



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



BÁRBARA TIEMI KANABATA

**RELAÇÃO ENTRE FATORES PRÉ-ABATE E
PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE
FRANGOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO
FEDERAL**

Londrina
2021

BÁRBARA TIEMI KANABATA

**RELAÇÃO ENTRE FATORES PRÉ-ABATE E
PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE
FRANGOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO
FEDERAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, nível Mestrado, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Adriana Lourenço Soares Russo.

Londrina
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

K16 Kanabata, Bárbara Tiemi.
Relação entre fatores pré-abate e principais causas de condenação de frangos em um frigorífico com inspeção federal / Bárbara Tiemi Kanabata. - Londrina, 2021.
83 f. : il.

Orientador: Adriana Lourenço Soares Russo.
Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, 2021.
Inclui bibliografia.

1. Artrite - Tese. 2. Carcaça - Tese. 3. Miopatia - Tese. 4. Qualidade - Tese. I. Russo, Adriana Lourenço Soares . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos. III. Título.

CDU 641.1

BÁRBARA TIEMI KANABATA

**RELAÇÃO ENTRE FATORES PRÉ-ABATE E
PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE
FRANGOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO
FEDERAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, nível Mestrado, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof^a. Dra. Adriana Lourenço Soares
Russo
Universidade Estadual de Londrina

Prof^a. Dra. Ana Angelita Sampaio Baptista
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Alexandre Oba
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 10 de junho de 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por iluminar meu caminho e prover todo o suporte necessário durante o período de realização da pesquisa. Aos meus pais Nelson Minoru Kanabata e Fabíola de Oliveira, irmãos Daniel Yudi Kanabata e Luísa Kaori Kanabata, ao meu avô João e Ditiam “In Memoriam”, à minha bisavó Daura e Batiam, tios e tias, familiares e amigos que me incentivaram, apoiaram, inspiraram e não mediram esforços para me amparar, sou eternamente grata.

À minha orientadora Professora Doutora Adriana Lourenço Soares Russo, pela paciência e disposição em transmitir os ensinamentos profissionais e pessoais que tanto me ajudaram no decorrer deste tempo, e por toda compreensão e apoio demonstrados.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina, que são profissionais exemplares e acrescentaram uma quantia enorme de conhecimento e experiências na minha vida. Agradeço também ao Professor Doutor Guilherme Biz pela disponibilidade em aprimorar a abordagem estatística do meu projeto, e aos técnicos de laboratórios que sempre me deram assistência e facilitaram meus dias no experimento.

Aos mestrandos, doutorandos e colegas de laboratório, em especial a Caroline, Bruna, Ana Clara, Fernanda, Isabela, Thais, Iolanda, Rebeca, Ariane, e aos amigos que me apoiaram no período em que estive no laboratório, em especial o Vitor e a Isabella, sou grata por todo o incentivo e auxílio.

Ao Felipe Lopes de Souza pelo engajamento com a pesquisa, toda a paciência e disponibilidade em ajudar o bom desenvolvimento do projeto.

À concessão da bolsa recebida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Universidade Estadual de Londrina.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização do meu mestrado, muito obrigada!

KANABATA, B.T. **RELAÇÃO ENTRE FATORES PRÉ-ABATE E PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE FRANGOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO FEDERAL.** 2021. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina. 2021.

RESUMO

A carne de frango é uma das principais fontes de proteína animal para o consumo humano em todo o mundo. Toda carne que é comercializada no Brasil deve passar por um sistema de Inspeção Sanitária a fim de garantir a segurança e a qualidade do alimento. O objetivo deste estudo foi investigar a relação entre fatores pré-abate e as principais causas de condenação total ou parcial de frangos em uma linha comercial de abate com inspeção federal. Foram coletados dados de condenação total e parcial de 10 granjas de frangos integradas ao frigorífico localizado no norte do Paraná, no período de 2 anos totalizando 2.562.642 aves. Os fatores pré-abate analisados foram: idade ao abate, peso ao abate, mortalidade total, ganho de peso diário, conversão alimentar, densidade de aves no galpão. As causas de condenação foram classificadas em: abscesso, aerossaculite, artrite, aspecto repugnante, caquexia, celulite, colibacilose, contaminação, contusão, dermatose, escaldagem excessiva, fratura, má sangria, miopatia, salpingite, síndrome ascítica, conforme normas e critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Foi utilizado o modelo linear generalizado com distribuição binomial negativa, modelo linear generalizado com distribuição de Quasi-Poisson e modelo linear generalizado misto com distribuição de Poisson para investigar a associação entre as causas de condenação e os fatores pré-abate. As condenações totais representaram 0,53% do total de aves abatidas e as condenações parciais 9,87%. Entre as condenações totais, a principal causa foi o aspecto repugnante (49%), seguido por artrite (27%). Das condenações parciais, a artrite foi a principal causa (31%) seguida pela contusão (28%), miopatia (15%) e fratura (11%). Em relação aos fatores pré-abate, a densidade de aves no galpão aumentou ($p < 0,05$) as condenações totais por ascite e aspecto repugnante e as condenações parciais por abscesso, artrite, contusão, dermatose, fratura e ascite. A idade média dos lotes de frangos variaram de 43 a 57 dias, os lotes abatidos mais velhos apresentaram maiores ($p < 0,05$) condenações totais por ascite e caquexia e maiores ($p < 0,05$) condenações parciais por artrite. Conclui-se que a diminuição da densidade de criação e o controle da idade de abate do lote podem gerar redução nos prejuízos econômicos provenientes das perdas por condenação.

Palavras-chave: Artrite. Carcaça. Miopatia. Qualidade.

KANABATA, B.T. **RELAÇÃO ENTRE FATORES PRÉ-ABATE E PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENÇÃO DE FRANGOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO FEDERAL.** 2021. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina. 2021.

ABSTRACT

The chicken meat is one of the main sources of animal protein for human consumption worldwide. The meat that is sold in Brazil must pass by a sanitary inspection system to guarantee safety and quality of the produced food. This work aimed to investigate the relation between pre-slaughter factors and the main causes of total and partial chickens condemnations in a commercial slaughterhouse with federal inspection. Data of total and partial condemnation were collected from 10 chicken farms integrated to a slaughterhouse situated in northern Paraná, in the period of 2 years, totalizing 2.562.642 birds. The pre-slaughter factors analyzed were: slaughter age, slaughter weight, total mortality, daily weight gain, feed conversion, density of chickens in the shed. The condemnation causes were classified into: abscess, airsacculitis, arthritis, repugnant aspects, cachexia, cellulitis, colibacillosis, contamination, contusion, dermatosis, excessive scalding, fracture, inadequate bleeding, myopathy, salpingitis, ascites syndrome, according to the norms and standard establish by the “Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento”. The generalized linear model with negative binomial distribution, generalized linear model with Quasi-Poisson distribution and the mixed generalized linear model with Poisson distribution were used to investigate the relation between the condemnation causes and the pre-slaughter factors. The total condemnation represented 0.53% of the total number of slaughtered birds and partial condemnation 9.87%. Among the total condemnation the main cause was repugnant aspects (49%), followed by arthritis (27%). In partial condemnations, arthritis was the main cause (31%) followed by contusion (28%), myopathy (15%), and fracture (11%). Regarding the pre-slaughter factors, the density of chickens in the shed increased ($p<0.05$) the total condemnation by ascites and repugnant aspects and the partial condemnations by abscess, arthritis, contusion, dermatosis, fracture and ascites. The average age of broiler flocks ranged from 43 to 57 days, the oldest slaughtered flocks had higher ($p<0.05$) total condemnation by ascites and cachexia and higher ($p<0.05$) partial condemnation by arthritis. In conclusion, the decrease in breeding density and the control of the slaughter age of the batch can generate a reduction in economic losses caused by condemnations.

Key-words: Arthritis. Carcass. Myopathy. Quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução da produção de carne de frango no Brasil no período de 2000 a 2020.....	16
Figura 2 – Saco aéreo turvo com deposição material opaco e amarelado (setas) .	20
Figura 3 – Diferentes graus de acometimento dos sacos aéreos. Figura A – grau 1; Figura B – grau 2; Figura C – grau 3 e Figura D – grau 4.....	21
Figura 4 – Presença de inchaço na região da articulação da ave.....	22
Figura 5 – Diferença visual de uma carcaça normal e uma carcaça em estado caquético (círculo amarelo).....	24
Figura 6 – Tecido subcutâneo com lesões características de celulite: placas caseosas (↓) e hemorragias (▼)	25
Figura 7 – Aves com afecção respiratória, evidenciada pelo bico aberto	27
Figura 8 – Condição patológica de onfalite, indicada pela seta (↘)	27
Figura 9 – Carcaças de frango com placas caseosas (↓) e hemorragias (▼), indicando um quadro de celulite.....	28
Figura 10 – Acúmulo de líquido na cavidade abdominal, compatível com o quadro de síndrome ascítica.....	31
Figura 11 – Carcaça com hematoma esverdeado	34
Figura 12 – Carcaça com hematoma roxo	35
Figura 13 – Carcaça com hematoma vermelho claro	35
Figura 14 – Carcaça com lesionada devido a escaldagem excessiva	36
Figura 15 – Fratura na asa do frango de corte.....	37
Figura 16 – Carcaça com coloração avermelhada na pele, indicando ocorrência da tecnopatia de sangria inadequada.....	39
Figura 17 – Presença da miopatia <i>Wooden breast</i> (WB) no peito de frango	40
Figura 18 – Peito de frango acometido pela miopatia <i>White striping</i> (WS).....	40
Figura 19 – Miopatia <i>Spaghetti meat</i> (SM) evidenciada na porção cranial do peito do frango.....	41
Figura 20 – Carne DFD (Dark, Firm and Dry), musculatura vermelha escura com aspecto duro e seco	43
Figura 21 – Carne PSE (Pale, Soft and Exsudative), musculatura pálida com aspecto mole e exsudativo.....	44

ARTIGO

Figura 1 – Porcentagem de condenações totais de aves provenientes de 110 lotes de um frigorífico do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020 (n= 13.604)

..... 60

Figura 2 – Porcentagem de condenações parciais de aves provenientes de 110 lotes de um frigorífico do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020 (n=252.918)

63

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Tabela 1 – Caracterização dos fatores pré-abate dos frangos provenientes de 10 granjas integradas ao frigorífico do Paraná com serviço de inspeção federal (SIF) no período de fevereiro de 2018 a maio de 2020	58
Tabela 2 – Relação entre fatores pré-abate e as causas de condenações totais provenientes de 110 lotes de um abatedouro do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020.....	65
Tabela 3 – Influencia da densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações totais por aspecto repugnante	65
Tabela 4 – Influencia da idade média do lote na ocorrência de condenações totais por caquexia	66
Tabela 5 – Influencia da mortalidade total dos frangos na ocorrência de condenações totais por má sangria	67
Tabela 6 – Influência da idade média, peso médio, ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações totais por síndrome ascítica	67
Tabela 7 – Influencia do ganho de peso diário (GPD) e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações totais gerais.....	69
Tabela 8 – Relação entre fatores pré-abate e as causas de condenações parciais provenientes de 110 lotes de um abatedouro do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020.....	69
Tabela 9 – Influencia do ganho de peso diário (GPD) e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por abscesso	70
Tabela 10 – Influencia da idade média, conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por artrite.....	71
Tabela 11 – Ausência de influência dos parâmetros avaliados na ocorrência de condenações parciais por celulite e colibacilose	72
Tabela 12 – Influência da mortalidade, do ganho de peso diário (GPD), e da conversão alimentar na ocorrência de condenações parciais por contaminação	72
Tabela 13 – Influência da conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por contusão.....	74

Tabela 14 – Influência da mortalidade e conversão alimentar na ocorrência de condenações parciais por miopatia	75
Tabela 15 – Influência da mortalidade e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por síndrome ascítica	75
Tabela 16 – Influência da idade média do lote, conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por síndrome ascítica	76

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	12
2 – OBJETIVOS	14
2.1 - OBJETIVO GERAL	14
2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 Produção de Frango de Corte	15
3.2 Parâmetros de qualidade	16
3.3 Condenações.....	17
3.4 Causas de condenações	18
3.4.1 Patologias	19
3.4.1.1 Abscesso	19
3.4.1.2 Aerossaculite	19
3.4.1.3 Artrite	22
3.4.1.4 Caquexia.....	23
3.4.1.5 Celulite.....	25
3.4.1.6 Colibacilose	26
3.4.1.7 Dermatose	29
3.4.1.8 Síndrome ascítica	29
3.4.2 Tecnopatias	32
3.4.2.1 Contaminação.....	32
3.4.2.2 Contusão	33
3.4.2.3 Escaldagem excessiva	36
3.4.2.4 Fratura	37
3.4.2.5 Sangria inadequada.....	38
3.4.3 Defeitos de qualidade	39
3.4.3.1 Miopatias	39
3.4.4 Aspecto Repugnante	42
4 MATERIAL E MÉTODOS	46
REFERÊNCIAS	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
5.1 ARTIGO CIENTÍFICO.....	55
Resumo	55
INTRODUÇÃO	56
MATERIAL E MÉTODOS	57
Coleta de dados.....	57
Análise dos dados	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
CONCLUSÃO	77
REFERÊNCIAS	78

1 INTRODUÇÃO

A carne de frango é amplamente consumida no mundo, principalmente por ter boa qualidade nutritiva, fácil acesso e não apresentar restrições relacionadas a religião. No Brasil, o consumo *per capita* atinge uma média de 42,84 kg e esta proteína assume importância também em relação ao mercado financeiro (ABPA, 2020). Em 2019, o país produziu 13,245 milhões de toneladas, atingiu o posto de segundo maior produtor e maior exportador, com 4,214 milhões de toneladas. O estado do Paraná é responsável por 34,69% da produção nacional, por consequência, este ramo gera milhões de empregos diretos, indiretos e movimenta a economia da região (ABPA, 2020).

A avicultura chegou a este patamar através de investimento em tecnologia para obter um animal com alto peso, bom desenvolvimento de carcaça e reduzido tempo para chegar ao abate, permitindo dessa maneira, a comercialização com menor preço e mais acessível ao consumidor (VILELA *et al.* 2020). O sistema de produção integrado, onde o campo e a indústria trabalham de forma conjunta, permitiu que todo o conhecimento para o bom andamento da atividade fosse colocada em prática e os dados atuais mostram o excelente resultado obtido (PROCÓPIO; LIMA, 2019).

Devido à importância econômica da cadeia avícola, há um grande investimento em pesquisas e medidas que visam aumentar o lucro, seja na otimização das práticas ou redução das perdas no processo. As condenações que acontecem na indústria representam um enorme problema para o balanço econômico dos frigoríficos, mas são ações necessárias para garantir a segurança e a qualidade do alimento produzido. Com o intuito de reduzir o prejuízo financeiro e evitar o desperdício de matéria prima, é imprescindível atuar nas vertentes que influenciam a ocorrência de enfermidades, defeitos de qualidade e falhas técnicas, pois estes fatores levam à condenação da carcaça (SOUZA; GRANJEIRO; PROCÓPIO, 2019).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento determina os critérios de julgamento das carcaças e define seu destino. Há situações em que apenas uma porção é descartada, e em outros casos ocorre descarte do produto todo, estes procedimentos são denominados, respectivamente, condenação parcial e condenação total (BRASIL, 2017).

Existem inúmeros fatores que levam à condenação, é comum dividi-los em tecnopatias e patologias. As tecnopatias são problemas que ocorrem, geralmente,

dentro do frigorífico e resultam em condições que levam a condenação, como exemplo: contaminação, aspecto repugnante e escaldagem excessiva. Enquanto as patologias dizem respeito à saúde das aves, na maioria dos casos são situações iniciadas na granja (QUADROS *et al.* 2019).

Com o intuito de reduzir perdas e criar um plano de prevenção, a indústria avícola necessita conhecer os fatores intrínsecos à cadeia de produção como a densidade de aves no galpão, mortalidade, ganho de peso diário, conversão alimentar, idade e peso ao abate, que levam a enormes prejuízos financeiros ao setor.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar a relação entre fatores pré-abate e as principais causas de condenação total ou parcial de frangos em uma linha comercial de abate com inspeção federal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar os dados de causas de condenação total e parcial do frigorífico no período de fevereiro de 2018 a maio de 2020.

Avaliar os fatores pré-abate dos lotes de criação de frangos: idade e peso médio ao abate, mortalidade total, ganho de peso diário, conversão alimentar e densidade de aves no galpão no período de fevereiro de 2018 a maio de 2020.

Correlacionar os fatores pré-abate com a ocorrência de cada causa de condenação total ou parcial.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Produção de Frango de Corte

A produção de frango de corte iniciou-se no Brasil em sistema de produção familiar, os animais eram rústicos, voltados principalmente à subsistência enquanto o excedente era vendido em conjunto com as atividades principais da propriedade que variavam entre comércio de leite, ovos, carne bovina e suína (LANDAU; VALADARES; SILVA, 2020). Em meados de 1930 a avicultura começou a se tornar comercial, porém só na década de 70 que algumas empresas especializadas investiram em tecnologia para implementar produção intensiva, incentivadas por créditos para investimento de longo prazo, com melhoramento genético associado a aprimoramento do ambiente, medidas sanitárias, nutricionais e de processamento (SANTOS FILHO, *et al.* 2011).

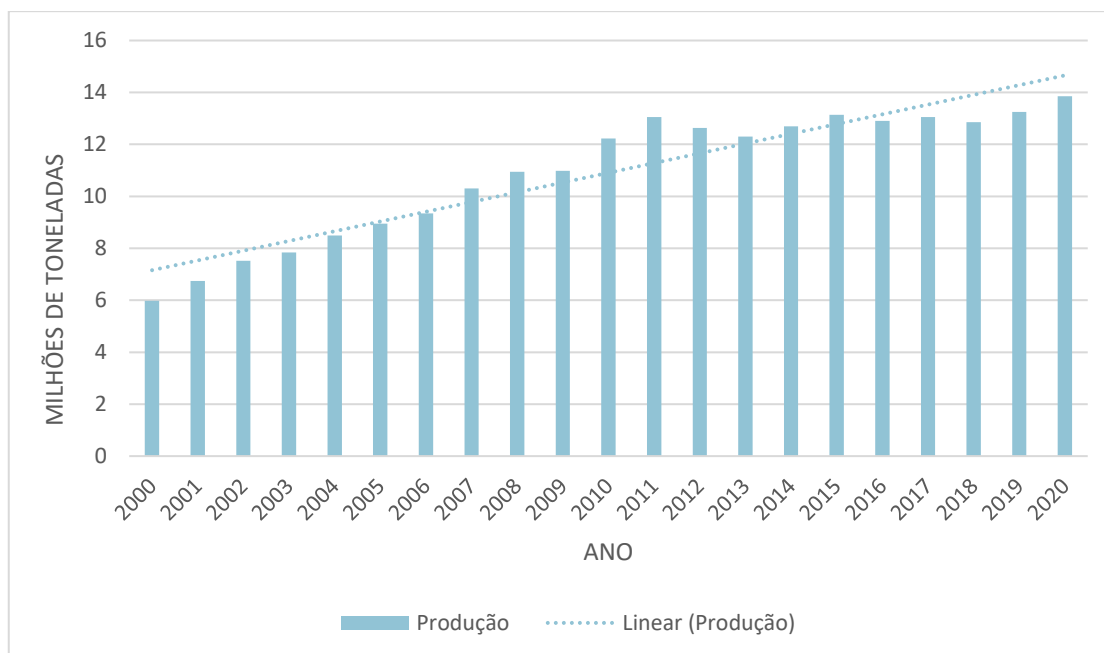
Outra mudança que ocorreu na avicultura foi a relação do granjeiro com o frigorífico. Inicialmente a atividade era realizada de forma independente, portanto os insumos e as aves eram comprados, os animais engordados, e vendidos pelo granjeiro, enquanto o frigorífico comprava-os e abatia. Em 1970, surgiu no Estado de Santa Catarina o sistema de Integração Vertical, parceria estabelecida entre os produtores e o frigorífico utilizada até a atualidade. Neste modelo os principais insumos necessários à produção do frango, a assistência técnica e até mesmo os pintainhos são fornecidos pelo abatedouro ao produtor (JUNG; ZANELATTO, 2020).

A partir deste ponto, onde a avicultura tornou-se comercial com a integração estipulada, o setor iniciou um constante crescimento com alta evolução tecnológica e múltiplas pesquisas de aperfeiçoamento da área. Conquistou-se ampliação de até 20% da capacidade de alojamento, ou seja, mais frangos produzidos no mesmo espaço físico. O animal em si tornou-se mais produtivo, o peso médio em 1985 era de 1,535 Kg, em 2009, 2,250 Kg e atualmente é próximo a 3,000 Kg, este animal é abatido em menor tempo, consumindo menos ração e com peso alto (SANTOS FILHO *et al.* 2011; REATI, *et al.* 2020).

É importante ressaltar que o sistema de produção instituído no Brasil permite uma qualidade no controle sanitário, na biossegurança, e na organização das atividades avícolas. Além da maior produtividade, ilustrada na figura 1, resultante

deste cenário, ocorreu também aumento do valor agregado no produto demonstrando que o país é competitivo em variadas vertentes do ramo (ABPA, 2020).

Figura 1 – Evolução da produção de carne de frango no Brasil no período de 2000 a 2020



Fonte: ABPA, 2020

O intuito do mercado avícola atual é manter ou seguir aumentando o nível de vendas e produtividade. Para que isso seja possível a demanda dos consumidores é sempre levada em consideração, algumas questões ganham destaque como o bem-estar animal, o impacto ambiental da produção, e a qualidade no trabalho dos funcionários. Para melhorar nestes pontos, diversas pesquisas são realizadas para implementar procedimentos, práticas e tecnologias que permitam suprir a necessidade do comprador – interno ou externo - e manter o mercado em alta (PEREIRA *et al.* 2019).

3.2 Parâmetros de qualidade

No início do desenvolvimento da avicultura o rápido ganho de peso e a produção em menor tempo eram os focos principais. Atualmente, a qualidade da carne assume uma importância equiparada à produtividade, e é imprescindível para a

comercialização e lucro (PETRACCI *et al.*, 2015). O consumidor está cada vez mais consciente e mais exigente em relação às suas expectativas sensoriais, considera mais atrativo a proteína avícola de coloração avermelhada sob a rosa pálida, com textura intermediária, não flácida e nem rígida. É almejado um produto tenro, suculento e agradável ao paladar (SANTOS *et al.*, 2005).

A comercialização da ave em corte ou desossada permitiu maior observação de defeitos na carcaça, ocasionando inclusive rejeição nas gôndolas do supermercado. Assim, maior atenção foi dada aos fatores pré e pós – abate envolvidos na qualidade, nos atributos sensoriais e nutricionais da carne. Há características intrínsecas ao animal, como idade ao abate, sexo, raça, linhagem e genética, e também extrínsecas como as situações ambientais que estão relacionadas à qualidade final da carne (MENDES, 2001).

Os parâmetros de qualidade de carne podem ser facilmente mensurados. A avaliação de textura é realizada em texturômetro universal através da força de cisalhamento, que corresponde à força máxima para cortar a carne no sentido transversal às fibras. A cor pode ser determinada objetivamente através do colorímetro e ser expressa pelo sistema colorimétrico CIELab, no qual os valores de L* expressam luminosidade e variam de 0 a 100, os valores de a* componente vermelho-verde, valores positivos para vermelho e valores negativos para verde, valor de b* componente amarelo-azul, valores positivos para amarelo e valores negativos para azul. A capacidade de retenção de água, que define a habilidade da carne em reter sua própria água ou água adicionada, está diretamente relacionada à suculência e frescor, pode ser avaliada por diversos métodos, como a perda por gotejamento, ou a perda de água através da aplicação de uma força de pressão. (MOREIRA *et al.*, 2004).

3.3 Condenações

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) determina, no Decreto Nº 9.013 de 2017 e em normas complementares, critérios de avaliação: da carcaça completa, suas partes e seus órgãos para destinar o produto para consumo, aproveitamento parcial, aproveitamento condicional ou descarte total na linha de inspeção. A condenação é realizada por profissionais treinados e supervisionados,

todo produto condenado é descartado por ser considerada impróprio para consumo humano, gerando prejuízo econômico significativo para a cadeia avícola (BRASIL, 2017).

Segundo o estudo de Souza, Granjeiro e Procópio (2019), a perda econômica estimada devido a condenações nos frigoríficos do Brasil, no período de 2013 até 2017 foi de 175,56 milhões de dólares. Este cenário evidencia o problema que as condenações representam e justifica a busca de alternativas através de pesquisas que visam reduzir esta taxa.

Há diversos motivos que levam a condenação, seja total ou parcial, do produto. Para facilitar a abordagem, é comum dividir estas causas em pré jejum ou fatores patogênicos e pós jejum ou tecnopatias (MUCHON *et al.*, 2019; PROCÓPIO, 2020).

Dentre as causas que levam à condenação por fatores patogênicos, destacam-se: aerossaculite, artrite, abscesso, síndrome ascítica, caquexia, celulite, colibacilose, dermatose, salpingite, síndrome hemorrágica e neoplasia, estas são consideradas situações mais complexas, de difícil controle e resolução. Enquanto as tecnopatias evidenciadas são: hematomas, fratura, sangria inadequada, descamação excessiva, contaminação, desidratação, morte na plataforma, aspecto repugnante e atraso na evisceração, a ocorrência e frequência destas causas podem ser amenizadas de forma simples, com boas práticas aplicadas, treinamento de funcionários e atenção redobrada com maquinários tanto na granja quanto no abatedouro.

3.4 Causas de condenações

As carcaças das aves são avaliadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), pelo Serviço de Inspeção Estadual (SIE) ou pelo Serviço de Inspeção Municipal (SIM) - de acordo com tipo de comércio realizado no estabelecimento - após o abate e podem ser condenadas total ou parcialmente caso apresentem algumas alterações pré-definidas em legislações (BRASIL, 1989).

As principais causas de condenações nos frigoríficos brasileiros são divididas em: patologias (abscesso, aerossaculite, artrite, caquexia, celulite, colibacilose, dermatose e síndrome ascítica); tecnopatias (contaminação, contusão, escaldagem

excessiva, fraturas, e sangria inadequada); defeitos de qualidade (miopatias) e a condenação por aspecto repugnante que pode ser proveniente de uma patologia, tecnopatía ou defeito de qualidade.

3.4.1 Patologias

3.4.1.1 Abscesso

Segundo o artigo 134 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017), abscessos múltiplos ou disseminados com repercussão no aspecto geral da carcaça e produtos contaminados com material purulento devem ser totalmente condenados. Enquanto abscessos múltiplos sem repercussão na carcaça devem ter as áreas atingidas retiradas e condenadas, e o restante terá aproveitamento condicional com uso do calor. E, por fim, carcaças com abscesso localizado, ou múltiplos em um único órgão ou porção - exceto pulmões - sem afetar linfonodos ou estado geral da carcaça podem ser liberadas para consumo.

Há uma preocupação especial com o abscesso, pois durante a retirada da pele seu conteúdo pode contaminar o restante do produto e causar sua condenação total (CONFICONI *et al.*, 2020).

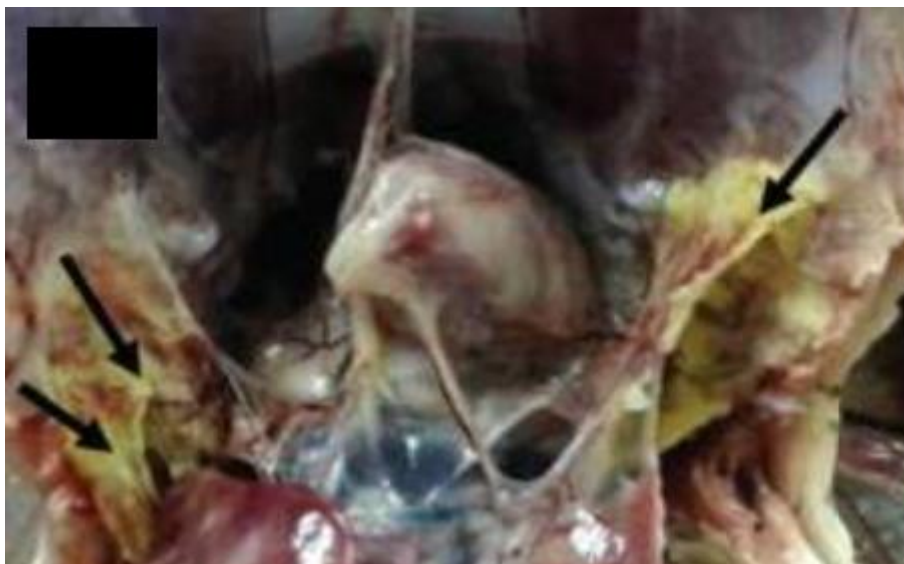
3.4.1.2 Aerossaculite

Aerossaculite é a nomenclatura atribuída ao saco aéreo com alguma afecção, esta doença pode ser causada por diferentes patógenos como *E. coli*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Salmonella*, dentre outros, além de ser associada a fatores ambientais como o clima e a condição de manejo que pode facilitar seu aparecimento (GERON *et al.*, 2020).

O estudo de Nordin *et al.* (2021) relata um caso de afecção do saco aéreo, proveniente de galinhas Cobb 500 criadas sem gaiola, proveniente de uma fazenda onde aproximadamente 7.000 aves morreram (dentre as 14.140 aves alojadas) e as que estavam doentes apresentavam sinais clínicos como diarreia, respiração com o bico entreaberto, crescimento desuniforme e penas eriçadas. No exame post-mortem

foi observado o saco aéreo turvo com material opaco e amarelado indicando exudato caseoso (figura 2).

Figura 2 – Saco aéreo turvo com deposição material opaco e amarelado (setas)

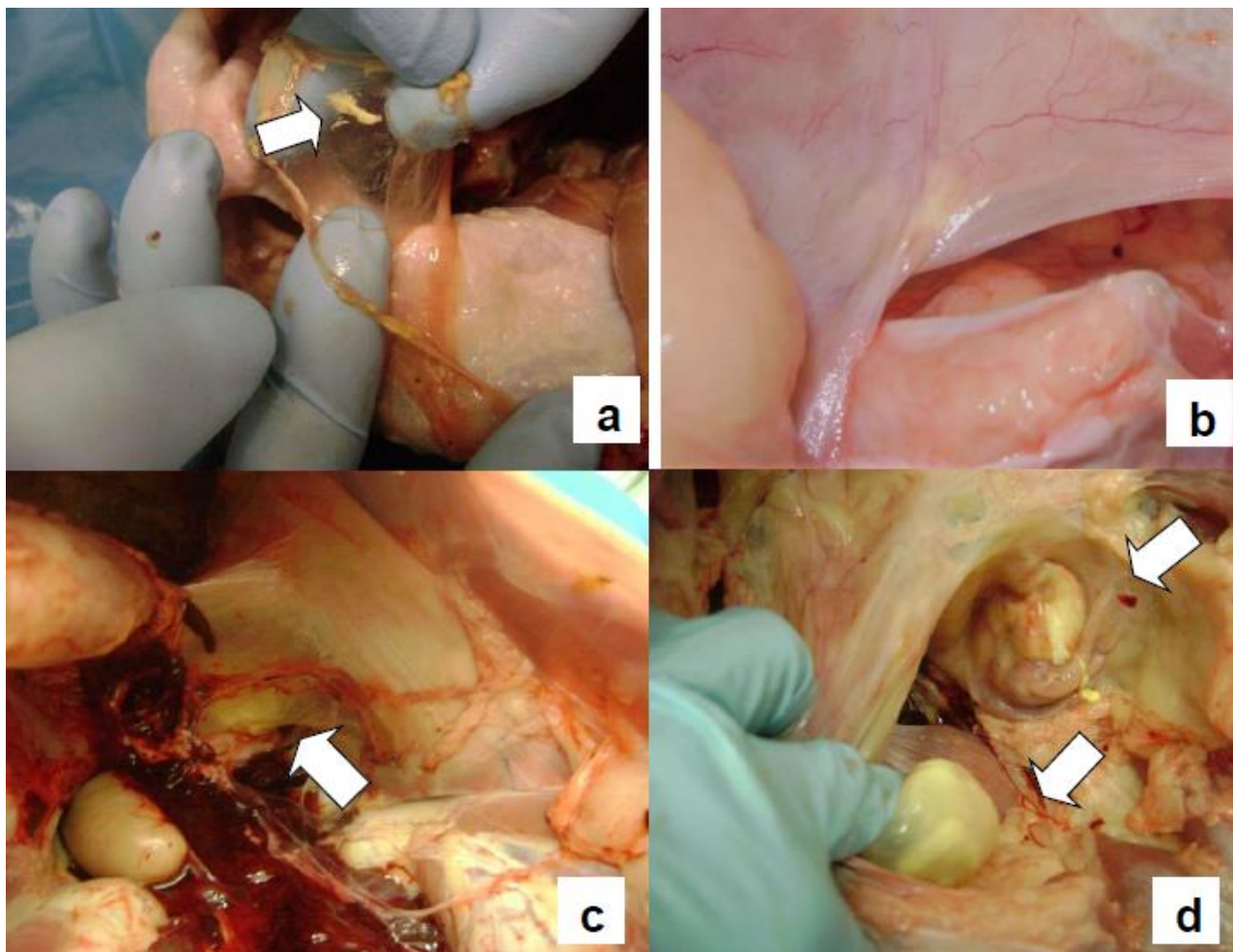


Fonte: Nordin *et al.* (2021)

É possível observar sua ocorrência em diferentes graus, de acordo com a condição em que o saco aéreo se encontra, e devido a esta variação o MAPA define a condenação parcial com remoção e descarte dos tecidos envolvidos quando as lesões são brandas e condenação total quando há comprometimento extensivo dos sacos aéreos. Por fim, é estabelecida a condenação total das vísceras independente do grau de aerossaculite (BRASIL, 2017).

O estudo de Geron *et al.* (2020) avaliou 110 carcaças de perus machos com o intuito de padronizar os diferentes graus de acometimento dos sacos aéreos. A classificação foi feita do 1 ao 4 (Figura 3), sendo o 1 a afecção mais leve, com presença de trabéculas de infecção; o 2 quando o saco aéreo se apresenta levemente opaco, 3 quando há exsudato localizado e 4 na presença severa de exsudato com envolvimento de vários sacos aéreos.

Figura 3 – Diferentes graus de acometimento dos sacos aéreos. Figura A – grau 1; Figura B – grau 2; Figura C – grau 3 e Figura D – grau 4.



Fonte: Geron *et al.* (2020)

Os autores Moursi e Sabah (2008), realizaram um estudo na cidade de Ismaília no Egito, com avaliação de 115 frangos de corte, provenientes de diferentes granjas. Foram avaliadas aves doentes e recém-mortas, os sinais clínicos apresentados eram: depressão, penas ásperas, diminuição da ingestão de ração, redução do ganho de peso, espirros, secreção nasal e inchaço facial. O isolamento bacteriano foi efetuado a partir de amostras coletadas do pulmão, coração, traquéia e sacos aéreos destas aves e foi detectado a prevalência da bactéria *Ornithobacterium rhinotracheale* em 23,47% do total.

Neste mesmo estudo foi realizado um teste *in vivo* utilizando 60 aves, com inoculação do microorganismo prevalente supracitado em 15 aves (grupo A), além da inoculação de cultura proveniente de caldo BHI em 30 aves (15 aves inoculadas de

forma intravenosa - grupo B, e 15 aves inoculadas de forma intratraqueal – grupo C) enquanto as aves restantes compuseram o grupo controle (grupo D). No in vivo, a classificação estabelecida foi: 0, para sacos aéreos sem anormalidades; 1, quando um saco aéreo estava seriamente afetado com fibrina ou ambos os sacos aéreos com focos (limitados ao tamanho de cabeça de alfinete) de exsudato fibroso; e 2, quando ambos os sacos aéreos estavam seriamente afetados com fibrina. No resultado foi observado classificação 0 para o grupo D, classificação 1 e 2 respectivamente para os grupos B e C, e classificação 2 para o grupo A (MOURSI; SABAH, 2008).

O impacto gerado pelo descarte, no período de 2013 a 2017, associado à aerossaculite foi de mais de 689 mil unidades de aves condenadas no Estado de São Paulo, 787 mil na Bahia e 120 mil no Mato Grosso, por estes valores é possível verificar que há prejuízo considerável intrínseco a esta afecção (SOUZA, GRANJEIRO E PROCÓPIO, 2019).

3.4.1.3 Artrite

O processo inflamatório da articulação, também conhecido como artrite é outro fator que resulta na condenação da ave no frigorífico. Quando esta lesão afeta apenas uma porção da carcaça ou um órgão, há descarte da parte afetada. Porém, quando o ferimento é difuso, múltiplo ou com caráter sistêmico deve-se realizar a condenação total (BRASIL, 2017).

A artrite é caracterizada por uma lesão inflamatória, conforme supracitado, que pode afetar os tendões (extensores e flexores), a bainha dos tendões, e as articulações tibiotársicas (BENTAHAR; KHATABY; ENNAJI, 2020). Observa-se no animal inchaço na região das articulações (figura 4) que pode estar acompanhado de claudicação e dificuldade em se movimentar (SELLERS, 2017).

Figura 4 – Presença de inchaço na região da articulação da ave.



Fonte: ASSUNÇÃO; PALKA; PAVONI, 2018

O quadro clínico da artrite pode ser causado por inúmeros microorganismos, tanto virais (principalmente o reovírus aviário) quanto bacterianos (como por exemplo: *Mycoplasma synoviae* e *gallisepticum*, *Salmonella Gallinarum* e *Pullorum*, *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Proteus* spp., dentre outros) (AMER, MEKKY e FEDAWY, 2019). Pode também ter origem não infecciosa, iniciada por um fator ambiental como manejo inadequado da cama e da ventilação, ou por características do próprio animal como o excessivo ganho de peso (SELLERS, 2017; MARCON *et al.* 2019).

Com este cenário, o controle da doença torna-se difícil. Apesar de existir a vacina para o reovírus sua eficácia é limitada, devido as mutações realizadas pelo vírus que culminam em variáveis genéticas, não condizentes com as da vacina (SELLERS, 2017; PERELMAN *et al.* 2019; DE LA TORRE *et al.* 2021). As bactérias estão em alta concentração devido ao manejo inadequado das granjas facilitando a infecção, além da capacidade de resistência aos antibióticos por uso inadequado dos mesmos (AMER, MEKKY e FEDAWY, 2019). E por fim, a pressão de produção no formato atual faz com que a ambiência e a genética contribuam para o aparecimento da doença (SELLERS, 2017; MARCON *et al.* 2019).

A importância da artrite consiste em dois pilares principais: o risco representado à saúde pública em consequência dos diversos microorganismos envolvidos, suas adaptabilidades e resistências; e os prejuízos na granja devido à redução no desempenho zootécnico e no frigorífico decorrente das condenações (ASSUNÇÃO; PALKA; PAVONI, 2018).

3.4.1.4 Caquexia

A caquexia é uma condição em que o animal se encontra em casos de desnutrição, pode ocorrer por oferta inadequada de alimentos ou por consequência de enfermidades que afetam a fisiologia da ave e a deixa em estado caquético. Dessa maneira, é comum observar a caquexia associada a outras doenças e, em qualquer uma das situações há condenação total da carcaça (BRASIL, 2017).

Duarte e Santana (2019) descrevem que aves infectadas pela *Escherichia coli*, ou seja, com colibacilose apresentam quadro de caquexia. Enquanto Tambiev *et al.* (2021) destacam a caquexia dentre os principais sinais clínicos presentes nos

frangos com doença de Marek. Os dois estudos evidenciam a relação supracitada de aves caquéticas possuírem outra enfermidade concomitante.

Uma pesquisa foi realizada em 230 carcaças provenientes de um frigorífico situado no Rio Grande do Sul, classificadas como caquéticas, ou seja, com má formação e/ou diminuição da musculatura, associada a intensa redução de gordura (Figura 5). Nesta avaliação, a maioria (147 carcaças) exibia lesões viscerais sugestivas de agente infeccioso, corroborando com o abordado anteriormente neste estudo. Mas o foco dos pesquisadores permaneceu nas 83 aves que não apresentaram lesões em conjunto com a caquexia, e na avaliação microbiológica se demonstraram em conformidade com o previsto na legislação. A sugestão dos autores é que o descarte seja realizado apenas de carcaças que apresentam lesões juntamente à caquexia, e quando houver apenas o estado caquético, destine-se ao aproveitamento condicional com uso de calor (RABAIOLLI *et al.* 2016).

Figura 5 – Diferença visual de uma carcaça normal e uma carcaça em estado caquético (círculo amarelo)



Fonte: MUCHON, 2018

O estudo de Procópio (2020) apresenta os prejuízos da condenação por caquexia. No período de 2006 a 2019 foram mais de 8 milhões de registros de descarte de carcaça realizadas pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) em abatedouros do Rio Grande do Sul devido ao estado caquético dos animais. Nos anos

2006, 2007 e dentre 2010 a 2016 a caquexia foi a segunda maior causa de condenações totais nestes frigoríficos.

3.4.1.5 Celulite

A celulite é uma doença caracterizada por um processo infeccioso e inflamatório (BRASIL, 1998), inicia-se com a lesão cutânea que pode ser causada por falha no manejo, substâncias irritantes, infecções, e outras condições que facilmente danificam a pele do frango devido a sua fina espessura (AGUIAR; SILVA; CAMARGO JUNIOR, 2020). Posteriormente, um pool ou uma única bactéria invade o tecido subcutâneo; diversas bactérias já foram isoladas de lesões de celulite, dentre elas a *E. coli*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus spp.*, e a *Pseudomonas aeruginosa* (AMER *et al.* 2020). As lesões resultantes deste processo consistem em placas caseosas e hemorragias no tecido subcutâneo (figura 6).

Figura 6 – Tecido subcutâneo com lesões características de celulite: placas caseosas (↓) e hemorragias (▼)



Fonte: SANCHES *et al.* (2020).

As lesões características da celulite podem ser encontradas em diferentes partes da carcaça como: peito, abdômen, dorso e coxa, e conseqüentemente levar a

condenação total ou parcial devido a aparência desagradável e ao risco ligado a saúde pública (AMER *et al.* 2020). Este descarte é viável apenas na inspeção *post-mortem*, pois os animais são aparentemente saudáveis, logo toda a matéria prima e mão de obra empregados no abate e processamento da carne são desperdiçados, quando a lesão no tecido subcutâneo é identificada ao retirar a pele do frango (AGUIAR; SILVA; CAMARGO JUNIOR, 2020).

Sua frequência é elevada nos abatedouros, no período de 2013 a 2017, 1 milhão de carcaças foram condenadas no Paraná, 484 mil em Santa Catarina e 476 mil no Rio Grande do Sul (SOUZA, GRANJEIRO E PROCÓPIO, 2019).

Muchon *et al.* (2019) relataram que ao longo de 11 anos (2004 e 2014) a celulite se destacou entre as principais causas de condenação de carcaça de frango numa linha comercial localizada na região de Grande Dourados com capacidade de abate de 120.000 animais por dia. É possível perceber que há um grande impacto econômico negativo gerado pela celulite.

O controle da doença é complicado pois diversos microrganismos podem causa-la, inclusive alguns com resistência a antibióticos, além da dificuldade em obter mão-de-obra adequada e a falta de treinamento dos trabalhadores para garantir um bom manejo. No entanto, evitar lesões nos frangos e manter uma boa condição de higiene nos galpões são as medidas necessárias para conter a celulite aviária (AMER *et al.* 2020).

3.4.1.6 Colibacilose

Colibacilose é um processo inflamatório e infeccioso, portanto, gera condenação parcial quando um órgão ou parte da carcaça estiver afetada, e descarte total quando houver evidências de envolvimento sistêmico (BRASIL, 1998).

Esta condição se inicia através da infecção da ave pela *bactéria Escherichia coli* patogênica, e pode se manifestar de diversas formas, como: doença respiratória (Figura 6), onfalite (Figura 7), salpingite, síndrome da cabeça inchada, celulite (Figura 8), além das inflamações do peritônio, intestino ou generalizada. É possível observar que os sintomas clínicos apresentados pelo animal podem ser variados, desta forma, a confirmação da colibacilose é realizada através de análises microbiológicas e testes bioquímicos que visam à identificação da *E.coli* (DUARTE; SANTANA, 2019).

Figura 7 – Aves com afecção respiratória, evidenciada pelo bico aberto.



Fonte: SOUZA, 2020

Figura 8 – Condição patológica de onfalite, indicada pela seta (↘).



Fonte: JAWAD; AL-YASERI; MENATI, 2020.

Figura 9 – Carcaças de frango com placas caseosas (↓) e hemorragias (▼), indicando um quadro de celulite.



Fonte: SANCHES *et al.* (2020).

Quadros *et al.* (2019) e Procópio (2020) demonstraram em seus estudos a frequência elevada de colibacilose aviária nos frigoríficos. Procópio (2020) realizou seu estudo em abatedouros do Estado do Rio Grande do Sul, e verificou mais de cinco milhões de registros da doença dentre os anos de 2006 a 2019, além do fato de que foi a principal responsável por condenações totais nos anos 2008 e 2009. Quadros *et al.* (2019) destacou esta condição como terceira maior causa de condenação total, com 16% dos casos, no período de um ano – de 11 de setembro de 2018 a 11 de setembro de 2019 – no Estado de Santa Catarina.

A colibacilose é uma doença de difícil controle, pois a *Escherichia coli* está presente no trato gastrointestinal dos frangos por ser uma bactéria comensal. Dessa maneira, é comum a eliminação de cepas (patogênicas ou não patogênicas) continuamente pelas aves. Devido a este cenário, é importante manter reduzida a

carga bacteriana no galpão, e elevada a imunidade dos animais para que não estejam predispostos a se infectar e desenvolver a colibacilose (NOLAN, *et al.* 2013). Para que isto seja possível, é imprescindível o treinamento e capacitação dos funcionários da cadeia avícola, controle ambiental, adoção de boas práticas de produção, controle sanitário e nutricional, e medidas profiláticas como: vazão sanitário adequado, higienização do galpão e dos equipamentos (DUARTE; SANTANA, 2019; PROCÓPIO, 2020).

3.4.1.7 Dermatose

As carcaças de aves que estiverem com a carne ou pele lesionadas deverão ser rejeitadas seguindo as regras de: condenação parcial quando as lesões forem restritas, ou seja, apenas a parte afetada é eliminada; e condenação total - carcaça e órgãos - caso a dermatose seja extensa, múltipla ou apresentar caráter sistêmico (BRASIL, 2017).

Santos *et al.* (2019) demonstraram que a linhagem, a ventilação e o tipo de lona/aviário interferem na porcentagem de condenação por dermatose. Frangos *Hubbard*, ventilação negativa e aviário *Dark House* apresentaram maior quantia de condenação decorrente da dermatose quando comparados aos frangos *Cobb slow* e *Cobb fast*, ventilação positiva e aviário com lona azul ou amarela. Os autores atribuem o desempenho inferior do *Dark House* a falhas no manejo e não ao tipo de aviário em si, pois este método gera maior conforto ao animal e reduz a ocorrência de lesões de pele.

A importância da dermatose é ressaltada por Silva *et al.* (2019) que relataram em seu estudo realizado dentre setembro de 2014 e o mesmo mês de 2017, em um abatedouro do Estado de Minas Gerais esta condição como a segunda maior causa de condenações com 20,1% do total.

3.4.1.8 Síndrome ascítica

O Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017, determina que carcaças de aves com lesões características de síndrome ascítica devem ser condenadas, total ou parcialmente, de acordo com a extensão da lesão.

Isto tem sido um problema econômico, visto que, em alguns frigoríficos, a síndrome ascítica destaca-se entre as causas mais frequentes de condenação (BRASIL, 2017).

A síndrome ascítica ocorre quando fatores genéticos e ambientais culminam no desenvolvimento da doença, correlacionada especialmente a altíssima velocidade de ganho de peso dos frangos de corte atual e a sobrecarga metabólica advinda do melhoramento genético (JAENISCH, *et al.* 2001).

O ponto imprescindível para o desenvolvimento da doença é a condição de hipóxia. Portanto, todos os fatores que reduzem a disponibilidade do oxigênio estão associados à sua ocorrência. Os principais pontos neste quesito são: elevado ganho de peso (conforme citado anteriormente), sexo (frangos machos demandam maior suprimento de oxigênio, por serem maiores), altitudes elevadas (não é um fator decisivo, como acreditava-se antigamente, mas pode contribuir para o desenvolvimento da síndrome quando associado a outros fatores), amplitude térmica elevada ou inverno rigoroso (o frango gasta muito oxigênio para regular a temperatura corporal), problema respiratório ou qualidade precária de ar nas granjas (JAENISCH, *et al.* 2001; ROSÁRIO *et al.* 2004).

Este suprimento inadequado de oxigênio faz com que o organismo tente normalizar a oxigenação através do aumento na hemoglobina e nos eritrócitos, aumentando a viscosidade do sangue. Assim, a circulação sanguínea nos órgãos é dificultada, especialmente nos pulmões, e resulta na síndrome da hipertensão pulmonar em conjunto com a hipertrofia do coração direito. Posteriormente há congestão generalizada nos órgãos, extravasamento e acúmulo de líquido na cavidade abdominal (JAENISCH, *et al.* 2001; ROSÁRIO *et al.* 2004).

Essa cascata de situações não-fisiológicas leva a alterações como: acúmulo de fluido na cavidade abdominal (principal sinal da síndrome ascítica) (Figura 9), hipertrofia e dilatação do ventrículo direito, congestão e edema com atelectasia dos brônquios, inchaço do fígado (por congestão e edema) e do rim (MAHJOOR; HADIPOOR, 2020).

Figura 10 – Acúmulo de líquido na cavidade abdominal, compatível com o quadro de síndrome ascítica



Fonte: MAHJOOR; HADIPOOR, 2020

Buzdugan *et al.* (2020) avaliaram 55.918 frangos abatidos de 2015 a 2017 e verificaram que a ascite foi a causa de condenação mais frequente, com o total de 15.167 aves condenadas. Os autores demonstraram o aumento do peso dos animais como fator de risco para ocorrência de ascite, e sugeriram verificar as vantagens econômicas em controlar fatores de risco – como por exemplo o ganho de peso - para que prejuízos inerentes às condenações possam ser evitados.

Tabaran *et al.* (2019) descreveram que a síndrome ascítica é a causa metabólica que mais gera condenação de carcaças nos abatedouros. Esta afirmação é reforçada pelo estudo de Mwimali, Kitaa e Osoro (2018), que consistiu na coleta de dados de um frigorífico situado em Nairobi, no período de 2011 a 2014, e obtiveram como resultado de principal causa de condenação a ascite, com percentual de 57,40%.

Outro estudo que abordou a importância da ascite como causa de condenação foi dos autores Alfifi *et al.* (2020), onde a prevalência desta condenação foi de 0,22%, assumindo o terceiro lugar nas principais causas de condenações dentre

as mais de 126 milhões carcaças avaliadas no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2018 em um frigorífico.

3.4.2 Tecnopatias

3.4.2.1 Contaminação

O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017) define a contaminação do produto como contato da carcaça com diversos contaminantes, alguns provenientes dos animais - conteúdo gastrintestinal, urina, bile - e outros do ambiente - água contaminada, funcionários, aparelhos do frigorífico e outros. Com este cenário, é indicado o cumprimento de boas práticas de fabricação, procedimentos padrões de higiene operacional, fluxo operacional adequado, tratamento de água e esgoto, controle no fluxo de funcionários, e outras ações que minimizam a possibilidade de contaminação (BRASIL, 2017).

Muchon *et al.* (2019) analisaram diversas causas de condenações de carcaça, por um período de onze anos, classificaram em causas pré e pós-jejum e a taxa de condenação pós-jejum foi maior. Dentre as causas pós-jejum, a contaminação se destacou por apresentar taxa elevada tanto na condenação total, quanto na parcial. Os autores enfatizaram a importância de monitorar o jejum, e ajustar os equipamentos adequadamente, pois o jejum prolongado, lotes desiguais e falha nos equipamentos frequentemente geram contaminação das carcaças.

As etapas de retirada da cloaca e abertura da cavidade abdominal são pontos críticos na indústria e frequentemente geram contaminação da carne. Portanto, faz-se necessário treinamento dos trabalhadores, regulação dos aparelhos e supervisão do procedimento para garantir que estas tarefas sejam realizadas da melhor forma possível (BRASIL, 1998).

O Serviço de Inspeção Federal (SIF) é responsável por nortear as condutas que possam reduzir a chance de contaminação e, caso este problema ocorra, o mesmo serviço julga e determina se é possível a remoção completa da área para aproveitamento do restante, retirada da contaminação com limpeza completa sem prejuízo ao produto, liberação condicional com destino a esterilização pelo calor ou descarte completo da carcaça (BRASIL, 2017).

A contaminação da carcaça é uma causa expressiva de condenação total e também parcial, foram registrados 6,25 milhões de descartes entre 2006 e 2019 em frigoríficos do Rio Grande do Sul associados a esta tecnopatía, com este número, a contaminação assumiu o posto de quarta maior causa de condenação total neste período (PROCÓPIO, 2020). Em Santa Catarina, no intervalo de tempo de setembro de 2018 a setembro de 2019, a contaminação foi descrita por Quadros *et al.* (2019) como principal responsável por descarte completo de carcaças de frango. Enquanto em Minas Gerais, no período de 4 de abril a 31 de julho de 2016, um frigorífico registrou 59% das condenações totais por contaminação fecal - segunda maior causa - e 18% por contaminação biliar - terceira maior causa. Neste mesmo abatedouro, a contaminação fecal foi a principal causa de descarte parcial e a contaminação biliar foi a terceira (ALMEIDA; COSTA, 2020).

3.4.2.2 Contusão

As contusões ou fraturas são avaliadas no exame externo, removidas da linha de abate e condenadas parcialmente - realizado o descarte apenas da área afetada (BRASIL, 1998). Em caso de contusões extensas ou generalizadas a destinação da carcaça fica a critério do Serviço de Inspeção (BRASIL, 2017).

Além de denotar uma importância econômica, as contusões são bons indicadores de como está o bem-estar animal no processo de produção e processamento (SANTOS *et al.* 2020).

A contusão pode ocorrer em diferentes pontos da cadeia avícola como: durante a apanha no galpão, no transporte da granja ao abatedouro, e no próprio frigorífico ao descarregar, pendurar e insensibilizar as aves. Portanto, é imprescindível o treinamento e monitoração dos funcionários para realizar a apanha correta e colocar os frangos de forma adequada nas caixas de transporte (SANTOS *et al.* 2020). As aves precisam se sentir protegidas e confortáveis, com liberdade de movimento suficiente para conseguir se alimentar, beber água e suprir suas necessidades fisiológicas. O aquecimento e o sistema de ventilação devem ser conferidos constantemente pois o conforto térmico é indispensável, assim como a cama de qualidade satisfatoriamente manejada. Na indústria, diversos pontos auxiliam a redução na ocorrência de contusões, é indicado manter a luz fraca para que a ave se

mantenha calma e não bata as asas (usa-se também a luz azul que auxilia a sensação de tranquilidade), o parapeito tem que bloquear os estímulos visuais da ave e orienta-se que a movimentação de pessoas nesta sessão seja a mínima possível. O tempo entre a pendura e a insensibilização deve ser de 12 a 60 segundos pois a ave estará de cabeça para baixo situação que pode ser desconfortável e estressante. Os ganchos precisam ser do tamanho adequado para não machucar as patas e molhados previamente para garantir a insensibilização correta, o operador deve ser treinado e monitorado para proceder da forma adequada, pendurar de forma correta e evitar o bater de asas. É essencial que os equipamentos de insensibilização estejam em perfeito funcionamento com todos os requisitos preenchidos e constantemente monitorados, pois esse é outro ponto crítico no aparecimento de contusões (VILA; PEREIRA; SILVA, 2021).

Essa causa de condenação pode afetar as asas, o peito ou as coxas (SANTOS *et al.* 2020), a coloração do hematoma indica de qual dos momentos citados no parágrafo anterior o trauma é proveniente. Os hematomas: esverdeado (figura 10), roxo (figura 11) e vermelho claro (figura 12), ocorrem quando a lesão acontece, respectivamente: no aviário, no descarregamento/ pendura e no abate (LOPES, 2014).

Figura 11 – Carcaça com hematoma esverdeado



Fonte: LOPES, 2014

Figura 12 – Carcaça com hematoma roxo



Fonte: LOPES, 2014

Figura 13 – Carcaça com hematoma vermelho claro



Fonte: LOPES, 2014

Jaguezeski *et al.* (2020) avaliaram em um frigorífico localizado no oeste do Estado do Paraná, por um período de abril de 2015 a março de 2016, 41.673.798 aves, dentre os quais 5.334.246 foram condenados parcialmente. Neste estudo, a contusão foi a quarta maior causa de condenação parcial, afetando 16% das aves.

Muchon *et al.* (2019) analisaram os dados de incidência de condenação ao longo de onze anos - entre 2004 e 2014 - em um frigorífico, localizado na Grande Dourados, que possui capacidade de abate de 120.000 frangos por dia. A contusão se destacou por apresentar 22,7% do total, ocupando o segundo lugar na condenação parcial no período de tempo avaliado.

Em dois estados da região Nordeste e dois da região Norte do Brasil a contusão se destaca dentre as principais causas de condenação. No período de 2013

a 2017 foram condenadas por contusões: 43.294 carcaças na Bahia, 82.209 em Pernambuco, 14.921 em Tocantins e 19.785 no Pará, representando respectivamente 1,94%, 8,36%, 1,69% e 3,28% do total (SOUZA; GRANJEIRO; PROCÓPIO, 2019).

3.4.2.3 Escaldagem excessiva

A escaldagem é uma das etapas presente na linha de abate, realizada após a sangria com tempo e temperatura definidos de acordo com o tamanho das aves abatidas. É comumente realizada através da imersão em água aquecida, pode ser feita com pulverização de água quente e vapor, ou algum método previamente aprovado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Dentre os problemas que esta fase pode apresentar, destaca-se a tecnopatia de escaldagem excessiva que consiste no aparecimento de lesões extensas na carcaça (Figura 13) por excesso no tempo ou temperatura da escaldagem. O produto, neste caso, é condenado totalmente assim como suas vísceras (BRASIL, 1998).

Figura 14 – Carcaça com lesionada devido a escaldagem excessiva.



Fonte: BILGILI, 2018

Quadros *et al.* (2019) demonstraram em seus estudos que a condenação por escaldagem excessiva é uma questão importante nos frigoríficos, em Santa Catarina esta foi a quinta principal causa de descartes totais de carcaça. Outro ponto que estes autores salientaram, foi o fato de ser uma tecnopatia, portanto seu controle é

facilmente realizado através de capacitação dos trabalhadores e manutenção adequada das máquinas.

Além de seguir os procedimentos operacionais padronizados (POPs) para garantir o ajuste adequado no binômio tempo-temperatura de escaldagem, é importante observar se há disparidade nos lotes, pois a diferença no tamanho e peso das aves, processadas nas mesmas condições, pode levar à condenação por escaldagem excessiva (JAGUEZESKI *et al.*, 2020).

3.4.2.4 Fratura

O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017) estabelece o abate emergencial para animais que, dentre outras condições, apresentem fraturas no exame *ante mortem*. Além disso, carcaças de aves com múltiplas fraturas devem ser condenadas totalmente, enquanto que em casos de fratura localizada deve-se remover e descartar a parte afetada com liberação do restante do produto (BRASIL, 2017).

As fraturas estão relacionadas com as manipulações dos animais na apanha, transporte e pendura. Bastos e Freitas (2019) relataram que em 12,5% dos aviários acompanhados, a apanha das aves foi realizada de forma incorreta - por uma das pernas do animal -, esta prática faz com que a ave se debata e aumente a chance de fratura nas asas (figura 14).

Figura 15 – Fratura na asa do frango de corte



Fonte: LUDTKE; GREGORY; COSTA, 2012

Martim *et al.* (2019) desenvolveram um estudo com o objetivo de identificar fatores causadores de fraturas em uma indústria no Paraná, apontaram os aviários, as transportadoras, e os frigoríficos como principais agentes causadores da lesão. Os autores também ressaltaram os pontos críticos que levam a ocorrência da fratura: falta de treinamento ou supervisão dos trabalhadores, apanha incorreta dos frangos, transporte inadequado ou por longas distâncias e densidade baixa de aves nas caixas - com espaço sobrando os animais se debatem. Existe o conhecimento sobre as causas e conseqüentemente a resolução desta situação, é necessário o empenho das indústrias e seus cooperados ou integrados para solucionar este problema.

3.4.2.5 Sangria inadequada

A etapa da sangria no processo de abate possui determinações específicas que devem ser seguidas rigorosamente: precisa ocorrer no prazo de até doze segundos após a insensibilização, em área impermeabilizada, com as aves penduradas pelos pés em trilhagem mecanizada, sua duração é de no mínimo três minutos para que após este período possa iniciar a escaldagem (BRASIL, 1998). A sangria correta é feita com a secção dos grandes vasos, ou seja, ambas as artérias carótidas e as duas veias jugulares tem que ser completamente cortadas. Para garantia deste procedimento, quando a incisão é automatizada, um funcionário treinado realiza a supervisão e a secção manual se necessário. Ao seguir esse padrão corretamente haverá escoamento completo do sangue de forma rápida e o animal não recuperará a consciência (BRASIL, 2018).

Caso estes cuidados não sejam tomados, pode ocorrer a condenação da carcaça devido a sangria inadequada. A alteração que indica a presença de má sangria é a cor mais avermelhada da pele do frango (Figura 15) (FREITAS, 2015).

Figura 16 – Carcaça com coloração avermelhada na pele, indicando ocorrência da tecnopatia de sangria inadequada



Fonte: BILGILI, 2018

Esta é uma tecnopatia que pode ser evitada através do treinamento e supervisão dos funcionários, bom funcionamento e regulagem das máquinas, e aplicação de práticas como impedimento da entrada da ave viva no tanque de escaldagem, que garante também o bem-estar animal. No período de 4 de abril até 30 de julho de 2016, em um frigorífico de Minas Gerais a sangria inadequada foi a maior causa de condenações totais, evidenciando a importância para evitar este prejuízo econômico (ALMEIDA; COSTA, 2020).

3.4.3 Defeitos de qualidade

3.4.3.1 Miopatias

As miopatias *Wooden breast* (WB) (figura 16), *White striping* (WS) (Figura 17) e *Spaghetti meat* (SM) (Figura 18) são grandes causadoras de perdas econômicas nos frigoríficos (SOGLIA, MAZZONI, PETRACCI, 2018).

Figura 17 – Presença da miopatia *Wooden breast* (WB) no peito de frango



Fonte: PETRACCI *et al.* 2019

Figura 18 – Peito de frango acometido pela miopatia *White striping* (WS)



Fonte: PETRACCI *et al.* 2019

Figura 19 – Miopatia *Spaghetti meat* (SM) evidenciada na porção cranial do peito do frango



Fonte: PETRACCI *et al.* 2019

O filé WB é caracterizado pela rigidez, hipertrofia, abaulamento e coloração pálida do músculo Pectoralis major, na análise histológica é possível observar degeneração da fibra, fibrose, degeneração hialina e vacuolar, infiltrado inflamatório abundante e necrose (SOGLIA *et al.*, 2017). A composição de uma carne WB, comparada à normal, apresenta maior quantidade de cálcio, sódio, lipídio, colágeno e umidade, enquanto as proteínas e cinzas estão em quantidade reduzida. Em relação aos fatores de qualidade: há uma menor CRA, elevado drip loss e cooking loss, e maior valor de pH (SOGLIA *et al.*, 2015).

O filé WS apresenta estrias brancas na superfície da carne, isto afeta a avaliação visual – prejudica a análise sensorial – ainda na gôndola dos mercados (KATO *et al.*, 2019). Além disso, este defeito de qualidade atribui ao produto diminuição em seu valor nutricional, pois há aumento da gordura intramuscular e da quantidade de colágeno em detrimento de outras proteínas, o que resulta em menor digestibilidade e deficiência de aminoácidos essenciais (PETRACCI *et al.*, 2016). Estes filés apresentam também redução da CRA, essa característica dificulta a absorção de marinação pelos filés, culmina em perda no processado e na intenção de compra da carne *in natura* (TIJARE *et al.*, 2016).

O filé SM é caracterizado pela integridade geral da carne danificada, com tendência à separação dos feixes da fibra muscular do *pectoralis major*. É relatado uma redução na proteína e aumento de umidade, ambos de forma relevante. Além

dos aspectos degenerativos, baixa uniformidade da fibra e rarefação do tecido conjuntivo, encontrados na análise histológica. O pH final mensurado é elevado, há baixa solubilidade proteica e ocorre maior proporção de água extra-miofibrilar que resulta em capacidade de retenção de água (CRA) reduzida, fatores que afetam a qualidade da carne (BALDI *et al.*, 2017).

As miopatias são defeitos de qualidade da carne que, apesar de não representarem risco para o consumo, são fontes importantes de prejuízo econômico. A causa exata ainda não é conhecida, conseqüentemente seu controle é difícil, além de ter alta frequência nos frigoríficos (ZANETTI *et al.*, 2018). Outro fator agravante é que sua detecção se realiza apenas após a separação do músculo, desta forma, toda a mão-de-obra e recursos necessários para o abate são aplicados para separar os produtos acometidos no final (ASSIS *et al.*, 2019).

O RIISPOA estabelece que aves acometidas por miopatias sejam desviadas da linha de produção e condenadas totalmente ou parcialmente de acordo com a extensão das lesões e julgamento do Serviço de Inspeção (BRASIL, 2017).

Assis *et al.* (2019) relataram que ao acompanhar os dados de abate de um frigorífico na Zona da Mata Mineira dentre 2016 a 2018 foram abatidos mais de 14 milhões de frangos, dentre os quais, mais de 77 mil apresentavam alguma miopatia.

Santos *et al.* (2019) demonstraram em seu estudo que, a linhagem *Cobb Slow* apresentou maior quantia de miopatia quando comparado à *Hubbard*, e concordam com a hipótese de que o aparecimento deste defeito de qualidade está relacionado ao crescimento acelerado dos frangos e vascularização insuficiente.

3.4.4 Aspecto Repugnante

Carcaças com alteração de cor, odor ou aspecto são classificadas pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 2017) como aspecto repugnante.

Esta condição pode ser decorrente de inúmeros fatores que resultem nestas alterações da carcaça. Devido a esta ampla abrangência, sua ocorrência no frigorífico é frequente.

Shiraishi, Leite e Nascimento (2013), analisaram carcaças condenadas por aspecto repugnante em um frigorífico de aves e coelhos da cidade de São Gonçalo

dos Campos no Estado da Bahia, e observaram que os maiores responsáveis por esse tipo de condenação foram as alterações de coloração nas carcaças, principalmente a carne DFD (Dark, Firm and Dry) onde a musculatura assume um aspecto duro e seco com cor vermelha escura (Figura 19) e a carne PSE (Pale Soft and Exsudative), neste caso a carne é mole, exsudativa e pálida (Figura 20).

Figura 20 – Carne DFD (Dark, Firm and Dry), musculatura vermelha escura com aspecto duro e seco.



Fonte: SHIRAIISHI; LEITE; NASCIMENTO, 2013.

Figura 21 – Carne PSE (Pale, Soft and Exsudative), musculatura pálida com aspecto mole e exsudativo.



Fonte: SHIRAIISHI; LEITE; NASCIMENTO, 2013.

Ambas as alterações estão relacionadas ao estresse pré-abate, os autores citam o número de aves por gaiola, a disposição das gaiolas para transporte, a ventilação na espera para descarregar os animais no abatedouro e o desconforto térmico como pontos chave para controle do estresse e consequentemente das modificações na carne (SHIRAIISHI; LEITE; NASCIMENTO, 2013).

Os estudos mais atuais abordam apenas as quantias de condenação, não descrevem o que levou a característica de aspecto repugnante.

Procópio (2020) descreveu o aspecto repugnante como principal causa de condenação total com mais de 12 milhões de registros em abatedouros do Estado do Rio Grande do Sul dentre os anos de 2006 e 2019. Enquanto, em Santa Catarina, de setembro de 2018 até o mesmo mês de 2019 o aspecto repugnante foi a segunda maior causa de condenação total das aves (QUADROS *et al.*, 2019).

É evidente que esta tecnopatía possui papel expressivo nas condenações, no Rio Grande do Sul foram condenadas mais de 4 milhões, no Paraná mais de 9 milhões, em Santa Catarina mais de 3 milhões, no Mato Grosso mais de 159 mil, no Mato Grosso do Sul e em Goiás mais de 1 milhão de aves no período de 2013 a 2017. Com estes números, o aspecto repugnante se destaca entre as principais causas de

condenação, neste período citado (MUCHON *et al.* 2019). Portanto, ações que garantem o bom funcionamento técnico das granjas e abatedouros devem ser tomadas para reduzir este problema.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O item 4 foi contemplado com o desenvolvimento do artigo que está apresentado no item 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.

REFERÊNCIAS

- ABPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL). **RELATÓRIO ANUAL**. São Paulo - SP: 2020. Disponível em: <encurtador.com.br/gOX26>. Acesso em: 02 mar. 2021.
- AGUIAR, J. F; SILVA, W. C; CAMARGO JUNIOR, R. N. C. Celulite em frangos de corte por *Escherichia coli* – revisão. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 27, p. 1-11, 2020.
- ALFIFI, A; DALSGAARD, A; CHRISTENSEN, J. P; LARSEN, M. H; SANDBERG, M. The association between meat inspection codes, footpad lesions and thinning of broiler flocks in the Danish broiler production. **Preventive Veterinary Medicine**, Suíça, v. 185, p. 1-7, 2020.
- ALMEIDA, J.T; COSTA, E.S. Incidência de condenações totais e parciais em carcaças de frangos de corte por causas não patológicas em um frigorífico da região do Alto Paranaíba-MG. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 1410-1420, jul./set. 2020.
- AMER, M. M; MEKKY, H. M; FEDAWY, H. S. Molecular identification of *Mycoplasma synoviae* from breeder chicken flock showing arthritis in Egypt. **Veterinary World**, Wankaner, v. 12, n. 4, p. 535-541, abr. 2019.
- AMER, M. M; MEKKY, H. M; FEDAWY, H. S; AMER, A. M; ELBAYOUMI, K. M. Cellulitis in Broiler Chickens. **Korean Journal of Food & Health Convergence**, Daejeon, v. 6, n. 5, p. 1-10, nov. 2020.
- ASSIS, B. V; SABINO, L. F. S; SILVA, L.F; FONTES, R. A. Prevalência de miopatia dorsal e miopatia peitoral profunda no abate de frangos em um abatedouro frigorífico localizado em Minas Gerais. **Fórum Acadêmico da Faculdade Vértice – Univértix**, Matipó – Minas Gerais, v. 12, n. 1, p. 1-4, 2019.
- ASSUNÇÃO, T. R. S; PALKA, A. P. G; PAVONI, D. P. Reovirose aviária: um panorama. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 48-59, 2018.
- BALDI, G; SOGLIA, F; MAZZONI, M; SIRRI, F; CANONICO, L; BABINI, E. LAGHI, L; CAVANI, C; PETRACCI, M. Implications of white striping and spaghetti meat abnormalities on meat quality and histological features in broilers. **Animal**, Cambridge, v.12, n.1, p. 164–173, maio 2017.
- BASTOS, N. S; FREITAS, E. S; FATORES QUE INFLUENCIAM NO RENDIMENTO DA CARÇAÇA EM FRANGOS DE CORTE. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, Cascavel, v. 1, n.1, p. 63-72, jan/jun. 2019.
- BENTAHAR, M; KHATABY, K; ENNAJI, M. M. Avian Reoviruses: Case of Viral Arthritis Disease Overview of Viral Arthritis in Poultry. *In*: Ennaji, M. **Emerging and Reemerging Viral Pathogens. Volume 1: Fundamental and Basic Virology**

Aspects of Human, Animal and Plant Pathogens. 1. ed. Academic Press, 2020. p. 805-813.

BILGILI, S. Manejo de Problemas de Qualidade de Carcaça no Abatedouro. **Aviagen Brief**, Auburn, mar. 2018. Disponível em: <<https://url.gratis/KiH546>>. Acesso em: 20 set. 2021.

BRASIL. Decreto N° 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei n° 1.283, de dezembro de 1950, e a Lei n°7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitário de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F, p. 3, 30 de março de 2017.

BRASIL. Lei N°7.889, de 23 de novembro de 1989. Dispõe sobre inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F, 24 de novembro de 1989.

BRASIL. Portaria N° 62, de 10 de maio de 2018. Regulamento técnico de manejo pré-abate e abate humanitário. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, D. F. ed. 95, p. 24, 10 maio 2018.

BRASIL. Portaria N°210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnologia e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, D. F, p. 226, 26 de novembro de 1998.

BUZDUGAN, S.N; CHANG, Y. M; HUNTINGTON, B; RUSHTON, J; GUITIAN, J; ALARCON, P; BLAKE, D. P. Identification of production chain risk factors for slaughterhouse condemnation of broiler chickens. **Preventive Veterinary Medicine**, Suíça, v. 181, p. 1-9, 2020.

CONFICONI, D; CULLERE, M; LAGO, N; ALBERGHINI, L; ROSSIN, T; DALLE ZOTTE, A; GIACCONE, V. Prevalence of post mortem lesions recorded in the largest Italian rabbit slaughterhouse over a fifteen-years period (2003-2017). **World Rabbit Science**, Valência, v. 28, p. 39-47, out. 2020.

DE LA TORRE, D; ASTOLFI-FERREIRA, C. S; CHACÓN, R. D; PUGA, B; PIANTINO FERREIRA, A. J. Emerging new avian reovirus variants from cases of enteric disorders and arthritis/tenosynovitis in Brazilian poultry flocks. **British Poultry Science**, v. 62, n. 3, p. 361-372, fev. 2021.

DUARTE, P. M; SANTANA, V. T. P. ISOLAMENTO DE ENTEROBACTÉRIAS A PARTIR DE FRANGOS DE CORTE NECROPSIADOS: RELATO DE CASO. **Colloquium vitae**, Presidente Prudente, v. 11, n. 3, p. 79-84, set-dez 2019.

FREITAS, L. S. **Causas de condenações post-mortem de frangos.** 2015. 45 f. Monografia (Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

GERON, C.C; RIBEIRO, C.G.G; KOBAYASHI, R. K. T; NAKAZATO, G. Classificação dos graus de lesões de aerossaculite em perus associadas com enterobactérias. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 72, n. 4, p. 1-9, ago. 2020.

- JAENISCH, F. R. F; ÁVILA, V. S; MAZZUCO, H; ROSA, P. S; FIORENTIN, L. Síndrome da Hipertensão Pulmonar: a Ascite em Frangos de Corte. **Embrapa: Circular Técnica**, Concórdia, n. 27, p. 1-16, 2001.
- JAGUEZESKI, A. M; ENGELMANN, A. M; MACHADO, I. N. R; BATTI, B. P. B. The effect of four commercial broiler hybrids and the season on occurrence of broiler condemnations in the abattoirs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 10, n. 10, p. 1 - 8, jul. 2020.
- JAWAD, H. S. A; AL-YASERI, A, J; MENATI, J. K. A Field. Clinical and Histological Study of Omphalitis and Yolk Sac Diseases at Commercial Broiler Farms in Al-Muthanna Governorate. **Systematic Reviews in Pharmacy**, Londres, v. 11, n. 11, p. 1140-1144, nov./dez. 2020.
- JUNG, G. M; ZANELATTO, J. H. Trajetória das relações de trabalho entre avicultores integrados e frigoríficos no sul do Brasil (1970 – 2016). **Interações**, Campo Grande, v. 21, n. 2, p. 405-417, abr./jun. 2020.
- KATO, T; MASTELINI, S. M; CAMPOS, G. F. C; BARBON, A. P. A. C; PRUDENCIO, S. H; SHIMOKOMAKI, M; SOARES, A. L; JR., S.B. White striping degree assessment using computer vision system and consumer acceptance test. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, Seul, v.32, n. 7, p. 1015-1026, jul. 2019.
- LANDAU, E. C; VALADARES, G. M; SILVA, G. A. Evolução do Efetivo e da Produção de aves: Galináceos (*Gallus gallus domesticus*, Phasianidae). In: LANDAU, E. C; SILVA, G. A; MOURA, L; HIRSCH, A; GUIMARÃES, D. P. **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural do Brasil nas últimas décadas: produtos de origem animal e da silvicultura**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2020, p. 1633-1677.
- LOPES, I. B. **Impacto econômico ocasionado por contusões e fraturas em matrizes de frango de corte em final de ciclo de produção**. 2014. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.
- LUDTKE, C; GREGORY, N; COSTA, O. D. **Bem-estar manejo pré-abate aves**. jan. 2012. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/bem-estar-manejo-pre-abate-aves-t37429.htm> Acesso em: 21 set. 2021.
- MAHJOOR, A. A; HADIPOOR, M. M. Clinical, Gross and Histopathological Studies on Natural Ascites Syndrome in Broiler Chickens. **Journal of Alternative Veterinary Medicine**, Kazeroon, v. 3, n. 6, p. 333-342, 2020.
- MARCON, A.V; OLIVEIRA, G.F; CALDARA, F. R; GARCIA, R.G; MARTINS, R.A; MARCON, A; CRONE, C; ASSUNCIÓN, A.S.A. Bacteriological and Histopathological Evaluation of Articulations of Chickens Diagnosed with Arthritis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 1-4, 2019.
- MARTIM, T; CASTRO, T. R; SILVA, V. L; ULLER, C. M. Identificação de fatores causadores de hematomas e fraturas em frangos de corte: estudo de caso.

GEPROS. Gestão da Produção Operações e Sistemas, Bauru, v.15, n.1, p. 1-21, jan-mar. 2019.

MENDES, A.A. Jejum pré-abate em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, n.3, p.199 - 209, jan. 2001.

MOREIRA, Joerley *et al.* Efeito da Densidade Populacional sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade da Carne em Frangos de Corte de Diferentes Linhagens Comerciais. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.33, n.6, p.1506 - 1519, 2004.

MOURSI, M. K; SABAH, K. H. Studies on chickens ornithobacterium infection at Ismailia province. **Assiut Veterinary Medical Journal**, Assiut, v. 54, n. 117, p. 357-372, abr. 2008.

MUCHON, JOSÉ LUIZ. **Origem das condenações de carcaças de frangos de corte**. 2018. 51. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.

MUCHON, J. L; GARCIA, R. G; GANDRA, E. R. S; ASSUNÇÃO, A. S. A; KOMIYAMA, C. M; CALDARA, F. R; NAAS, I. A; SANTOS, R. A. Origin of broiler carcass condemnations. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 48, p. 1 – 9, ago. 2019

MWIMALI, M. I; KITAA, J. M. A; OSORO, L. N. An analysis of the causes of poultry condemnations at a Nairobi slaughter house Kenya (2011-2014). **International Journal of Veterinary Science**, Weifang, v. 7, n. 3, p. 121-126, 2018.

NOLAN, L. K; BARNES, H. J; VAILLANCOURT, J; ABDUL-AZIZ, T; LOGUE, C. M. Colibacillosis. *In*: SWAYNE, D. E; GLISSON, J. R; MCDOUGALD, L. R; NOLAN, L. K; SUAREZ, D. L; NAIR, V. L. **Diseases of poultry**. 13. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013, p. 751-805.

NORDIN, N; SANI, N. I. M; KADIR, A. A; SHAARI, R; MOHAMED, M; REDUAN, M. F. H; NORDIN, M. L. Infectious bronchitis associated with *Escherichia coli* infection in commercial broiler chickens: a case report. **Journal of Advanced Veterinary and Animal Research**, Mymensingh, v. 8, n. 1, p. 101-104, mar. 2021.

PEREIRA, L. L; FIALHO, A; REZENDE, A. R; JACON, M. A. M; GASTL FILHO, J; MENDES, R. G; COUTINHO, E. S; FADIM JÚNIOR, J. E. Uso de composteiras na produção de aves de corte. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 10, p. 17372-17381, out. 2019.

PERELMAN, B; KRISPIN, H; SOLOMON, A; ELROM, K; FARNOUSHI, Y. Use of Controlled Exposure as a Novel Method for Reovirus Arthritis/Tenosynovitis Prevention. A Preliminary Report. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, Jerusalém, v. 74, n. 4, p. 163-172, dez. 2019.

PETRACCI, M; MUDALAL, S; BABINI, E; CAVANI, C. Effect of White Striping on Chemical Composition and Nutritional Value of Chicken Breast Meat. **Italian Journal of Animal Science**, v.13, n.1, p. 179-183, fev. 2016.

PETRACCI, M; MUDALAL, S; SOGLIA, F; CAVANI, C. Meat quality in fast-growing broiler chickens. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 71, n. 2, p. 363-374, jun. 2015.

PETRACCI, M; SOGLIA, F; MADRUGA, M; CARVALHO, L; IDA, E; ESTÉVEZ, M. Wooden-Breast, White Striping, and Spaghetti Meat: Causes, Consequences and Consumer Perception of Emerging Broiler Meat Abnormalities. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 18, n. 2, p. 565-583, fev. 2019.

PROCÓPIO, D. P; LIMA, H. J. D. A. AVALIAÇÃO CONJUNTURAL DA AVICULTURA NO BRASIL. **The research, society and development journal**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 3, p. 1-12, dez. 2019.

PROCÓPIO, D. P. PRINCIPAIS CAUSAS E A PERDA ECONÔMICA DE CONDENAÇÕES TOTAIS DE CARÇAÇAS DE AVES EM FRIGOFÍNICOS ABATEDOUROS SUPERVISIONADOS PELO SIF NO RIO GRANDE DO SUL DE 2006 A 2019. **South American Development Society Journal**, São Paulo, v. 06, n. 16, p. 94 - 106, abr. 2020.

QUADROS, T. A; BOHNEMBERGER, J; FRIEBEL, J; EBLING, P. D; PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO TOTAL DE FRANGOS EM ABATEDOUROS DE SANTA CATARINA. **6º AGROTEC**, Itapiranga, Santa Catarina, 2019.

RABAIOLLI, J. F; VICENSI, J. B; CALASANS, M. W. M; CORAZZA, J; TEDESCO, D. C; KLEIN, J; SEIBEL, L. I; KISSMANN, K. E; PASCOETI, R; NERY, L. C; DICKEL, E. L. Avaliação microbiológica de carcaças de frangos caquéticos. *In: III Semana do conhecimento, Universidade e comunidade em transformação*, Passo Fundo, p. 1-3. 2016.

REATI, L. A; SANTOS, G. R; DORNELES, I. C; DIAS, E. H; MEZALIRA, T. S; FANIN, M; SILVEIRA, A. P; SOARES, A. A; OTUTUMI, L. K. Desempenho de frangos de corte criados na região oeste do estado do Paraná em relação à linhagem e sistemas de produção. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Curitiba, v. 18, p. 1-8, set. 2020.

ROSÁRIO, M. F; SILVA, M. A. N; COELHO, A. A. D; SAVINO, V. J. M. Síndrome ascítica em frangos de corte: uma revisão sobre a fisiologia, avaliação e perspectivas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1987-1996, nov./dez. 2004.

SANCHES, M. S; BAPTISTA, A. A. S; SOUZA, M; MENCK-COSTA, M. F; JUSTINO, L; NISHIO, E. K; OBA, A; BRACARENSE, A. P. F. R. L; ROCHA, S. P. D. *Proteus mirabilis* causing cellulitis in broiler chickens. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 51, p. 1353-1362, Fev. 2020.

SANTOS FILHOS, J. I; MIELE, M; MARTINS, F. M; TALAMINI, D. J. D. Os 35 anos que mudaram a avicultura brasileira. *In*: SOUZA, J. C. P. V. B; TALAMINI, D. J. D; SCHEUERMANN, G. N; SCHMIDT, G. S. **Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves**. 1. ed. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011, p. 59-83.

SANTOS, Andrea Luciana dos. *et al*. Estudo do Crescimento, Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1589 - 1598, 2005.

SANTOS, G. R; REATI, L. A; DIAS, E. H; DORNELES, I. C; MEZALIRA, T. S; OTUTUMI, L. K. PERCENTUAL DE CONDENAÇÕES DE CARÇAÇAS DE FRANGO DE CORTE RELACIONADAS À LINHAGEM E AO SISTEMA DE CRIAÇÃO. **Ciencia Animal**, Fortaleza, v. 29, n. 2, p. 12-21, 2019.

SANTOS, V. M; DALLAGO, B. S. L; RACANICCI, A. M. C; SANTANA, A. P; CUE, R. I; BERNAL, F. E. M. Effect of transportation distances, seasons and crate microclimate on broiler chicken production losses. **Plos one**, São Francisco, v. 15, n. 4, p. 1-22, abr. 2020.

SELLERS, H. S. Current limitations in control of viral arthritis and tenosynovitis caused by avian reoviruses in commercial poultry. **Veterinary Microbiology**, v. 206, p. 152-156, jul. 2017.

SHIRAISHI, V. T. I.; LEITE, P. A. G.; NASCIMENTO, K. R. Condenações por aspecto repugnante em frangos abatidos sob inspeção Estadual, no município de São Gonçalo dos Campos – Bahia, Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 20, n. 2, p. 318–325, jun. 2013.

SILVA, T. M. L; RODRIGUES, F. L. P; COUTO, B. V. R; SILVA, A. L; ASSIS, D. C. S. Levantamento das causas de condenações de carcaças de frangos de corte em um abatedouro-frigorífico registrado no serviço de inspeção federal. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 33, p. 1887 – 1891, 2019.

SOGLIA, F *et al*. Histology, composition, and quality traits of chicken Pectoralis major muscle affected by wooden breast abnormality. **Poultry Science**, Oxford, v. 95, n. 3, p. 651 – 659, dez. 2015.

SOGLIA F; GAO, J; MAZZONI, M; PUOLANNE, E; CAVANI, C; PETRACCI, M; ERTBJERG, P. Superficial and deep changes of histology, texture and particle size distribution in broiler wooden breast muscle during refrigerated storage. **Poultry Science**, Oxford, v.96, n. 9, p. 3465-3472, set. 2017.

SOGLIA, F; MAZZONI, M; PETRACCI, M. Spotlight on avian pathology: current growth-related breast meat abnormalities in broilers. **Avian Pathology**, v. 48, n. 1, p. 1-3, set. 2018.

SOUZA, Bruno Gomes. **Relatório de Estágio Curricular Supervisionado (Avicultura de Corte)**. 2020. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2020.

- SOUZA, Weyber Ferreira; GRANJEIRO, Melissa Debesa Belizário; PROCÓPIO, Diego Pierotti. Analysis of the economic loss and the main causes of total condemnation of poultry carcasses under Brazilian federal inspection between 2013 and 2017. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 36-49, dez. 2019.
- TABARAN, A-F; MORAR, I; GAL, A.F; CORA, R; CATOI, C. Ascites Syndrome Associated with Hypothyroidism in Brahma Chicken: a Case Study and Review of the Literature. **Veterinary Medicine**, Cluj-Napoca, v. 76, n. 1, p. 38-43, 2019.
- TAMBIEV, T; TAZAYAN, A; FEDOROV, V; GAK, Y; DEREZINA, T; AVETISYAN, D. Features of the Manifestation of Marek's Disease in Poultry Farms of the Rostov Region, Russian Federation. *In: International research conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education, KnE Life Sciences*, Rostov do Don, p. 601-610. 2021.
- TIJARE, V.V *et al.* Meat quality of broiler breast fillets with white striping and woody breast muscle myopathies. **Poultry Science**, Oxford, v. 95, n. 9, p. 2167 – 2173, set. 2016.
- VILA, M. A. M; PEREIRA, R. A. A; SILVA, J. C. Sistema especialista no auxílio ao diagnóstico das causas de contusões em frangos. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 123 – 134, set. 2021.
- VILELA, M. O; GATES, R. S; SOUZA, C. F; MARTINS, M. A; TINÔCO, I. F. F; TELES JÚNIOR, C. G. S. Sistemas de ventilação na avicultura brasileira: estado da arte. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, Tupã, v. 14, n. 2, p. 152-171, jun. 2020.
- ZANETTI, M. A; TEDESCO, D; SCHNEIDER, T; TEIXEIRA, S. T. F; DAROIT, L; PILOTTO, F; DICKEL, E; SANTOS, S. P; SANTOS, L. R. Economic losses associated with Wooden Breast and White Striping in broilers. **Semina – ciências agrárias**, Londrina, v. 39, p. 887- 892, 2018.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão foram redigidos no formato de artigo científico, apresentado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Ciência Avícola (Campinas).

5.1 ARTIGO CIENTÍFICO

RELAÇÃO ENTRE FATORES PRÉ-ABATE E PRINCIPAIS CAUSAS DE CONDENAÇÃO DE FRANGOS EM UM FRIGORÍFICO COM INSPEÇÃO FEDERAL

**Bárbara Tiemi Kanabata¹, Felipe Lopes de Souza¹, Guilherme Biz¹,
Rodrigo Rossetto Pescim¹, Adriana Lourenço Soares¹,**

¹ Universidade Estadual de Londrina – UEL – Londrina – Paraná – Brasil. Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, Km 380 – Campus Universitário.
CEP: 86057-970
E-mail para contato: barbarakanabata@gmail.com

Resumo

A carne de frango é uma das principais fontes de proteína animal para o consumo humano em todo o mundo. Toda carne que é comercializada no Brasil deve passar por um sistema de Inspeção Sanitária a fim de garantir a segurança e a qualidade do alimento. O objetivo deste trabalho foi investigar a relação entre fatores pré-abate e as principais causas de condenação total ou parcial de frangos em uma linha comercial de abate com inspeção federal. Foram coletados dados de condenação total e parcial de 10 granjas de frangos integradas ao frigorífico localizado no norte do Paraná, Brasil, no período de 2018 a 2020, totalizando a avaliação de 2.562.642 aves. Os fatores pré-abate analisados foram: idade ao abate, peso ao abate, mortalidade total, ganho de peso diário, conversão alimentar, densidade de aves no galpão. Foi utilizado o modelo linear generalizado com distribuição binomial negativa e modelo linear generalizado misto com distribuição de Poisson para investigar a associação entre as causas de condenação e os fatores pré-abate. Entre as condenações totais, a principal causa foi o aspecto repugnante (49%), seguido por artrite (27%). Das condenações parciais, a artrite foi a principal causa (31%) seguida pela contusão (28%), miopatia (15%) e fratura (11%). Em relação aos fatores pré-abate, a densidade de aves no galpão aumentou ($p < 0,05$) as condenações totais por ascite e aspecto repugnante e as condenações parciais por abscesso, artrite, contusão, dermatose, fratura e ascite. Conclui-se que a diminuição da densidade de criação e o controle da

idade de abate podem gerar redução nos prejuízos econômicos provenientes das perdas por condenação.

Palavras-chave: Artrite. Carcaça. Miopatia. Qualidade.

INTRODUÇÃO

A carne de frango é um produto amplamente consumido no mundo, principalmente por ter boa qualidade nutritiva, ser de fácil acesso e não apresentar conflitos religiosos. No Brasil, o consumo *per capita* atinge uma média de 42,84 kg e a sua produção é de grande importância para economia. Em 2019, o país produziu 13,245 milhões de toneladas, sendo o segundo maior produtor mundial e maior exportador com 4,214 milhões de toneladas exportadas (ABPA, 2020).

A qualidade da carne de frango produzida no Brasil é garantida através da fiscalização e inspeção pelo Serviço de Inspeção Federal que indica se as carcaças estão próprias para o consumo humano, através dos critérios definidos e estabelecidos pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 2017).

A inspeção inclui etapas *ante-mortem* e *post-mortem* e tem como objetivo identificar riscos sanitários nas carcaças dos animais. Se qualquer problema for identificado, a carcaça pode ser condenada total ou parcialmente. As principais causas de condenação total de carcaça de aves são aspecto repugnante, colibacilose, contaminação, aerossaculite, desidratação e caquexia (MUCHON *et al.*, 2019; SOUZA, GRANJEIRO E PROCÓPIO, 2019), enquanto as principais causas de condenação parcial são: dermatose, contaminação, celulite, aerosaculite e contusão/fratura (MUCHON *et al.*, 2019).

As causas de condenação são multifatoriais, podem estar relacionadas com os sistemas de criação (tipo de granja, alimentação, densidade de criação), ser intrínsecos ao próprio animal (linhagem, sexo, idade ao abate) ou ainda relacionados aos procedimentos de abate como contaminação e escaldagem excessiva.

As condenações representam um prejuízo econômico considerável para a cadeia avícola, sendo portanto, importante investigar os fatores associados às

condenações das carcaças com intuito de reduzir as perdas e criar um plano de prevenção para minimizar a ocorrência das condenações.

Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a relação entre fatores pré-abate e as principais causas de condenação total ou parcial de frangos em uma linha comercial de abate com inspeção federal.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

Os dados foram coletados de um frigorífico localizado no norte do estado do Paraná, Brasil, que possui registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e com fiscalização do Serviço de Inspeção Federal (SIF). O frigorífico apresenta capacidade de abate de 220.000 aves por dia.

Foram coletados dados de 10 granjas de frangos integradas ao frigorífico, no período de fevereiro de 2018 a maio de 2020, totalizando 110 lotes e 2.562.642 aves.

Os fatores pré-abate analisados foram: idade ao abate (dias), peso ao abate (kg), mortalidade total calculado pela soma da mortalidade na granja e no transporte (%), ganho de peso diário (g), conversão alimentar (g), densidade de aves no galpão (aves/m²), conforme descritos na Tabela 1. Os frangos pertenciam as linhagens COBB, COBB SLOW, COBB FAST e ROSS, e foram criados por sistemas de criação de pressão positiva e/ou negativa.

Os frangos foram abatidos seguindo os procedimentos padrões do frigorífico, incluindo as etapas de: insensibilização elétrica, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, resfriamento em chiller.

Foram coletadas informações das condenações totais ou parciais das 10 granjas, de acordo com as normas e critérios definidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), Decreto Nº 9.013 de 2017 (Brasil, 2017). As causas de condenação são classificadas em: abscesso, aerossaculite, artrite, aspecto repugnante, caquexia, celulite, colibacilose, contaminação, contusão, dermatose, desidratação, escaldagem excessiva, evisceração retardada, fratura, má sangria, miopatia, salmonelose, salpingite, septicemia, síndrome ascítica.

Tabela 1 – Caracterização dos fatores pré-abate dos frangos provenientes de 10 granjas integradas ao frigorífico do Paraná com serviço de inspeção federal (SIF) no período de fevereiro de 2018 a maio de 2020

Fatores pré-abate	Média	Valor mínimo	Valor máximo
Idade (dias)	48,228	43,000	57,000
Peso médio (kg)	3,480	2,749	4,220
Mortalidade total (%)	4,008	1,100	10,000
Ganho de peso diário (g)	71,695	49,480	79,190
Conversão alimentar (g)	1,730	1,584	1,950
Densidade de aves no galpão (aves/m ²)	12,020	5,080	17,920

Fonte: o próprio autor

Análise dos dados

Foi realizada análise descritiva dos dados de condenação total e parcial, calculando-se frequências (% causa de condenação/total de condenações).

Foi utilizado modelo linear generalizado com distribuição binomial negativa, modelo linear generalizado com distribuição de Quase-Poisson e modelo linear generalizado misto com distribuição de Poisson (FARAWAY, 2016) utilizando o software RStudio 1.1.456 (R Core Team, 2018) para investigar a associação entre as causas de condenação e os fatores pré-abate (Tabela 1), por exemplo o número de carcaças condenadas por uma razão com idade, peso médio, mortalidade total, ganho de peso diário, conversão alimentar e densidade de aves no galpão. O coeficiente de regressão de cada fator pré-abate foi calculado para medir a intensidade de associação com a variável resposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 2.562.642 aves abatidas, 13.604 foram condenadas totalmente (0,53%) e 252.918 foram condenadas parcialmente (9,87%). Resultados semelhantes foram descritos por Jaguezski *et al.* (2020) que analisaram dados de um frigorífico localizado na região oeste do Estado do Paraná, no período de abril de 2015 a março de 2016 e obtiveram 12,81% de condenações parciais e 0,41% de condenações totais.

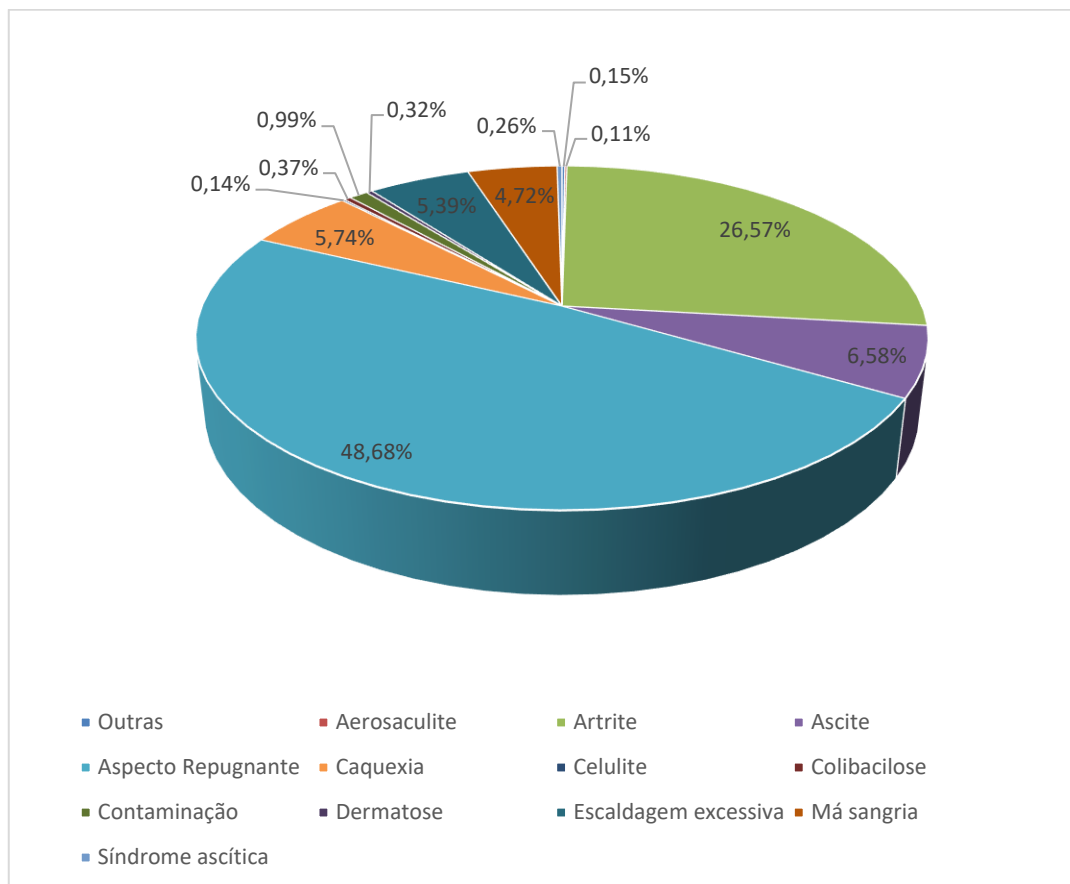
Do total de condenações (266.522 aves), 5,1% foi por condenação total e 94,9% foram por condenação parcial, a grande maioria das condenações ocorreu por condenação parcial, onde parte da carcaça ainda pode ser utilizada para consumo humano, ocasionando menos prejuízos. Já Oliveira *et al.* (2016) avaliaram 1.612.647.133 carcaças condenadas e relataram valores de 85% de condenação parcial e 15% de condenação total no Brasil no período de 2006 a 2011.

Observa-se na Figura 1, que dentre as causas de condenação total, o aspecto repugnante foi a principal causa de condenação com 6.622 carcaças (48,68%), seguidos pela artrite com 3.615 aves (26,57%), ascite com 895 (6,58%), caquexia com 781 (5,74%), escaldagem excessiva com 733 (5,39%) e má sangria com 642 (4,72%).

O aspecto repugnante também foi a causa principal das condenações totais no Brasil, em todos os estados analisados no período de 2013 a 2017 no estudo realizado por Souza, Granjeiro e Procópio (2019), corroborando com os resultados obtidos.

É entendível o destaque citado no parágrafo anterior visto que, qualquer alteração de cor, odor ou aspecto, proveniente de patologias, tecnopatias ou defeitos de qualidade, podem gerar uma condenação por aspecto repugnante (BRASIL, 2017). Devido a esta diversidade de causas, seu controle torna-se complexo. Mas ao proceder com os princípios básicos de manejo, boas práticas de produção e procedimentos operacionais adequados, a tendência é reduzir os prejuízos provenientes desta condenação.

Figura 1 – Porcentagem de condenações totais de aves provenientes de 110 lotes de um frigorífico do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020 (n= 13.604).



Fonte: o próprio autor

A artrite, segunda maior causa de condenação total obtida neste estudo, é uma preocupação na avicultura mundial devido ao risco representado à saúde pública e aos prejuízos inerentes a doença. Além do impacto no frigorífico ao gerar condenações, pode ocorrer morte do animal na granja ou redução nos parâmetros de desempenho zootécnico, pois o frango não consegue se alimentar ou beber água adequadamente pela dificuldade em se movimentar e fica predisposto a outras enfermidades (ASSUNÇÃO; PALKA; PAVONI, 2018). O controle da artrite é mais uma dificuldade enfrentada, são inúmeros os agentes infecciosos capazes de causar a doença além da influência exercida por características individuais do animal (como por exemplo elevado ganho de peso com sobrecarga nas articulações) e do ambiente (situações que geram estresse como: manejo inadequado da cama ou do sistema de

ventilação, amplitude térmica elevada e inverno rigoroso) (SELLERS, 2017; MARCON *et al.* 2019).

A terceira causa de condenação total foi a ascite com 6,58%, resultados semelhantes foram obtidos por de Muchon *et al.* (2019) que constataram 6,83% de ascite para frangos em um frigorífico localizado na Grande Dourados, no período de 2004 a 2014. Alguns fatores genéticos e ambientais, como: linhagem (as aves são selecionadas para elevado ganho de peso e sofrem sobrecarga metabólica), elevada amplitude térmica e frio exacerbado (resultam em gasto de oxigênio para manutenção da temperatura corporal) intensificam a presença da doença no frigorífico. Estes são exemplos de situações que levam a hipóxia – condição imprescindível para ocorrência da síndrome ascítica (JAENISCH, *et al.* 2001; ROSÁRIO *et al.* 2004).

Dentre as porcentagens de condenações, três causas apresentaram ocorrências semelhantes: a caquexia (5,74%), manifestada por carcaças com intensa diminuição na quantia de gordura e musculatura (RABAIOLLI *et al.* 2016), ocasionada por oferta inadequada de alimento ou por doenças que afetam o funcionamento correto do organismo (BRASIL, 2017); a escaldagem excessiva (5,39%), caracterizada por lesões extensas na carcaça, devido ao excesso no binômio tempo/temperatura na etapa de escaldagem (BRASIL, 1998); e a má sangria (4,72%) identificada pela coloração avermelhada na pele do frango resultante de falha no procedimento de abate do animal (FREITAS, 2015). Souza, Granjeiro e Procópio (2019) obtiveram para o Estado do Paraná percentuais de 9,77% por escaldagem excessiva, 6,63% para caquexia e 4,30% para má sangria.

Em relação às condenações parciais (Figura 2), observa-se que artrite foi a primeira causa com 31,02% (n=78.454), seguido pela contusão com 27,97% (n=70.749), miopatias com 15,18% (n=38.403), fratura com 11,11% (n=28.088) e celulite com 9,00% (n=22.761). Muchon *et al.* (2019) avaliaram causas de condenações, no período de 2004 a 2014 de um frigorífico localizado na Grande Dourados, registrado no SIF. Neste estudo as condenações foram divididas em causas associadas à granja, referida pelos autores como “*pre-fasting condemnation rates*” e causas associadas ao frigorífico, citada no estudo como “*post-fasting condemnation rates*”. Na primeira categoria, destacaram-se as condenações parciais por dermatose (40,23%), aerossaculite (27,75%) e celulite (29,69%), enquanto na segunda categoria a visibilidade foi maior para condenações parciais por

contaminação (76,90%) e contusão/fratura (22,70%). O estudo corrobora ao identificar a celulite, contusão e fratura dentre as principais causas de condenação parcial, ou seja, três das cinco causas destacadas neste estudo.

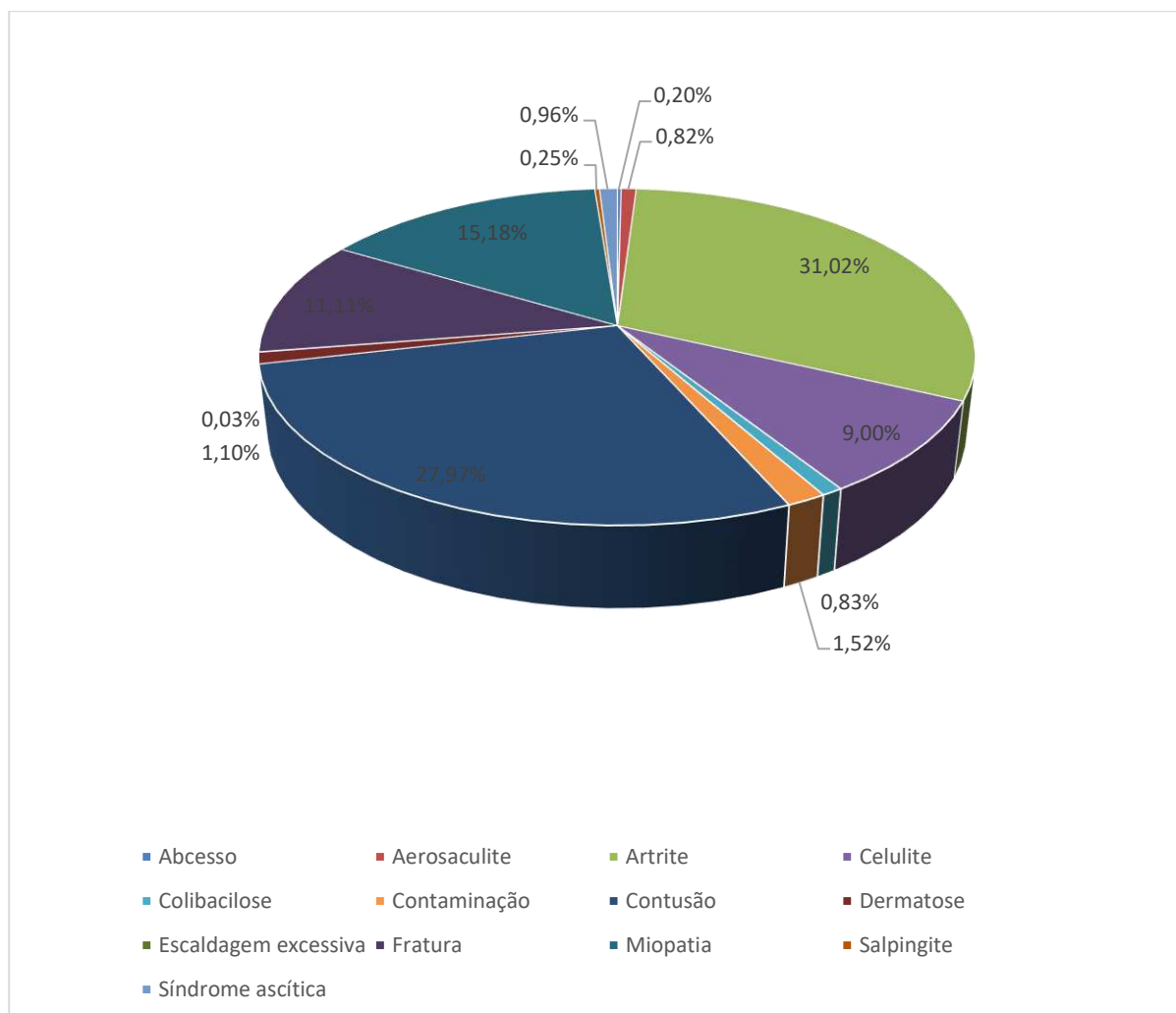
Segundo os autores Paschoal, Otutumi e Silveira (2012), as condenações por contusão/fratura (54,38%) e celulite (13,66%) foram as principais causas de descartes parciais em um abatedouro localizado no noroeste do Estado do Paraná, de janeiro de 2011 a outubro de 2012.

Frigoríficos localizados no Estado do Espírito Santo, inspecionados pelo SIF, apresentaram as contusões, a dermatose, a contaminação e as miopatias como principais causas de condenação parcial. Em 2018, as taxas de condenação foram 70,72%, 15,28%, 4,08% e 1,05% respectivamente, enquanto em 2019, foram 58,64%, 14,54%, 6,53% e 4,77%, respectivamente (CANDIDO *et al.* 2021). A ocorrência de miopatias é associada ao rápido crescimento do frango de corte, no modelo atual é difícil controlar levando em conta que o fator que contribui para o aparecimento do defeito de qualidade é uma característica desejável, portanto sua frequência está elevada em grande parte dos frigoríficos do Brasil (ZANETTI *et al.*, 2018). Em contrapartida, as três outras causas de condenação evidenciadas pelos autores Candido *et al.* (2021) podem estar relacionadas a falhas de manejo e processamento, são situações constantes na avicultura, porém resolvidas mais facilmente que os defeitos de qualidade e patologias, por exemplo.

As contusões podem assumir níveis alarmantes caso o manejo da cama, o controle térmico, a apanha, o transporte, a pendura e a insensibilização das aves não sejam realizados corretamente (SANTOS *et al.* 2020; VILA; PEREIRA; SILVA, 2021). Apesar da possibilidade de microrganismos estarem envolvidos no aparecimento da dermatose, sua frequência elevada é igualmente correlacionada a tecnopatias, pois a condição inadequada do ambiente e a falta de mão de obra qualificada acaba levando a tais lesões de pele (SANTOS *et al.* 2019; AMER *et al.* 2020). Por último, a contaminação, que é em grande parte dependente do abatedouro, poderá ocorrer quando não há controle do funcionamento e manutenção dos aparelhos, desmerecimento do treinamento para boas práticas de fabricação, procedimentos de higiene e fluxo operacional dos trabalhadores.

O predomínio de condenações parciais por contusão e miopatias observados no estudo supracitado, ratificam os resultados obtidos neste estudo.

Figura 2 – Porcentagem de condenações parciais de aves provenientes de 110 lotes de um frigorífico do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020 (n=252.918).



Fonte: o próprio autor

A artrite, foi a principal causa de condenação parcial neste estudo. Esta ocorrência elevada pode ser entendida devido as seguintes condições: vasta possibilidade de agentes causadores da doença, limitação da eficácia vacinal de acordo com a genética do vírus, resistência antimicrobiana das bactérias, influência de fatores ambientais e do indivíduo selecionado para alto ganho de peso no aparecimento das lesões condizentes com o quadro de artrite, condenação de outras

lesões podais e articulares contabilizadas como artrite (AMER; MEKKY; FEDAWY, 2019; GUO *et al.* 2019; MARCON *et al.* 2019; PERELMAN *et al.* 2019).

Conforme supracitado, a artrite infecciosa pode ser causada por vírus - principalmente o reovirus aviário - e bactérias, como por exemplo: *Mycoplasma synoviae*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Salmonella Gallinarum*, *Salmonella Pullorum*, *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Proteus spp.*, dentre outros (AMER, MEKKY e FEDAWY, 2019). Estudos apontam o reovirus como principal agente causador da artrite em frangos (SELLERS, 2017; PERELMAN *et al.* 2019), porém, conforme destaca os autores Assunção, Palka e Pavoni (2018), no Brasil não há estudos epidemiológicos que nos permitam conhecer a ocorrência, distribuição e caracterização das variantes do vírus presentes no país. Há programas vacinais disponíveis para prevenir a artrite causada por reovírus, porém sua eficácia depende da identificação do agente causador da doença na granja em questão. A vacina não protege contra os demais microrganismos, além de não abranger todas as variáveis genéticas do reovírus, considerando ser um vírus RNA com alta possibilidade de mutação (SELLERS, 2017). Portanto, o destaque desta enfermidade nas granjas pode estar atrelado a deficiência no manejo sanitário, que eleva a possibilidade da presença dos agentes causadores; ou ao uso de vacinas que não protegem contra o agente ou ao sorotipo/estirpe em questão.

A contusão é uma tecnopatia atrelada ao manejo da ave e neste estudo assumiu o segundo lugar dentre as causas de condenações parciais. A apanha dos animais, o transporte, o descarregamento na plataforma, a pendura na nória e a insensibilização são pontos críticos para o controle desta condição (MENDES e KOMIYAMA, 2011; JONG *et al.* 2018). Desta maneira, é necessário o treinamento das equipes e manutenção das máquinas para reduzir a ocorrência de contusões.

Na Tabela 2 observa-se a correlação entre os fatores pré-abate (idade média, peso médio, mortalidade, GPD, conversão alimentar e densidade de aves no galpão) e as principais causas de condenação total.

Tabela 2 – Relação entre fatores pré-abate e as causas de condenações totais provenientes de 110 lotes de um abatedouro do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020.

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Aspecto Repugnante	0,0696	-0,3221	0,0229	-0,0039	-2,3547	0,1448 ^a
Caquexia	0,1581 ^a	-0,7011	0,0293	-0,0442	-3,1722	0,0143
Má sangria	0,1006	0,2019	0,2019 ^a	-0,0152	-2,3183	0,0628
Síndrome Ascítica	-0,1101 ^a	0,7171 ^a	-0,0001	-0,0136 ^a	2,3758 ^a	0,0933 ^a
Condenação total	0,0301	1,3067	0,071	-0,0894 ^a	-1,4561	0,1250 ^a

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

A condenação total por aspecto repugnante aumentou ($p < 0,05$) conforme a maior densidade de aves no galpão, evidenciado na Tabela 3.

Tabela 3 – Influencia da densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações totais por aspecto repugnante

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Aspecto Repugnante	0,0696	-0,3221	0,0229	-0,0039	-2,3547	0,1448 ^a

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

A densidade de aves no galpão é um ponto muito importante na cadeia avícola, e se elevada afeta diretamente a saúde, os níveis de produção (BILAL *et al.*, 2021), os parâmetros bioquímicos, o desempenho reprodutivo (YING *et al.*, 2021), as taxas de condenações e mortalidade dos animais (BERGERON, POULIOT e DOYON,

2020), resultando em prejuízo econômico. Há dificuldade em estabelecer o nível ideal de aves por metro quadrado, pois esta é uma mensuração quantitativa que depende de fatores qualitativos, ou seja, é necessário considerar as condições ambientais e sanitárias que as instalações proporcionam. É inviável reduzir muito a densidade dos galpões, visto que afetaria grandemente o lucro inerente a produção, porém, é observado neste estudo a necessidade de reduzir ligeiramente esta densidade tendo em vista o aumento significativo das causas de condenação.

A condenação total por caquexia aumentou ($p < 0,05$) com a elevação da idade média do lote, ilustrado na tabela 4.

Tabela 4 – Influencia da idade média do lote na ocorrência de condenações totais por caquexia

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Caquexia	0,1581 ^a	-0,7011	0,0293	-0,0442	-3,1722	0,0143

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

Segundo os autores Duarte e Santana (2019), animais mais velhos são mais suscetíveis a certas doenças e infecções, o que possivelmente pode estar relacionado com o aumento de condenação por caquexia, tendo em vista que, estudos descrevem a condição da ave caquética ocorrendo por consequência de enfermidades como a colibacilose (DUARTE; SANTANA, 2019), e doença de Marek (TAMBIEV, *et al.* 2021).

As condenações totais devido à má sangria foram influenciadas ($p < 0,05$) pela mortalidade total dos frangos, quanto maior a mortalidade maior a condenação por má sangria (Tabela 5).

Tabela 5 – Influencia da mortalidade total dos frangos na ocorrência de condenações totais por má sangria

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Má sangria	0,1006	0,2019	0,2019 ^a	-0,0152	-2,3183	0,0628

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

A má sangria é uma tecnopatia que depende dos processos de abate no frigorífico (ALMEIDA; COSTA, 2020). No entanto, pode-se hipotetizar que animais não saudáveis ou sob estresse podem apresentar dificuldade na perda de sangue durante o processo da sangria.

É possível observar na tabela 6 que as condenações totais em decorrência da síndrome ascítica foram diretamente proporcionais aos parâmetros de peso médio do lote, conversão alimentar e densidade de aves no galpão, ou seja, aumentaram ($p < 0,05$) com a elevação destes parâmetros e diminuíram ($p < 0,05$) quando eles reduziram. Verifica-se também, nesta mesma tabela, que as condenações totais por ascite foram inversamente proporcionais as medidas de idade média do lote e ganho de peso diário, sendo assim, ocorreu maior ($p < 0,05$) condenação com o menor valor destes parâmetros e vice-versa.

Tabela 6 – Influência da idade média, peso médio, ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações totais por síndrome ascítica

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Síndrome Ascítica	-0,1101 ^a	0,7171 ^a	-0,0001	-0,0136 ^a	2,3758 ^a	0,0933 ^a

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

Em relação a condenação por ascite ter diminuído ($p < 0,05$) com o avanço da idade do animal, é explicado através do fato de que a alta incidência da síndrome é principalmente em aves de 8 a 21 dias, conforme estas aves envelhecem há grandes chances de serem descartadas por tornarem-se refugos ou até mesmo morrer por consequência da doença (JAENISCH *et al.* 2001; ROSÁRIO *et al.* 2004). Portanto, é esperado que lotes mais velhos obtenham menores condenações por síndrome ascítica.

A síndrome ascítica está relacionada diretamente à condição de hipóxia. Portanto, todos os fatores que reduzem a disponibilidade do oxigênio estão associados à sua ocorrência. Os principais pontos neste quesito são: elevado ganho de peso (devido ao gasto excessivo de oxigênio pela sobrecarga metabólica para ganhar peso), sexo (frangos machos demandam maior suprimento de oxigênio, por serem maiores), altitudes elevadas (não é um fator decisivo, como acreditava-se antigamente, mas pode contribuir para o desenvolvimento da síndrome quando associado a outros fatores), amplitude térmica elevada ou inverno rigoroso (o frango gasta muito oxigênio para regular a temperatura corporal), problema respiratório ou qualidade precária de ar nas granjas (JAENISCH, *et al.* 2001; ROSÁRIO *et al.* 2004; BISWAS, 2019). Assim, aves mais pesadas tem maior predisposição em desenvolverem a síndrome (conforme supracitado). No entanto, a condenação por ascite sofreu influência também do ganho de peso diário, quanto maior GPD menor ($p < 0,05$) a condenação e quanto pior a conversão alimentar ($p < 0,05$) maior condenação. Os autores Hasani *et al.* (2017) e Das & Deka (2019) descreveram a síndrome ascítica como doença grave de frangos de crescimento rápido. Porém, a ascite pode ser proveniente de diversas situações que ocasionem menor disponibilidade de oxigênio, portanto este cenário pode ser explicado por outras condições que não foram abordadas no estudo como, por exemplo: o sexo dos animais, a amplitude térmica, a época do ano, o clima, problemas respiratórios e a qualidade do ar na granja.

A influência da densidade nas condenações por síndrome ascítica é explicada através do mesmo mecanismo exposto no parágrafo anterior. Quanto maior a densidade, mais difícil a circulação de oxigênio e também a retirada eficaz de gás carbônico da granja, conseqüentemente os animais podem apresentar dificuldade respiratória que culmina em ascite (BISWAS, 2019).

As condenações totais gerais foram influenciadas ($p < 0,05$) de forma inversamente proporcional pelo ganho de peso diário (GPD) e diretamente proporcional pela densidade de aves no galpão (tabela 7). Ambos os parâmetros são de grande importância para o estudo de influências exercidas sob as causas de condenações, conforme discutido anteriormente.

Tabela 7 – Influência do ganho de peso diário (GPD) e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações totais gerais

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Condenação total	0,0301	1,3067	0,071	-0,0894 ^a	-1,4561	0,1250 ^a

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

A Tabela 8 apresenta a correlação entre os fatores pré-abate (idade média, peso médio, mortalidade, GPD, conversão alimentar e densidade de aves no galpão) e as principais causas de condenação parcial.

Tabela 8 – Relação entre fatores pré-abate e as causas de condenações parciais provenientes de 110 lotes de um abatedouro do Paraná com inspeção federal no período de 2018 a 2020.

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Abscesso	-0,1253	1,2734	0,0279	-0,0951 ^a	1,9218	0,1099 ^a
Aerosaculite^a	0,0783	-1,027	-0,0993	0,0027	0,2175	0,0421
Artrite	0,2638 ^a	-1,3484	0,0119	0,0247	-3,7879 ^a	0,1000 ^a
Celulite^a	0,1275	-1,2153	0,0355	-0,0165	-2,3927	0,0106
Colibacilose^a	-0,0698	0,2639	-0,0049	-0,0455	3,6407	0,0471
Contaminação	0,0737	0,962	0,1686 ^a	-0,0938 ^a	-7,6399 ^a	0,0593
Contusão	0,1201	-0,5669	0,035	0,01221	-3,1733 ^a	0,1225 ^a

Dermatose	0,064	-0,1165	-0,0666	-0,0328	4,1915	0,2254 ^a
Fratura	-0,0221	0,9694	0,0134	-0,0248	-1,5813	0,0897 ^b
Miopatia	0,0461	0,1993	0,1095 ^c	-0,0298	-3,2825 ^c	0,0443
Síndrome ascítica	-0,0672	-0,1602	0,1487 ^a	-0,0127	1,0465	0,0956 ^a
Condenação parcial	0,1040 ^b	-0,2826	0,0159	-0,002	-2,6078 ^b	0,0964 ^b

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

b – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado com Distribuição de Quase-Poisson; Significância de 5%.

c – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado com Distribuição Binomial Negativa; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

Observa-se que as condenações parciais por abscesso foram inversamente proporcionais aos parâmetros de ganho de peso diário (GPD) e diretamente proporcionais a densidade de aves no galpão (Tabela 9).

Tabela 9 – Influência do ganho de peso diário (GPD) e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por abscesso

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Abscesso	-0,1253	1,2734	0,0279	-0,0951 ^a	1,9218	0,1099 ^a

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

O maior ganho de peso diário (GPD) reduziu ($p < 0,05$) as condenações parciais por abscesso. O GPD alto é um parâmetro de desempenho zootécnico atrativo aos produtores (LOURENÇONI *et al.*, 2019; KRYEZIU *et al.*, 2018; ABDEL-WARETH *et al.*, 2019). No entanto, o alto ganho de peso pode estar associado a lesões nas patas das aves (GRANQUIST *et al.*, 2019) e miopatias (ZANETTI *et al.*, 2018), o que não foi observado neste trabalho, visto que o GPD não aumentou estas causas de condenação parcial.

Em relação a redução ($p < 0,05$) das condenações por abscesso com aumento do GPD, pode ser relativo a boa condição de saúde do plantel, encontrada tanto em

lotes com bom ganho de peso diário quanto em aves livres de doenças que poderiam gerar abscesso (CARRASCO, CASANOVA e MIYAKAWA, 2019).

A elevada densidade de aves no galpão promoveu maior ($p < 0,05$) taxa de condenação parcial por abscesso, corroborando com a importância de reduzir a densidade de aves no galpão para o bem-estar animal (AVILÉS-ESQUIVEL *et al.*, 2018) e diminuição das perdas ocasionadas pelas condenações (BERGERON, POULIOT e DOYON, 2020).

A artrite foi responsável por um maior ($p < 0,05$) número de condenações parciais conforme: aumentou a idade média do lote, reduziu a conversão alimentar e ampliou a densidade de aves no galpão, conforme ilustra a tabela 10.

Tabela 10 – Influencia da idade média, conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por artrite

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Artrite	0,2638 ^a	-1,3484	0,0119	0,0247	-3,7879 ^a	0,1000 ^a

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

Aves mais velhas apresentaram maior ($p < 0,05$) condenação parcial por artrite. Segundo Kieronczyk *et al.* (2017) a idade tem grande impacto no desenvolvimento do esqueleto dos frangos e estratégias relacionadas a qualidade da alimentação, controle de doenças e manejo adequado pode reduzir o impacto negativo do envelhecimento da ave em problemas articulares.

A pior conversão alimentar (CA), ou seja, maior valor de CA, reduziu ($p < 0,05$) as condenações parciais por artrite, pois estes valores foram inversamente proporcionais. A artrite é um processo inflamatório que leva os animais a se alimentarem menos, esta situação faz com que a conversão alimentar seja considerada boa (valor baixo) mesmo que os outros parâmetros, como por exemplo: ganho de peso, estejam ruins (ASSUNÇÃO; PALKA; PAVONI, 2018). Dessa maneira, é possível que a maior ocorrência da artrite tenha “melhorado” a conversão alimentar ao reduzir o consumo dos animais e diminuir o valor de CA.

Conforme supracitado, a alta densidade de aves no galpão está associada a problemas de bem-estar animal (AVILÉS-ESQUIVEL *et al.*, 2018), pode culminar em compactação da cama, aumento da carga microbiana e maior umidade, fatores que contribuem para a ocorrência da artrite.

Nas condenações por aerosaculite, celulite e colibacilose, avaliou-se a influência da idade e peso médio do lote, mortalidade, ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar e densidade de aves no galpão. Percebe-se na tabela 11 que não houve influência significativa ($p < 0,05$) nestes casos.

Tabela 11 – Ausência de influência dos parâmetros avaliados na ocorrência de condenações parciais por aerosaculite, celulite e colibacilose

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Aerosaculite^a	0,0783	-1,027	-0,0993	0,0027	0,2175	0,0421
Celulite^a	0,1275	-1,2153	0,0355	-0,0165	-2,3927	0,0106
Colibacilose^a	-0,0698	0,2639	-0,0049	-0,0455	3,6407	0,0471

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

É possível analisar na tabela 12 a influência dos parâmetros: mortalidade, GPD e conversão alimentar nas condenações parciais por contaminação. Neste caso, a mortalidade é diretamente proporcional às condenações, enquanto o GPD e a conversão alimentar são inversamente proporcionais.

Tabela 12 – Influência da mortalidade, do ganho de peso diário (GPD), e da conversão alimentar na ocorrência de condenações parciais por contaminação

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Contaminação	0,0737	0,962	0,1686 ^a	-0,0938 ^a	-7,6399 ^a	0,0593

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

A mortalidade total dos lotes ocasionou maiores ($p < 0,05$) condenações parciais por contaminação. A mortalidade total das aves é multifatorial, Cadmus *et al.* (2019) observaram que as principais causas de mortalidade em frangos nos Estados Unidos, no período de 2015 a 2017, foram por doenças neoplásicas e linfoproliferativa, seguidas por doenças infecciosas e não infecciosas. Por outro lado, Thofner *et al.* (2019) relataram, numa análise abrangendo quatro lotes na Dinamarca, que 55% das aves foram mortas por causas infecciosas, 41% por causas não infecciosas e 4% por causas desconhecida, além disso, identificaram um pico de mortalidade na idade de 40 a 49 semanas.

Brochu *et al.* (2019) descreveram que a principal causa de mortalidade em Ontario, no período de dois anos – outubro de 2015 a setembro de 2017 - foram as doenças infecciosas, destacando-se as enfermidades respiratórias e a doença de Marek. Possivelmente, as aves provenientes de granjas com maiores mortalidades podem ser portadoras de doenças infecciosas ou não infecciosas o que explica o aumento das condenações por contaminação.

Conforme anteriormente mencionado, o ganho de peso diário tende a ser elevados em lotes com melhor manejo e conseqüentemente mais saudáveis (CARRASCO, CASANOVA e MIYAKAWA, 2019). Por isso, quanto maior este parâmetro, menor a chance de aparecimento de doenças que levam ao descarte por contaminação. Outro fator é a tendência do lote saudável em ser homogêneo, gerando menor problema na regulagem dos maquinários e maior assertividade na evisceração com menor índice de condenação por contaminação (BRIZIO *et al.* 2015).

A relação das condenações parciais por contaminação e a conversão alimentar é inversamente proporcional, quanto menor a conversão alimentar (ou seja, melhor conversão alimentar) maiores ($p < 0,05$) os descartes por contaminação. A seleção genética para melhor conversão alimentar (menor valor de CA), e obtenção de animais pesados em pouco tempo, pode estar associada ao aparecimento de doenças e defeitos de qualidade (GRANQUIST *et al.*, 2019; ZANETTI *et al.*, 2018). Animais debilitados têm maiores chances de apresentar lotes desiguais e enfermidades que ocasionam descartes por contaminação, esta é uma possível explicação para a conversão alimentar reduzida aumentar as condenações por contaminação.

A tabela 13 ilustra a relação inversamente proporcional dos descartes por contusão e o parâmetro de conversão alimentar, a mesma tabela informa também que as condenações por contusão, dermatose e fratura são diretamente proporcionais a densidade de aves no galpão.

Tabela 13 – Influência da conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por contusão

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Contusão	0,1201	-0,5669	0,035	0,01221	-3,1733 ^a	0,1225 ^a
Dermatose	0,064	-0,1165	-0,0666	-0,0328	4,1915	0,2254 ^a
Fratura	-0,0221	0,9694	0,0134	-0,0248	-1,5813	0,0897 ^b

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

b – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado com Distribuição de Quase-Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

A interação entre o aparecimento de contusões e a conversão alimentar pode ser devido a doenças e defeitos de qualidade que podem aparecer resultantes da seleção genética que objetivam uma conversão alimentar boa (CA baixa) (GRANQUIST *et al.*, 2019; ZANETTI *et al.*, 2018), mas predispõem os animais a contusões. Outra possibilidade, é a contusão reduzir a capacidade de locomoção do animal, conseqüentemente reduzir sua ingestão de alimentos, e reduzir o valor de conversão alimentar (melhora a CA) (ASSUNÇÃO; PALKA; PAVONI, 2018).

As condenações por contusão, dermatose e fratura aumentam conforme se intensifica a densidade de aves no galpão. Conforme exposto anteriormente, a mensuração da densidade ideal de aves no galpão é difícil, mas neste estudo observou-se maiores condenações atreladas a densidade elevada.

As condenações parciais por miopatia foram influenciadas significativamente pela mortalidade e conversão alimentar. As miopatias aumentaram com o aumento da mortalidade e com a diminuição da conversão alimentar (tabela 14).

Tabela 14 – Influência da mortalidade e conversão alimentar na ocorrência de condenações parciais por miopatia

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Miopatia	0,0461	0,1993	0,1095 ^c	-0,0298	-3,2825 ^c	0,0443

c – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado com Distribuição Binomial Negativa; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

As miopatias estão relacionadas com o rápido desenvolvimento do frango com maior produção de carne em menor tempo (SOGLIA, MAZZONI e PETRACCI, 2018; ZANETTI *et al.*, 2018), especialmente correlacionada com linhagens de alto rendimento (ASSIS *et al.*, 2019). Desta maneira, aves selecionadas para apresentar excelente conversão alimentar (valor menor de CA), tem maiores probabilidades de apresentar miopatias, fato que condiz com o obtido neste estudo. Por outro lado, a mortalidade não parece ter relação direta com o aparecimento de miopatias, a hipótese levantada é da influência de outros fatores não abordados neste estudo, que podem estar presentes em lotes provenientes de granjas com alta mortalidade e alta condenação por miopatias.

A incidência de síndrome ascítica foi correlacionada positivamente com os parâmetros de mortalidade e densidade de aves no galpão, conforme ilustra a tabela 15.

Tabela 15 – Influência da mortalidade e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por síndrome ascítica

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Síndrome ascítica	-0,0672	-0,1602	0,1487 ^a	-0,0127	1,0465	0,0956 ^a

a – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado Misto com Distribuição de Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

A síndrome ascítica é uma cascata de eventos não fisiológicos que sobrecarrega o organismo da ave e diversas vezes leva a morte (MAHJOOR; HADIPOOR, 2020), portanto é entendível a relação de aumento da mortalidade total do lote associado ao aumento de condenações por síndrome ascítica.

Outra característica da ascite é a condição de hipóxia para que a doença aconteça. Galpões com maior densidade de aves por metro quadrado devem ser melhor manejados e ventilados para garantir a distribuição do oxigênio e retirada do gás carbônico (JAENISCH, *et al.* 2001; ROSÁRIO *et al.* 2004). Assim como o tópico anterior, é entendível que haja esta relação entre o aparecimento da ascite e o aumento da densidade de frangos nos galpões.

As condenações parciais gerais foram influenciadas de forma inversamente proporcional pela conversão alimentar e diretamente proporcional pela idade média do lote e densidade de aves no galpão (tabela 16). Os três parâmetros são de extrema notoriedade para o estudo de influencias exercidas sob as causas de condenações, conforme discutido anteriormente.

Tabela 16 – Influência da idade média do lote, conversão alimentar e densidade de aves no galpão na ocorrência de condenações parciais por síndrome ascítica

	Idade média	Peso médio	Mortalidade	GPD	Conversão alimentar	Densidade de aves no galpão
Condenação parcial	0,1040 ^b	-0,2826	0,0159	-0,002	-2,6078 ^b	0,0964 ^b

b – Teste estatístico aplicado: Modelo Linear Generalizado com Distribuição de Quase-Poisson; Significância de 5%.

Fonte: o próprio autor

CONCLUSÃO

As condenações totais ocorreram em sua maioria por aspecto repugnante (48,68%) e artrite (26,57%), e as condenações parciais foram por artrite (31,02%), contusão (27,97%) e miopatias (15,18%). A alta densidade na granja e a idade média dos frangos foram os fatores pré-abate que contribuíram para o aumento de condenações totais e parciais. Conclui-se, portanto, que a diminuição da densidade e controle da idade de abate são pontos importantes para a redução dos prejuízos econômicos ocasionados pelas perdas por condenação.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-WARETH, A. A. A; KEHRAUS, S; SUDEKUM, K-H. Peppermint and its respective active componente in diets of broiler chickens: growth performance, viability, economics, meat physicochemical properties, and carcass characteristics. **Poultry Science**, Champaign, v.98, n. 9, p. 3850-3859, set. 2019.
- ABPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL). **RELATÓRIO ANUAL**. São Paulo - SP: 2020. Disponível em: <encurtador.com.br/gOX26>. Acesso em: 02 mar. 2021.
- ALMEIDA, J.T; COSTA, E.S. Incidência de condenações totais e parciais em carcaças de frangos de corte por causas não patológicas em um frigorífico da região do Alto Paranaíba-MG. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 3, n. 3, p. 1410-1420, jul./set. 2020.
- AMER, M. M; MEKKY, H. M; FEDAWY, H. S; AMER, A. M; ELBAYOUMI, K. M. Cellulitis in Broiler Chickens. **Korean Journal of Food & Health Convergence**, Daejeon, v. 6, n. 5, p. 1-10, nov. 2020.
- AMER, M. M; MEKKY, H. M; FEDAWY, H. S. Molecular identification of *Mycoplasma synoviae* from breeder chicken flock showing arthritis in Egypt. **Veterinary World**, Wankaner, v. 12, n. 4, p. 535-541, abr. 2019.
- ASSIS, B. V; SABINO, L. F. S; SILVA, L.F; FONTES, R. A. Prevalência de miopatia dorsal e miopatia peitoral profunda no abate de frangos em um abatedouro frigorífico localizado em Minas Gerais. **Fórum Acadêmico da Faculdade Vértice – Univértix**, Matipó – Minas Gerais, v. 12, n. 1, p. 1-4, 2019.
- ASSUNÇÃO, T. R. S; PALKA, A. P. G; PAVONI, D. P. Reovirose aviária: um panorama. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 48-59, 2018.
- AVILÉS-ESQUIVEL, D. F; MONTERO, M. A; ZURITA-VÁSQUEZ, H; BARROS-RODRÍGUEZ, M. Animal welfare and poultry productivity, a short review. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, Mérida, v. 21, n. 1, p. 114-123, 2018.
- BERGERON, S; POULIOT, E; DOYON, M. Commercial poultry production stocking density influence on bird health and performance indicators. **Animals**, v. 10, n. 8, p. 1-8, jul. 2020.
- BILAL, R. M; HASSAN, F; FARAG, M. R; NASIR, T. A; RAGNI, M; MAHGOUB, H. A. M; ALAGAWANY, M. Thermal stress and high stocking densities in poultry farms: Potential effects and mitigation strategies. **Journal of Thermal Biology**, v. 99, p. 1-12, abr. 2021.
- BISWAS, A. Pulmonary hypertension syndrome in broiler chickens: a review. **Veterinarski Arhiv**, Zagrebe, v. 89, n. 5, p. 723-734, 2019.

BRASIL. Decreto N° 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei n° 1.283, de dezembro de 1950, e a Lei n° 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitário de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F, p. 3, 30 de março de 2017.

BRASIL. Portaria N°210, de 10 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnologia e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, D. F, p. 226, 26 de novembro de 1998.

BRIZIO, A. P. D. R; MARIN, G; SCHITTLER, L; PRENTICE, C. Visible contamination in broiler carcasses and its relation to the stages of evisceration in poultry slaughter. **International Food Research Journal**, Seri Kembangan, v. 22, n. 1, p. 59-63, 2015.

BROCHU, N. M; GUERIN, M. T; VARGA, C; LILLIE, B. N; BRASH, M. L; SUSTA, L. A two-year prospective study of small poultry flocks in Ontario, Canadá, part 2: causes of morbidity and mortality. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Guelph, v. 31, n. 3, abr. 2019.

CADMUS, K. J; METE, A; HARRIS, M; ANDERSON, D; DAVISON, S; SATO, Y; HELM, J; BOGER, L; ODANI, J; FICKEN, M. D; PABILONIA, K. L. Causes of mortality in backyard poultry in eight states in the United States. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, Guelph, v. 31, n. 3, p. 318 – 326, 2019.

CANDIDO, M. J. S; ZANINI, S. F; FERREIRA, M. F; ARAUJO, F. A. C; TEIXEIRA, A. P. M; CIPRIANO, R. C; MOULIM, M. A. P. L. C. Principais causas de condenações de carcaça de frango no Espírito Santo, Brazil. **Semina – ciências agrárias**, Londrina, v. 42, n. 3, p. 1129-1146, maio/jun. 2021.

CARRASCO, J. M. D; CASANOVA, N. A; MIYAKAWA, M. E. F. Microbiota, gut health and chicken productivity: What is the connection? **Microorganisms**, Basiléia, v. 7, n. 10, p. 1-15, set. 2019.

DAS, S; DEKA, P. Ascites syndrome (Water belly) in broilers and its management. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, Deli, v. 7, n. 6, p. 388-390, 2019.

DESSIMONI, G. V; SAKOMURA, N. K; DONATO, D. C. Z; VARGAS, L; MELARÉ, M; PACHECO, L; DALÓLIO, F. S. Supplemental phytase derived from E.coli in different concentrations on performance, bone mineralization and cost of broilers diets. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 3, p. 1-14, 2020.

DUARTE, P. M; SANTANA, V. T. P. ISOLAMENTO DE ENTEROBACTÉRIAS A PARTIR DE FRANGOS DE CORTE NECROPSIADOS: RELATO DE CASO. **Colloquium vitae**, Presidente Prudente, v. 11, n. 3, p. 79-84, set-dez 2019.

FARAWAY, J. J. **Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models**, 2° edição, Chapman and Hall/CRC, Nova Iorque, 2016.

FREITAS, L. S. **Causas de condenações *post-mortem* de frangos**. 2015. 45 f. Monografia (Especialização em Produção, Tecnologia e Higiene de Alimentos de Origem Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

GRANQUIST, E. G; VASDAL, G; JONG, I. C; MOE, R. O. Lameness and its relationship with health and production measures in broiler chickens. **The International Journal of Animal Biosciences**, Cambridge, v. 13, n. 10, p. 2365-2372, mar. 2019.

GUO, R; LI, Z; ZHOU, X; HUANG, C; HU, Y; GENG, S; CHEN, X; LI, Q; PAN, Z; JIAO, X. Induction of arthritis in chickens by infection with novel virulent *Salmonella* Pullorum strains. **Veterinary Microbiology**, v. 228, p. 165-172, jan. 2019.

HASANI, A; BOUYEH, M; RAHATI, M; SEIDAVI, A; MAKOVICKY, P; LAUDADIO, V; TUFARELLI, V. Which is the best alternative for ascites syndrome prevention in broiler chickens? Effect of feed form and rearing temperature conditions. **Journal of Applied Animal Research**, v. 46, n. 1, p. 392-396, mar. 2017.

JAENISCH, F. R. F; ÁVILA, V. S; MAZZUCO, H; ROSA, P. S; FIORENTIN, L. Síndrome da Hipertensão Pulmonar: a Ascite em Frangos de Corte. **Embrapa: Circular Técnica**, Concórdia, n. 27, p. 1-16, 2001.

JAGUEZESKI, A. M; ENGELMANN, A. M; MACHADO, I. N. R; BATTI, B. P. B. The effect of four commercial broiler hybrids and the season on occurrence of broiler condemnations in the abattoirs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 10, n. 10, p. 1 - 8, jul. 2020.

JONG, I. C; GERRITZEN, M; REIMERT, H. G. M; LOGMAN, T. Identification of risk factors and prevalence of injuries at different stages of the broiler slaughter process. **The XVth European Poultry Conference: Conference Information and Proceedings**, Zagrebe, p. 240, set. 2018.

KIERONCZYK, B; RAWSKI, M; JOZEFIAK, D; SWIATKIEWICZ, S. Infectious and non-infectious factors associated with leg disorders in poultry – a review. **Annals of Animal Science**, Varsóvia, v. 17, n. 3, p. 645-669, jan. 2017.

KRYEZIU, A. J; MESTANI, N; BERISHA, SH. KAMBERI, M. A. The European performance indicators of broiler chickens as influenced by stocking density and sex. **Agronomy Research**, Tartu, v. 16, n. 2, p. 483-491, 2018.

LOURENÇONI, D; JUNIOR, T. Y; ABREU, P. G; CAMPOS, A. T; YANAGI, S. N. M. Productive responses from broiler chickens raised in different commercial production systems – part I: fuzzy modeling. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 39, n. 1, p. 1-10, jan./fev. 2019.

MAHJOOR, A. A; HADIPOOR, M. M. Clinical, Gross and Histopathological Studies on Natural Ascites Syndrome in Broiler Chickens. **Journal of Alternative Veterinary Medicine**, Kazeroon, v. 3, n. 6, p. 333-342, 2020.

MARCON, A.V; OLIVEIRA, G.F; CALDARA, F. R; GARCIA, R.G; MARTINS, R.A; MARCON, A; CRONE, C; ASSUNCIÓN, A.S.A. Bacteriological and Histopathological Evaluation of Articulations of Chickens Diagnosed with Arthritis. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 1-4, 2019.

MENDES, A. A; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 352-357, 2011.

MILIÁN-FLORIDO, G; RONDÓN-CASTILLO, A. J; PÉREZ-QUINTANA, M; ARTEAGA-CHÁVEZ, F. G; BOUCOURT-SALABARRÍA, R; PORTILLA-TUNDIDOR, Y; RODRÍGUEZ-OLIVA, M; PÉREZ-FERNÁNDEZ, Y; LAURENCIO-SILVA, M. E. Effect of zootechnical additives on productive and health indicators in broilers. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, v. 40, n. 4, p. 315-322, 2017.

MUCHON, J. L; GARCIA, R. G; GANDRA, E. R. S; ASSUNÇÃO, A. S. A; KOMIYAMA, C. M; CALDARA, F. R; NAAS, I. A; SANTOS, R. A. Origin of broiler carcass condemnations. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 48, p. 1 – 9, ago. 2019.

OLIVEIRA, A. A; ANDRADE, M. A; ARMENDARIS, P. M; BUENO, P. H. S. Principais causas de condenação ao abate de aves em matadouros frigoríficos registrados no serviço brasileiro de inspeção federal entre 2006 e 2011. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 1, p. 79-89, jan./mar. 2016.

OLIVEIRA, K. P; FERREIRA, C. F. S; TINOCO, I. F. F; ANDRADE, R. R; BARBARI, M; CRUZ, V. M. F; BAPTISTA, F. J. F; VIEIRA, M. F. A; CONTI, L; ROSSI, G. Productive performance of broilers at the final stage of breeding submitted to different levels of metabolizable energy in different termal environments. **Agronomy Research**, Tartu, v. 16, n. 2, p. 556-563, 2018.

OMRAN, O. M. GALAL, A; MAHROUS, M. Y; BADRI, F. B. Impact of heat stress on growth performance and carcass traits in some broiler chickens. **Arab Universities Journal of Agricultural Sciences**, Cairo, v. 28, n. 2, p. 651-662, 2020.

PASCHOAL, E. C; OTUTUMI, L. K; SILVEIRA, A. P. Major reasons for condemnation in broiler slaughter in a slaughter house located in the northwest of Paraná, Brazil. **Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 2, p. 93-97, 2012.

PERELMAN, B; KRISPIN, H; SOLOMON, A; ELROM, K; FARNOUSHI, Y. Use of Controlled Exposure as a Novel Method for Reovirus Arthritis/Tenosynovitis Prevention. A Preliminary Report. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, Jerusalém, v. 74, n. 4, p. 163-172, dez. 2019.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2018. URL <https://www.R-project.org/>

RABAIOLLI, J. F; VICENSI, J. B; CALASANS, M. W. M; CORAZZA, J; TEDESCO, D. C; KLEIN, J; SEIBEL, L. I; KISSMANN, K. E; PASCOETI, R; NERY, L. C; DICKEL, E. L. Avaliação microbiológica de carcaças de frangos caquéticos. *In: III Semana do conhecimento, Universidade e comunidade em transformação*, Passo Fundo, p. 1-3. 2016.

- ROSÁRIO, M. F; SILVA, M. A. N; COELHO, A. A. D; SAVINO, V. J. M. Síndrome ascítica em frangos de corte: uma revisão sobre a fisiologia, avaliação e perspectivas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1987-1996, nov./dez. 2004.
- SANTOS, G. R; REATI, L. A; DIAS, E. H; DORNELES, I. C; MEZALIRA, T. S; OTUTUMI, L. K. PERCENTUAL DE CONDENAÇÕES DE CARCAÇAS DE FRANGO DE CORTE RELACIONADAS À LINHAGEM E AO SISTEMA DE CRIAÇÃO. **Ciencia Animal**, Fortaleza, v. 29, n. 2, p. 12-21, 2019.
- SANTOS, V. M; DALLAGO, B. S. L; RACANICCI, A. M. C; SANTANA, A. P; CUE, R. I; BERNAL, F. E. M. Effect of transportation distances, seasons and crate microclimate on broiler chicken production losses. **Plos one**, São Francisco, v. 15, n. 4, p. 1-22, abr. 2020.
- SELLERS, H. S. Current limitations in control of viral arthritis and tenosynovitis caused by avian reoviruses in commercial poultry. **Veterinary Microbiology**, v. 206, p. 152-156, jul. 2017.
- SOGLIA, F; MAZZONI, M; PETRACCI, M. Spotlight on avian pathology: current growth-related breast meat abnormalities in broilers. **Avian Pathology**, v. 48, n. 1, p. 1-3, set. 2018.
- SOUZA, L. F. A; ARAÚJO, D. N; STEFANI, L. M; GIOMETTI, I. C; CRUZ-POLYCARPO, V. C; POLYCARPO, G; BURBARELLI, M. F. Probiotics on performance, intestinal morphology and carcass characteristics of broiler chickens raised with lower or higher environmental challenge. **Austral Journal of Veterinary Sciences**, Valdivia, v. 50, n. 1, p. 35-41, 2018.
- SOUZA, Weyber Ferreira; GRANJEIRO, Melissa Debesa Belizário; PROCÓPIO, Diego Pierotti. Analysis of the economic loss and the main causes of total condemnation of poultry carcasses under brazilian federal inspection between 2013 and 2017. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 36-49, dez. 2019.
- TAMBIEV, T; TAZAYAN, A; FEDOROV, V; GAK, Y; DEREZINA, T; AVETISYAN, D. Features of the Manifestation of Marek's Disease in Poultry Farms of the Rostov Region, Russian Federation. *In: International research conference on Challenges and Advances in Farming, Food Manufacturing, Agricultural Research and Education, KnE Life Sciences*, Rostov do Don, p. 601-610. 2021.
- THOFNER, I. C. N; POULSEN, L. L; BISGAARD, M; CHRISTENSEN, H; OLSEN, R. H; CHRISTENSEN, J. P. Longitudinal Study on Causes of Mortality in Danish Broiler Breeders. **Avian Diseases**, Jacksonville, v. 63, n. 3, p. 400-410, abr. 2019.
- VILA, M. A. M; PEREIRA, R. A. A; SILVA, J. C. Sistema especialista no auxílio ao diagnóstico das causas de contusões em frangos. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 13, n. 3, p. 123 – 134, set. 2021.
- YING, S; DAI, Z; XI, Y; LI, M; YAN, J; YU, J; CHEN, Z; SHI, Z. Metabolomic evaluation of serum metabolites of geese reared at different stocking densities. **British Poultry Science**, v. 62, n. 2, p. 304-309, fev. 2021.

ZANETTI, M. A; TEDESCO, D; SCHNEIDER, T; TEIXEIRA, S. T. F; DAROIT, L; PILOTTO, F; DICKEL, E; SANTOS, S. P; SANTOS, L. R. Economic losses associated with Wooden Breast and White Striping in broilers. **Semina – ciências agrárias**, Londrina, v. 39, p. 887- 892, 2018.