINI; SILVA, 2007).

A carne de frango oriunda de aves de corte que são utilizadas na indústria avícola, são provenientes de linhagens industriais, que ao longo dos anos foram selecionadas geneticamente para obter altas taxas de crescimento com produtos de qualidade e eficiência alimentar. Tais aves são criadas por sistema intensivo, e são abatidas em média aos 42 à 45 dias de idade, e peso médio na faixa de 2,5 kg. Porém no frigorífico onde o trabalho foi realizado, são abatidas aves do tipo griller, que são aves mais jovens com carcaça de menor tamanho, onde o peso médio é em torno de

1,5 kg e são abatidas com idade média de 29 dias de idade. Há um vasto mercado crescente e diferenciado para esse tipo de aves, os quais são abatidos de acordo com diretrizes islâmicas, sendo destinadas à exportação para países do Oriente Médio (JUNIOR; GRACIANO; FREITAS, 2008).

Contudo, a qualidade da carne das aves pode ser alterada através da tecnologia empregada no processo de pré-abate, durante e pós-abate, assim como as etapas de escaldagem, depenagem, evisceração, e tempo de resfriamento (chilling) (KAUFFMAN E MARSH, 1987).

A religião do Islamismo impõe regras para a alimentação de seus fiéis. Os alimentos permitidos para consumo são chamados de Halal, palavra que significa “permitido, reservado, autorizado, aprovado, legal, lícito perante o livro do Alcorão (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2006).

Perante a instrução Normativa de 3 de 17 de janeiro de 2000 do MAPA, que regulamenta os procedimentos de insensibilização para o abate humanitário, impõe a realização da insensibilização obrigatória em animais destinados ao abate. Esta lei também inclui que o abate dos animais deve ser realizado de acordo com preceitos religiosos (BRASIL, 2000).

O procedimento de insensibilização mais utilizado em aves de corte é o uso de eletronarcose, sendo aprovada pelas legislações mundiais de abate humanitário. Consiste na completa e instantânea inconsciência do animal, pela passagem de corrente elétrica pelo cérebro, fazendo com que ele possa ser abatido sem sofrer dor e angústia, reduzindo a resposta ao estresse no momento do abate (GOMIDE; RAMOS; FONTES, 2006) e auxiliando assim na degola manual do pescoço, feita pelos sangradores da religião do Islamismo.

No abate Halal, as aves devem estar com o lado peito orientado geograficamente em direção ao templo sangrado do Islamismo na Arábia Saudita, chamado Meca, e no momento da degola, deve ser pronunciado pelos sangradores a frase: “BISMILLAH ALLAHU AKBAR” cujo significado é “Em nome de Deus, porque Deus é maior”. Plantas frigoríficas de abate Halal que utilizam álcool em algum momento da linha de produção, não realizam os procedimentos de acordo com preceitos religiosos, pois ele é considerado um produto proibido, denominado Haran, para o consumo dos adeptos ao Islamismo.

### 4.3 A bactéria *Salmonella spp.*

Conhecida mundialmente por causar toxinfecções alimentares, a *Salmonella spp.* é um vetor de doenças transmitidas por alimentos (DTA's). Já houveram casos que através do consumo de carnes e ovos contaminadas, indivíduos foram à óbito (CARDOSO, 2013). Segundo definição da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é estritamente proibida a presença de *Salmonella spp.* em amostras de carnes de aves e ovos de 25 g (BRASIL, 2001).

Segundo Cardoso e Carvalho (2006), o sistema trato intestinal das aves é o principal reservatório natural de bactérias do gênero *Salmonella*, além do mais, os alimentos após serem processados no frigorífico, comportam-se como meio de cultura para multiplicação desse patógeno, dificultando seu controle.

A constituição estrutural das bactérias é formada por uma única célula no formato de cápsula, possui parede celular, citoplasma, fimbrias, cromossomo, ribossomo, plasmídeo, mitocôndria e flagelo (QUINN et al., 2005). O nome *salmonella* foi dado em homenagem ao bacteriologista veterinário estadunidense Daniel Salmon, que foi nomeado por ter sido o primeiro a isolar a bactéria *Salmonella enterica* sorovar *choleraesuis* no ano de 1900 (SAIF et al., 2008).

### 4.4 Características gerais da *Salmonella spp.*

Distribuída em dois amplos grupos, *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*, onde o primeiro grupo é distribuído em seis subespécies e o segundo é raramente encontrado em seres humanos, sendo somente encontrada em animais de sangue frio e no ambiente (GUIBOURDENCHE et al., 2010).

Atualmente são conhecidos cerca de 2500 sorovares de *salmonella*, que são caracterizados por seus antígenos somáticos (O) e flagelares (H). A subespécie *S. enterica* é a que apresenta o maior número de sorovares entre todas as espécies, representando aproximadamente 99% dos isolamentos de aves e mamíferos. No final do ano de 2002, foram constatados mais 18 novos sorovares, achando-se 12 referentes a *S. enterica*, 2 da subespécie *diarizonae*, 2 da *salamae*, 1 *S. bongori*, e 1 da *hountenae*. A tabela seguinte expõe de acordo com a espécie e subespécie o número de sorovares (BRASIL, 2011).

Tabela 1- Classificação do número de sorovares conforme a espécie e subespécies de *Salmonella spp.*

<b>Espécie / Subespécie</b>	<b>Número de Sorovares</b>
<i>Salmonella enterica</i> Subcp. entérica	1.490
<i>Salmonella enterica</i> Subcp. salamae	500
<i>Salmonella enterica</i> Subcp. arizonae	94
<i>Salmonella enterica</i> Subcp. diarizonae	320
<i>Salmonella enterica</i> Subcp. hounteane	72
<i>Salmonella enterica</i> Subcp. indica	12
<i>Salmonella bongori</i>	22

Fonte: Brasil, 2011.

A temperatura ideal para o desenvolvimento e crescimento das salmonelas é na faixa dos 35°C a 43°C, porém conseguem se adaptar e desenvolver em temperaturas de 7°C a 45°C. A bactéria apresenta característica de ser sensível ao calor, não conseguindo sobreviver à temperaturas superiores à 70°C. Possui a capacidade de proliferação em pH entre 4,5 e 9,0, sendo que a faixa de pH ótimo é em torno dos 6,5 a 7,5. Na presença de atividade de água e matéria orgânica apresenta resistência por grandes períodos de congelamento e desidratação, sendo que a inativação ocorre rápido em temperatura de pasteurização (GRIFFITH et al., 2006).

As bactérias da família Enterobacteriaceae, possuem em sua formação um antígeno simples, chamado de “antígeno de Kunitz”, não sendo possível diferenciar os gêneros pela sua presença; um antígeno de parede cujo nome é “Antígeno O”, classificado como um carboidrato da parede celular e um antígeno flagelar denominado “Antígeno H” (GRIMONT; WEILL, 2007)

Fazem parte da família Enterobacteriaceae as bactérias que possuem formato de cocobacilos, não formam esporos, são anaeróbicas facultativas, possuem oxidase negativa, são Gram negativas e móveis por flagelos peritríquios, exceto *Salmonella enterica* sorovar Gallinarum e *Salmonella enterica* sorovar Pullorum que não possuem motilidade (SILVA et al., 2007).

## 4.5 Epidemiologia

A provável chegada da *Salmonella enterica* no Brasil foi por um material genético contaminado, em meados da década de 80, originários dos EUA e posteriormente Europa, que se proliferou devido a intensiva criação e manejo de aves a partir de 1990 em propriedades avícolas brasileiras.

Existem semelhanças genéticas entre os sorovares da *Salmonella enterica*, porém os sintomas clínicos e os hospedeiros são inúmeros. Existem 3 grupos dos habitats das salmonelas, sendo eles divididos em: altamente adaptáveis aos seres humanos, altamente adaptáveis aos animais e as zootécnicas que parasitam tanto aos seres humanos quanto aos animais sendo essa transmitida principalmente por alimentos. A ingestão de produtos de origem animal como ovos, carne de aves e produtos lácteos são responsáveis por inúmeros casos de morbidade e mortalidade (BRASIL, 2011).

Dentro do grupo das que são altamente adaptáveis aos seres humanos, destacam-se: *Salmonella typhi* e *Salmonella paratyphi* do tipo A,B e C sendo considerados causadores de febre de tifoide e paratifoide. Nas adaptadas aos animais, destacam-se a *Salmonella galinarum* e *Salmonella pullorum* que são sorovares altamente agressivas, acomodando-se facilmente em aves, sem causar comprometimento intestinal, originando doenças sistêmicas severas e a mortalidade de animais. Já as do grupo das zootécnicas temos sorovares invasivas, destacando a *Salmonella typhimurium* e *Salmonella enteritidis* não adaptáveis ao hospedeiro, contaminando aves, suínos, equinos, roedores, humanos, bovinos e ovinos originando desde doenças assintomáticas, gastrites, até doenças sistêmicas serias podendo ocasionar a mortalidade (PORWOLLIK; McCLELLAND, 2003).

O principal reservatório das salmonelas são as fezes dos vetores, onde estes podem causar contaminação do solo e água sendo capazes de resistir por mais de 28 meses em fezes de aves, 30 meses em fezes de bovinas, por até 280 dias em solos com uso contínuo e 120 dias em áreas de pastagem. Podendo ser encontradas também em redes de esgoto oriundos de contaminações fecais (BRASIL, 2011).

A contaminação via oral é a maneira mais comum de as aves adquirirem a bactéria, oriundas de matérias primas presentes no ambiente em que vivem na granja como a cama e a ração. Entende-se por contaminação vertical quando a transmissão

ocorre no início do lote de aves, mantendo-se na cadeia produtiva até a planta do abatedouro. Já a transmissão horizontal é estabelecida devido a ingestão de rações contaminadas, água e o próprio ambiente em que estão inseridas (HERMANN, 2012).

Este patógeno pode transmitir a contaminação dos produtos das seguintes formas: via ingestão de alimentos de origem animal que podem estar infectados desde a sua origem por esses microrganismos e por animais que apresentam sintomas subclínicos e mesmo assim podem transmitir esse vetor. De outro modo, tanto a manipulação, quanto os equipamentos ao longo das etapas de processamento, assim como a presença de roedores, insetos e contaminação cruzada podem transmitir a contaminação (PICOLLI, 1992). Os hábitos alimentares de órgãos, como vísceras de animais que são utilizados na refeição em países, como, Israel, China, África do Sul, aumentam os casos de infecção por *Salmonella spp.* (CARDOSO; CARVALHO, 2006).

As linhagens de *Salmonella spp.* que infectam somente um hospedeiro, causam um agravamento maior do trato intestinal, afetando os tecidos linfoides secundários, e por causa disso, acabam desenvolvendo uma infecção no sangue conhecida como septicemia. Com tudo, quando estes agentes infectam mais de um hospedeiro, habitam especialmente o sistema digestivo e dificilmente atingem os tecidos linfoides secundários (KARASOVA et al, 2009).

O grau de contaminação gastrointestinal causado pelo agente da salmonela, depende da sorovar envolvida, podendo despertar desde uma infecção ordenada, dependendo da bactéria que se inoculou e do estado de imunidade do hospedeiro afetado. No entanto, a doença só será expressa mediante a uma boa condição do ambiente onde irá se instalar, para que assim tenha capacidade de se multiplicar no organismo e produzir seus efeitos colaterais (OCHOA; RODRÍGUEZ, 2005). Sabe-se que a principal forma de contaminação do agente é via fecal-oral que após adentrar no hospedeiro, se multiplicam no intestino delgado, causando danos na camada epitelial após penetrar a mucosa. Porém qualquer ferimento exposto, assim como o trato respiratório e digestivo, podem ser possíveis aberturas para o inóculo se alojar. (SCHWARTZ, 2000).

#### 4.6 Importância da *Salmonella* e seus sintomas clínicos

Considerada uma doença zootécnica de ampla relevância, a salmonelose é retratada como um grande problema para a saúde pública, pelo fato de afetar uma elevada porção da população, causando óbitos e alta complexidade no seu controle (KOTTWITZ, 2008). O principal canal de transmissão e infecção é através de ovos, e a própria carne de aves, bem como seus respectivos produtos. Já a contaminação cruzada é obtida principalmente devido a manipulação incorreta no decorrer da preparação dos alimentos (TÉO, 2002).

Após a contaminação pela *Salmonella spp.* pode acontecer a não expressão de sintomas ou em 90% dos casos desencadear uma diarreia autolimitada. Dentre os sintomas clínicos ocasionados pela contaminação do agente, as soares *S. enteritidis* e *S. typhimurium* são as que apresentam maior predomínio podendo causar febre entérica, gastroenterite e infecções no sangue (HOHMANN, 2001).

Os primeiros sintomas expressados aparecem em torno de 6 a 48 horas após incubação, sendo eles, febres, náuseas em seguida de gastroenterite desencadeando diarreias com regressão após 3 a 4 dias e fezes consistentes com sanguinolência. Em 50% dos casos analisados, os pacientes infectados apresentam dores abdominais leves ou prolongadas dependendo do grau em que os linfonodos mesentéricos foram afetados. A febre pode chegar a 39 °C com duração de 2 dias (BRASIL, 2001).

As características fisiológicas das aves e o sistema intensivo de criação industrial tornam a presença de *Salmonella spp.* inerente à cadeia produtiva e conseqüentemente um potencial risco de sua presença em produtos avícolas (HUMPHREY, 2000).

Dessa forma, as diretrizes de órgãos de referência internacional como o Codex Alimentarius e a OIE, em relação à *Salmonella spp.* em aves de corte e carne de aves, são voltadas para implementação de programas para: controle, monitoramento e prevenção da contaminação dos produtos ao longo da cadeia produtiva de forma a mitigar o impacto de um possível risco para saúde do consumidor. Entretanto, é importante que esteja claro que se trata de uma questão relacionada à gestão de risco e não da garantia de ausência de risco (CODEX ALIMENTARUS, 2010).

No Brasil, os parâmetros de tolerância no campo e nos produtos estão atrelados ao nível de prevalência estimada e a incidência observada nos programas

de monitoramento oficial, regulamentados pelo Ofício Circular SDA/DIPOA/SGAL nº 01/2009 e pela Instrução Normativa nº 20/2016, sendo aplicadas restrições à operação das plantas de abate e destinação de produtos que apresentem resultados acima do tolerado e indiquem desvios no programa de controle da empresa (MAPA, 2016).

Visto que, para certificação sanitária para exportação de produtos de aves, alguns países exigem garantias diferenciadas a respeito do monitoramento de *Salmonella spp.* ou soroaves específicos, os programas de embasamento de certificação devem ser consideradas às restrições específicas, além do cumprimento dos procedimentos padronizados descritos nesse programa quando forem abatidos lotes de aves com resultado positivo no monitoramento de pré-abate para *Salmonella spp.*

#### **4.7 Processo produtivo**

Com o intuito de melhorar e garantir a qualidade dos alimentos produzidos nos frigoríficos, é exigido pelo MAPA que no decorrer da linha de produção 100% das aves abatidas sejam inspecionadas pelo SIF o qual, em conjunto de outras ferramentas como APPCC, PPHO, BPF implementadas no frigorífico, garantem a segurança dos alimentos, com determinações que são recomendadas por órgãos internacionais como a Organização Mundial do Comercio (OMC), a Organização das Nações Unidas (ONU) para agricultura e alimentação, Organização Mundial da Saúde (OMS) (CODEX ALIMENTARUS, 2010).

Para se obter mais protocolos visando prevenção de contaminações, é obrigatório possuir conhecimento sobre a possibilidade de transmissão de doenças zootécnicas assim como outra e qualquer doença oriunda da linha de processo e manipulação dos produtos de origem animal, podendo ser elas desde infecções à intoxicações (MOURA, 2012).

#### **4.8 Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC**

Todo tipo de alimento que é processado passando por etapas de beneficiamento, manipulação, acondicionamento e distribuição está sujeito a qualquer



tipo de contaminação de natureza física, química e biológica. (FLISCH, 2016). Sendo fundamental o controle apropriado em qualquer etapa de todo o processo de produção, através da mobilização e ajuda de todos os colaboradores na linha de produção (ABNT, 2002).

Sabe-se da presença natural de microrganismos em alimentos de origem animal, podendo estes terem sido contaminados durante a manipulação e preparação da matéria prima no processo ou por outros agentes que vieram a sobreviver durante as etapas da cadeia produtiva. Devido ao grau de contaminação microbiana, esses alimentos podem desencadear nos clientes agravamento de saúde como infecções e intoxicações alimentares (LIMA; SOUSA, 2002).

A sigla APPCC é reconhecida mundialmente por todos países membros participantes da OMS, oriunda do termo em inglês Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP), utilizado para auxiliar na identificação e avaliação de perigos específicos e na inserção de parâmetros para controlar e garantir a segurança dos alimentos (CODEX ALIMENTARUS, 2010).

Sistema desenvolvido pelo empresário norte americano Pillsbury Company em conjunto de cientistas e pesquisadores dos laboratórios da Agência Espacial Norte Americana (NASA) e o exército americano. O APPCC quando fundado, tinha o objetivo de identificar possíveis intoxicações alimentares, visando assim proporcionar a segurança e a integridade de todos alimentos que eram destinados aos astronautas nos programas espaciais (GARCIA, 2000).

Após esse evento, devido a sua base em relação ao controle da qualidade tanto higiênico como microbiológico, em 1988 o APPCC foi recomendado pela Comissão Internacional para Especializações Microbiológicas para uso em alimentos (LIMA; SOUSA, 2002). Já no Brasil, a partir de 1994, o Ministério da Saúde constituiu obrigatoriedade a implantação do sistema em todos procedimentos realizados para fabricação em indústrias de alimentos (GARCIA,2000).

Para mapear os pontos críticos de contaminação dentro do processo de abate, é necessário que se tenha um amplo conhecimento sobre a planta frigorífica e uma equipe qualificada responsável por cada setor dentro da indústria que garanta o cumprimento das normas e padrões (FLISCH, 2016). Para assegurar que todos os monitoramentos dentro do processo e os produtos fabricados na indústria estejam livre de contaminações, os programas de qualidade utilizam análises microbiológicas,

que são realizados nos laboratórios dentro da própria empresa ou laboratórios terceirizados. Mediante os resultados das análises, pode-se avaliar, monitorar, fiscalizar e identificar a origem das contaminações (OLIVEIRA, 2010).

Para assegurar a integridade e eficiência do sistema APPCC, que é baseado em padrões higiênico-sanitários, junto a ele é necessário que haja adoção de outras ferramentas como a de (PPHO) e (BPF) que auxiliam no controle da qualidade dentro da planta frigorífica. Mediante a isso, quando a PPHO e a BPF não estão devidamente apropriadas, sobrecarregam a eficiência do APPCC (BRUM, 2004).

A BPF visa garantir que a fabricação dos produtos seja sempre com elevada qualidade e focada na segurança alimentar, sendo composto por um conjunto normas e procedimentos obrigatórios na produção de alimentos industrializados para o consumo humano (BRASIL, 1997).

Segundo Brasil (2003), a PPHO tem o objetivo de impedir a contaminação direta ou cruzada, assim como a adulteração por meio do contato com a superfície de equipamentos, instrumentos, utensílios utilizados durante as etapas de beneficiamento do produto na indústria alimentícia, sendo constituída por nove princípios:

- Qualidade da água;
- condições de higiene das superfícies de contato com o alimento;
- prevenção contra a contaminação cruzada;
- higiene dos colaboradores;
- proteção contra contaminantes e adulterantes do alimento;
- identificação e estocagem adequadas de substâncias químicas e de agentes tóxicos;
- saúde dos colaboradores;
- controle integrado de pragas;
- edificações.

Entre os vários programas que asseguram a qualidade dos alimentos dentro das indústrias garantindo a segurança alimentar aos consumidores, o PPHO tem como um dos objetivos caracterizar as etapas de higienização e sanitização dos setores do frigorífico que são executados diariamente, principalmente a superfície dos utensílios e equipamentos utilizados durante o processamento das carcaças visando a prevenção de contaminações cruzadas (SOARES et al., 2014).

#### 4.9 Higienizações pré-operacionais e operacionais

A higienização industrial é conceituada como um procedimento que visa a remoção de sujidades da superfície de equipamentos por meio da utilização de energias químicas por dissoluções, dispersões e suspensão de sujeiras; mecânicas que é a ação física de esfrega manual ou jato de pressão com uma máquina de lavar as superfícies e térmicas através de jatos dirigidos com água quente em estruturas com resíduos como gorduras tornando a sua remoção mais fácil (OLIVEIRA, 2010).

Segundo a normativa do MAPA, no plano de PPHO nos frigoríficos devem haver higienizações pré-operacionais e operacionais realizadas por colaboradores específicos para higienização devidamente treinados e avaliados. E após terminado, devem haver monitores qualificados para avaliação visual, garantindo com que as higienizações sejam eficientes. Caso não estejam de acordo conforme o PPHO, esses auditores devem impedir as atividades no frigorífico até que esteja de acordo com o plano. A eficiência das higienizações frente à presença de microrganismos patogênicos em superfícies de equipamentos está relacionada com as condições de execução e principalmente de modo que não haja matéria orgânica e o tempo de exposição (BRASIL, 2003).

As pré-operacionais abrangem a higienização da indústria como um todo iniciando pela limpeza a seco como remoção de resíduos sólidos, em seguida de pré-enxague com água à 50°C, aplicação de detergentes químicos com uso de bomba de espuma, esfrega com fibra de uso geral, enxague com água á 50°C e sanitização final com pulverizadores das instalações, assim como dos equipamentos e os instrumentos utilizados na linha de produção, com frequência diária, acontecendo sempre antes do início do procedimento de abate. Já as higienizações operacionais abrangem a higienização de maneira a retirar sujidades das superfícies de contato com uso de água quente à 50°C e sanitização de equipamentos, assim como utensílios utilizados no decorrer da linha de produção (BRASIL, 2003).

As higienizações que ocorrem durante o processo de abatedouro reduzem o nível de contaminação, porém não são capazes de eliminar totalmente os microrganismos patogênicos de alimentos que podem estar espalhados nas superfícies da linha de produção (RIVAS, et al., 2000). Schraft et al., (1992) relatou que frequentemente em plantas frigoríficas, pode-se isolar *Salmonella spp.* das mãos

dos colaboradores na linha de produção por permanecerem em contato com as superfícies de trabalho por onde as carcaças passam, demonstrando contaminações cruzadas, revelando assim a necessidade de higienizações em indústrias alimentícias.

O APPCC possui como base a prevenção, racionalidade, e especificidade para o controle de qualquer risco envolvido na produção dos alimentos, essencialmente em assuntos relacionados com a qualidade sanitária. Foi planejado para identificação e controle de possíveis adversidades desde a etapa no manejo à campo, até o momento do abate e processamento da carne na indústria (SENAI, 2003).

Segundo a ABNT (2002), a elaboração do APCC partiu do princípio de análises dos modos e efeitos de falha. Oriunda da sigla em inglês FMEA (Failure, Mode and Effect Analysis) que verifica cada estágio do processo, visando a antecipação de adversidades, estabelecendo mecanismos de controle para possíveis falhas. Possui em sua composição sete princípios necessários para que seja possível implementar a prática dos sistemas, sendo eles:

#### Princípio 1 - Análise de Perigos

É determinada como uma etapa de coleta e avaliação dos possíveis perigos e condições de risco desde a obtenção da matéria prima até a produção dos alimentos que podem afetar a saúde do consumidor assim como sua integridade física (ABNT, 2002). O órgão responsável pela fiscalização é o MAPA, que leva em consideração todos perigos físicos, químicos e biológicos envolvidos na produção do alimento que possa tornar o alimento impróprio para o consumo humano. Dentre esses perigos, podemos destacar objetos como vidros, metais, pesticidas, produtos tóxicos, antibióticos, desinfetantes e bactérias (FLISCH, 2016).

#### Princípio 2 – Determinação dos Pontos Críticos de Controle

Segundo o Senai (2003) todo e qualquer ponto, procedimento ou etapa durante a produção de alimentos onde se possa aplicar qualquer medida preventiva, com o intuito de manter um perigo significativo controlado, reduzido ou eliminado à saúde do consumidor. Para definir um ponto crítico dentro de uma indústria de alimentos, é utilizado uma metodologia para tomada de decisão demonstrada na figura 4 (AFONSO, 2006).

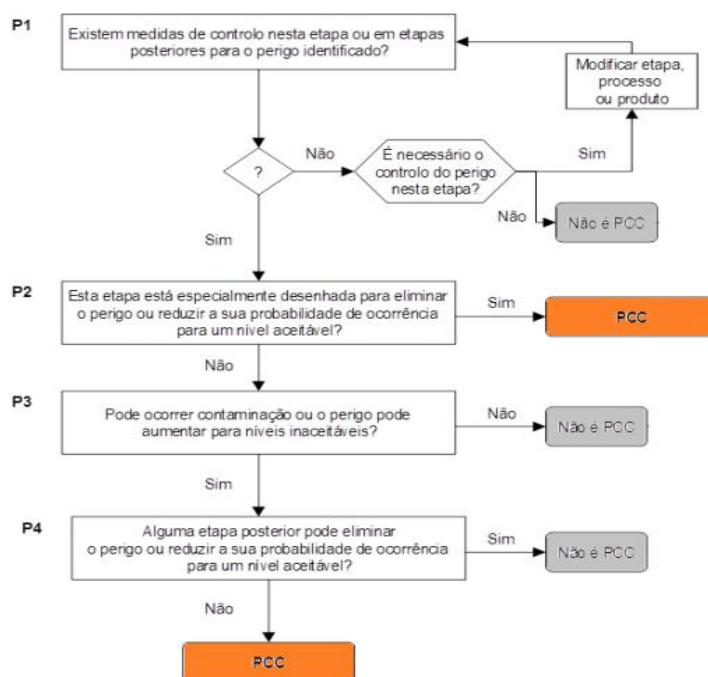


Figura 4 — Metodologia para tomada de decisão de Pontos Críticos de Controle. Sudoeste do Paraná, 2018.

Fonte: AFONSO (2006).

### Princípio 3 – Estabelecimento de limites críticos de cada PCC

Para que haja prevenção, redução ou eliminação da ocorrência de perigos no processo, é necessário determinar limites críticos e seus valores mínimos e máximos aceitáveis. Tais limites devem ser quantificáveis, sendo eles temperatura, pH, umidade, tempo de cocção, atividade de água, concentração de cloro e sal (FLISCH, 2016).

### Princípio 4 – Monitoramento do Sistema

Tem por objetivo listar os procedimentos que devem ser monitorados para avaliar se um determinado PCC está controlado, desenvolvendo assim registros que possam ser úteis para serem utilizados no futuro para verificar o sistema (SENAI, 2003).

### Princípio 5 – Estabelecimento de Ações Corretivas

Visa estabelecer medidas corretivas aplicáveis quando houver desvio dos limites críticos estabelecidos (FLISCH, 2016)

### Princípio 6 – Estabelecimento dos Procedimentos de Registros e Documentação

Por meio de análises e relatórios de auditorias, assim como registros de temperatura ou qualquer registro de desvio na ação corretiva, esta etapa é

responsável para verificar se o sistema APPCC está sendo efetivo no processo (FLISCH, 2016).

#### Princípio 7 – Estabelecimento dos Sistemas de Registros

Para que haja o pleno funcionamento do sistema APPCC, é necessário manter os registros, pois estes asseguram que as informações levantadas durante instalação, modificação, e operação do sistema estejam acessíveis a todos envolvidos no processo. Devem estar contidos nesses registros informações de como o PCC foi definido, assim como descrições dos procedimentos de controle e modificações e monitoramento dos dados de verificação (SENAI, 2003).

#### **4.10 Etapa de jejum pré-abate**

O intervalo correspondente ao pré-abate, é o período em que o lote de aves que será abatido permanece no aviário somente tendo água disponível, se estendendo até o momento de apanha e transporte para a planta frigorífica, mais o período em que permanecerá esperando na plataforma de abate (KOTULA & WANG, 1994; BERAQUET, 1999; NORTH CUTT, 2000).

Autores como Smith et al.,(1964); Wabeck (1972); Veerkamp (1986); Bartov (1992) relataram que o período de 8 a 10 horas de jejum alimentar, é considerado como um tempo adequado visando reduzir a incidência de contaminação não afetando a qualidade e rendimento de carcaças. Entretanto na prática, este período pode exceder 12 horas conforme o esquema e tempo de espera na plataforma de abate que pode variar de acordo com o abatedouro (NORTH CUTT et al., 1997).

Depois do início da retirada de alimento e água, inicia o processo de desidratação das aves, isto é, perda do peso vivo. A desidratação, favorece na influência da qualidade da carne das aves, devido a retenção de água ser uma característica importante no aspecto da mesma antes de ser cozida. Podendo alterar características durante a cocção, assim como a palatabilidade do produto (MENDES, 2001).

#### 4.11 Cadeia produtiva de frango de corte e possíveis pontos de contaminação e suas medidas de controle

Dentro da cadeia produtiva de frangos de cortes em frigoríficos, é necessário realizar um levantamento e estudo dos pontos críticos de contaminação por *Salmonella spp.* em cada etapa do processo, sabendo-se que alguns estágios são mais propícios que outros para contaminação. As numerosas etapas que envolvem todo o processo produtivo da indústria frigorífica são apresentadas nas figuras 5 e 6, representando o fluxograma esquemático da industrialização de aves.



Figura 5 — Fluxograma da cadeia produtiva do frango de corte – Parte I. Sudoeste do Paraná, 2018.

Fonte: Adaptado de CARCIOFI (2005).

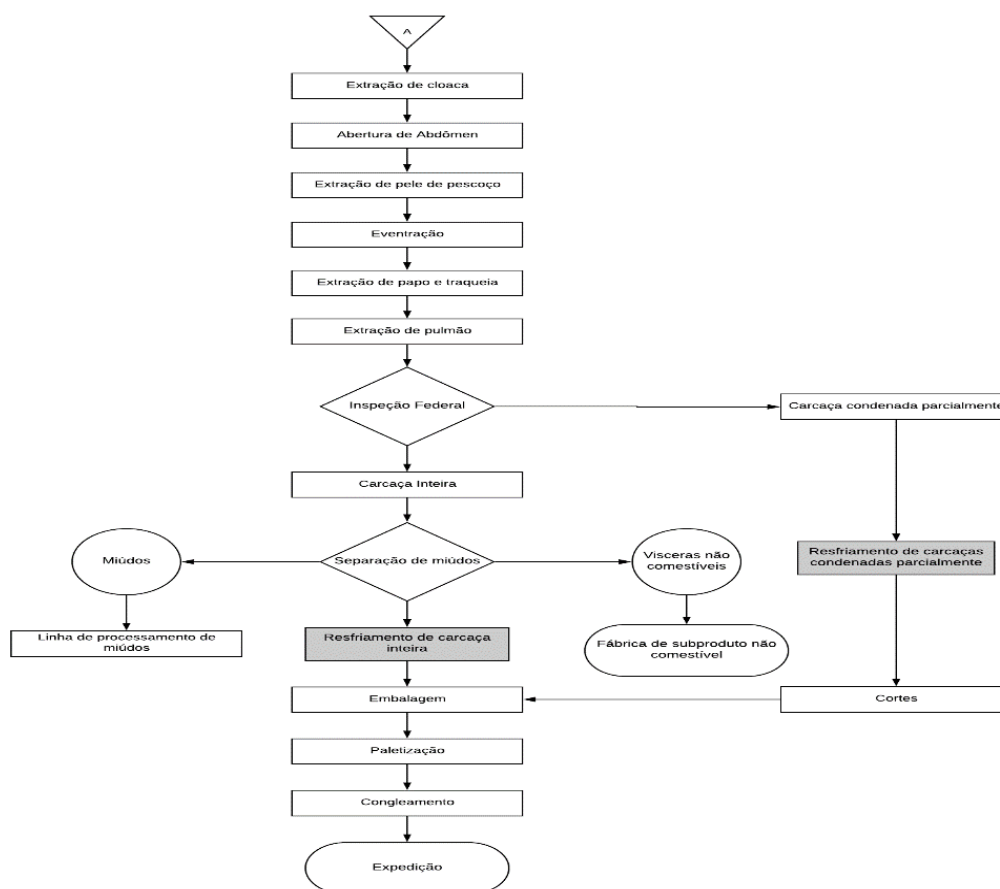


Figura 6 — Fluxograma da cadeia produtiva do frango de corte – Parte II. Sudoeste do Paraná, 2018. Fonte: Adaptado de CARCIOFI (2005).

#### 4.12 Recepção de Aves no Frigorífico e Descarregamento

O setor de recepção de aves é responsável por resguardar os caminhões, por até duas horas ainda carregados, após chegarem no local de processamento. Essa área de espera deve ser planejada com o objetivo de proporcionar conforto térmico às aves. O galpão deve ser dotado de ventiladores, responsáveis por assegurar a circulação de ar entre as gaiolas e diminuir a presença de impurezas e poeira em suspensão, além de um sistema de nebulização periódica de água, garantindo que a temperatura ambiente não ultrapasse 27 °C (BRASIL, 1998).

Porém mesmo assim é classificada como uma área suja pois há presença de fezes, penas e ração que podem estar contaminadas com microorganismos



patógenos. Enfatizando que o intervalo do jejum está profundamente ligado com a presença de *Salmonella spp.* devido ao fato de aves que permanecem longos intervalos nesse processo podem ter o pH do intestino afetado, ampliando a existência de salmonelas assim como outros microrganismos patogênicos (MOREIRA, 2012).

Nesta etapa do processo, o período de jejum das aves é considerado um ponto crítico, sendo necessário o acompanhamento desse intervalo através de relatórios como Ficha de Acompanhamento do Lote (FAL) e Guia de Transporte Animal (GTA) acompanhado no Recepção e Chegada das Aves (RCA) e inspeção.

#### **4.13 Pendura na Nórea**

Após o intervalo de espera, o caminhão é carregado com as aves nas gaiolas seguindo para serem descarregadas diretamente na esteira da plataforma de pendura ou nórea. É um processo automatizado que permite alta velocidade no abate em um curto período de tempo. Constituída de ganchos de aço inoxidável numa trilhagem aérea, permite que os operadores pendurem as aves pelas patas, manualmente de modo a não estressar as aves e evitar possíveis fraturas e hemorragias que podem causar defeitos de qualidade na carne (DELAZARI, 2001).

O local da sala de pendura deve ser um ambiente com iluminação menos intensa, de coloração azul ou roxa para acalmar as aves, evitando que se debatam e gerem hematomas pelo corpo, até chegarem na sessão de atordoamento (OLIVO, 2006). Depois de terminada a etapa da pendura, as gaiolas seguem vazias para uma plataforma de descarregamento e limpeza, onde serão submersas em um tanque com água quente á 85°C por cerca de 3 minutos, facilitando assim a remoção das sujeiras nas etapas posteriores. Na última etapa de limpeza as gaiolas ainda recebem um jato de água sob alta pressão e aspensão de sanitizante à base de amônia quaternária, devendo estar atento a integridade dos bicos para maior efetividade de aplicação do jato. Após isso, seguem para o empilhador de gaiolas e são carregadas nos caminhões.

Segundo Rosa (2010) com a higienização das gaiolas há uma diminuição da contaminação cruzada entre os lotes carregados dos diversos aviários, como resultado favorece a diminuição da contaminação no frigorífico. Diz também que o uso da amônia quaternária é eficiente para várias faixas de pH, não é corrosiva, é inodoro

e incolor e não apresenta toxicidade. Mesmo com sua limitação para microrganismos gram-negativos é possível controlar a salmonela utilizando-a.

#### **4.14 Insensibilização e Sangria**

Etapa do processo cuja a intenção é propiciar um estado de inconsciência aos animais ao perdendo a coordenação motora, devido ao transtorno da atividade cerebral. Esta técnica de eletronarcose, por curto intervalo de tempo é utilizada devido as questões de bem-estar animal, facilitando a etapa de sangria (BRASIL, 1998).

A cuba de imersão consiste em um reservatório de água salina, mantido em uma voltagem elevada em relação à nórea, transportador aéreo de aves, dotado de ganchos individuais, onde as aves previamente foram penduradas e depois recebem um banho, com suas cabeças fazendo contato com a água. Esse contato conclui o circuito elétrico que, por sua vez, fornece uma corrente elétrica que flui através das aves, sendo recebida pelo cérebro e coração e tornando-a insensível à dor (KETTLEWELL; HALLWORTH, 1990).

Nessa etapa, conforme a portaria 1099/2009 da legislação do MAPA, é necessário a presença de um colaborador capacitado a manutenção do equipamento conforme o peso médio do lote, pois se estiver mal adequado, as aves podem se debater e espalhar sujidades das penas. Ressalta-se que os animais devem ser sangrados num prazo máximo de doze segundos após a insensibilização.

A sangria consiste na operação de seccionamento das artérias carótidas e veias jugulares da ave pendurada pelos pés, logo após o procedimento de atordoamento. O procedimento deverá ser executado da forma mais rápida possível para que seja provocado um rápido e completo escoamento do sangue do animal antes que este recupere a sensibilidade (OLIVO, 2006).

Segundo a Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998, deve haver um o ciclo completo de sangria que será finalizado em túnel de sangramento, onde as aves deverão ficar pendurados, por no mínimo 3 minutos para que o sangramento seja considerado satisfatório e a ave possa entrar nos tanques de escaldagem (BRASIL, 1998). Vale citar que durante esse procedimento não será permitida nenhuma outra operação na carcaça.

#### 4.15 Escaldagem e Depenagem

Segundo Olivo (2006) esta etapa tem por objetivo uma rápida lavagem das aves e facilitar a abertura dos poros da pele das aves para posteriormente serem retiradas as penas. Entretanto, a água dos tanques de escaldagem pode causar disseminações de bactérias por conter grande carga microbiana da pele, penas e região cloacal. E mesmo com o uso de altas temperaturas corre-se o risco de haver contaminações cruzadas entre as aves (CASON; HINTON JR, 2006).

A escaldagem pode ser feita por imersão das aves em tanques de água aquecida ou pelo uso de pulverização de vapor em câmaras modulares. O método mais utilizado em abatedouros de aves é por imersão em tanques com água quente agitada. (GOMIDE et al., 2006).

A operação da escaldagem é realizada em ambiente separado das demais áreas do frigorífico por paredes, onde os tanques devem ser de aço inoxidável como mostrado na figura 7.



Figura 7— Tanque de escaldagem. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: FRINOX (2018).

A temperatura da água de escaldagem e o tempo de imersão varia gradativamente dentro do processo e são descritas na figura 8. A ave é submersa completamente em 3 tanques, sendo eles: tanque 1 ou pré-escaldagem com temperatura de 45°C onde as aves permanecem submersas por 40 segundos, tanque 2 ou escaldagem inicial à 54°C, são submersas por 40 segundos e tanque 3 ou escaldagem final com água à temperatura de 62,5 °C, submersas por 30 segundos. O controle de temperatura é automatizado.



Figura 8 — Temperatura e tempo de imersão nos tanques de escaldagem. Sudoeste do Paraná, 2018.

Fonte: ALCÂNTARA (2015).

Alcântara (2015) comenta é necessário o acompanhamento diário das temperaturas dos tanques de escalda, assim como o volume da renovação de água e a regulagem das depenadeiras que varia de lote após lote devido a variação de peso médio, possibilitando a depenagem completa das aves, sem comprometer o estado físico das carcaças. Além disso, salientou que essa etapa, pode ser fonte de contaminações cruzadas devido à aerossóis em suspensão no ambiente, o contato dos dedos das maquinas depenadeiras com as carcaças das aves já contaminadas em outras não contaminadas.

O sistema dos tanques de escaldagem (figura 9), possuem controle de temperatura e renovação de água contínua instalado, de modo que seu volume total seja totalmente renovado a cada 8 horas, circulando contra o sentido das aves, que são conduzidas pela estrutura aérea chamada nórea (BRASIL, 1998).

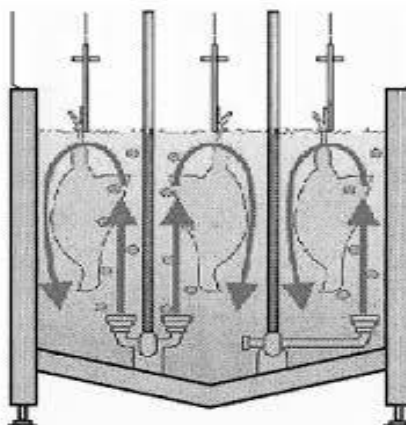


Figura 9 — Seção transversal do tanque de escaldagem com injeção de ar. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: (DELAZARI, 2001).

Segundo Delazari (2001), a imersão das aves em tanques de escaldagem facilita a remoção e diminuição de bactérias e o uso de fluxo de água quente contracorrente às aves potencializa a diminuição de contaminação. Além disso, a relação da temperatura da água com o tempo de imersão deve ser de acordo a não causar queimaduras no peito e nas coxas das aves prejudicando assim a qualidade, mas que seja suficiente para eliminar microrganismos patogênicos presentes nas penas e pele.

Posteriormente, as aves são direcionadas às depenadeiras, onde são retiradas completamente as penas da carcaça. Essas penas, normalmente, são transportadas em canaletas com água, proveniente do próprio processo, sendo usadas como água de descarte, visto que não há a necessidade de a mesma ser potável, até a fábrica de subproduto não comestível (ROSSO; MUCELIN, 2011).

Quando o processo de depenagem estiver concluído, a carcaça é transportada até uma plataforma de revisão e repasse, onde qualquer vestígio de pena, que por ventura tenha sobrado por ineficiência das depenadeiras, é eliminado manualmente. Prosseguindo pela linha de produção, a carcaça é avaliada pelo SIF e posteriormente tem suas patas cortadas, as quais são classificadas e direcionadas aos chillers de resfriamento. Por fim, a ave é transferida automaticamente para a linha da evisceração.

#### **4.16 Evisceração**

O processo de evisceração é a primeira etapa das operações que dizem respeito à zona limpa, separada por paredes das áreas sujas, que compreendem as sessões de sangria, escaldagem e depenagem. Antes que as aves entrem na evisceração, é obrigatório que sejam lavadas em chuveiros de jato direto sob alta pressão, de modo que toda a carcaça seja lavada por uma proporção mínima de 1,5 L/carcaça (BRASIL, 1998).

Após isso, o setor de evisceração é iniciado com a extração da cloaca, passando pela eventração (exposição das vísceras para inspeção veterinária) e inspeção federal. Os procedimentos que compõem a evisceração são considerados uns dos principais pontos críticos da cadeia produtiva, visto que nessa etapa podem ocorrer contaminações por conteúdo biliar e fecal, através do rompimento das

vísceras. Por ser considerado um ponto crítico de controle no processo, é necessário que seja monitorado pelo sistema APPCC (RODRIGUES et al., 2011).

Essa situação poderá ocasionar condenação parcial ou total da carcaça e até mesmo ser o ponto inicial da contaminação cruzada por bactérias do conteúdo intestinal (OLIVO, 2006). O setor de evisceração consiste em uma série de maquinários que possuem autolavagem com saída de água, que é constante durante todo o processo.

O período de jejum das aves também é considerado outro fator importante, pois quando há intervalos que excedem 12 horas de jejum, as paredes do intestino das aves se tornam mais frágeis, vindo a romper com maior facilidade durante o processamento nos maquinários da evisceração. Esse período é acompanhado pelos agentes do SIF através de uma ficha técnica FAL (HERMANN, 2012). É de suma importância habilitar e capacitar operadores mediante a treinamentos de operação de máquinas na evisceração, para que haja a mínima contaminação das carcaças possível conforme a alternância de lotes.

As carcaças que são classificadas impróprias para serem embaladas, são consideradas como condenas parciais, e a parte contaminada deve ser retirada da carcaça, destinando-a para cortes específicos.

Olivo (2006) dividiu as etapas evisceração nos seguintes procedimentos, podendo variar a ordem:

- Extração de cloaca;
- abertura bdômen;
- evisceração (exposição das vísceras);
- inspeção Federal;
- corte da pele de pescoço e extração de traqueia;
- inspeção Federal;
- retirada de papo, traqueia e esôfago;
- retirada de pulmão.

Mendes (2001) notou que é mais comum observar positividade de salmonela em lotes de aves onde o tempo de jejum era prolongado, além de aumentar o tamanho da vesícula biliar, causar diminuições na espessura do intestino dessas aves, e quando submetidas ao processo de evisceração, ocorrer o rompimento dessas vísceras com maior facilidade por estarem debilitadas, possibilitando a contaminação

de máquinas, equipamentos e, conseqüentemente, carcaças pelo conteúdo fecal e material da bile.

Os processos de evisceração que as aves são submetidas, podem ser manuais, semiautomáticos ou até mesmo automatizados. A escolha da forma de evisceração dependerá da capacidade produtiva do abate, do plano de investimento da companhia e do custo-benefício esperado (OLIVO, 2006).

Quando a evisceração estiver completa, operadores com treinamento específico e sob supervisão do SIF avaliarão a carcaça e os miúdos comestíveis (coração e moela), para posteriormente serem separados das vísceras não comestíveis e colocados em suas devidas calhas, onde passarão pela limpeza final e serão transportados por meio de tubulações à vácuo aos chillers de pré-resfriamento e resfriamento. Vale ressaltar que as demais vísceras são direcionadas, assim como as penas, para a fábrica de subproduto não comestível por meio das calhas sanitárias (ROSSO; MUCELIN, 2011).

#### **4.17 Refrigeração de carcaças**

Ao final de todas as etapas supracitadas, as carcaças das aves são direcionadas por meio das nóreas até o setor de refrigeração, onde passarão pelos ciclos de pré-resfriamento e resfriamento sob imersão em água gelada em tanques de inox. O ciclo de pré-resfriamento consiste em diminuir a temperatura da carcaça das aves, imediatamente após as etapas de evisceração e lavagem, obedecendo os critérios técnicos propostos pela Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. Nessa etapa, o objetivo é promover a diminuição da temperatura muscular do produto, visto que o mesmo chegará ao processo com uma temperatura de até 42 °C, além de realizar a limpeza superficial da carcaça, promovendo a retirada de resquícios de sangue ou qualquer outro contaminante que possa vir a causar má conservação (OLIVO, 2006). No ciclo de resfriamento, objetiva-se refrigerar e manter o produto acabado em uma temperatura igual ou inferior a 7°C, aferida no centro do peito (BRASIL, 1998).

Para tais procedimentos, há a existência de diversos métodos em escala mundial, porém os frequentemente adotados pelas indústrias frigoríficas são:

- Passagem em câmara com ventilação de ar forçado gelado (air chiller);
- imersão em tanques contínuos com água gelada (chillers);

No Brasil, o método aderido pelas indústrias de processamento de carne de frango é o resfriamento por meio de imersão em tanques contínuos, tipo rosca sem fim, de água gelada.

Esses tanques são popularmente conhecidos como chillers, nomenclatura proveniente da língua inglesa como significado para o termo choque térmico ou resfriadores, sendo divididos em três estágios, pré-chiller, onde a temperatura da água não pode ser maior que 16°C, o chiller de estágio intermediário e chiller de estágio final, onde esses dois últimos não podem ter temperaturas superiores a 4°C (ASHRAE, 2010).

Os chillers podem reduzir a temperatura interna dos frangos de corte de 32 a 4,5 °C em 20 a 40 min, a velocidades de processamento de 5.000 a 10.000 aves/h (ASHRAE, 2010). Segundo Olivo (2006), as indústrias norte-americanas também adotam os chillers como procedimento industrial para resfriamento de carcaças, diferentemente dos frigoríficos situados no continente europeu, que normalmente fazem uso do air chiller.

O resfriamento por imersão é mais rápido que o resfriamento a ar, evita a desidratação da carcaça e produz uma absorção líquida de água de 4 a 12%. Dentre as objeções a esse ganho de massa da água externa e velocidade de processamento, estão a preocupação de que resfriadores de água podem ser pontos de contaminação cruzada, além do alto custo de descarte de águas residuais de maneira ambientalmente saudável. Tais fatores incentivaram algumas indústrias a adotarem o método de resfriamento a ar (ASHRAE, 2010).

#### **4.18 Resfriamento por tanques contínuos**

O resfriamento por meio dos chillers envolve, pelo menos, dois estágios de tanques, construídos integralmente em aço inoxidável: o pré-chiller e o chiller. Ao passar por todos os setores descritos anteriormente, a ave é levada até a sala de refrigeração, por meio do transportador aéreo, sendo posteriormente despendurada dos ganchos de aço inoxidável e caindo em uma calha que levará a carcaça até o tanque de pré-resfriamento (pré-chiller).

O primeiro estágio, que são os tanques de pré-resfriamento operam com renovação constante de água na proporção mínima de 1,5 litros/kg e no sentido



contra-fluxo ao movimento das carcaças, as quais são transportadas continuamente de uma extremidade à outra do tanque com auxílio de uma rosca sem fim, dotada de pás direcionadas (CARCIOFI, 2005). O tempo médio de permanência das carcaças no tanque de pré-resfriamento é variável, porém não pode ultrapassar o limite proposto pela legislação vigente, que é de 30 minutos. Além disso, a temperatura máxima permissível da água no primeiro estágio de resfriamento é de 16 °C (BRASIL, 1998).

Finalizado o estágio de pré-resfriamento, as carcaças são transferidas para os tanques de resfriamento principal (Figura 10), que normalmente possui maiores dimensões, quando comparados com os pré-chillers. O regime de trabalho se assemelha com o estágio anterior, diferindo-se na quantidade de água necessária para o processo, que é de 1,0 litros/kg e a temperatura da água, que não deve ser superior a 4°C. Segundo normativas que estão previstos na portaria 210/98, a rede a água dos chillers é obrigatório a estar clorada a partir 0,2 á 2 ppm (BRASIL, 1998). O contra-fluxo entre a água de resfriamento e as carcaças permitem um maior contato físico, aumentando a capacidade de limpeza e resfriamento, acelerando o processo que normalmente leva entre 45 e 60 minutos (OLIVO, 2006).



Figura 10 —Tanque de resfriamento contínuo. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: CARBONOX (2018).

Porém, há controvérsas quanto o sistema de resfriamento de carcaças devido os tanques terem participação na formação ou controle de microbiologia que pode aderir às carcaças de frango. Podendo tardar a proliferação de bactérias deterioradoras e dificultar o crescimento de patógenos, de outra forma, pode contribuir para que ocorra contaminação cruzada das carcaças de frango (VON RUCKERT, 2009).

#### **4.19 Embalagem e Expedição**

Os produtos provenientes dos sistemas de resfriamento presente na unidade fabril seguem para o setor de embalagem, onde são embalados um a um, tanto manualmente quanto de forma automatizada, e posteriormente seguem para a acomodação em caixas de papelão, de modo a facilitar a estocagem, e direcionadas aos túneis de congelamento.

Após congelado, os produtos f é colocados em pallets, e enviado ao setor de Estocagem e Expedição, onde é acomodado em câmaras frias e permanece nelas até a data estabelecida para o carregamento nas docas da fábrica (TEIXEIRA, 2014).

#### **4.20 Demais rudimentos a considerar para estabelecer pontos críticos de controle na contaminação de Salmonela**

Para todos colaboradores de frigoríficos, é imprescindível o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), que é caracterizado como todo dispositivo ou artefato de utilização individual, cujo propósito é proteger contra todo e qualquer risco de ameaça a segurança e saúde dos funcionários (BRASIL, 1998). Contudo, esses utensílios de proteção quando não recebem um descarte e higienização adequados podem se tornar uma fonte de contaminação mecânica nas carcaças. Da mesma maneira que os utensílios utilizados durante o processo como, facas, afiadores, caixas, pallets, bacias, chapas de nylon e transportadores também podem conter biofilmes de salmonelas na superfície de contato e estar contaminados. Por isso a necessidade da higienização correta desses utensílios com uso de altas temperaturas junto com a aplicação de amônia quaternária e em seguida sanitizante a base de ácido peracético (OLIVEIRA, 2010).

A adoção de medidas de controle como utilização de álcool 70% nas luvas dos colaboradores na entrada das barreiras sanitárias, assim como durante a linha de produção, e lavagem das mãos a cada hora de trabalho, podem contribuir para diminuição de salmonela (VON RUCKERT, 2009).

O PPHO tem como definição, o monitoramento de procedimentos estabelecidos no processo, cujo objetivo é determinar as rotinas pela qual a linha de produção nas indústrias alimentícias deve seguir a fim de evitar contaminações diretas ou cruzadas, preservando a qualidade e integridade dos produtos, através de hábitos

higiênicos adotados (BRASIL, 2003). Em momentos que o PPHO não for eficiente, expõe em risco a inocuidade de todos produtos. Além disso, estar atrelados com BPF é extrema importância, por estar voltado a ter práticas higiênicas durante a produção garantindo qualidade aos produtos.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Caracterização da área e condução do experimento

O experimento foi realizado em um frigorífico de aves no Sudoeste do estado do Paraná, com duração de 7 dias, no período de 23 à 30 de Agosto de 2018, onde a principal atividade desenvolvida é a produção de frango tipo griller in natura para exportação. São realizados três turnos de trabalho, onde o abatedouro possui aproximadamente 2900 colaboradores diretos que trabalham de segunda a sábado e mais 700 integrados que são responsáveis pela criação e manejo das aves. A planta industrial possui capacidade produtiva de 650.000 aves/dia.

O trabalho foi conduzido em uma linha de produção do frigorífico o qual possui três tanques de escaldagem ao longo do processo (Figura 11), com controladores de temperatura e renovação de água constante que possuem acompanhamento diário (Figura 12) sendo que o tanque 1 possui capacidade de 19.230 litros, o tanque 2 16.740 litros e por último o tanque 3 com capacidade de 10.740 litros.



Figura 11 —Tanque de escaldagem. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: O autor, (2018).

Data Início: 06-11-2018		Data Final: 06-11-2018								
LEITURA	HORA	Linha 01			Linha 02			Linha 03		
INICIAL	01:06	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03
FINAL	09:00	573634	00796043		743424	00523423	199928	00897912	308035	00409931
QUANTIDADE RENOVADA		9800	0005055		744434	00533805	200485	00898228	308867	00411688
		9012			10100	9882	5540	10246	8320	5710

Data Início: 06-11-2018		Data Final: 06-11-2018								
LEITURA	HORA	Linha 01			Linha 02			Linha 03		
INICIAL	10:00	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03
FINAL	17:27	577614	00805055		744434	00533805	200485	00898228	308867	00411688
QUANTIDADE RENOVADA		10000	00814265		745469	00542809	201210	00910538	309871	00417418
		9230			10350	10074	7200	12310	10040	5730

Data Início: 06-11-2018		Data Final: 07-11-2018								
LEITURA	HORA	Linha 01			Linha 02			Linha 03		
INICIAL	19:32	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03	TANQUE 01	TANQUE 02	TANQUE 03
FINAL	00:05	577614	00814285		745469	00542809	201210	00910538	309871	00417418
QUANTIDADE RENOVADA		7060	6033		7000	5125	4020	7203	6020	4500

Tanque nº	Renovação min. Domingo-Início até 04h: Oper. - 4 horas			Renovação segunda à sábado - 02 horas			Renovação segunda à sábado - 07 horas			Capacidade dos tanques: Renovação à Hora		
	Linha 01	Linha 02	Linha 03	Linha 01	Linha 02	Linha 03	Linha 01	Linha 02	Linha 03	Linha 01	Linha 02	Linha 03
1	4617 L	4617 L	4617 L	8925 L	8925 L	8925 L	8079 L	8079 L	8079 L	8234 L	8234 L	8234 L
2	4018 L	4018 L	4018 L	8027 L	8027 L	8027 L	7032 L	7032 L	7032 L	8037 L	8037 L	8037 L
3	2383 L	2587 L	2585 L	3075 L	3081 L	3047 L	4171 L	4025 L	4488 L	4767 L	5176 L	5180 L

Forma de Realizar o Cálculo	
8 horas	Capac. Tanque
X	
Tempo Atual	X

Figura 12 — Controle de renovação de água dos tanques de escaldagem. Sudoeste do Paraná, 2018. Fonte: O autor, (2018).

Foram coletados swabs (figura 13) da parte interna destes, logo após a higienização pré-operacional do frigorífico, minutos antes do enchimento dos tanques a fim de avaliar a efetividade da higienização e em seguida foram coletadas amostras de água de hora em hora dos tanques, desde a primeira hora após a higienização até a última hora antes da higienização pré-operacional do dia seguinte.



Figura 13 — Coleta da amostra do swab no tanque de escaldagem. Sudoeste do Paraná, 2018. Fonte: O autor, (2018).

A figura 14, mostra o exemplo de swab utilizado para a esfrega na parte interna dos tanques de escaldagem após a higienização pré-operacional e identificados conforme data e tanque de coleta.



Figura 14 — Exemplo de swab coletado na superfície da parte interna dos tanques de escaldagem. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: O autor, (2018)

As amostras foram coletadas nos três turnos de produção. Este procedimento era realizado com uso de copos descartáveis de 180 mL, previamente esterilizados com álcool 70% e a água coletada era depositada em sacos plásticos já identificados com data, horário e tanque de coleta. Posteriormente eram amarrados e armazenados em caixas isotérmicas também esterilizadas com gelo e eram encaminhadas para o laboratório de saúde animal, em Concórdia – SC, para análise de *Salmonella spp.* e suas respectivas tipificações. O tempo transcorrido entre a coleta e chegada do laboratório era de aproximadamente 24 horas.

A figura 15 mostra coletas de água dos horários das 20:45 h, realizada uma hora após a finalização da higienização pré-operacional, conforme a figura, representada pelas amostras da parte superior, de coloração mais clara, na sequência do tanque 1, 2 e 3. Já as amostras das 17:00 h, são as amostras da parte inferior, que foram as últimas coletas realizadas, na sequência do tanque 1, 2 e 3.



Figura 15 — Coletas de água dos tanques de escaldagem. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: O autor, (2018).

A metodologia utilizada no trabalho foi a ISO 6579 que detecta presença de *Salmonella* em alimentos para seres humanos e animais. O teste referia-se quanto a identificação da presença da bactéria nos três tanques de escaldagem para comprovar e analisar o comportamento das positivities ao longo do dia, nos 3 turnos de trabalho e constatar se o tempo do intervalo entre as higienizações onde eram trocadas totalmente a água dos tanques, era suficiente para diminuir a contaminação, e verificar se houve contaminação após as higienizações.

Durante os três turnos de trabalho são realizadas três higienizações no abatedouro conforme a normativa do MAPA, realizando uma higienização a cada 8 horas de trabalho, sendo que a maior, é a pré-operacional com duração de 2,5 horas, iniciando sempre antes do início das atividades no abatedouro. E outras duas higienizações operacionais que ocorre entre os turnos de trabalho com duração de uma hora cada.

O trabalho foi realizado durante uma semana de produção, onde a primeira coleta realizada era a esfrega do swab nas paredes internas dos tanques de escaldagem minutos antes do enchimento dos tanques após o término da higienização pré-operacional às 19:40 h e em seguida às 19:45 h, após os tanques cheios, era coletado uma amostra de água de cada tanque em hora em hora até às 00:30 h do dia seguinte, no horário da segunda higienização, a operacional, onde a

linha de produção era higienizada novamente e as águas dos tanques eram totalmente trocadas.

Após a higienização operacional finalizada às 01:30 h, os tanques eram enchidos novamente com água limpa e as amostras de água voltavam a ser coletadas normalmente hora a hora, porém a coleta de swab da parede interna dos tanques de escaldagem não era realizado, devido a higienização operacional não realizar esfrega manual, conforme descrito no plano de PPHO do frigorífico. Após isso, era continuado as coletas de água dos tanques até as 8:30 h, pois às 09:00 h, era realizado uma nova higienização operacional. Depois disso, a partir das 10:00 h, as amostras de água voltavam a ser coletadas até às 17:00 h, horário da última coleta, somando assim ao total, 22 amostras de água coletadas por tanque, totalizando 66 amostras por dia de experimento.



## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise das positivities de contaminação por *Salmonella spp.* nos tanques de escaldagem foi realizada pelo método descritivo. As coletadas de swab e as coletas de água iniciaram a partir do dia 23 de agosto de 2018. Em nenhum dia do experimento realizado, houve contaminação dos swabs coletados e nem nas primeiras coletas de água realizadas às 19:45 h de cada tanque.

No dia 23 de agosto (Tabela 2), não houve contaminação das águas coletadas em nenhum dos tanques nas duas primeiras horas após o termino da higienização pré-operacional, porém a partir das 21:45 foi identificado presença da *S. minnesota* no tanque 1 havendo outras contaminações de outras salmonelas ao decorrer do dia no mesmo tanque, havendo maior concentração de contaminação das 11:00 h até às 17:00. Já no tanque 2 a primeira amostragem de água positivada foi às 05:30 tendo contaminações concentradas até as 12:00 h e depois disso não houve contaminações até as 17:00 h. E o tanque 3 houve apenas uma contaminação às 13:00 h.

Tabela 2: Avaliação no dia 23 de agosto do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.

	TANQUE 1	TANQUE 2	TANQUE 3
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		
<b>SWABE 19:45</b>			
<b>ÁGUA ENCHIMENTO</b>			
20:45			
21:45	S. minnesota		
22:45	S. minnesota		
23:45			
00:30			
<b>00:30-01:30</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
01:30			
02:30	S. minnesota		
03:30			
04:30			
05:30	S. newport	S. minnesota	
06:30		S. newport	
07:30	S. newport		
08:30		S. newport	
<b>09:00-10:00</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
10:00	S. bandaka	S. newport	
11:00	S. bandaka	S. genovar	
12:00	S. bandaka		
13:00	S. bandaka		S. Heidelberg
14:00	S. bandaka		
15:00	S. bandaka		
16:00	S. minnesota		
17:00	S. newport	S. genovar	
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		

Fonte: O Autor, (2018).

No dia 24 (Tabela 3) a primeira amostra positivada no tanque 1 foi constatada a partir da terceira hora após a higienização pré-operacional com *S. newport*, tendo maior concentração de contaminação nos horários de coleta das 22:45 até às 05:30, havendo alternância de contaminações nas horas seguintes. O tanque 2 assim como no dia 23, a primeira coleta positivada foi a partir das 05:30 h, tendo maior concentração de contaminações das 07:30 até às 17:00 h. Já o tanque 3 só apresentou duas contaminações, nos horários das 15:00 h e 17:00 h, porém não foi tipificada a espécie e foi identificada como salmonela de espécie (*S. spp.*)

Tabela 3: Avaliação no dia 24 de agosto do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.

	TANQUE 1	TANQUE 2	TANQUE 3
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		
<b>SWAB 19:40</b>			
<b>ÁGUA ENCHIM 19:45</b>			
20:45			
21:45			
22:45	S. newport		
23:45	S. minessota		
00:30	S. minessota		
<b>00:30-01:30</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
01:30	S. bandaka		
02:30	S. bandaka		
03:30	S. newport		
04:30	S. minessota		
05:30	S. bandaka	S. newport	
06:30			
07:30	S. minessota	S. give	
08:30	S. poona	S. minessota	
<b>09:00-10:00</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
10:00	S. newport	S. minessota	
11:00	S. newport	S. minessota	
12:00		S. minessota	
13:00	S. anatum	S. minessota	
14:00	S. minessota	S. minessota	
15:00		S. minessota	S. spp.
16:00	S. muenchen	S. muenchen	
17:00	S. muenchen	S. Heidelberg	S. spp.
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		

Fonte: O Autor, (2018).

No dia 27 (Tabela 4), foi o dia que mais positivou as amostras coletadas, devido à uma anomalia de processo na higienização pré-operacional e a equipe da garantia da qualidade que fiscaliza os setores após concluir a higienização. Era um domingo, e o quadro de colaboradores da equipe que higienização estava incompleto, prejudicando a eficiência da higienização, pois minutos antes de a linha de produção retornar as atividades normais, foi detectado sujidades de aves na parte interior do tanque, não realizando o procedimento correto do PPHO de higienizar novamente. A primeira contaminação no tanque 1, iniciou pela amostra das 20:45 h, com identificação da *S. heidelberg*, e ao decorrer do dia foi intercalando em outros horários,

havendo maior concentração nos entre as 08:30 h até as 16:00 h, não detectando presença de *Salmonella* na última coleta de água das 17:00 h deste dia.

O tanque 2 apresentou um comportamento de contaminações diferente de todos os outros dias, pois especificamente este dia do experimento, foi o único em que obteve-se o número de amostras contaminadas maior que o tanque 1, podendo isso estar atrelado com a efetividade da higienização pré-operacional. O ponto de coleta das amostras. E o tanque 3 também nesse dia, foi o que apresentou maior percentual de contaminação comparado aos outros dias tendo concentração nos horários das 23:45 h até às 05:30 h e no último horário de coleta desse dia, e todas as coletadas que positivaram contaminação no tanque 3 foi pela *S. heidelberg*.

Tabela 4: Avaliação no dia 27 de agosto do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.

	TANQUE 1	TANQUE 2	TANQUE 3
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		
<b>SWAB 19:40</b>			
<b>ÁGUA ENCHIMENTO 19:45</b>			
20:45	<i>S. heidelberg</i>		
21:45			
22:45			
23:45	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>
00:30	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>
<b>00:30-01:30</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
01:30	<i>S. alachua</i>	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>
02:30	<i>S. alachua</i>	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>
03:30		<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>
04:30	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>
05:30	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>
06:30	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	
07:30		<i>S. heidelberg</i>	
08:30	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	
<b>09:00-10:00</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
10:00	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	
11:00	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	
12:00	<i>S. bioquímica</i>	<i>S. heidelberg</i>	
13:00	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	
14:00	<i>S. heidelberg</i>	<i>S. heidelberg</i>	
15:00	<i>S. minnesota</i>	<i>S. minnesota</i>	
16:00	<i>S. minnesota</i>	<i>S. muenchen</i>	
17:00			<i>S. minnesota</i>
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		

Fonte: O autor, (2018).

No dia 28 (Tabela 5), houve menos contaminação no tanque 1 relacionado aos dias anteriores, houveram amostras positivadas por salmonela em horários variados não apresentando em um período concentrado. O tanque 2 apresentou 5 amostras positivadas por Salmonela, sendo 4 delas pela *S. minnesota* e 1 de espécie não identificada concentrando a maior parte nas três últimas coletas. E o tanque 3 houve apenas 2 contaminações, uma no horário das 11:00 h com uma amostra positivada por *S. senftenberg* e outra as 17:00 h por *S. minnesota* na última coleta desse dia.

Tabela 5: Avaliação no dia 28 de agosto do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.

	TANQUE 1	TANQUE 2	TANQUE 3
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		
<b>SWAB 19:40</b>			
ÁGUA ENCHIMENTO 19:45			
20:45			
21:45	<i>S. minnesota</i>		
22:45	<i>S. senftenberg</i>		
23:45			
00:30			
<b>00:30-01:30</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
01:30			
02:30	<i>S. senftenberg</i>	<i>S. spp.</i>	
03:30	<i>S. Heidelberg</i>		
04:30			
05:30			
06:30	<i>S. henftenberg</i>		
07:30			
08:30	<i>S. henftenberg</i>		
<b>09:00-10:00</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
10:00			
11:00			<i>S. senftenberg</i>
12:00	<i>S. senftenberg</i>	<i>S. minnesota</i>	
13:00	<i>S. senftenberg</i>		
14:00			
15:00	<i>S. spp.</i>	<i>S. minnesota</i>	
16:00	<i>S. spp.</i>	<i>S. minnesota</i>	
17:00		<i>S. minnesota</i>	<i>S. minnesota</i>
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		

Fonte: O Autor, (2018).

No dia 29 (Tabela 6) foi o dia em que houve o maior número de amostras positivadas por contaminação de *Salmonella*. Somente três amostras deram negativas. Diferente do tanque 2, que foi o dia com menor número de amostras contaminadas, positivando apenas a coleta do horário das 23:45 h. E o tanque 3, não apresentou nenhuma amostra positivada neste dia.

Tabela 6: Avaliação no dia 29 de agosto do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.

	TANQUE 1	TANQUE 2	TANQUE 3
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		
<b>SWAB 19:40</b>			
ÁGUA ENCHIMENTO 19:45			
20:45	S. muenchen		
21:45	S. muenchen		
22:45	S. muenchen		
23:45	S. muenchen	S. Heidelberg	
00:30	S. muenchen		
<b>00:30-01:30</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
01:30			
02:30			
03:30	S. senftenberg		
04:30	S. senftenberg		
05:30	S. senftenberg		
06:30	S. senftenberg		
07:30	S. senftenberg		
08:30	S. senftenberg		
<b>09:00-10:00</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
10:00	S. heidelberg		
11:00	S. heidelberg		
12:00	S. senftenberg		
13:00	S. heidelberg		
14:00	S. senftenberg		
15:00	S. heidelberg		
16:00			
17:00	S. heidelberg		
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		

Fonte: O Autor, (2018).

No dia 30 (Tabela 7), houve amostras positivadas, porem foram distribuídas durante o decorrer do dia. Houveram três amostras seguidas a partir do horário das 21:45 h e as restantes alternadas. No tanque 2, a primeira contaminação positivou somente a partir do horário das 08:30 h. E o tanque três nesse dia também não teve nenhuma amostra positivada.

Tabela 7: Avaliação no dia 30 de agosto do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.

	TANQUE 1	TANQUE 2	TANQUE 3
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		
<b>SWAB 19:40</b>			
ÁGUA ENCHIMENTO 19:45			
20:45			
21:45	S. typhimurim		
22:45	S. heidelberg		
23:45	S. heidelberg		
00:30			
<b>00:30-01:30</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
01:30			
02:30			
03:30			
04:30			
05:30			
06:30			
07:30			
08:30		S. heidelberg	
<b>09:00-10:00</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
10:00		S. heidelberg	
11:00		S. heidelberg	
12:00			
13:00	S. senftenberg		
14:00			
15:00		S. heidelberg	
16:00			
17:00		S. heidelberg	
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		

Fonte: O Autor, (2018).

No dia 31 (Tabela 8), na somatória dos 3 tanques, foi o dia em que houve menos amostras contaminadas, positivando cinco amostras no tanque 1, seis no tanque 2 e três no tanque 3.

Tabela 8: Avaliação no dia 31 de agosto do comportamento de contaminações de *Salmonella spp.* em tanques de escaldagem em frigorífico de aves no Sudoeste do Paraná. Sudoeste do Paraná, 2018.

	TANQUE 1	TANQUE 2	TANQUE 3
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		
<b>SWAB 19:40</b>			
ÁGUA ENCHIMENTO 19:45			
20:45			S. minessota
21:45	S. minessota	S. minessota	
22:45	S. Heidelberg		
23:45			
00:30			
<b>00:30-01:30</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
01:30			
02:30		S. senftenberg	S. senftenberg
03:30	S. heidelberg		
04:30			S. senftenberg
05:30	S. heidelberg	S. senftenberg	
06:30	S. senftenberg	S. heidelberg	
07:30		S. senftenberg	
08:30		S. senftenberg	
<b>09:00-10:00</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO OPERACIONAL</b>		
10:00			
11:00			
12:00			
13:00			
14:00			
15:00			
16:00			
17:00			
<b>17:15-19:45</b>	<b>HIGIENIZAÇÃO PRÉ-OPERACIONAL</b>		

Fonte: O Autor, (2018).

Ao analisarmos esse a figura 16 é possível observar os dias em que os tanques tiveram os maiores percentuais de contaminações em cada dia e em cada tanque do experimento. Nota-se que os dias 29/08 e 27/08 foram os dias em que o tanque 1 tiveram os maiores percentuais de contaminação.



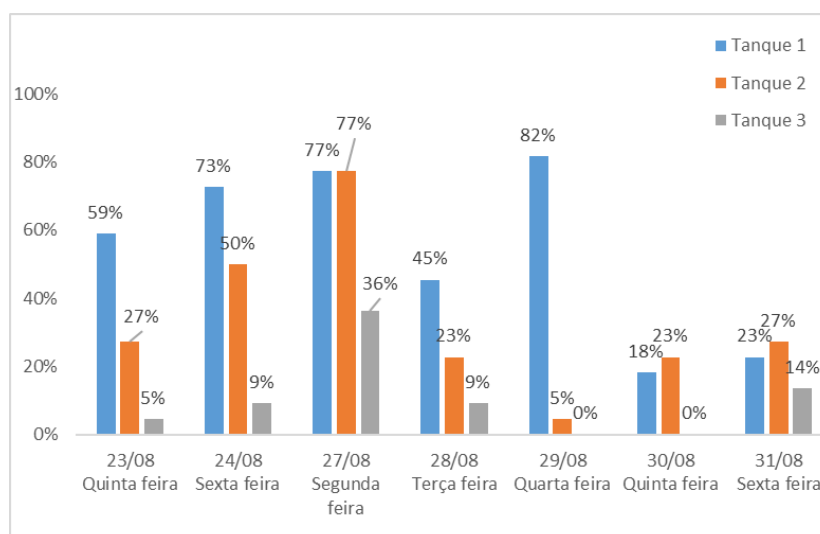


Figura 16 – Gráfico com percentuais de contaminação por dia do experimento. Sudoeste do Paraná, 2018.

Fonte: O autor, (2018).

A figura 17 apresenta uma visão geral de todos os dias e horários que houveram maior concentração de amostras positivadas com contaminação de *Salmonella spp.* e as respectivas higienizações nos três tanques.

Nota-se que o tanque 1 apresentou maior porcentagem de contaminação, pois foi o tanque com o maior número de positivities em contaminações por salmonela nas amostras coletadas durante todos os dias analisados, em seguida do tanque 2 sendo este o segundo com maior número de amostras positivadas por salmonela. E por fim o tanque 3 o qual apresentou menor número de amostras positivadas por contaminações por salmonela.

No dia 23, assim como os demais dias, o tanque 1 permanece contaminado praticamente durante o dia todo. O horário de contaminação dos tanques 2 e 3, não apresentaram uma frequência ordenada de contaminação em relação ao número de horas após higienizações. Pois em alguns dias houve uma demora de 3 à 4 horas para haver contaminação o três tanques, e há dias que logo na primeira hora após as higienizações já apresenta amostras de água contaminadas, há dias em que os tanques apresentaram alta contaminação e outros dias baixa contaminação. Porém a troca de água nas higienizações postergam a positividade do primeiro, segundo e terceiro tanque, e o período de maior repetição e repasse de contaminação do tanque 1 para o tanque 2 são nos horários das 05:30 h e 13:00 h.

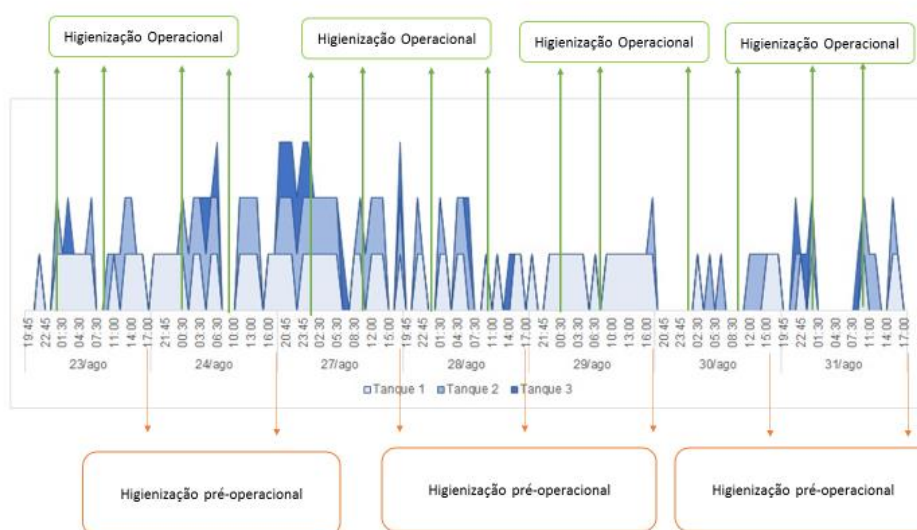


Figura 17 — Visão geral das contaminações ao longo dos dias do experimento. Sudoeste do Paraná.  
Fonte: O autor, 2018.

A figura 18 é um gráfico de Pareto das sorovares de salmonela que representaram os maiores percentuais de contaminação nas amostras coletadas. A relação da prevalência de sorovares salmonela das coletas, revela que a positividade da *S. heilderberg* foi a que teve maior frequência, num total de 51 amostras positivadas, correspondendo 37% do total coletado. A *S. minessota*, foi a segunda que mais teve positividade, somando 26 amostras, correspondendo à 19% do total. A *S. seftenberg* foi a terceira que mais teve positividade, com somatória de 23 amostras, correspondendo 16%, e a salmonela *S. newport* com 11 amostras positivadas correspondendo à 8%. Conforme o gráfico acima, a somatória das quatro salmonelas que tiveram a maior prevalência, representam 80% das 139 amostras positivadas por salmonela, e as outras 28 amostras restantes positivadas por outros tipos de sorovares representam 20%, entre elas, as *S. bandaka*, *S. muenchen*, *S. spp.*, *S. genovar*, *S. poona*, *S. anatum*, *S. give* e *S. Alachua*.

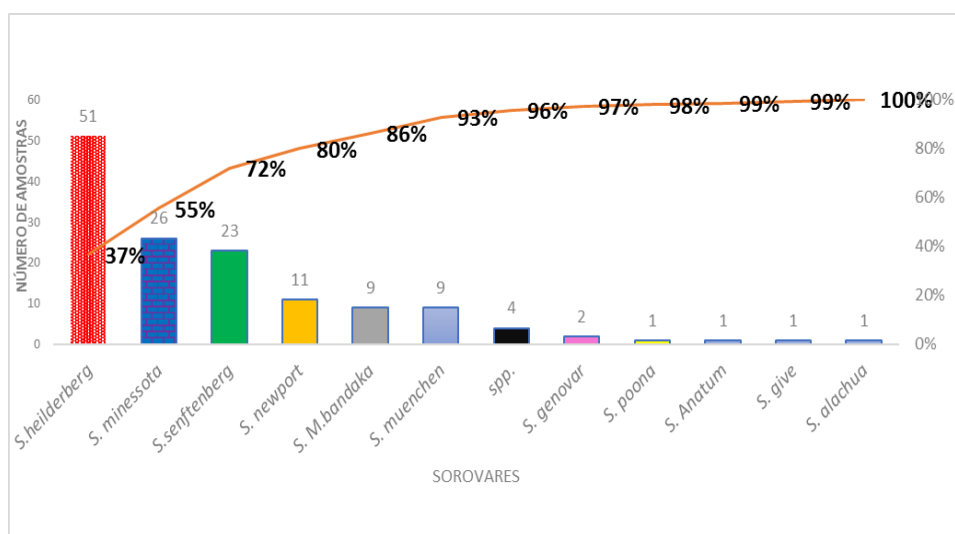


Figura 18 — Gráfico de Pareto das sorovares de *Salmonella spp.* Sudoeste do Paraná, 2018. Fonte: O autor, (2018).

A figura 19 revela as tipificações das Salmonelas em cada dia do experimento. Observa-se que em cada dia do experimento, não houve prevalência de só uma sorovar de salmonela. Cada dia houve prevalência de uma Salmonela distinta da outra. No dia 23/08 a *S. muenchen* apresentou a maior prevalência entre as amostras positivas no tanque 1 e no tanque 2, a *S. Heidelberg* foi a que mais positivou, assim como no tanque 3. Já no dia 24/08 a *S. minnesota* foi a que teve maior prevalência no tanque 1 e 2.

No dia 27/08, a *S. heidelberg*, foi a sorovar com maior prevalência nos três tanques. Entretanto, no dia 28/08, a maior prevalência foi da *S. anatum*, tanto no tanque 1, quanto no tanque 3. Assim como no tanque 1 do dia 29/08. Já o tanque 2 desse dia, teve prevalência da *S. heidelberg*.

No tanque 1 e 2 do dia 30/08 e tanque 1 do dia 31/08 a prevalência foi da *S. heidelberg*, e o tanque 2 desse dia, houve prevalência da *S. seftenberg*.

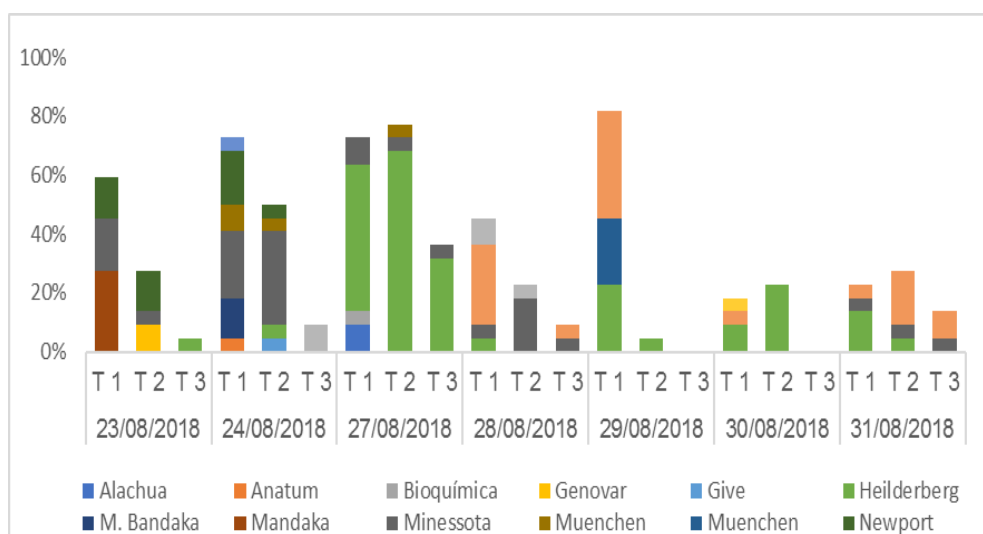


Figura 19 — Tipificações de Salmonella. Spp por dia do experimento  
Fonte: O autor, (2018).

A figura 20 representa o gráfico do percentual de contaminação por tanque em diferentes períodos, sendo estes separados entre os três turnos de trabalho no frigorífico. Durante a jornada de trabalho, o primeiro turno inicia a partir da 04:30 h e trabalhando até a 09:00 h, parando para higienizar, sendo esse período (T1 antes da higienização). Após higienizar, a partir das 10:00 h até 13:00 h, que é o horário da troca com o segundo turno, corresponde ao (T1 – Depois da higienização). Das 13:00 h até as 17:00 h é o (T2 – antes da higienização) e das 19:45 até as 21:45 h, momento da troca com o terceiro turno é o (T2 – depois da higienização). Das 21:45 h até 00:30 é o (T3 – antes da higienização) e das 01:30 h até 04:30 h é o (T2 – Depois da higienização). Essa metodologia foi elaborada com o intuito de identificar, a diferença do comportamento de contaminações entre os turnos.

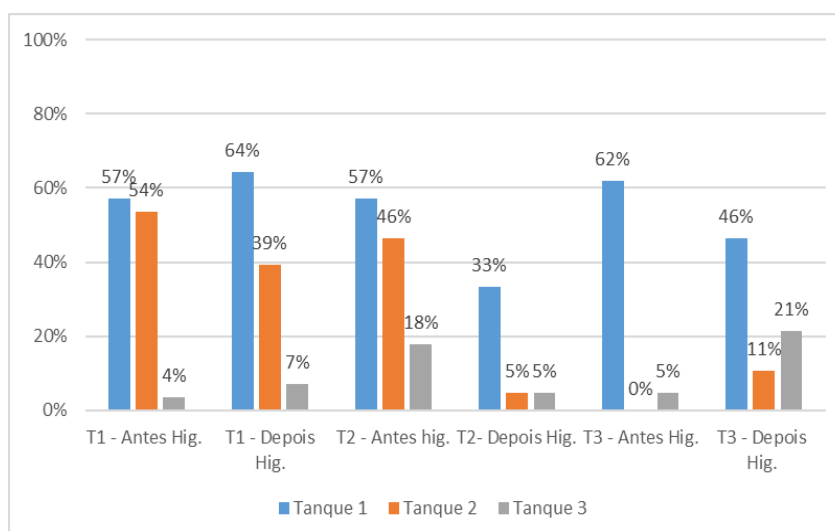


Figura 20 — percentual de contaminação em períodos de trabalho. Sudoeste do Paraná, 2018  
Fonte: O autor, (2018).

A figura 21 mostra a avaliação de repetição dos horários que mais positivaram as amostras. Nota-se que os períodos de maior repetição e repasse de contaminação dos tanques 1 e 2 estão circulado, correspondem aos horários próximos das 05:30 h e 13:00h.

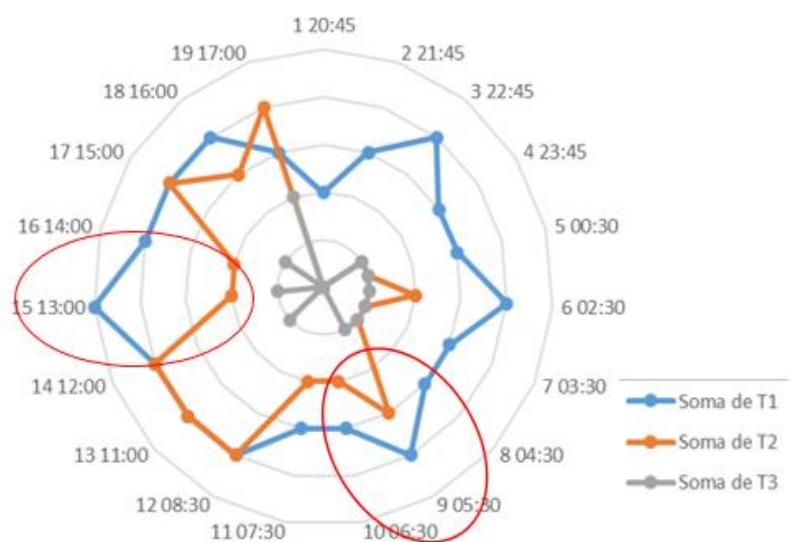


figura 21 — gráfico satélite de avaliação de repetição. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: O autor, (2018).

Ao observar a literatura, foram encontrados poucos trabalhos relacionados à análise específica em tanques de escaldagem. Porém Cortez et al., (2006), avaliaram presença de salmonela em água de escaldagem, evisceração, resfriamento e carcaças não evisceradas e resfriadas, constatando 10,06% de positividade das amostras com 8 diferentes sorovares detectadas. Os autores observaram ainda que as maiores contaminações ocorreram em amostras de carcaças não evisceradas e em carcaças resfriadas. Canson et al., (2006) observaram que 52% das amostras analisadas foram positivadas logo após a imersão em água dos tanques da escaldagem, além disso 48% de amostras positivadas após 24 horas de imersão em tanques de resfriamento do chiller.

Segundo Ikuno; Paulista (2006), observaram em seu experimento que a maior prevalência de cepas de Salmonelas identificadas em 36 amostras de água de escaldagem, 34,5 % foi da sorovar *S. kentucky*, em seguida 20,6% foi da *S. enteritidis*, e 13% da *S. enterica*. Demonstrando não haver uma sorovar com maior

prevalência em tanques de escaldagem, discordando do presente trabalho, na qual a maior obteve-se a maior prevalência de *S. Heidelberg*, *S. minnesota*, *S. seftenberg* e *S. newport*.

Boni (2011), contatou 19,51% de amostras positivadas com *Salmonella spp.* em 123 coletas, onde foram tipificadas em 8 sorovares diferentes, sendo que os maiores percentuais de prevalência foi da *S. schwarzengrund* com 37%, em seguida da *S. typhimurium* com 17,24%, a *S. corvallis* com 13,80%, e a *S. enterica* com 10,34%. Roy et al., (2002) analisaram por aproximadamente 2 anos em diferentes pontos de coleta em frigorífico de aves e obtiveram 11,99% de coletas com positivities de *Salmonela*, sendo tipificadas 16 sorovares diferentes. Por outro lado, autores como Gambiragi et al., (2003); Cardoso e Tessari (2004) pesquisaram ocorrência de *Salmonela* em pontos distintos em um frigorífico e não obtiveram resultados positivos.

## 7 CONCLUSÃO

Conclui-se que existe uma maior contaminação no tanque 1, devido ser o primeiro estágio de imersão das aves nos tanques, resultando em uma maior carga bacteriana. E, conforme as aves trocam de tanque, há uma redução significativa nas positivities em amostras de água dos tanques. Nota-se que a falta de um único procedimento ocasionou os maiores percentuais de contaminação nas amostras de água.

A partir do presente estudo, verificou-se que o tanque 1 (primeiro estágio de imersão das aves em água quente), apresenta maiores números de amostras positivadas, permanecendo o mesmo contaminado por mais tempo durante o dia. Já os tanques 2 e 3, apresentam uma frequência de contaminação aleatória. A higienização pré-operacional, assim como a troca de água, posterga a positividade dos tanques.

Por não ter ocorrido detecção de Salmonela nos swabs de esfrega e nem nas primeiras coletas de água as 19:45 h, pode-se concluir que a higienização pré-operacional é eficiente em relação à diminuição dos níveis de contaminação

O estudo também permitiu concluir que no somatório de todas amostras positivadas, a bactéria *S. Heidelberg* apresentou maior percentual de contaminação, porém em todos dias de coletas, incidiram espécies de bactérias diferentes.

Após a análise das positivities nos tanques, nota-se que os horários entre as higienizações com maior frequência de repetição e repasse de contaminação do tanque 1 para o 2, são as 05:30 h e 13:00 h.

Os resultados deste trabalho não se refere ao resultado final de contaminação final das carcaças de produto acabado, pois ao decorrer da linha de produção, as mesmas são sujeitas por vários chuveiros com jato dirigido na parte externa e interna sob alta pressão, vistoria visual pelo SIF, e passagem pelos tanques de resfriamento, visando minimizar ao máximo a contaminação nos produtos.

As exigências pelo mercado de produtos de qualidade, em âmbitos nacionais e internacionais, são diretas e claras quanto à tolerância zero de presença de *Salmonella spp.* em carcaças, assim como as vísceras comercializadas. Por isso, ter controle sobre os possíveis pontos de contaminação em um frigorífico é de extrema

importância e fundamental para funcionamento do mesmo. Os procedimentos de abate de aves podem ser compreendidos como etapas que favorecem favoravelmente à contaminação das carcaças de frangos por *Salmonella spp.*, sendo que a contaminação pode ocorrer tanto entre aves de um mesmo lote, quanto entre lotes, fator este que contribui para a perpetuação do patógeno nas plantas abatedouras de aves. Deste modo, os programas de segurança alimentar como o APPCC, PPHO, BPF, auxiliando no gerenciamento da qualidade durante o processamento dos produtos e seus derivados. São instrumentos rotineiras que formam a base essencial de todas as etapas no processamento das aves. Tão importante quanto à aplicação destas ferramentas, a avaliação do risco de contaminação microbiológica, favorecendo a identificação dos pontos de perigos. Quanto à definição dos pontos críticos de controle, há uma certa variabilidade para a definição, devido as características de higiene de cada estabelecimento destinado ao abate, sendo assim, estas características devem ser consideradas no momento da implantação do sistema APPCC.



## 8 MUDANÇAS PROPOSTAS APÓS O ESTUDO

Após este estudo, iniciou-se novas trocas de água do tanque 1 nestes períodos, de maneira que coincidiram com os horários de pausa ergonômica de 15 minutos do terceiro e primeiro turno.

Antes do início do experimento, haviam chapas metálicas no interior dos tanques de escaldagem (Figura 22). Estes, atrapalhavam a equipe de higienização a executar a tarefa de limpeza em alguns pontos do tanque, tanto durante as higienizações operacionais e pré-operacionais. Mediante o resultado do trabalho, foi retirado as chapas divisórias do tanque de escaldagem, facilitando o trabalho dos colaboradores (Figura 23).



Figura 22 – Higienização operacional nos tanques de escaldagem com chapas metálicas no interior. Sudoeste do Paraná, 2018.  
Fonte: O autor, (2018).



Figura 23 – Tanques de escaldagem sem as chapas metálicas no interior.  
Fonte: O autor, (2018).

Além disso, foi aumentado a criticidade sobre a avaliação e liberação dos setores pela equipe da garantia da qualidade, após checagem das higienizações. Foi também aumentado o volume da renovação de água dos tanques de escaldagem, que antes era no mínimo, troca do volume total do tanque em oito horas de produção, sendo que no tanque 1, a renovação mínima em oito horas era de 19.230 litros, passando a ser 22.200 litros. No tanque 2 a renovação mínima era de 16.740 litros, passando a ser 17.300 litros e no tanque 3 a renovação mínima era de 10.740 litros, passando a ser para 10.740 litros. Esse aumento da renovação de água nos tanques, aconteceu após estudos pela equipe de engenharia do frigorífico, devido a empresa estar operando próximo do limite máximo que a outorga permite sobre o uso de água subterrânea em até 500 mil/m<sup>3</sup> de água por hora, retirados do aquífero que passa a baixo da planta frigorífica.

Mediante oportunidades de reduzir contaminações de Salmonela, tanto nos tanques como no produto final, foi elaborado um comitê de Salmonela no frigorífico em uma nova sala chamada “war room Salmonela” (Figura 24). Nesse comitê, são estudadas as diferentes metodologias de trabalho de cada turno e elencados itens fundamentais para diminuir a contaminação pela bactéria no frigorífico, tais deles como: percentual de penas nas carcaças das aves, cloaca das carcaças mal extraídas ou mal posicionadas, abertura e angulação das depenadeiras, temperatura de água escaldagem, entre outros. A dinâmica do comitê ocorre com reuniões semanais com todos supervisores dos três turnos e seus respectivos braços direitos e operadores de máquinas e são trazidos a mesa, os pontos críticos onde devem mais atenção, surgindo discussões para padronização de metodologias.



figura 24 - Reunião e apresentação do war room Salmonela para equipe corporativa.  
Fonte: O autor, (2018).



## REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. **Prevenir os acidentes alimentares**. Segurança e Qualidade alimentar. Lisboa. n1, p 12-15, nov.2006.
- ALMEIDA, P. F; SILVA, E. N. Estudos sobre o controle e disseminação bacteriana em carcaças de frangos de abatedouros industriais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.44, n.2, p.105-120, 1992.
- ALMEIDA, G. DE. Diagnóstico Da Salmonelose E Sua Importância Para a Avicultura. **Revista Científica Eletônica De Medicina Veterinária**, v. 10, n. 4, p. 8, 2008.
- ASAKAWA, E.; SILVA, R. A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A.; ZANCANELA, V.; CARDOSO, T. A. B. C.; FONSECA, N. A. N.; BRIDI, A. M. Avaliação da carne de frangos abatidos pelo método halal. XVIII Encontro Anual de Iniciação Científica. Londrina. **Anais... londrina 2009**, 4p.
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. **ASHRAE HANDBOOK: Refrigeration**. Atlanta, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR14900**. Sistema de Gestão da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - Segurança de Alimentos. Norma Técnica. Setembro de 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEINA ANIMAL. Relatório anual 2018. **Relatório anual 2018**, p. 176, 2018.
- BARTOV, I. Effect of feed withdrawal on yield, fat content, and fatty acid composition of various tissues in broilers. **Proceedings of World's Poultry Congress**, v.3, p.195-199, 1992.
- BERAQUET, N.J. Influência de fatores ante e post mortem na qualidade da carne de aves. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.1, n.3, p. 155-166, 1999.
- BLOOD, R. M.; JARVIS, B. Chilling of poultry: the effects of process parameters on the level of bacteria in spinchiller waters. **Journal of Food Technology**, v.9, n.2, p.157- 169, 1974.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. **Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênic-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1997.
- BRASIL. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. **Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves**. Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Diário Oficial da União. Brasília, 10 nov. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Divisão de Normas Técnicas. Instrução normativa nº 3, de 17 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico de métodos de insensibilização para o abate humanitário de animais de açougue. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jan. 2000. Seção 1, p. 14-16.

BRASIL. **RESOLUÇÃO-RDC Nº 12, DE 02 DE JANEIRO DE 2001**. ANVISA, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular N 369 de 2 de junho de 2003. Instruções para elaboração e implantação dos sistemas PPHO e APPCC nos estabelecimentos habilitados à exportação de carnes. **Diário Oficial da União**, 2003. Brasília, DF.

BRASIL. **Manual Técnico de Diagnóstico Laboratorial de Salmonella spp.** MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasília – DF, 2011.

BRUM, J.V.F. **Análise de perigos e pontos críticos de controle em indústrias de laticínios de Curitiba- PR**. 2004. 146f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CARBONOX. **Chiller para carcaças**. Disponível em: <<http://www.carbonox.ind.br/produtos/106-chiller-para-carcacas>>. Acesso em :18 mai. 2018.

CARCIOFI, B. A. M. **Estudo do Resfriamento de Carcaças de Frango em Chiller de Imersão em Água**. 2005. 107 f. Dissertação de Mestrado – Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C. Comparação de caldos de enriquecimento incubados em duas diferentes temperaturas e de meios de cultura na pesquisa de *Salmonella Gallinarum*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.71, n.1, p.9 – 13, 2004.

CARDOSO, T.G.; CARVALHO, V. M.; Toxinfecção Alimentar por *Salmonella spp.*. **Revista Inst. Ciência e Saúde**, 2006.

CARDOSO, A. L. S. P.; *Salmonella* Enteritidis em Aves e na Saúde Pública: Revisão De Literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano, XI, nº 21. Julho, 2013.

CASON, J. A.; HINTON JR, A.; INGRAM, K. D. Coliform, *Escherichia coli* and *salmonellae* concentrations in a multiple-tank, counterflow poultry scalding. **Journal of Food Protection**, v.63, n.9, p.1184-1188, 2000.

CASON, J.; HINTON JR, A. Coliforms, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, and *Salmonella* in a Counterflow Poultry Scalding with a Dip Tank. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 9, p. 846–849, 2006.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **WORLD HEALTH ORGANIZATIONS. FOODS AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS**. Rome, 2010. Disponível em < <http://www.fao.org/3/a-i1400e.pdf> > Acessado dia 23 agost. 2018.

CORTEZ, A.L.L.; CARVALHO, A.C.F.B.; IKUNO, A.A.; BURGER, K.P.; VIDAL MARTINS, A.C.M. Resistência antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp isoladas de abatedouro de aves. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.73, p.157 – 163, 2006.

DELAZARI, I. Abate e processamento de carne de aves para garantia de qualidade. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2001, V.1, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p.191-203, 2001.

FLISCH, J. M. V.; “**Elaboração do plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) do processo de produção do queijo Reino**”. Dissertação. UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. Juiz de Fora, 2016.

FRINOX. **Tanque de escaldagem**. Disponível em: < <http://frinox.ind.br/linhas-pt/aves#tanque-para-escaldagem>>. Acesso em: 10 nov. 2018

GALHARDO, A.; OLIVEIRA, T. D. E. **Eficácia dos tanques de pré-resfriamento na redução de contaminação bacteriana em carcaças de frango**. 2006.

GAMBIRAGI, A.P.O.M.; SALLES, R.P.R.; FILHO, J.L.A.; OLIVEIRA, W.F.; MACIEL, W.C.; ROMÃO, J.M.; TEIXEIRA, R.S.C. *Salmonella* spp. em frangos de corte de um dia de idade na região metropolitana de Fortaleza – CE. **Scientiae Veterinariae**, v.31, n.3, p.149 – 153, 2003.

GARCIA, M. D. **Uso integrado das técnicas HACCP, CEP e FMEA**. 2000. 142 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

GOMIDE, L.A.; RAMOS, E.; FONTES, P.R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: UFV, 370p. 2006.

GRIFFITH, R. W.; SCHWARTZ, K. J.; MAYERHOLTZ, D. K. *Salmonella*. IN: STRAW, B. E. ZIMMERMAN, J. J.; D'ALLAIRE, S.; TAYLOR, D. J. **Disease of swine**. 9° ed. Cap. 45, 739-751, 2006.

GRIMONT, P.A.D.; WEILL, F.X. **Antigenic formulae of the Salmonella Serovars**. 9th ed. Paris: Institut Pasteur, 2007. WHO Collaborating Center for Reference and Research on Salmonella. Disponível em: <<http://www.pasteur.fr/ip/portal/action/WebdriveActionEvent/oid/01s-000036-089>> Acesso em: 12 set. 2018.

GUIBOURDENCHE, M.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; FIELDS, P. I.; BOCKEÜHL, J.; GRIMONT, P. A. D.; WEILL, F. X. Supplement 2003 – 2007 (No. 47) to the White-Kauffmann –Le Minor scheme. **Research in Microbiolog**. v.161, p.26-29, 2010.

HERMANN, S. **Principais pontos críticos de controle de ciclo da Salmonella na cadeia de produção avícola**. SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA. XIII. **Anais...** Marechal Candido Rondon Simpósio Brasil Sul de Avicultura, 2012. p 167-174.

HOHMANN, E. L. Nontyphoidal salmonellosis. **Clinical Infectious Diseases**”, Chicago, v. 32, p. 263-269, 2001.

HUMPHREY, T.J. **Contamination of egg shell and contents with Salmonella enteritidis: a review.** International Journal of Food Microbiology. v.21, pg 31-40, 2000.

IKUNO, A. A.; PAULISTA, U. E. **Resistência antimicrobiana de cepas de n. 2001,** p. 157–163, 2006.

JUNIOR, D. V.; GRACIANO, J. D.; FREITAS, L. W. DE. **Jejum alimentar pré-abate no rendimento e qualidade de carcaça de frangos de corte tipo griller** Introdução. p. 113–121, 2008.

KARASOVA, D.; HAVLICKOVA, H.; SISAK, F.; RYCHLIK, I. **Deletion of sodCI and spvBC in Salmonella enterica serovar Enteritidis reduced its virulence to the natural virulence of serovars Agona, Hadar and Infantis for mice but not for chickens early after infection.** Veterinary Microbiolog, v. 139, p.304-309, 2009. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113509003071>> Acessado em 28 agost.18.

KAUFFMAN, R. G.; B. B. MARSH. 1987. Quality characteristics of muscle as a food. In: The Science of Meat and Meat Products. J.F. Price and B.S. Schweigert (eds.). **Food & Nutrition Press, Inc., Westport, Connecticut.**

KETTLWELL, P. J.; HALLWORTH, R. N. **Electrical Stunning of Chickens.** Welfare Science Division, AFRC Institute of Engeneering Research, West Park, Silsoe, Bedford MK45 4HS, UK. 1990.

KOTTWITZ, L. B. M.; BACK, A.; LEÃO, J. A.; ALCOCER, I.; KARAN, M.; OLIVEIRA, T.C.R.M. **Contaminação por Salmonella spp. em uma cadeia de 63, produção de ovos de uma integração de postura comercial.** Arq. Bras. Medicina Veterinaria Zootecnia. v.60, n.2, p.496-498, 2008.

KOTULA, K.L.; WANG, Y. Characterization of broiler meat quality factors as influenced by feed withdrawal time. **Journal Applied Poultry Research**, v.3, p.103-110, 1994.

LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. Infecções e intoxicações alimentares. In: Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos. 1 ed. João Pessoa. **Nova Idéia.** v. 1, p. 175-199, 2002.

LOPES, M; GALHARDO, J. A; OLIVEIRA, J. T; TAMANINI, R; SANCHES, S. F; MULLER, E. E. Pesquisa de *Salmonella spp.* e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves. **Semina Ciências Agrárias**, v.28, n.3, 465–476, 2007.

LUDTKE, C. et al. **Abate Humanitário de Aves.** Rio de Janeiro: The World Society for the Protection of Animals – WSPA, 2010.

MENDES, A.A. Jejum pré-abate em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, n.3, p.54-59, 2001

MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A. et al. Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de corte de linhagens

de conformação versus convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1663-1673, 2003.

MOURA, L. A. **Qualidade bacteriológica de carcaças de aves, sob diferentes condições das operações de abate, comercializadas em feiras urbanas do Distrito Federal**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Escola de Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2012.

NORTHCUTT, J.K. **Factors Influencing Optimal Feed Withdrawal Duration**. The University of Georgia – College of Agricultural and Environmental Sciences, bulletin 1187, may 2000. Disponível em: <<http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubcd/B1187.html>>. Acesso em: 12 set. 2018.

NORTHCUTT, J.K.; SAVAGE, S.I.; VEST, L.R. Relationship between feed withdrawal and viscera condition of broilers. **Poultry Science**, v.76, p.410-414, 1997.

NOTERMANS, S.; TERBIJHE, R. J.; VAN SCHOTHORST, M. Removing faecal contamination of broilers by spraycleaning during evisceration. **British Poultry Science**, v.21, p.115-121, 1980.

OCHOA, I.M.F.; RODRIGUEZ, A.V. Mecanismos moleculares de patogenicidade de *Salmonella* sp. **Review Article**. v.47, n.1-2, p.25-42, 2005.

OLIVEIRA, I.C.C. **Controle de qualidade laboratorial em unidades de produção de alimentos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Qualidade em Alimentos) – Universidade de Brasília, DF, jan. 2003. 50p.

OLIVEIRA, M. M. M. Biofilmes microbianos na indústria de alimentos uma revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 277–284, 2010.

OLIVO, Rubison. **O mundo do Frango: Cadeia Produtiva da Carne de Frango**. 1ª Edição, Criciúma – SC: Ed. Do autor, 2006. 680p.

PANISELLO, P.J.; ROONEY, R.; QUANTIC, P.C. et al. Application of foodborne disease outbreak data in the development and maintenance of HACCP systems. **Int. J. Food Microbiol.**, v.59, p.221-234, 2000.

PEREIRA, A. S.; MAGALHÃES, M. L.; CARTAXO, J. M. Estudo Comparativo de Método Diferencial Termofluidodinâmico para Trocadores de Calor do tipo Casco e Tubos 1-2 com Chicana Fracionadas e Helicoidais. XI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. **Anais...** Campinas. 2015.

PICOLLI, R. C. **Surto de Salmonellose ocorrido em Cantina Escolar no Município de São Paulo**. Higiene Alimentar, São Paulo, 1992.

PORWOLLIK, S.; McCLELLAND, M. **Lateral gene transfer in Salmonella**. **Microbes and Infection**. n.5, 977-989, 2003.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E.; DONNELLY, W.J.; LEONARD, F.C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. 1ª ed. Porto Alegre: editora



Artmed 512p, 2005.

RIVAS, T.; VIZCAINO, J.A. e HERRERA, F.J. Microbial contamination of carcasses and equipamento from na Iberian pig slaughterhouse. **Jornal food protection**. v. 63, n.12, p.1670-1675, 2000.

RODRIGUES, D.P.; **Perspectivas atuais e falhas no diagnóstico antigênico de *Salmonella spp.*: importância no reconhecimento dos sorovares circulantes, emergentes e exóticos**. Simpósio Internacional sobre Salmonelose Aviária. **Anais...** Rio de Janeiro, 2011.

ROSA, M. C. O. **“Avaliação da contaminação por *Salmonella spp.* em gaiolas de transporte de frango vivo, após etapa de higienização”**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre, 2010.

ROSSO, A.; MUCELIN, A. **Redução e Reuso de Água em Processos de Abate e Industrialização de Aves**. 2011. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Gestão Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.

ROY, P.; DHILLON, A.S.; LAUERMAN, L.H.; SHABERG, D.M.; BANDLI, D.; JONSON, S. Results of Salmonella isolation from poultry products, poultry, poultry environments and other characteristics. **Avian Diseases**, v.46, n.1, p.17 – 24, 2002.

SAIF, Y. M.; FADLY, A.M.; GLISSON, J.R.; MCDUGALD, L.R.; NOLAN, L.K.; SWAYNE, D.E.; **“Diseases of Poultry”**. 12. ed. Oxford: Blackwell publishin, 2008.

SANTOS, D.M.S.S.; BERCHIERI, A.; FERNANDES, S. A.; TAVECHIO, A.; AMARAL, L. Salmonella em carcaças de frango congeladas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 39-42, jan./ mar. 2000.

SARCINELLI M. F; VENTURINI K. S; SILVA L. C. **Processamento da carne de frango**. UFES. 2007. Disponível em: <[http://www.agais.com/telomc/b02107\\_processamento\\_frango.pdf](http://www.agais.com/telomc/b02107_processamento_frango.pdf)>. Acessado em: 23 agost. 2018.

SCHRAFT H.; KLEINLEIN, N. e UNTERMANN, F. Contamination of pig hinqquarters with Staphylococcus aures. **Internacional Journal of Food Microbiology**. V.15, n.1/2, p.191-194, 1992.

SCHWARTZ, K.J. **Salmonelosis in: STRAW, B.E.; D’ALLAIRES, S.; MENGELING, W.L.; TAYLOR, D.J. Disease Swine**. 8th ed. Ames: Iowa University Press, 2000.

SENAI – RJ. **Ferramentas para Implantação do Sistema APPCC e das Boas Práticas**. Rio de Janeiro, 2003.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Salmonella**. In: **Manual de métodos de 26 análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

SOARES, V. M. et al. Cleaning Conveyor Belts in the Chicken-Cutting Area of a Poultry Processing Plant with 45°C Water. **Journal of Food Protection**, v. 77, n. 3, p. 496–498, 1 mar. 2014.

STEAR, M. J. **OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (Mammals, Birds and Bees) 5th Edn. Volumes 1 & 2. World Organization for Animal Health 2004. ISBN 92 9044 622 6. 140.** v. 130.

STEAR, M. J. OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals (Mammals, Birds and Bees). **World Organization for Animal Health**. v. 130 n. 2004.

TEIXEIRA, G. S. **Aproveitamento de Energia da Água dos Chillers**. 2014. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Especialização em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos, Universidade Federal de Santa Maria. Camargo, 2014.

TÉO, C. R.P.A.; **Avaliação epidemiológica dos surtos de salmonelose ocorridos no Paraná entre janeiro de 1999 e junho de 2001**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2002.

UPTON, M. Relationships between pathogen growth and the general microbiota on raw and processed meat and poultry. **Journal of Food Safety**, v.15, n.2, p.133-144, 1995.

USDA FAS PSD. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. p. 29, 2018.

VEERKAMP, C.H. Fasting and yields of broilers. **Poultry Science**, v.65, p.1299- 1304, 1986.

VON RUCKERT, D. A. S.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, B. M.; MOREIRA, M. A. S.; RODRIGUES, A. C. A. Pontos críticos de controle de *Salmonella spp.* no abate de frangos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 2, p. 326-330, 2009.

WABECK, C.J. Feed and water withdrawal time relationship to processing yield and potential fecal contamination of broilers. **Poultry Science**, v.51, p.1119-1121, 1972.