

**UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**USO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO:**  
**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA COMPARAÇÃO DE**  
**RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE CARCAÇAS DE FRANGO DE CORTE**  
**COM E SEM PIGMENTAÇÃO NA PELE**

**KHAUSTON AUGUSTO PEREIRA ALVES**

PASSOS – MG

2021

Khauston Augusto Pereira Alves

**USO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO:  
APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA COMPARAÇÃO DE  
RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE CARCAÇAS DE FRANGO DE CORTE  
COM E SEM PIGMENTAÇÃO NA PELE**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Produção, sob a orientação do Prof. Esp. Ana Carolina Neves Carnelossi.

PASSOS – MG

2021

**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO / REGULAMENTO DE TCC  
ANEXO II - ATA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
CURSO**

No período referente ao módulo 53 de ano de 2021, foi avaliada a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso na forma de artigo científico, bem como o vídeo contendo apresentação do acadêmico do Curso de Engenharia de Produção Khauston Augusto Pereira Alves. A avaliação foi realizada por uma Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Orientador Acadêmico (Presidente): Ana Carolina Neves Carmelossi, que atribuiu nota igual a 9,0;

Membro 1: Samuel Sales Pedroza, que atribuiu nota igual a 9,0;

Membro 2: Denia de Oliveira Longhi, que atribuiu nota igual a 9,5;

Título do Artigo: USO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO: APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA COMPARAÇÃO DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE CARÇAÇAS DE FRANGO CORTE COM E SEM PIGMENTAÇÃO NA PELE.

Após a análise do Artigo e do vídeo contendo a apresentação, a Banca Examinadora atribuiu a nota final igual a 9,2.

Em função das notas recebidas o acadêmico foi considerado:

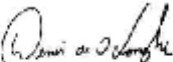
Aprovado - Corrigir o artigo e entregar ao orientador em 10 (dez) dias.

Reprovado - Repetir o trabalho.

Nada mais havendo a constar, a avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso está encerrada e essa ata assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Presidente: 

Membro 1: 

Membro 2: 

Maringá - PR, 17 de dezembro de 2021.

# USO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO: APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA COMPARAÇÃO DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE CARÇAÇAS DE FRANGO DE CORTE COM E SEM PIGMENTAÇÃO NA PELE

Khauston Augusto Pereira Alves

## RESUMO

Atualmente, o Brasil é o maior exportador de proteína de aves do mundo, porém o ramo é impactado com perdas econômicas oriundas das condenações totais e/ou parciais das carcaças de aves feitas pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF), ao longo da linha de inspeção, durante o processo de abate delas. Diante destes desafios, a aplicação de ferramentas estatísticas se faz relevante, uma vez que a maioria das hipóteses científicas precisam ser submetidas à validação para serem aceitas ou rejeitadas. O objetivo deste trabalho foi aplicar os testes estatísticos de Análise de Variância - *one-way* combinado com o de *Tukey-Kramer* a fim de comparar resultados microbiológicos de carcaças de aves de corte com e sem pigmentação na pele, oriunda de contaminação biliar. Este estudo quantitativo de caráter explicativo, foi conduzido em um abatedouro de frango, no interior de São Paulo, Brasil. Após aplicação das ferramentas estatísticas, foi observado que os resultados das análises microbiológicas realizadas em carcaças de frango com pigmentação persistente em pele, não apresentou diferença significativa em relação as carcaças sem pigmentação, não havendo a necessidade de condenação total ou parcial destas carcaças.

*Espaço de 1 linha (simples)*

**Palavras-chave:** condenações de aves; ferramentas estatísticas; pigmentação em pele; contaminação biliar.

## USE OF STATISTICAL ANALYSIS FOR DECISION MAKING: APPLICATION OF STATISTICAL METHODS FOR COMPARISON OF MICROBIOLOGICAL RESULTS OF CHICKEN CARCASSES WITH AND WITHOUT SKIN PIGMENTATION

### ABSTRACT

Currently, Brazil is the largest exporter of poultry protein in the world, but the sector is impacted by economic losses arising from total and/or partial condemnations of poultry carcasses made by the Federal Inspection System (SIF), along the line of inspection, during the slaughter process. Faced with these challenges, the application of statistical tools is relevant, since most scientific hypotheses need to be validated to be accepted or rejected. The objective of this work was to apply the statistical tests of Analysis of Variance - *one-way* combined with the *Tukey-Kramer* test in order to compare microbiological results of carcasses of broilers with and without skin pigmentation, resulting from biliary contamination. This explanatory quantitative study was

conducted in a chicken slaughterhouse, in the interior of São Paulo, Brazil. After applying the statistical tools, it was observed that the results of the microbiological analyzes performed on chicken carcasses with persistent skin pigmentation did not show a significant difference in relation to carcasses without pigmentation, with no need for total or partial condemnation of these carcasses.

**Keywords:** Chicken condemnations; statistical tools; skin pigmentation; bile contamination.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil ocupa o terceiro lugar no pódio dos maiores países produtores de carne de aves do mundo e é o maior exportador dessa proteína, gerando uma receita anual de aproximadamente U\$\$ 6.994.000,00 (ABPA, 2020). A produção total do país é fabricada em 130 abatedouros de aves distribuídos em dezessete estados, com registro no Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA (DIPOA, 2020).

De acordo com Procópio (2020), apesar do destaque do Brasil no ramo da avicultura mundial, problemas com as carcaças das aves resultam em condenações e descartes, que podem ser parciais ou totais, ocasionando perdas expressivas para o ramo.

As normas de inspeção sanitária não permitem carcaças com contaminações fecal, biliar e/ou gastrointestinal visíveis em sua superfície interna e ou externa antes de passar para a etapa do sistema de pré-resfriamento, com a finalidade de garantir a segurança do alimento. Para atenuar as contaminações fecal e/ou biliar visíveis, os abatedouros podem dispor de sistemas de lavagem de carcaças capazes de eliminá-las e, se mesmo após o processo de lavagem ainda houver vestígios das mesmas, faz-se necessário o descarte total da carcaça afetada.

A segurança e a qualidade na produção de alimentos são motivos de grande preocupação para as indústrias, sendo necessária ação em todas as fases da cadeia agroindustrial, desde a produção na propriedade até o consumo humano. Em especial, a carne de frango pode conter diversos patógenos responsáveis pela transmissão de doenças alimentares. De acordo com a Organização Mundial de Sanidade Animal, bactérias como *Salmonella* e *Escherichia coli* estão entre os patógenos alimentares mais comuns em alimentos e afetam milhões de pessoas anualmente - às vezes com resultados graves e fatais. Neste contexto, a avaliação microbiológica constitui um parâmetro importante para determinação da qualidade e inocuidade da carne, verificando se padrões e especificações microbiológicas nacionais e internacionais estão sendo atendidos adequadamente. Com o uso de ferramentas estatísticas, é possível comparar resultados microbiológicos e analisar se os produtos podem vir a oferecer riscos para o consumo humano.

Diante de tantos desafios enfrentados pela indústria de alimentos, conjuntos de ferramentas de monitoramento através de análises estatísticas têm sido uma alternativa eficiente para redução de desperdícios nos processos (De VRIES & RENEAU, 2010). Com isso, a aplicação da estatística se faz relevante, uma vez que a maioria das hipóteses

científicas devem ser submetidas a estudo estatístico de forma a direcionar as tomadas de decisões em situações de incerteza (IGNÁCIO, 2010).

Dessa forma, o presente estudo de caráter quantitativo e explicativo, que foi realizado em um abatedouro de aves localizado no interior do estado de São Paulo, avalia a aplicação dos testes estatísticos ANOVA *one-way* com o de *Tukey-Kramer* para comparar a média dos resultados microbiológicos de carcaças descartadas com pigmentação na pele com as carcaças ausentes do critério em estudo. Assim, é possível testar a hipótese de que as pigmentações encontradas não contêm níveis inaceitáveis de microrganismos de trato gastrointestinal das aves e que após o processo tecnológico de resfriamento das carcaças ocorre a redução de carga microbiana, podendo assim embasar a tomada de decisão da comercialização das carcaças com pigmentação na pele.

Como objetivo específico, será possível:

Aplicar testes estatísticos na indústria em situações de incertezas para embasamento de tomadas de decisão a partir dos resultados obtidos;

Aplicar testes estatísticos para avaliar a eficiência das tecnologias do processo produtivo para redução da carga microbiana das carcaças;

Avaliar a possibilidade de aproveitamento de produtos que atualmente são descartados pela presença de pigmentação oriundas de contaminações fecal, biliar e/ou gastrintestinal, comparando com os níveis aceitáveis de padrão microbiológico estabelecidos por legislações nacionais e internacionais.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Importância da Estatística para Tomada de Decisão**

De acordo com Ignácio (2010), a estatística é definida como um conjunto de métodos e técnicas que envolve todas as etapas de uma pesquisa até a interpretação de dados para respostas de uma determinada variável.

Através da aplicação de métodos estatísticos se torna possível analisar dados que sujeitos a certo grau de incerteza no planejamento e obtenção de resultados. Mas para isso, as informações estatísticas devem ser verdadeiras e eficazes, de modo a fornecer subsídios para a tomada de decisão.

As ferramentas estatísticas vem sendo cada vez mais utilizadas em várias outras áreas do conhecimento, com objetivos que vão desde a otimização de recursos econômicos e dos processos de produção, até o aumento da qualidade e produtividade.

## **2.2 Análise de Variância – ANOVA**

Análise da Variância (ANOVA) é uma ferramenta estatística que compara duas ou mais médias populacionais, baseado na análise das variâncias amostrais. Os dados a serem analisados são separados em grupos de acordo com uma característica específica, de forma a distinguir as populações umas das outras. A ANOVA tem uma forte importância na tomada de decisão, pois ajuda a verificar diferenças estatísticas na hora da comparação, através de testes de hipóteses (QUARTEZANI & NASCIMENTO, 2019).

Este método estatístico permite realizar comparações simultâneas entre duas ou mais médias e normalmente é utilizado quando se quer decidir se as diferenças amostrais observadas são reais (causadas por diferenças significativas) ou casuais (oriundos de variabilidade amostral). Portanto, esse método preconiza que o acaso pode produzir pequenos desvios, porém as grandes diferenças são geradas por motivos reais.

## **2.3 Teste de Tukey- Kramer**

O método de Tukey-Kramer, foi desenvolvido para os casos em que os grupos em comparação têm tamanhos diferentes. Esse teste assume que as populações têm variâncias iguais e, portanto, continua a usar o quadrado médio do resíduo (QMR), obtido na ANOVA, como estimativa de variância da variável (VIEIRA, 2017).

Este teste determina as médias individuais que são significativamente diferentes de um conjunto de médias. O teste de Tukey é um teste de comparação múltipla e é aplicável quando há mais de duas médias sendo comparadas (para duas médias, utilize um teste t). Normalmente, o teste de Tukey é utilizado após uma (Análise de Variância) mostrar que existe uma diferença significativa e determinar onde a diferença existe. O teste de Tukey é calculado por meio de uma comparação entre pares de todas as médias (HAYNES, 2013).

## **2.4 Processo de Abate de Aves**

Denomina-se abatedouro frigorífico todo estabelecimento destinado ao abate dos animais para produção de carne, contemplando as etapas de recepção, manipulação, acondicionamento e rotulagem, armazenagem e expedição dos produtos obtidos durante o processo abate (RIISPOA, 2017).

De acordo com Gomide *et al* (2014), o abate de aves pode ser separado em 3 grandes etapas: pré-abate (cumprimento do jejum, apanha e transporte), processo de abate (pendura, atordoamento, corte da jugular para sangria, escaldagem e depenagem, eventração, pré-



resfriamento e gotejamento, classificação e embalagem) e pós-abate (efetuado individualmente durante o processo de abate, através de exame visual de carcaça e vísceras).

Logo após a apanha e carregamento de aves vivas na propriedade rural, os caminhões são direcionados ao abatedouro e acomodados no galpão de espera. Este local deve ser instalado em plataforma coberta, parcial ou totalmente fechada devidamente protegida dos ventos predominantes, incidência solar além de atender as condições climáticas da região aguardando o início do descarregamento das gaiolas com aves vivas para o início da pendura (BRASIL, 1998a).

Antes de pendurar as aves, ocorre a inspeção *ante-mortem* que consiste em avaliação documental e exame físico para possível identificação da presença de: desidratação, coloração de crista, barbela e pés, repleção do trato gastrointestinal, afecções cutâneas, presença de ectoparasitas e avaliação do animal em movimento. As aves que apresentarem comprovação de zoonoses são sacrificadas por autorização do Médico Veterinário do SIF/DIPOA e suas carcaças devem ser condenadas (BRASIL, 1998b).

A pendura ocorre imediatamente após o exame ante mortem, com as aves penduradas individualmente pelos pés (WILSON, 2010) e em seguida as aves seguem para insensibilização, que de acordo com a instrução normativa nº 3 de 17 de janeiro de 2000, é o processo de atordoamento do animal, para que este seja sangrado com as funções vitais ainda ativas (BRASIL, 2000a). Após insensibilizadas, as aves seguem para sangria automática, composta por um disco o qual faz o corte na região jugular das aves. Em seguida, as aves devem estar totalmente drenadas de sangue para seguirem para escaldagem.

O sistema de escalda deve ter controlador de temperatura e renovação contínua da água (BRASIL, 1998a). O processo de escaldagem das aves é feito para facilitar o desprendimento das penas das carcaças para a depenagem, que é a seguinte etapa do processo. O tempo máximo desse processo é de 2 minutos, garantindo a integridade e a coloração natural da pele do frango. A temperatura da água dos tanques de escalda pode variar de 53°C a 63°C (WILSON, 2010).

A depenagem é feita por equipamentos contendo discos com rolos giratórios providos de dedos ou hastes de borracha. As aves passam por esses discos de forma contínua, enquanto são aspergidas em água morna, fazendo assim a retirada das penas. Esse processo dura em média 1 minuto (WILSON, 2010) e ocorre após a escaldagem mantendo as aves suspensas pelos pés (BRASIL, 1998a).

Após a depenagem das aves, ocorre a pré-inspeção que é realizada pelos agentes do SIF, com o objetivo de avaliar a carcaça quanto à presença de alterações ou lesões que levem

a suspeitar de doenças infectocontagiosas ou erros no procedimento de abate. Toda ave que apresentar ascite, artrite, má sangria, escaldagem excessiva, caquexia e aspecto repugnante é retirada da linha descartada totalmente (BRASIL, 1998a).

No processo de evisceração das aves, primeiramente é retirada a cloaca por meio da máquina extratora de cloaca e sucção das fezes na porção final do intestino grosso, prosseguindo com abertura do abdômen e exposição dos órgãos da cavidade abdominal. Todos estes procedimentos devem ocorrer de forma cuidadosa evitando rompimento de vísceras e subsequente contaminação da carcaça com conteúdo gastrointestinal e biliar. Posteriormente, as aves seguem o fluxo acompanhadas de suas respectivas vísceras até as linhas de inspeção.

A Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998 determina que a inspeção *post mortem*, deve ser feita individualmente durante o abate, através de exame visual das carcaças e vísceras (BRASIL, 1998a). Os auxiliares de inspeção são os responsáveis por realizar a inspeção *post mortem* em todas as carcaças e vísceras. Eles são treinados para identificar lesões ou alterações que comprometam a qualidade do alimento. Estas carcaças devem ser retiradas da linha e direcionadas para o Departamento de Inspeção Final (DIF), onde ocorrem as condenas parciais ou totais dependendo do nível de acometimento e severidade das alterações encontradas. Em sequência, as aves seguem para equipamento automático de retirada de papo e traqueia e posteriormente são submetidas a uma lavagem pelo sistema de alta pressão.

Na Resolução DIPOA nº 4 de outubro de 2011, o MAPA, permite o uso de chuveiros de alta pressão para remoção de contaminações fecal, biliar e gastrointestinal das carcaças, evitando assim o corte e descarte das partes acometidas. Após lavagem, as carcaças seguem para o Ponto Crítico de Controle 1- biológico.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) padroniza na Circular 175/2005- DIPOA quatro pontos críticos de controle (PCC) nos abatedouros, nas seguintes etapas do processo: recepção de aves (PCC1Q – controle de Resíduo Químico), revisão das carcaças (PCC1B – Controle Biológico), resfriamento/congelamento (PCC2B – Controle Biológico) e a etapa de embalagem final (PCC1F – Físico- Controle de Corpos Estranhos) (BRASIL, 2006).

No PCC 1B, todas as carcaças com contaminação visível externa e interna por conteúdo gastrointestinal e biliar devem ser retiradas da linha de inspeção e ações corretivas, como o corte da parte contaminada ou condenação total das carcaças, deverão ser tomadas. A

consequência dessas ações corretivas é um menor rendimento produtivo dentro dos abatedouros.

Na sequência, ocorre resfriamento das carcaças pelo sistema de imersão em água gelada (BRASIL, 1998a). O pré-resfriamento de carcaças é feito em tanques de resfriamento, cuja renovação de água é de 1,5 L/carcaça e no processo de resfriamento a temperatura da água no início do processo é de no máximo 16°C e ao final igual ou inferior a 4°C, obtendo como resultado carcaças com temperatura final igual ou inferior a 7°C. (BRASIL, 1998a).

Após o resfriamento, as carcaças podem ser submetidas a processo de desmembramento de suas partes ou seguirem inteiras para a etapa de embalagem. Após embalados, os produtos são congelados à temperatura média de -40° C e estocados em câmaras frigoríficas aguardando o momento de expedição para os clientes.

## 2.5 Microbiota natural das aves

A carne de aves pode ser responsável pela transmissão de múltiplos microrganismos patogênicos para o homem.

De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (2021), bactérias como *Salmonella* e *Escherichia coli* estão entre os patógenos alimentares mais comuns que afetam milhões de pessoas anualmente.

A *Escherichia coli*, pertence ao grupo de bactérias capaz de fermentar lactose e produzir gás, presente apenas no trato intestinal do homem e animais homeotérmicos (SALES et al., 2015). Esse microrganismo, se encontrado em contagens altas no produto acabado, refere-se em algum momento a poluição fecal durante a manipulação e processamento dos alimentos.

A *Salmonella*, trata-se de bacilos, Gram negativos, não esporulados, que podem ser móveis com flagelos ou imóveis. Este gênero é pertencente à família *Enterobacteriaceae*, podendo transmitir doenças para o homem e animais. Nos abatedouros, a própria automatização do processo propicia a contaminação cruzada por meio de resíduos gastrointestinais durante as várias etapas da evisceração. (RASSCHAERT et al. 2008; HAMIDI et al., 2014).

De acordo com a ABPA (2021), o Brasil produziu cerca de 13,7 milhões de toneladas de carcaças de frango no ano de 2020. Porém, cerca de 0,70% deste volume de produção foi

descartado por condenações, o que tem prejudicado a ampliação da produção, frente a demanda mundial por alimentos. Dentre essas condenações, que podem ser patológicas ou não, a gastrointestinal caracteriza-se como uma das mais significativas dentro dos abatedouros (Almeida et al., 2018; Oliveira et al., 2016; Oliveira et al., 2021). Sua ocorrência é devido a inúmeros fatores, tais como tempo de jejum abaixo de 6 horas ou acima de 12 horas, falha na regulação de equipamentos de evisceração e coeficiente de variação de peso dos frangos abatidos no mesmo lote (Arsenault et al., 2007; Brizio et al., 2015).

A bile, produzida pelo fígado auxilia na digestão de gorduras e equilibra o pH do intestino (Iwata et al., 2013). É responsável também pela coloração esverdeada das fezes das aves (Macari & Maiorka, 2017). Nas aves, há secreção de bile no intestino de forma relativamente contínua, por se alimentarem diversas vezes ao dia (Macari & Maiorka, 2017). De acordo com Brizio et al., (2015) o tempo de jejum pré-abate das aves é diretamente proporcional ao acúmulo de líquido biliar no trato gastrointestinal. Estes fatos podem embasar o aumento da presença de conteúdo biliar no conteúdo gastrointestinal à ocorrência de presença de manchas nas carcaças, devido a função de emulsificação de lipídeos (Kreuder et al., 2017), torna-se possível a adesão de moléculas de bilirrubina e consequente persistência da pigmentação biliar na pele das aves, devido a sua composição de 20% a 30% de gordura.

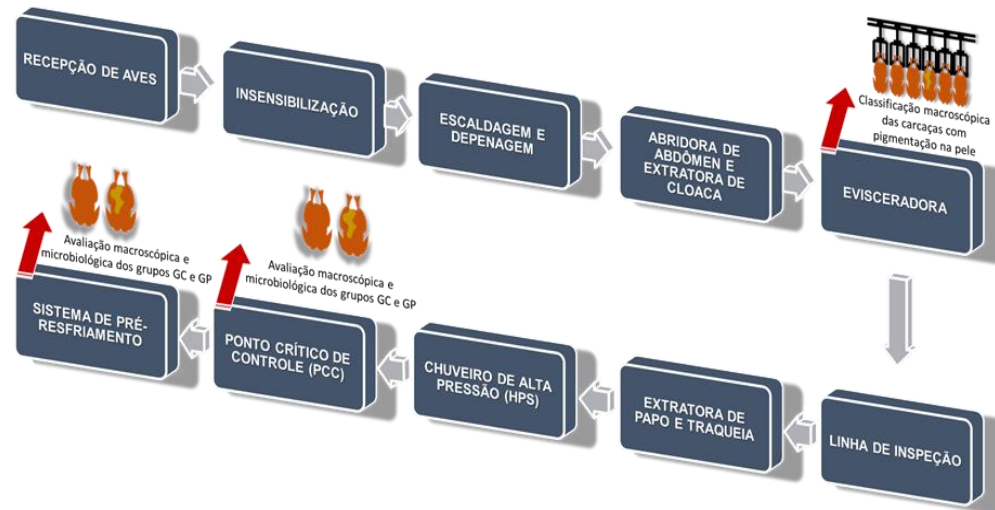
Com o intuito de minimizar as perdas por contaminação gastrointestinal antes da entrada das carcaças no sistema de pré-resfriamento, foi autorizado no ano de 2011 a utilização do sistema de lavagem de carcaças com água sob pressão - HPS (BRASIL, 2011), que auxilia na redução da contagem microbiológica sabidamente presente nas contaminações de origem gastrointestinal.

Assim como o sistema de alta pressão (HPS), o sistema de pré-resfriamento visa também reduzir a concentração microbiológica residual do processo de abate nas aves (James et al., 2006), através do resfriamento por imersão das carcaças de frango em água.

### **3. METODOLOGIA**

Este estudo baseou-se na metodologia quantitativa de caráter explicativo por meio de uma pesquisa realizada em diferentes etapas do processo de abatedouro de aves (Figura 1).

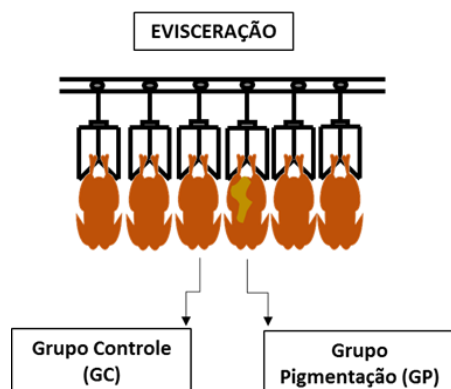
**Figura 1.** Pontos de seleção e amostragem para realização de avaliação macroscópica e microbiológica de carcaças de frango com e sem pigmentação persistente.



Fonte: Autor (2021)

Na primeira etapa do experimento, foram avaliadas 110 carcaças de frango após a evisceradora, as quais foram classificadas entre dois grupos experimentais ( $n=55$ ), sendo caracterizados como grupo com pigmentação (GP) e grupo controle (GC). As aves do grupo GP foram selecionadas perante a visualização de conteúdo gastrointestinal visível, após a etapa de evisceração. Já as carcaças representativas do GC apresentaram características visuais integras e foram retiradas no mesmo ponto e momento no qual foram retiradas as carcaças do grupo GP (Figura 2).

**Figura 2.** Processo de seleção de carcaças com e sem pigmentação gastrointestinal visível após evisceração



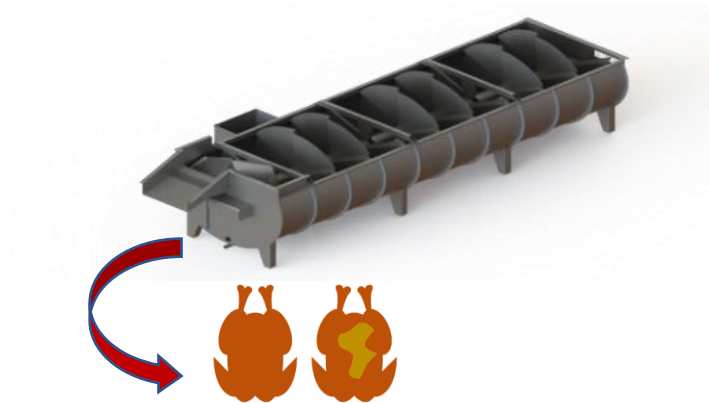
Fonte: Autor (2021)

Após a seleção, as carcaças foram identificadas com lacres codificados e foram retornadas ao processo. Estas foram novamente retiradas no Ponto Crítico de Controle (PCC1B) de contaminação gastrointestinal visível, para coleta de material para análise microbiológica.

Na segunda etapa do experimento, foram utilizadas 60 carcaças de frango, as quais foram selecionadas, identificadas e distribuídas em grupos ( $n=30$ ) conforme o experimento 1.

Entretanto, a amostragem microbiológica, foi realizada após a passagem das carcaças pelo sistema de pré-resfriamento (*pré-chiller e chiller*), tendo-se selecionado carcaças com pigmentação persistente após lavagem de conteúdo gastrointestinal na pele das carcaças pelo processo de HPS, com capacidade de 12.000 aves/hora.

**Figura 3.** Colheita de carcaças com e sem pigmentação gastrointestinal visível após etapa de pré-resfriamento



Fonte: Autor (2021)

A avaliação quantitativa do experimento 3, foi realizada a partir do compilado de dados microbiológicos obtidos a partir de 60 carcaças selecionadas na etapa 2 do experimento (n=30), as quais deram continuidade em todo o processo de abate. Realizou-se a comparação dos resultados microbiológicos obtidos a partir da amostragem efetuada no PCC1B e após a etapa de pré-resfriamento.

### 3.1 Amostragem microbiológica

Para este estudo foram avaliados os grupos de microrganismos Aeróbios mesófilos, Enterobactérias, *E. coli*, e *Salmonella* spp. por se tratar de microrganismos que compõem os pré-requisitos de exportação da empresa em estudo.

A análise para contagem microbiológica foi realizada por meio de contato da superfície acometida pela pigmentação com a utilização de suabes estéreis respeitando uma área teste de 10 cm<sup>2</sup>. Para o GC, a coleta seguiu o mesmo método aplicado no GP. Em

seguida da colheita, as amostras foram inoculadas em tubos de ensaio contendo 10 ml de solução de Água Peptona Tamponada 1,0% (Neogen Corporation, Lansing, USA) e, direcionadas imediatamente ao laboratório sob refrigeração entre 2°C a 8°C (Silva et. al., 2007).

Os experimentos microbiológicos foram processados utilizando Placa Petrifilm™ (3M™, Sumaré, Brasil), para identificação e contagem colônias de Aeróbios Mesófilos (AOAC 990.12, *E. coli* (AOAC 998.08) e Enterobactérias (AOAC 2003.01), de acordo com as recomendações do fabricante. Para *Salmonella* spp., foram desenvolvidos métodos oficiais destinados a análise regidas pelas normas técnicas NBR ISO 6579-1:2017 e NBR ISO 10272-2:2017, respectivamente (ISO,2017a; ISO 2017b).

### 3.2 Análise estatística

Os dados microbiológicos obtidos a partir das etapas 1, 2 e 3 do experimento, foram analisados com a utilização dos softwares *R-Project for Statistical Computing* (Wilson e Norden 2015) e *Python for Data Analysis* (Tobergte e Curtis 2013). Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando o *P-value* era menor que 0.05 ( $P < 0.05$ ), pelo teste de Tukey.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi conduzida em um abatedouro de frango, localizado no estado de São Paulo, Brasil, com capacidade de abate de 178.000 aves/dia.

As amostras foram selecionadas aleatoriamente e são provenientes de 25 produtores diferentes, as quais eram constituídas por frangos de corte da linhagem Cobb® e Ross®, de ambos os sexos, com peso médio de 2,850 kg e idade de 42 dias.

Nas Tabelas 1 e 2, estão representados os resultados obtidos a partir das análises microbiológicas dos experimentos 1 e 2, os quais avaliaram a presença e quantificação bacteriana após passagem das carcaças pelos sistemas de HPS e pré-resfriamento. Em ambos os experimentos, não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. e não foi evidenciado diferenças estatísticas para os demais microrganismos avaliados.

**Tabela 1. Médias das contagens microbiológicas (UFC/cm<sup>2</sup>) obtidas de carcaças com e sem a presença de pigmentação amarelada/esverdeada e colhidas no ponto crítico de controle (PCC) de gastrointestinal visível**

Avaliação microbiológica (UFC/cm <sup>2</sup> )	Grupos		
	Contagem Padrão	Controle (n=55)	Pigmentação (n=55)
Aeróbios mesófilos	$\leq 1,0 \times 10^5$	$2,21 \times 10^{4a}$	$5,43 \times 10^{4a}$
Enterobacteriaceae	$\leq 1,0 \times 10^2$	$5,07 \times 10^{3a}$	$1,13 \times 10^{4a}$
<i>E. coli</i>	$\leq 5,0 \times 10^2$	$1,10 \times 10^{3a}$	$1,40 \times 10^{3a}$
<i>Salmonella</i> spp.	AUSÊNCIA	AUSENTE	AUSENTE

Letras minúscula iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ).

Fonte: Autor (2021)

A média das contagens microbiológicas obtidas a partir da amostragem no PCC, referente ao grupo controle (GC), foram de  $2,21 \times 10^4$ ,  $5,07 \times 10^3$  e  $1,10 \times 10^3$  UFC/cm<sup>2</sup>, para Aeróbios mesófilos, Enterobacteriaceae e *E. coli*, respectivamente. Já para o grupo com pigmentação (GP), as médias obtidas foram de  $5,43 \times 10^4$ ,  $1,13 \times 10^4$  e  $1,40 \times 10^3$  UFC/cm<sup>2</sup>, para Aeróbios mesófilos, Enterobacteriaceae e *E. coli*, respectivamente. Da mesma forma, após o processo de pré-resfriamento, observou-se que das bactérias pesquisadas, médias de  $3,45 \times 10^2$ ,  $1,00 \times 10^1$  e  $0,00 \times 10^0$  para o GC e,  $4,85 \times 10^2$ ,  $2,10 \times 10^1$  e  $1,00 \times 10^0$  para o GP, respectivamente.

**Tabela 2. Médias das contagens microbiológicas (UFC/cm<sup>2</sup>) obtidas de carcaças com e sem a presença de pigmentação amarelada/esverdeada e colhidas após a etapa de pré-resfriamento**

Avaliação microbiológica (UFC/cm <sup>2</sup> )	Grupos		
	Contagem Padrão	Controle (n=30)	Pigmentação (n=30)
Aeróbios mesófilos	$\leq 1,0 \times 10^5$	$3,45 \times 10^{2a}$	$4,85 \times 10^{2a}$
Enterobacteriaceae	$\leq 1,0 \times 10^2$	$1,00 \times 10^{1a}$	$2,10 \times 10^{1a}$



<i>E. coli</i>	$\leq 5,0 \times 10^2$	0,00x10 <sup>0a</sup>	1,00x10 <sup>0a</sup>
<i>Salmonella</i> spp.	AUSÊNCIA	AUSENTE	AUSENTE

Letras minúscula iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ).

Fonte: Autor (2021)

O monitoramento da incidência de bactérias naturais do trato gastrointestinal das aves, de interesse em saúde pública em produtos de origem animal, faz parte da rotina de qualquer estabelecimento que comercialize estes tipos de produtos, independente de país, espécie e nível de credenciamento oficial. Este controle tem por objetivo assegurar a qualidade e a inocuidade do produto final, ao seguir normas rígidas e específicas para cada mercado consumidor de destino, que vão desde a ausência de microrganismos patogênicos ao ser humano, como *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes*, até o delineamento dos níveis máximo permitidos à cada tipo de produto (Enterobacteriaceae e *E. coli*) (Ghafir et al., 2008).

Ao comparar os resultados apresentados pelo GC e GP dos experimentos, evidenciou-se que não foram extrapolados os índices máximos exigidos pelas legislações Brasileiras e por mercados importadores que apresentam como pré requisito de comercialização estes tipos de microrganismos, tais como EUA, China, União Econômica Euroasiática, Arábia Saudita, África do Sul e outros, para cada bactéria avaliada no presente estudo, tendo ocorrido ou não a contaminação das carcaças (EC, 2005); (OFÍCIO-CIRCULAR No 33/ 2019, 2019); (Memorando no 128/2018/CGCOA/DIPOA/SDA/MAPA, n.d.); (GB/T 16869-2005, n.d.); (Circular/Directiva No 2000/1, n.d.); (NB:310013, 2017); (GSO /FDS 1016/, 2014) .

A partir dos resultados apresentados, nota-se que a presença de pigmentação na carcaça originária de contaminação gastrointestinal visível não indica diretamente a presença ou aumento da contaminação microbiológica, visto que, todo animal possui microbiota natural e a adesão bacteriana na carne é tempo-dependente, as quais possivelmente foram removidas após passagem das carcaças pelos sistemas HPS e pré-resfriamento, por estarem fracamente aderidas (Jiménez et al., 2002). Assim, neste estudo foi possível demonstrar que a presença de pigmentação na carcaça resultante da contaminação gastrointestinal visível não apresentou influência significativa nas contagens microbianas ( $P > 0,05$ ). Santos et al., (2020); Smith et al. (2007) apresentaram resultados semelhantes a este, que ao avaliarem a eficiência dos mesmos sistemas, não observaram diferença significativa ( $P > 0,05$ ) nas contagens das bactérias pesquisadas.

Embora a ocorrência de contaminação gastrointestinal nas carcaças coletadas não tenha sido um fator que influenciou diretamente nas contagens microbiológicas obtidas, os

sistemas de HPS e pré-resfriamento atuaram significativamente ( $P < 0,05$ ) nas amostras avaliadas no experimento 3, em que a carga microbiológica de Aeróbios mesófilos, Enterobacteriaceae e *E. coli* foram reduzidas significativamente ( $P < 0,05$ ) (Tabela 3), independentemente da presença de pigmentação oriunda de contaminação gastrointestinal.

**Tabela 3. Avaliação da eficácia dos processos de HPS e pré-resfriamento perante a redução da contagem microbiológica em pele de carcaças de frango com e sem pigmentação amarelada/esverdeada.**

Avaliação microbiológica (UFC/cm <sup>2</sup> )	Grupo Controle		Grupo com Pigmentação	
	PCC	Pré-resfriamento	PCC	Pré-resfriamento
Aeróbios mesófilos	7,76x10 <sup>2a</sup>	3,45x10 <sup>2b</sup>	7,79x10 <sup>2a</sup>	4,85x10 <sup>2b</sup>
Enterobacteriaceae	2,40x10 <sup>2a</sup>	1,00x10 <sup>1b</sup>	2,11x10 <sup>2a</sup>	2,10x10 <sup>1b</sup>
<i>E. coli</i>	1,08x10 <sup>2a</sup>	0,00x10 <sup>0b</sup>	6,40x10 <sup>1a</sup>	1,00x10 <sup>0b</sup>
<i>Salmonella</i> spp.	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE

Letras minúscula diferentes nas linhas, se diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Fonte: Autor (2021)



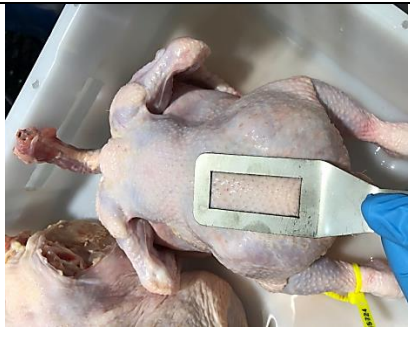



De forma geral, as contagens das bactérias pesquisadas obtiveram redução significativa ( $P < 0,05$ ) independentemente de ter ocorrido a pigmentação persistente ou não da pele pelo extravasamento de conteúdo gastrintestinal.

Cavani et al. (2010), avaliaram 3 períodos de contagem microbiológica (8, 16 e 24h) e demonstraram a redução da contagem microbiológica após processo de resfriamento em aproximadamente 1 log. O mesmo foi observado no presente estudo, em que após os processos de HPS e pré-resfriamento, todas as classes bacterianas avaliadas sofreram redução da carga microbiológica.

Após avaliação visual das carcaças que continham conteúdo gastrintestinal depois da passagem das carcaças pelo sistema HPS e pré-resfriamento, observou-se em algumas situações o desaparecimento da pigmentação (tabela 4) e em outras situações a permanência delas na pele (tabela 5). Entretanto, foi possível demonstrar a redução de intensidade da pigmentação, conforme as carcaças fossem submetidas a outras etapas no decorrer da linha de abate, em que dependendo da extensão do pigmento na pele, chegava a não ser mais

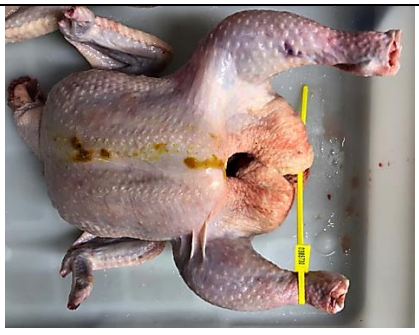
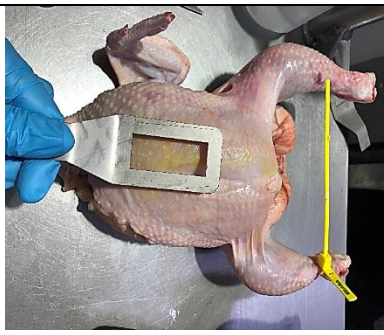

visualizado após o sistema de pré-resfriamento. Ademais, quando da persistência da mancha após todo o processo, a mesma não acometia a musculatura da carcaça, o que possibilitava a retirada apenas da região de pele acometida.

**Quadro 1. Relatório fotográfico de intensidade de pigmentação ao longo processo – Pigmentação não-persistente.**

EVI SCERAÇÃO	APÓS HPS (PCC 1B)	APÓS PRÉ-RESFRIAMENTO
		
		

Fonte: Autor (2021)

**Quadro 2. Relatório fotográfico de intensidade de pigmentação ao longo processo – Pigmentação persistente.**

EVI SCERAÇÃO	APÓS HPS (PCC 1B)	APÓS PRÉ-RESFRIAMENTO
		



Fonte: Autor (2021)

Portanto, diante dos resultados apresentados, pode-se dizer que o conceito de segurança alimentar e conseqüente descarte de carcaças de aves não deveria depender apenas da avaliação visual de pigmentação na pele das aves, mas também da associação com os resultados microbiológicos encontrados neste ensaio. No presente estudo, a presença de pigmentação oriunda de contaminação gastrointestinal não influenciou negativamente na qualidade e inocuidade do produto.

### 3 CONCLUSÃO

A avicultura brasileira vem sendo fortemente prejudicada pelas condenações e descartes de carcaças que apresentam os mais variados problemas, dentre eles o acometimento destas por contaminações fecal, biliar e/ou gastrintestinal.

Com este trabalho foi possível, após a aplicação dos testes estatísticos, avaliar e comparar os microbiológicos encontrados, através de análises laboratoriais, das carcaças de frango com pigmentação persistente oriunda de contaminação fecal, biliar e/ou gastrintestinal e os do grupo controle (carcaças sem pigmentação persistente), a fim de demonstrar se haveria diferença significativa entre os grupos.

Notou-se que, para este caso, não houve diferença significativa entre os resultados obtidos, ou seja, não se faz necessária a condenação total ou parcial das carcaças de frango com pigmentação persistente pelo fato destas não oferecerem riscos à saúde pública, pelo atendimento dos padrões microbiológicos estabelecidos em legislações nacionais e internacionais, bem como o grupo controle (carcaças sem pigmentação persistente). Também foi possível concluir que houve redução na contagem microbiológica das carcaças após a

passagem pela etapa de pré-resfriamento, garantindo também a eficiência desta etapa do processo e, sobretudo, inocuidade dos produtos.

## **REFERÊNCIAS (NÃO NUMERAR ESSA SEÇÃO)**

- ABPA. (2021). **Relatório Anual. Associação Brasileira de Proteína Animal**, 160. Disponível em: <<http://abpa-br.org/relatorios>>. Acesso em 02/05/2021
- ABEF. **Associação brasileira dos produtores e exportadores de frango**. Relatório Anual 2009/2010.
- ALMEIDA, T. J. DE O., ASSIS, A. S. DE, MENDONÇA, M., & ROLIM, M. B. DE Q. (2018). **Causas de condenação de carcaças de *Gallus gallus domesticus* em abatedouros frigoríficos sob Inspeção Federal no Nordeste do Brasil**. Medicina Veterinária (UFRPE), 11(4), 285–291.
- ARSENAULT, J., LETELLIER, A., QUESSY, S., & BOULIANNE, M. (2007). **Prevalence and risk factors for Salmonella and Campylobacter spp. carcass contamination in broiler chickens slaughtered in Quebec, Canada**. In Journal of Food Protection (Vol. 70, Issue 8, pp. 1820–1828).
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Circular nº 668 de 19 de Julho de 2006. Plano APPCC do processo de abate de frango. **Coordenação Geral de Programas Especiais do DIPOA**, Brasília, DF, 19 set. 2006.
- BRASIL. Decreto nº 9.013 de 29/03/2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 mar. 2017. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9013.htm)>. Acesso em: 11 abr. 2021
- BRASIL. (2011). **Resolução DIPOA no4 de 04/10/2011**. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO.
- BRIZIO, A. P. D. R., MARIN, G., SCHITTLER, L., & PRENTICE, C. (2015). Visible contamination in broiler carcasses and its relation to the stages of evisceration in poultry slaughter. **International Food Research Journal**, 22(1), 59–63.
- CAVANI, R., SCHOCKEN-ITURRINO, R. P., GARCIA, T. C. F. L., & OLIVEIRA, A. C. D. (2010). Comparison of microbial load in immersion chilling water and poultry carcasses after 8, 16 and 24 working hours. **Ciência Rural**, 40(7), 1603-1609.
- CDC – Centro de Controle e Prevenção de Doenças. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/>>. Acesso em: 11/04/2021

- Circular/Directiva No 2000/1. (n.d.). Microbiological Specifications for Imported Meat. **AGRI-FOOD AND VETERINARY AUTHORITY.**
- EC. (2005). Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November on microbiological criteria for foodstuffs. **Official Journal of the European Union.**
- FAO/WHO. 2009. **Salmonella and Campylobacter in chicken meat: meeting report.** Rome. 2009. 56 p.(Microbiological Risk Assessment Series, 19).
- FIGUEIRA, S. V., MOTA, B. D. P., LEONÍDIO, A. R. A., NASCIMENTO, G. M., & ANDRADE, M. A. (2014). **Microbiota intestinal das aves de produção.**
- GB/T 16869-2005. (n.d.). **National Standards of People's Republic of China.**1–10.
- GADDIS, Gary M .; GADDIS, Monica L. Introdução à bioestatística: Parte 4, técnicas de inferência estatística em teste de hipótese. **Anais de medicina de emergência** , v. 19, n. 7, pág. 820-825, 1990.
- GHAFFIR, Y., CHINA, B., DIERICK, K., DE ZUTTER, L., & DAUBE, G. (2008). Hygiene indicator microorganisms for selected pathogens on beef, pork, and poultry meats in Belgium. **In Journal of Food Protection** (Vol. 71, Issue 1, pp. 35–45).
- GOMIDE, L. A. M.; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças.** Segunda EDIÇÃO. Editora UFV, Viçosa: MG, 336 p. 2014
- GSO /FDS 1016/. (2014). **MICROBIOLOGICAL CRITERIA FOR FOODSTUFFS.**
- HAYNES W. (2013) Tukey's Test. In: Dubitzky W., Wolkenhauer O., Cho KH., Yokota H. (eds) **Encyclopedia of Systems Biology.** Springer, New York, NY. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9863-7\\_1212](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9863-7_1212)
- HAMIDI, A.; IRSIGLER, H.; JAEGER, D.; MUSCHALLER, A; FRIES, R. Quantification of water as a potential risk factor for cross-contamination with Salmonella, Campylobacter and Listeria in a poultry abattoir. **British poultry science**, v. 55, n. 5, p. 585-591,2014.
- IGNÁCIO, S.A. Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 118, p. 175-192, 2010.
- IWATA, T., CHIKU, K., AMANO, K. ICHI, KUSUMOTO, M., OHNISHI-KAMEYAMA, M., ONO, H., & AKIBA, M. (2013). Effects of Lipooligosaccharide Inner Core Truncation on Bile. **Resistance and Chick Colonization by Campylobacter jejuni.** PLoS ONE, 8(2).
- JAMES, C., VINCENT, C., DE ANDRADE LIMA, T. I., & JAMES, S. J. (2006). The primary chilling of poultry carcasses-a review. **International Journal of Refrigeration**, 29(6), 847–862.

- KREUDER, A. J., SCHLEINING, J. A., YAEGER, M., ZHANG, Q., & PLUMMER, P. J. (2017). RNAseq reveals complex response of *Campylobacter jejuni* to ovine bile and in vivo gallbladder environment. **Frontiers in Microbiology**, 8(MAY).
- MACARI, M., & MAIORKA, A. (2017). **Fisiologia das aves comerciais**. FUNEP – FAPESP – FACTA.
- MENEZES, L. D. M. et al. Caracterização microbiológica de carcaças de frangos de corte produzidas no estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 2, p. 623-627, 2018.
- Memorando no 128/2018/CGCOA/DIPOA/SDA/MAPA. (n.d.). **Exportação**. União Aduaneira. Aves, Bovinos e Suínos - Altera o Memorando nº 381/CGI/DIPOA/2013. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2(61), 1–18.
- MORENO, B. Higiene e Inspección de Carnes. I. **Espanha: Ediciones Diaz de Santos**. 2006. 670p.
- NB:310013. (2017). Carnes y derivados – Carne de aves – **Requisitos microbiológicos**.
- OFÍCIO-CIRCULAR No 33/ 2019. (2019). Exportação. Canadá. Carne de Aves. Programas de autocontroles. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**.
- OIE – Organização Internacional de Sanidade Animal. Disponível em: <<https://www.oie.int/>>. Acesso em 11/04/2021
- OLIVEIRA, A. A., ANDRADE, M. A., ARMENDARIS, P. M., & BUENO, P. H. S. (2016). Principais causas de condenação ao abate de aves em matadouros frigoríficos registrados no serviço brasileiro de Inspeção Federal entre 2006 e 2011. **Ciencia Animal Brasileira**, 17(1), 79–89.
- OLIVEIRA, C. D. DE, SAMPAIO, A. N. DA C. E., & PEREIRA, J. G. (2021). Principais causas de condenação de carcaças de frangos de corte em abatedouros sob inspeção federal no estado do Paraná, Brasil. **Higiene Alimentar**, 2021(01), e1037.
- PAESE, Cíntia; CATEN, Carla ten; RIBEIRO, José Luis Duarte. Aplicação da análise de variância na implantação do CEP. **Production**, v. 11, n. 1, p. 17-26, 2001.
- PROCÓPIO, D.P. PRINCIPAIS CAUSAS E A PERDA ECONÔMICA DE CONDENAÇÕES TOTAIS DE CARCAÇAS DE AVES EM FRIGIFÍCOS ABATEDOUROS SUPERVISIONADOS PELO SIF NO RIO GRANDE DO SUL DE 2006 A 2019. **South American Development Society Journal**, v. 6, n. 16, p. 94, 2020.
- QUARTEZANI, Anna Clara de O.; NASCIMENTO Brenda F. **Análise de Variância (ANOVA)**. Disponível em:<<https://rstudio>

[pubsstatic.s3.amazonaws.com/559007\\_b333cb3b89ee45f0af01e19eae16be3c.html](https://pubsstatic.s3.amazonaws.com/559007_b333cb3b89ee45f0af01e19eae16be3c.html)>. Acesso em 11/04/2021.

RAO, C. R. *Statistics and truth: putting chance to work*. 2nd. ed. **Singapore: World Scientific**, 1997.

RASSCHAERT, G., HOUF, K., GODARD, C., WILDEMAUWE, C., PASTUSZCZAK-FRAK, M., DE ZUTTER, L. Contamination of carcasses with Salmonella during poultry slaughter. **Journal of Food Protection**, v. 71, n. 1, p. 146-152, 2008.

SALES, W. B., et al. Ocorrência de Coliformes Totais e Termotolerantes em pastéis fritos vendidos em bares no centro de Curitiba-PR. **Demetra: Alimentação, Nutrição e Saúde, Rio de Janeiro**, v. 10 n. 1, p. 77 - 85. 2015. Disponível em: <<https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/demetra/index>>. Acesso em: 11 abr. 21

SANTOS, Ricardo Antonio dos et al. **Métodos de descontaminação de carcaças de frangos de corte**. 2018.

SALSBURG, D. **Uma senhora toma chá...: como a estatística revolucionou a ciência no século XX**. Rio de Janeiro: Zahar, 2009.

SILVA, I. A. A. da et al. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de um abatedouro de aves**. 2019.

TAKAHASHI, F. H. et al. VARIAÇÃO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO LEITE ATRAVÉS DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, 2012.

VIEIRA, S. Teste de Tukey-Kramer. Disponível em: <<http://soniavieira.blogspot.com/2017/01/teste-de-tukey-kramer.html>>. Acesso em 02/10/2021.

ZANATTA, K. S. **Avaliação de um método alternativo para o controle da contaminação gastrintestinal em carcaças de aves**. 2012.