

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

**ESTUDO DA RELAÇÃO DE VARIÁVEIS ZOOTÉCNICAS SOBRE A
INCIDÊNCIA DE CONDENAÇÕES DE CARCAÇAS DE FRANGOS DE CORTE**

Alessandro Serafim Lopes

PORTO ALEGRE

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS DE ORIGEM ANIMAL

**ESTUDO DA RELAÇÃO DE VARIÁVEIS ZOOTÉCNICAS SOBRE A
INCIDÊNCIA DE CONDENAÇÕES DE CARCAÇAS DE FRANGOS DE CORTE**

Autor: Alessandro Serafim Lopes

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao programa de pós-graduação em Mestrado Profissional em Alimentos de Origem Animal, com vistas à obtenção do título de mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Orientadora: Prof. Dra. Liris Kindlein

PORTO ALEGRE

2024

CIP - Catalogação na Publicação

Serafim Lopes, Alessandro
ESTUDO DA RELAÇÃO DE VARIÁVEIS ZOOTÉCNICAS SOBRE A
INCIDÊNCIA DE CONDENAÇÕES DE CARÇAÇAS DE FRANGOS DE
CORTE / Alessandro Serafim Lopes. -- 2024.
27 f.
Orientador: Liris Kindlein.

Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de
Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Alimentos de
Origem Animal, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Condenação de carcaças de frangos. 2. Predição.
3. Análise multibloco. I. Kindlein, Liris, orient.
II. Título.

Alessandro Serafim Lopes

**ESTUDO DA RELAÇÃO DE VARIÁVEIS ZOOTÉCNICAS SOBRE A
INCIDÊNCIA DE CONDENAÇÕES DE CARÇAÇAS DE FRANGOS DE CORTE**

Aprovado em 06 de Junho de 2024

APROVADO POR:

Profa. Dra. Liris Kindlein
Orientadora e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Guiomar Pedro Bergmann
Membro da Comissão

Dra. Silvana de Castro Caldas
Membro da Comissão

Dra. Luciane Bockor Stange
Membro da Comissão

Dedico, com toda a minha gratidão, carinho e amor, à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades que tive em minha vida.

A minha família, esposa Raquel, filhos Camilla e Lourenço pela paciência e companheirismo ao longo da nossa caminhada, com certeza sem o apoio deles nada disso seria possível.

Aos meus pais, Idalina e Laurentino que nunca pouparam esforços para proporcionar aos filhos todas as oportunidades possíveis, e sempre com muito carinho e amor.

A professora orientadora Liris Kindlein, que sempre deu apoio irrestrito desde o início do mestrado e principalmente durante a execução do projeto, não tenho palavras para agradecer.

“O senhor é meu pastor, nada me faltará...”

Bíblia sagrada, salmo 23.

RESUMO

O Brasil é um importante produtor mundial de carne de frango, sendo o maior exportador, atendendo os mercados mais exigentes do mundo. Para atender estes mercados o atendimento de requisitos de qualidade é essencial, e o sistema de inspeção é um ponto fundamental. Nos últimos anos o Serviço de Inspeção vem passando por diversas mudanças e a mais atual, o sistema de condenação com base em risco altera significativamente a operação de inspeção, passando para as empresas a responsabilidade da operação da inspeção propriamente dita. O projeto em questão visa avaliar variáveis zootécnicas durante o processo de terminação de frangos, com o propósito de desenvolver um modelo matemático capaz de identificar previamente lotes críticos em condenação de carcaças em plantas frigoríficas. O objetivo inclui mapear e avaliar variáveis que impactam na condenação, bem como desenvolver um modelo estatístico para identificar os fatores críticos no processo de abate. A metodologia avaliada para a análise é a técnica estatística de análise multibloco, que permite explorar e modelar relações entre diferentes conjuntos de dados. O modelo resultante da regressão das variáveis respostas sobre os componentes globais foi utilizado para predizer as variáveis respostas, alterando as variáveis explanatórias. São apresentadas associações entre diversas variáveis zootécnicas, como a pododermatite, mortalidade, conversão alimentar e qualidade dos pintos de um dia, com a incidência de condenações de carcaças. Destaca-se a relevância da análise multibloco como uma ferramenta eficaz para predizer lotes com potencial elevado de condenação, especialmente diante do aumento da complexidade e volume de dados na agroindústria. Entretanto, são reconhecidas limitações que demandam estudos adicionais na área, proporcionando assim uma abordagem abrangente para a análise e aprimoramento do processo de terminação de frangos pesados em frigoríficos.

Palavras chaves: Condenação de carcaças de frangos; predição; análise multibloco.

ABSTRACT

Brazil is a important global player of poultry meat, being the largest exporter and selling to the world's most demanding markets. Meeting quality requirements is essential to serve these markets, and the inspection system plays a crucial role. In recent years, the Inspection Service has undergone various changes, with the latest being the self-control system, significantly altering the inspection operation by transferring the responsibility for inspection to the agribusiness companies themselves. The project aims to evaluate zootechnical key performances variables during the broiler fattening process, with the purpose of developing a mathematical model capable of identifying critical blocks for carcass condemnation in the slaughterhouse. The pourpose includes mapping and evaluating variables that impact condemnation, as well as developing a statistical model to identify critical factors in the slaughter process. The methodology employed for analysis is the statistical technique of multiblock analysis, allowing for the exploration and modeling of relationships between different datasets. The resulting model from the regression of response variables on global components was used to predict response variables by altering explanatory variables. Associations between various zootechnical variables, such as pododermatitis, mortality, feed conversion rate, and the quality of day-old chicks, are presented with the incidence of carcass condemnations. The relevance of multiblock analysis is emphasized as an effective tool for predicting batches with a high potential for condemnation, especially given the increased complexity and volume of data in the agro-industry. However, limitations are acknowledged that require further studies in the field, providing a comprehensive approach to the analysis and improvement of the termination process for poultry slaughter process.

Keywords: Broiler carcass condemnation; prediction; multiblock analysis.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Condenações Parciais e Totais de Carcaças de Frango no Brasil	16
3.1.2 Aerossaculite.....	16
3.1.3 Artrite.....	16
3.1.4 Contaminação da Carcaça.....	16
3.1.5 Lesão de Pele	17
3.1.6 Celulite	17
3.1.7 Aspecto Repugnante.....	17
3.1.8 Ascite	17
3.2 Estrutura de Galpão e Controle de Ambiência	18
3.3 Cama do Lote.....	18
3.4 Densidade	18
3.5 Aspectos Nutricionais.....	18
3.6 Indicadores Zootécnicos	18
3.7 Uniformidade de Lote.....	19
3.8 Análise estatística multiblocos	19
4 CONCLUSÃO	22
5 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório anual de 2023 da ABPA, o Brasil produziu 14,42 milhões de toneladas de carne de frango em 2022, o maior volume desde 2010, sendo o segundo maior produtor mundial, atrás dos EUA. Aproximadamente 67% da produção é destinada ao mercado interno e 33% é exportada para 145 países, fazendo do Brasil o maior exportador mundial com 4,8 milhões de toneladas.

A produção de frango no Brasil utiliza um sistema de integração, onde as companhias fornecem os insumos e o produtor rural é responsável pelos galpões e mão-de-obra. A fiscalização dos abatedouros é feita pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), com base em regulamentações específicas, registrando condenações no sistema PGA - SIGSIF.

Entre janeiro e outubro de 2021, foram registradas 10,86% de condenações parciais e 0,75% de condenações totais, com contaminação e lesões de pele sendo as principais causas. Estudos apontam que as condenações podem resultar de múltiplos fatores, incluindo manejo inadequado e estresse pré-abate.

A inspeção de carnes visa garantir a saúde pública, monitorando a saúde dos alimentos e bem-estar animal. A adoção da avicultura 4.0, utilizando tecnologias como IoT e inteligência artificial, pode aumentar a eficiência dos processos produtivos e ajudar na identificação de pontos críticos e melhorias.

Estudos indicam que a automação e monitoramento por tecnologias modernas podem melhorar a produção avícola e a qualidade do produto, auxiliando na detecção precoce de problemas sanitários. A adoção de inspeção baseada em risco, com auditorias focadas no controle de patógenos, está sendo estudada para melhorar o processo de condenação.

O projeto visa verificar a possibilidade de prever lotes com alta probabilidade de condenação através de dados de terminação, propondo um modelo matemático para identificar lotes críticos e otimizar o processo de abate sem prejudicar as avaliações de condenação e o fluxo de abate.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Este projeto tem o objetivo de avaliar variáveis zootécnicas quantificáveis durante o processo de terminação de frangos pesados, para verificar a possibilidade de elaborar um modelo matemático que identifique os lotes críticos em condenação de carcaças nas plantas frigoríficas.

2.2 Objetivos específicos

- Mapear as variáveis, condicionadas aos lotes, que podem impactar negativamente na condenação com base nos critérios da inspeção federal;
- Avaliar, com base em equações matemáticas, os impactos dessas variáveis nos indicadores de condenação;
- Avaliar a acuracidade da predição do modelo matemático no impacto da condenação (julgada pelo serviço oficial de acordo com a legislação do DIPOA);
- Analisar a possibilidade de haver variáveis zootécnicas nos lotes de frango, que possam ser indicadores do aumento da incidência de condenações de carcaças. E verificar qual(is) o(s) melhor(es) indicador(es) de campo apresentam assertividade na incidência de condenações de carcaças.
- Analisar a possibilidade de prever, através de equações matemáticas, os limites das variáveis que indicam maiores incidências de condenações de carcaça.
- Analisar a possibilidade de haver variáveis no processo de terminação do frango, tanto estruturais, operacionais e/ou que podem ser inerentes ao lote que impactam diretamente nos indicadores de condenações nos lotes de frango;
- Analisar a possibilidade de desenvolver um modelo matemático, baseado em métodos estatísticos, para identificar os fatores que impactam e predizem os lotes críticos para o processo de abate com o foco em elevada condenação.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Condenações Parciais e Totais de Carcaças de Frango no Brasil

A inspeção de carnes no Brasil envolve avaliações ante mortem e post mortem, com o objetivo de garantir a saúde pública e o bem-estar animal (BEA). Dados de condenações no Brasil devem ser considerados cautelosamente devido a diferenças legislativas e critérios de julgamento ao longo do tempo. Entre 2009 e 2019, 7,08% dos frangos foram condenados, com as principais causas sendo contaminação e lesão traumática. Estudos revelam que contaminações são a principal causa de condenação, seguidas por lesões de pele, artrite e aerossaculite.

3.1.2 Aerossaculite

A aerossaculite é uma inflamação dos sacos aéreos das aves, causada por infecções virais, bacterianas ou fúngicas, e agravada por condições ambientais ruins. É uma condição significativa na condenação de carcaças, pois altera a aparência e a qualidade da carne. Controlar a aerossaculite requer medidas de biossegurança, controle de temperatura e manejo eficiente para evitar perdas econômicas.

3.1.3 Artrite

Artrite infecciosa em frangos de corte é um problema sanitário e econômico, causado por vírus, micoplasmas e bactérias. A artrite é identificada por aumento de volume nas articulações e pode levar a condenações totais ou parciais das carcaças. O controle é feito por vacinação e antimicrobianos, embora a eliminação de lotes infectados também seja uma prática.

3.1.4 Contaminação da Carcaça

A contaminação das carcaças por conteúdo intestinal, bile ou fezes é uma das principais causas de condenação. Fatores como jejum pré-abate, peso dos frangos e manejo inadequado influenciam os índices de contaminação. Procedimentos

adequados de jejum e regulação de equipamentos são essenciais para minimizar essas condenações.

3.1.5 Lesão de Pele

Lesões de pele, como dermatites e calos, são causadas por manejo inadequado, alta densidade de criação e condições ambientais. Essas lesões afetam a qualidade da carne e são uma das principais causas de condenação parcial. Melhorias no manejo da granja e treinamento da equipe são fundamentais para reduzir essas lesões.

3.1.6 Celulite

A celulite aviária é uma inflamação do tecido subcutâneo, causada por infecções bacterianas como *E. coli*. É uma das principais causas de condenação parcial e total das carcaças. Medidas de biossegurança, manejo adequado da cama e controle ambiental são importantes para prevenir essa condição.

3.1.7 Aspecto Repugnante

Carcaças com aspecto repugnante, devido a alterações de cor, odor ou textura, são condenadas totalmente. Estresse térmico e outros fatores pré-abate são as principais causas dessas alterações. Melhor manejo e controle ambiental podem reduzir essas condenações.

3.1.8 Ascite

A ascite é o acúmulo de líquido na cavidade abdominal das aves, causada por desarranjos metabólicos e fisiológicos associados ao rápido crescimento. É uma condição que leva à condenação total das carcaças. O controle ambiental e manejo nutricional são essenciais para prevenir a ascite.

3.2 Estrutura de Galpão e Controle de Ambiência

A tecnologia dos aviários, incluindo ventilação e controle de temperatura, impacta diretamente a saúde e bem-estar das aves. Aviários modernos com sistemas de cooling e pressão negativa melhoram a produtividade e reduzem problemas sanitários, mas exigem maior investimento.

3.3 Cama do Lote

A qualidade da cama é crucial para o bem-estar das aves, influenciando diretamente a ocorrência de lesões cutâneas e respiratórias. A manutenção adequada da umidade e a escolha do material da cama são fundamentais para evitar problemas como dermatites e celulite.

3.4 Densidade

A densidade de criação afeta a incidência de problemas locomotores e lesões cutâneas. Densidades elevadas estão associadas a maiores temperaturas no ambiente do galpão, piorando a qualidade da cama e aumentando o estresse térmico das aves.

3.5 Aspectos Nutricionais

A nutrição influencia diretamente a saúde e bem-estar das aves. Dietas inadequadas podem causar fezes mais líquidas, aumentando a umidade da cama e a incidência de lesões cutâneas. Ajustes nos níveis de proteína e carboidratos são necessários para melhorar a qualidade da carcaça.

3.6 Indicadores Zootécnicos

A performance das aves é influenciada pelas condições ambientais e manejo. Estresse térmico e lesões cutâneas reduzem o ganho de peso e aumentam a mortalidade. O uso de tecnologias como sensores pode ajudar a monitorar e melhorar esses indicadores.

3.7 Uniformidade de Lote

A uniformidade do lote impacta a eficiência do abate e a qualidade das carcaças. Grandes variações no peso das aves exigem ajustes constantes nos equipamentos de evisceração, aumentando o risco de contaminação. Manejo adequado e regulagens precisas são essenciais para minimizar esses problemas.

3.8 Análise estatística multiblocos

A análise estatística multiblocos é uma técnica avançada para tratar dados complexos organizados em múltiplos blocos ou conjuntos de variáveis. Essa abordagem é útil para analisar dados provenientes de diferentes fontes ou que medem diferentes aspectos de um fenômeno.

Etapas da Análise Multibloco:

A. Preparação dos Dados:

- **Organização em Blocos:** Agrupamento das variáveis explicativas em blocos temáticos.
- **Padronização dos Dados:** Padronização das variáveis dentro de cada bloco para garantir comparabilidade.

B. Execução da Análise Multibloco:

- **Cálculo das Componentes Latentes:** Resumo de cada bloco por uma componente latente, que é uma combinação linear das variáveis do bloco.
- **Combinação das Componentes:** As componentes latentes de cada bloco são combinadas para formar uma componente global representando a variação conjunta das variáveis explicativas em relação às variáveis dependentes.

C. Interpretação dos Resultados:

- **Análise das Componentes Globais e Parciais:** Entendimento da estrutura comum e específica das variáveis explicativas em relação às variáveis dependentes.
- **Visualização Gráfica:** Utilização de gráficos de escores e pesos das componentes latentes para visualizar as relações entre as variáveis explicativas e dependentes.

D. Identificação dos Fatores Chave:

- **Índice de Importância das Variáveis:** Quantificação da contribuição de cada variável explicativa na explicação das variáveis dependentes.
- **Índice de Importância dos Blocos:** Quantificação da contribuição de cada bloco de variáveis explicativas.

E. Validação do Modelo:

- **Validação Cruzada:** Avaliação da capacidade preditiva do modelo através de validação cruzada.
- **Comparação com Modelos Padrão:** Verificação da melhoria na qualidade do modelo multibloco em comparação com métodos padrão.

F. Interpretação Detalhada:

- **Análise Descritiva:** Exploração das relações comuns e específicas entre as variáveis explicativas e dependentes.
- **Análise Preditiva:** Identificação e priorização das variáveis explicativas e blocos que mais influenciam as variáveis dependentes.

A análise estatística multiblocos oferece uma abordagem robusta para integrar e analisar dados complexos e heterogêneos, permitindo avaliações mais profundas e abrangentes, especialmente útil em ciências biológicas.

4 CONCLUSÃO

A análise estatística multibloco, conforme avaliado neste estudo, é uma ferramenta eficaz para prever lotes com alto potencial de condenação com base em dados agropecuários e históricos de produção. Esta técnica fornece resultados epidemiológicos padrão e estimativas específicas, combinando análise fatorial com regressão, permitindo a gestão simultânea de várias variáveis sem necessidade de modelos separados. Isso é particularmente útil para lidar com o aumento de volume e complexidade dos dados na agroindústria, especialmente com a adoção de tecnologias IoT. No entanto, há limitações que requerem estudos adicionais para aprimoramento da técnica.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAIN, V. et al. Skin lesions in broiler chickens measured at the slaughterhouse: relationships between lesions and between their prevalence and rearing factors. **British poultry science**, v. 50, n. 4, p. 407-417, 2009.
- ALLAIN, Virginie et al. Designing an innovative warning system to support risk-based meat inspection in poultry slaughterhouses. **Food Control**, v. 89, p. 177-186, 2018.
- ALMEIDA, Élio Umberto de. **Níveis de lisina digestível e planos de nutrição para frangos de corte machos de 1 a 42 dias de idade**. 2010. Tese de Doutorado. Brasil.
- ARISTIDES et al. Diagnósticos de condenações que afetam a produtividade da carne de frangos brasileira. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, n. 368, p. 22-28, out./2007.
- BACK, A. *Manual de Doenças das Aves*. Cascavel: Back, 2010.
- BARBON, Eder. Perdas no processo produtivo de aves e seus impactos no rendimento final. 22º Simpósio Brasil Sul, Chapecó. SC, 2022.
- BELINTANI, Rafael et al. Broiler carcass condemnation pattern during processing. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48, p. e20180046, 2019.
- BELINTANI, Rafael et al. Condenações de carcaças de frango de corte provenientes de diferentes sistemas de criação. 2017.
- BEN SASSI, Neila; AVERÓS, Xavier; ESTEVEZ, Inma. Technology and poultry welfare. **Animals**, v. 6, n. 10, p. 62, 2016.
- BERCHIERI, A.; SILVA, E.N.; FABIO, J.; SESTI, L. et al. *Doenças das aves*. 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologias Avícolas, 2009. 1104p.
- BEZERRA, W. G. A. et al. Antibióticos no setor avícola: uma revisão sobre a resistência microbiana. **Archivos de zootecnia**, v. 66, n. 254, p. 301-307, 2017.
- BILGILI, Sarge. F.; HESS, J. B. Tensile strength of broiler intestines as influenced by age and feed withdrawal. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 6, n. 3, p. 279-283, 1997.
- BISWAS, Avishek. Pulmonary hypertension syndrome in broiler chickens: a review. **Veterinarski arhiv**, v. 89, n. 5, p. 723-734, 2019.
- BONATTO, G. et al. Fatores de risco relacionados com as perdas por celulite em frango de corte. 2022.

BOUGEARD, S.; DRAY, S. Supervised Multiblock Analysis in R with the ade4 Package. *Journal of Statistical Software*, [S. l.], v. 86, n. 1, p. 1–17, 2018. DOI: 10.18637/jss.v086.i01.

BRIZIO, A. P. D. R. et al. Visible contamination in broiler carcasses and its relation to the stages of evisceration in poultry slaughter. **International Food Research Journal**, v. 22, n. 1, p. 59, 2015.

BUZDUGAN, S. N. et al. Identification of production chain risk factors for slaughterhouse condemnation of broiler chickens'. **Preventive veterinary medicine**, v. 181, p. 105036, 2020.

CADMUS, Kyran J. et al. Causes of mortality in backyard poultry in eight states in the United States. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 31, n. 3, p. 318-326, 2019.

CAMILOTTI, Elisar. Potencial de aplicação de redes neurais artificiais na gestão de empresas avícolas: uma simulação a partir da cadeia de produção de frango de corte. 2019.

COELHO, H. E. Patologia das Aves. São Paulo: Tecmed, 2006.

COLDEBELLA, A. et al. Condenações de frangos abatidos sob inspeção federal no Brasil. 2021.

COLLI, Juan Manuel Cohuo et al. El amoniaco en las explotaciones avícolas: efectos sobre las aves y el ambiente. **TECNOCENCIA Chihuahua**, v. 11, n. 2, p. 82-91, 2017.

CORDEIRO, Alexandra F. da S. et al. Uso de mineração de dados para identificação de fatores que influenciam o grau de lesões de perna em frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, v. 32, p. 642-649, 2012.

COSTA, Daniella; SANTANA, Eliete; COELHO, Karyne. Artrite infecciosa em frangos de corte. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, 2016.

CZARICK, Mike. Poultry Housing Tips. Benefits of Controlling Relative Humidity, 1997.

DA SILVA ASSUNÇÃO, Tatiana Reichert; PALKA, Ana Paula Gori; PAVONI, Daniela Parada. Reovirose aviária: um panorama. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 16, n. 2, p. 48-59, 2018.

DA SILVA, Lucas Gabriel Galdino et al. Desenvolvimentos em inteligência artificial na avicultura de frangos de corte. In: **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Agroinformática**. SBC, 2021. p. 71-79.

DE AGUIAR, Juliana Flor; DA SILVA, Welligton Conceição; JUNIOR, Raimundo Nonato Colares Camargo. CELULITE EM FRANGOS DE CORTE– REVISÃO. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, p. 1-11, 2020.

DE JONG, I. C. et al. Simplifying the Welfare Quality® assessment protocol for broiler chicken welfare. **Animal**, v. 10, n. 1, p. 117-127, 2016.

DE JONG, Ingrid C.; VAN RIEL, Johan W. Relative contribution of production chain phases to health and performance of broiler chickens: a field study. **Poultry science**, v. 99, n. 1, p. 179-188, 2020.

DE PAULA, Ronei; GROFF, Andréa Machado. Uso das ferramentas da qualidade na identificação de causas de condenação total de carcaças de frangos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 15, n. 2, p. 1-14, 2021.

DEPNER, Ronise Faria Rohde et al. Comparação dos resultados da contaminação por mesófilos e enterobactérias e dos aspectos operacionais entre os métodos de refil e lavagem de carcaças em abatedouros de frangos do Rio Grande do Sul. 2015.

DUPONT, Douglas Eduardo et al. Condenações post-mortem de frangos de corte por celulite em diferentes manejos da cama. 2015.

EL-SABROUT, Karim et al. Lighting, density, and dietary strategies to improve poultry behavior, health, and production. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 10, n. 1, p. 0-0, 2022.

EMBRAPA. Principais causas infecciosas recentes aerossaculite em frangos. 2023

EZZULDDIN, Thamer Abdulazeez. Ascites in Broiler: Updates. **Journal of Applied Veterinary Sciences**, v. 8, n. 2, p. 23-29, 2023.

FAIRCHILD, Brian D.; RITZ, Casey W. Poultry drinking water primer. 2009.

FEDERICI, Juliana. et al. Assessment of broiler chicken welfare in Southern Brazil. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 18, p. 133-140, 2016.

FRANKE, M. R. et al. Modernização da inspeção higiênico sanitária da carne de aves no Brasil. 2019.

FURLAN, R. L. et al. Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. **Jaboticabal: FUNEP**, 2002.

GAIO, Camila et al. **Contaminação gástrica e sua influência na qualidade de carcaças de frango**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

GARCIA, Rodrigo Garófallo et al. Jejum alimentar pré-abate no rendimento e qualidade de carcaça de frangos de corte tipo griller. **Agrarian**, v. 1, n. 2, p. 113-121, 2008.

GRANQUIST, Erik Georg et al. Lameness and its relationship with health and production measures in broiler chickens. **Animal**, v. 13, n. 10, p. 2365-2372, 2019.

GRIFFIN, A. M. et al. The influence of rearing light period and the use of broiler or broiler breeder diets on forty-two-day body weight, fleshing, and flock uniformity in broiler stocks. **Journal of applied poultry research**, v. 14, n. 2, p. 204-216, 2005.

HASHIMOTO, Shinichiro et al. Relationship between severity of footpad dermatitis and carcass performance in broiler chickens. **Journal of Veterinary medical Science**, v. 75, n. 11, p. 1547-1549, 2013.

HORTÊNCIO, Maria Carolina et al. Avaliação histórica de condenações de aves em um abatedouro frigorífico de exportação na região sudeste do Brasil (2009-2019): uma ferramenta para otimização de recursos na promoção da saúde humana e animal. 2022.

JUNGHANS, Annika; DESENIß, Lea; LOUTON, Helen. Data evaluation of broiler chicken rearing and slaughter—An exploratory study. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, p. 957786, 2022.

JUNIOR, Mário Sérgio Assayag et al. Efeito da duração do jejum pré-abate sobre peso corporal de frangos de corte aos 45 dias de idade. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 42, n. 3, p. 188-192, 2005.

KANABATA, B. T. et al. Relationship Between Pre-Slaughter Factors and Major Causes of Carcass Condemnation in a Broiler Slaughterhouse under Federal Inspection. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 25, 2023.

KITTELSEN, Käthe Elise et al. Associations among gait score, production data, abattoir registrations, and postmortem tibia measurements in broiler chickens. **Poultry science**, v. 96, n. 5, p. 1033-1040, 2017.

MACAHYBA, Rodrigo Braga et al. Condenações post mortem em perus (*Meleagris gallopavo*) criados na região oeste catarinense e abatidos sob Inspeção Federal. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 12, n. 1-3, 2005.

MACARI, Marcos; LUNEDO, R.; PEDROSO, Adriana Ayres. Microbiota intestinal de aves. **Macari, M.; Mendes, AA, Menten, JF; Naas, IA Produção de frangos de corte. 2ª Ed. Campinas: FACTA**, p. 300-319, 2014.

MACKLIN, K. S.; NORTON, R. A.; MCMURTREY, B. L. Scratches as a component in the pathogenesis of avian cellulitis in broiler chickens exposed to cellulitis origin *Escherichia coli* isolates collected from different regions of the US. **Avian Pathology**, v. 28, n. 6, p. 573-578, 1999.

MAPA – Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento. Portaria 210 de 10 de novembro de 1998. Aprova o regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. Brasília, DF; 1998

- MASCHIO, Marina Manfro; RASZL, Simone Moraes. Impacto financeiro das condenações post-mortem parciais e totais em uma empresa de abate de frango. **Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838**, p. 26-38, 2012.
- MENDES, Ariel Antonio; KOMIYAMA, Claudia Marie. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia/Brazilian Journal of Animal Science**, p. 352-357, 2011.
- MOREIRA, Fernando Alberto Brandão Campos Lopes. **Contribution to the study of emerging infectious diseases in broiler breeders**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro (Portugal).
- Narinç, D., & Aydemir, E. (2021). **Chick quality: an overview of measurement techniques and influencing factors**. *World's Poultry Science Journal*, 77(2), 313–329. <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1892469>
- NUNES, Juliana Klug et al. Pododermatite em frangos de corte. **Pubvet**, v. 7, p. 885-1001, 2013.
- OJO, Rasheed O. et al. Internet of Things and Machine Learning techniques in poultry health and welfare management: A systematic literature review. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 200, p. 107266, 2022.
- OKINDA, Cedric et al. A machine vision system for early detection and prediction of sick birds: A broiler chicken model. **Biosystems Engineering**, v. 188, p. 229-242, 2019.
- OLIVEIRA, Adriana Aguiar et al. 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**, v. 17, p. 79-89, 2016.
- OPENGART, K. et al. Incidence, severity, and relationship of broiler footpad lesions and gait scores of market-age broilers raised under commercial conditions in the southeastern United States. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 27, n. 3, p. 424-432, 2018.
- PANDOLFI, Kamila Teixeira; BOELONI, Jankerle Neves. Panorama da avicultura e principais causas de condenações post mortem em frangos de corte. **TÓPICOS ESPECIAIS EM CIÊNCIA ANIMAL V**, p. 103, 2016.
- PASCHOAL, Eliane Cuaglio; OTUTUMI, Luciana Kazue; SILVEIRA, Alysso Polzonoff. Principais causas de condenações no abate de frangos de corte de um abatedouro localizado na região Noroeste do Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 15, n. 2, 2012.
- PIANTKOSKI, Jaqueline Estefane Cecato; BERTOLLO, Etel Carmen. AVICULTURA: RELAÇÕES E DESAFIOS COM A INDÚSTRIA 4.0. **Anais de Agronomia**, v. 1, n. 1, p. 24-46, 2020.

- PROCÓPIO, Diego Pierotti. Perda econômica das principais causas de condenações totais de carcaças bovinas em frigoríficos no estado de Mato Grosso de 2007 a 2017. Relato de Caso. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 13, n. 1, p. 106-114, 2019.
- RASHEED, B. Y. et al. Isolation and identification of bacteria causing arthritis in chickens. **Iraqi Journal of Veterinary Sciences**, v. 25, n. 2, p. 93-95, 2011.
- RECK, Carolina et al. Características clínicas e anatomo-histopatológicas da infecção experimental mista por Orthoreovirus aviario e Mycoplasma synoviae em frangos de corte. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, p. 687-691, 2012.
- ROCHA, Aline CG et al. Cardiorespiratory and thermal responses to hypercapnia in chickens exposed to CO₂ during embryonic development. **Respiratory Physiology & Neurobiology**, v. 273, p. 103317, 2020.
- RODRIGUES, Maykon Vaz; YADA, Marcela Midori. Diferenças entre criação de frango de corte convencional e o sistema dark house. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 360-369, 2018.
- RUI, Bruno Rogério; ANGRIMANI, Daniel de Souza Ramos; SILVA, Marcos Augusto Alves da. Pontos críticos no manejo pré-abate de frango de corte: jejum, captura, carregamento, transporte e tempo de espera no abatedouro. **Ciência Rural**, v. 41, p. 1290-1296, 2011.
- RUSSELL, S. M. The effect of airsacculitis on bird weights, uniformity, fecal contamination, processing errors, and populations of *Campylobacter* spp. and *Escherichia coli*. **Poultry Science**, v. 82, n. 8, p. 1326-1331, 2003.
- SAEED, Muhammad et al. Heat stress management in poultry farms: A comprehensive overview. **Journal of thermal biology**, v. 84, p. 414-425, 2019.
- SAIF, Yehia M. et al. Emerging diseases and diseases of complex or unknown etiology. **Diseases of poultry**, p. 1383-1410, 2020.
- SAKAMOTO, Karina Suemi et al. The challenges of animal welfare in modern Brazilian poultry farming. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 8, p. 131-135, 2020.
- SANTIAGO, Gabrielli Stefaninni et al. Avaliação da reutilização de cama de frango sobre a condenação de carcaças por colibacilose. **Pubvet**, v. 13, p. 153, 2019.
- SANTOS, Gabriela Rocha et al. Percentual de condenações de carcaças de frangos de corte relacionadas à linhagem e ao sistema de criação. **Ciência Animal**, v. 29, n. 2, p. 12-21, 2019.
- SARAIVA, S.; SARAIVA, C.; STILWELL, G. Feather conditions and clinical scores as indicators of broilers welfare at the slaughterhouse. **Research in Veterinary Science**, v. 107, p. 75-79, 2016.

SARGEANT, Jan M. et al. The efficacy of litter management strategies to prevent morbidity and mortality in broiler chickens: a systematic review and network meta-analysis. **Animal health research reviews**, v. 20, n. 2, p. 247-262, 2019.

SHEIKH, I. U. et al. Utilization of silkworm pupae meal as an alternative source of protein in the diet of livestock and poultry: a review. **J. Entomol. Zool. Stud**, v. 6, n. 4, p. 1010-1016, 2018.

SHIRAISHI, Victor Toshio Ito; LEITE, Pedro Alexandre Gomes; NASCIMENTO, Karoline Ribeiro. Condenações por aspecto repugnante em frangos abatidos sob inspeção estadual, no município de São Gonçalo dos Campos–Bahia, Brasil. **Veterinaria e zootecnia**, v. 20, n. 2, p. 318-325, 2013.

SILVA, Thiago Gonsalo da et al. Relação dos fatores agropecuários e condenações de carcaças de frangos de corte pela análise fatorial de dados mistos. 2023.

SOUZA, ANA PAULA DE OLIVEIRA. ANIMAL WELFARE ASSESSMENT: POSSIBLE STRATEGIES AND NEW INDICATORS FOR BRAZILIAN BROILER CHICKENS. 2019.

STÄRK, K. D. C. et al. Strengths and weaknesses of meat inspection as a contribution to animal health and welfare surveillance. **Food Control**, v. 39, p. 154-162, 2014.

STRINGHINI, José Henrique et al. Efeito da qualidade do milho no desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 191-198, 2000.

SWIATKIEWICZ, S.; ARCZEWSKA-WLOSEK, A.; JOZEFIAK, D. The nutrition of poultry as a factor affecting litter quality and foot pad dermatitis—an updated review. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 101, n. 5, p. e14-e20, 2017.

TOREZAN, Guilherme Baú et al. **Efeito da linhagem, densidade de criação e sistemas de produção de frangos de corte sobre as condenações por abscessos e dermatoses**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

VAN LIMBERGEN, Tommy et al. Risk factors for poor health and performance in European broiler production systems. **BMC veterinary research**, v. 16, p. 1-13, 2020.

VASDAL, Guro et al. Associations between carcass weight uniformity and production measures on farm and at slaughter in commercial broiler flocks. **Poultry Science**, v. 98, n. 10, p. 4261-4268, 2019.

WEIS, Natãniel Albrecht; MACHADO, Sara Simões; CAMARGO, Simone Cristina. Desempenho zootécnico e condenação ao abate de frangos criados em aviários dark house e convencional/Zootechnical performance and slaughter condemnation of chickens raised in dark house and conventional houses. **Brazilian J. Dev**, v. 7, p. 69837-69849, 2021.

Welfare Quality 2009. The Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). The Welfare Quality® Consortium, Lelystad, The Netherlands. Google Scholar

XUE, Ge et al. Influence of pre-slaughter fasting time on weight loss, meat quality and carcass contamination in broilers. **Animal Bioscience**, v. 34, n. 6, p. 1070, 2021.

YERPES, Marta; LLONCH, Pol; MANTECA, Xavier. Factors associated with cumulative first-week mortality in broiler chicks. **Animals**, v. 10, n. 2, p. 310, 2020.

ZHANG, Z. Y. et al. Effects of constant and cyclic heat stress on muscle metabolism and meat quality of broiler breast fillet and thigh meat. **Poultry science**, v. 91, n. 11, p. 2931-2937, 2012.