

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU CIÊNCIAS AVIÁRIAS**

MARIA CAROLINA HORTÊNCIO

**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.**

**UBERLÂNDIA
2022**

MARIA CAROLINA HORTÊNCIO

**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.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu Ciências Aviárias, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Ciências Aviárias.

Área de concentração: Ciências Avícolas
Orientador(a): Prof. Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi.

**UBERLÂNDIA
2022**

Dedico este trabalho a Deus e a todos os que me apoiaram direta ou indiretamente durante o período do curso. Em especial, a minha filha Elisa Hortêncio Viana que, em primeiro me estimulou, incentivou e me convenceu a realizar a seleção para novamente entrar para a vida acadêmica. Ao meu esposo, companheiro, amigo e colega de profissão Leomar Viana que sempre esteve pronto a discutir, opinar e contribuir. Aos meus pais, Victor Hugo Hortêncio, Elisabeth Carrijo Hortêncio, que sempre apoiaram e incentivaram meus estudos e aperfeiçoamentos. À minha irmã Maria Cristina, minha afilhada Maria Júlia, meu cunhado Júlio Ferreira que sempre estiveram juntos e dispostos a garantir todo o suporte. As minhas tias Terezinha Hortêncio e Darci Hortêncio pela presença em todos os momentos, comemorando e rezando juntas pelo meu sucesso! Aos meus colegas de profissão e amigos do SIF 121 por tornar a rotina de trabalho mais leve e compatível com a realização desta pós-graduação.

Agradeço ao meu professor e orientador Dr. Marcus Vinícius Coutinho Cossi pelo suporte constante durante todo o período de realização do trabalho. Agradeço o empenho da professora e coordenadora deste curso Belchiolina Beatriz Fonseca, exemplo de dedicação e amor pela profissão. Agradeço também a todos os professores que juntos tornaram possível a realização desta pós-graduação em um momento histórico extremamente conturbado.

Esse trabalho foi escrito conforme normas da Revista: *Transboundary and Emerging Diseases*.

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.

Time series evaluation of condemnation at export poultry slaughterhouse in southeastern Brazil (2009-2019): a tool for optimizing resources in the promotion of human and animal health

Maria Carolina Hortêncio¹; Letícia Roberta Martins Costa²; Maria Victoria Pereira de Souza²; Wesley Domenicci de Freitas²; Belchiolina Beatriz Fonseca²; Marcelo José Barbosa Silva²; Marcus Vinícius Coutinho Cossi²

¹. Serviço de Inspeção Federal, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

². Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Campus Umuarama, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

Resumo

Mesmo com os avanços tecnológicos no manejo, sanidade e genética aplicados a avicultura mundial, observa-se ainda um alto índice de detecção de patologias e tecnopatias nas linhas de inspeção das aves nos abatedouros, que causam prejuízos à indústria e riscos à saúde humana. Assim, este trabalho teve o objetivo de avaliar o índice de ocorrência (IOC) e índice sazonal ajustado de condenações (ISA) de aves entre 2009 e 2019, em um abatedouro frigorífico da região sudeste do Brasil. Os dados foram obtidos em planilhas oficiais do Serviço de Inspeção Federal brasileiro (SIF) e utilizados para cálculo do IOC, análise de correlação entre as principais causas de condenações, e avaliações do ISA ao longo do ano. Os resultados demonstraram que 7% (55.594.318) das carcaças sofreram algum tipo de condenação (parcial ou total), e as causas mais frequentes, contaminação e contusão/lesão traumática, somaram 63,5% do total de condenações. Há uma tendência de aumento de condenações ao longo da série histórica avaliada, com IOC variando entre 45.282 e 149.809 condenações por 1.000.000 aves abatidas. Apresentaram alta correlação positiva, a septicemia e a dermatose (0,722). Quanto ao ISA, síndrome ascítica apresentou diferenças significativas entre os meses, sendo o valor verificado em julho (1,63) maior que os meses de janeiro a junho. Todas as causas de condenações não tecnológicas tiveram aumento e redução significativos ao longo do ano (\pm

48% no número de condenações). Conclui-se que as principais causas de condenações estão relacionadas principalmente a falhas no manejo e o padrão histórico de condenações, demonstrado pelo ISA, pode fornecer subsídios para medidas preventivas e otimização de recursos humanos e financeiros, gerando impactos positivos na segurança dos alimentos, produtividade e lucratividade do setor.

Palavras-chave: peru, frango de corte, inspeção, segurança de alimentos

1. Introdução

No Brasil, os abatedouros frigoríficos aptos a exportar são registrados sob Serviço de Inspeção Federal (SIF). O SIF tem como uma de suas funções, inspecionar e fiscalizar o processo de produção da carne ofertada à população visando garantir sua qualidade higiênico-sanitária no âmbito federal, abrangendo dentre suas funções a inspeção "*ante*" e "*post mortem*" dos animais (BRASIL 2017).

Além da identificação, caracterização e destinos dos defeitos e processos patológicos que são observados durante o abate das aves, o médico veterinário oficial também tem como atribuição o registro diário destes por meio de mapas estatísticos, que alimentam o Sistema de Informação Gerencial do Serviço de Inspeção Federal (SIGSIF) (BRASIL 1998; 2017). Considerando a importância do Brasil como produtor e fornecedor de proteína animal para o mundo, estudos utilizam esses dados para análise e proposição de melhorias que contribuam para o setor (Muchon et al. 2019; A. P. O. Souza et al. 2018; M. C. C. Souza et al. 2021).

Dados de condenação do Brasil e de outros países líderes na produção avícola mostram que existem variações de frequência e causas, evidenciando a necessidade de um monitoramento constante de todos os elos da cadeia (Buzdugan et al. 2020; dos Santos Candido et al. 2021; Jaguezski et al. 2020). Compreendendo a realidade de cada região e como as variáveis interferem nas taxas de condenação de cada indústria, é que intervenções personalizadas poderão garantir uma maior lucratividade para a cadeia produtiva (Schulze Bernd et al. 2020; Bernd et al. 2021; Jaguezski et al. 2020; Saraiva et al. 2021).

Dentre as possíveis causas de condenação tem-se as causas tecnológicas e não tecnológicas. As causas não tecnológicas estão relacionadas com a presença de um agente patogênico, condições higiênicas precárias na produção e variações climáticas que podem resultar no desenvolvimento de aerossaculite e artrite, por exemplo (Belintani et al. 2019; Schulze Bernd et al. 2020). Já as condenações tecnológicas, além de terem alta frequência relativa no frigorífico, podem ser a causa de contaminação microbiológica da carcaça e por isso,

representam também uma preocupação para a segurança dos alimentos (Garcia et al. 2021; Iannetti et al. 2020). Isso reforça a necessidade de análises de dados que contribuam para o desenvolvimento de programas de treinamento efetivos, tanto nas etapas de produção, quanto nas etapas de verificações *post mortem* das carcaças (Drohomeretski et al. 2014; Ahmed, Abdelgadir, and Ismail 2021; Descovich et al. 2019).

Assim, o presente estudo teve o objetivo de avaliar o comportamento histórico do índice de ocorrência (IOC) e índice sazonal ajustado de condenações (ISA) de aves em um abatedouro frigorífico de Minas Gerais de 2009 à 2019, afim de contribuir com informações que auxiliem a segurança de alimentos e segurança alimentar.

2. Metodologia

2.1. Coleta de dados e cálculo dos índices e frequências

Realizou-se um estudo transversal a partir de dados disponíveis no site oficial do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, sobre o quantitativo de abate e condenação de carcaças de aves entre janeiro de 2009 e novembro de 2019. Os dados foram de um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizado na região sudeste do Brasil e habilitado para exportar. Foram obtidos dados mensais de animais abatidos, causas de condenação (total + parcial) e espécie abatida (frango griller, frango pesado e peru). O frango “griller” é proveniente de linhagens industriais, selecionadas para melhor desempenho zootécnico, abatido com até 35 dias de idade (GARCIA et al., 2008).

Todos os dados coletados passaram por avaliação individual para identificar e excluir registros inconsistentes. Nestes dados oficiais que foram consultados, é possível identificar os meses em que houve ou não abate de peru, frango griller e frango de corte, porém, havendo o abate de ambas as categorias de frango, ou espécies não é possível diferenciar a origem da condenação (peru, griller ou frango). Assim, os meses foram classificados em Grupo A (quando houve o abate de frangos griller e peru ou frangos pesados e peru) e B (quando houve o abate apenas de frango pesado). Não foi identificado nenhum mês com abate apenas de peru ou frangos griller.

O número de condenações em relação ao número de animais abatidos foi avaliado pelo Índice de Ocorrência de Condenações (IOC), definido pela razão entre o número mensal de condenações (total + parcial) e o número total de animais abatidos naquele período (d’Arc Moretti et al. 2010). O índice resultante foi multiplicado por 10^6 (ocorrência de condenação para cada um milhão de animais abatidos) a fim de facilitar sua interpretação. Para avaliar a

contribuição relativa de cada causa de condenação, calculou-se também a frequência de cada causa de condenação registrada dentre o total de condenações no período avaliado. As causas de condenação foram classificadas quanta a sua associação ou não com falhas tecnológicas. Aquelas que possuíam associação com erros ou falhas durante o processo de apanha, transporte ou abate foram classificadas como falhas tecnológicas. As demais causas de condenação, associadas à presença de um agente patogênico, condições higiênicas precárias na produção ou variações climáticas, foram classificadas como falhas não tecnológicas (Belintani et al. 2019; Schulze Bernd et al. 2020)(Ludtke et al. 2010).

Calculou-se então o índice de sazonalidade ajustado (ISA) para os valores totais de condenação e também para as causas classificadas como não associadas a falhas tecnológicas (Síndrome ascítica, Dermatite, Aerossaculite, Artrite, Septicemia, Aspectos repugnantes e Celulite) (d'Arc Moretti et al. 2010). Para este cálculo utilizou-se o IOC calculado para cada mês e ano realizando-se duas etapas de cálculos em seguida. Etapa 1: avaliou-se a contribuição relativa de cada mês dentro do ano pela divisão do IOC pela média do IOC no ano (JAN2009 = IOC de janeiro de 2009/média de IOC de 2009; FEB2009 = IOC de fevereiro de 2009/média de IOC de 2009 ... NOV2019 = IOC de novembro de 2019/média de IOC de 2019). Depois, o ISA foi obtido pelo cálculo do valor médio de cada mês, usando os valores obtidos na série histórica dos 11 anos ((JAN2009 + JAN2010 + ... JAN2019) / 11; ... (DEC2010 + DEC2011 + ... DEC2018) / 10) (dados referentes a dezembro de 2019 foram excluídos por inconsistência). Com isso, utilizando a série histórica de 11 anos para calcular o ISA pôde-se minimizar variações ao acaso que possam ter ocorrido com os dados de condenações. Selecionou-se as causas não associadas a falhas tecnológicas para cálculo do ISA por considerar que a possível participação de um agente etiológico em associação com fatores ambientais poderia conferir, à estas causas, um comportamento cíclico ao longo do ano.

2.2. Análise de dados

Todos os resultados obtidos foram planilhados e avaliados de forma descritiva quanto à frequência de ocorrência. Para comparar a diferença entre os Grupos A e B, a ocorrência total de condenação e as principais causas de condenação foram transformadas em variáveis categóricas (0 e 1) e comparadas por teste t ($P < 0,05$). A avaliação do tamanho do efeito resultante do abate exclusivo de frangos pesados (Grupo B), foi calculado pela correlação ponto-bisserial. A correlação entre as causas de condenação não associadas a falhas tecnológicas foi avaliada pelo ρ de Spearman ($P < 0,05$) e foi apresentada em um *heatmap*. Os

resultados de ISA foram por fim comparados de duas formas. Primeiro comparou-se os valores de ISA obtidos em cada mês pelo teste de ANOVA com post-hoc (Tukey). Em seguida comparou-se os valores mensais de ISA com o valor esperado para o ano utilizando o teste t com o valor hipotético fixado em 1 (100% da condenação esperada).

3. Resultados

Entre janeiro de 2009 e novembro de 2019 foram abatidas 785.068.807 de aves, sendo 95% de frangos de corte e 5% de perus. Deste total de animais abatidos, 7,08% (55.594.318) sofreram algum tipo de condenação (parcial ou total). Com base nestes dados da série histórica calculou-se o índice de ocorrência de condenações (IOC) e os resultados estão apresentados no Gráfico 1. Durante o período avaliado, o IOC variou de 45.282 a 149.809 por milhão de aves abatidas, com tendência de aumento no número de achados de linhas de inspeção durante o período histórico analisado.

Verificou-se que, entre 2009 e 2016, eram abatidos uma média de 5.023.045 perus por ano. Já em 2017 o número total de perus abatidos foi de apenas 1.789.429, uma redução de 64,38% em comparação à média de perus abatidos nos anos anteriores. Em 2018 estes animais foram abatidos apenas em janeiro e fevereiro, perfazendo um total de 258.773 perus. Além disso, até junho de 2017 eram abatidos frango *Griller* e a partir de julho de 2017 o abatedouro frigorífico passou a abater frangos pesados. Estas mudanças no perfil de animais abatidos coincidem com o aumento nos registros de achados na linha de inspeção por milhão de aves abatidas a partir de julho de 2017 (Gráfico 1).

As condenações foram então avaliadas quanto as suas causas registradas nas planilhas oficiais (Tabela 1). Considerando apenas as quatro principais causas de condenações de aves neste estabelecimento avaliado (Contaminação, Contusão/lesão traumática, Dermatose e Aerossaculite, respetivamente) têm-se 45.044.707 de registros de condenações (total ou parcial), o que representou 84,92% do número total de achados no período.

Analisando as quatro causas mais frequentes, nota-se que as duas primeiras (Contaminação, Contusão/lesão traumática) são consideradas falhas tecnológicas, que somadas representam 63,51% do total de condenações observadas no período. As duas causas subsequentes (Dermatose e Aerossaculite) somam 11.360.680 (21,42%) de condenações, e não são consideradas falhas tecnológicas.

Considerando a interrupção do abate de peru e frangos griller, o início de abate de frangos pesados e o aumento de condenações observado no Gráfico 1, fez-se uma comparação entre os Grupos A e B (Tabela 2). Observa-se que somente no caso da aerossaculite, o não abate de peru e frangos griller resultou em redução na média de condenação por total de aves abatidas. Isso evidencia que estes animais apresentavam maior número de casos de aerossaculite quando comparados aos frangos pesados ($P < 0,001$). Corroborando com este achado, o IOC médio por aerossaculite entre 2009 e 2016 foi de 7.491,73 para cada milhão de aves abatidas, em 2017 (com redução de 64,38% de abate de perus e interrupção do abate de frangos griller em junho) o índice foi de 6.237,91 e entre 2018 e 2019 (abate de peru apenas em janeiro e fevereiro de 2018) o índice foi de 168,2.

Para os achados de contaminação, contusão e dermatose o resultado foi o oposto e o período que havia abate de peru/griller apresentou menor média de condenação por essas causas, com queda de 2,16, 1,59 e 0,27% respectivamente ($P < 0,001$). Isso demonstra uma maior detecção dessas causas de condenações nos frangos pesados quando comparado aos achados no abate de perus e griller. A análise total de achados na linha de inspeção pelo total de animais abatidos também evidencia a maior ocorrência proporcional de condenações em frangos pesados, uma vez que houve aumento de 3,97% na média de condenações quando deixou-se de abater perus/griller ($P < 0,001$).

Em seguida, avaliou-se a correlação apresentada entre as principais doenças estudadas neste trabalho utilizando-se o coeficiente de correlação de Spearman (Gráfico 2). Avaliando-se a força ou o grau de correlação (Mukaka 2012), identificou-se alta correlação positiva entre septicemia e dermatose (0,722), correlação moderada entre ascite e dermatose (0,541), entre caquexia e septicemia (0,584) e entre caquexia e dermatose (0,631).

Para avaliar o comportamento das condenações ao longo do ano, fez-se então uma avaliação do Índice Sazonal Ajustado (ISA) (Gráfico 3). Neste gráfico pode-se observar o comportamento anual do índice geral de achados de linha de inspeção e os índices específicos de todas as causas não relacionadas a falha tecnológica de processamento. Com esta análise, apesar da observação de variações no ISA ao longo do ano, somente para síndrome ascítica essas diferenças foram significativas ($P < 0,05$). Para síndrome ascítica, houve variação de 1,63 a 0,5 no ISA, indicando respectivamente, um incremento de 63% e uma redução de 50% nas condenações, em relação ao valor médio esperado para o ano. Os maiores ISAs foram identificados de julho a outubro, entretanto, diferença estatística foi observada apenas entre julho e os meses de janeiro a junho ($P < 0,05$).

Por último, a variação que cada mês possui em relação à média de ocorrência de condenação esperada para o ano (1 = 100%) foi analisada e o resultado está apresentado no gráfico 4. Considerando todas as causas de condenação, observa-se que junho é o único mês em que há uma variação significativa, com uma redução de 5% no índice de condenações. Nota-se que para todas as causas de condenação avaliadas, há no mínimo um mês com índice de condenação diferente da média do ano ($P < 0,05$). Aerossaculite e síndrome ascítica foram as causas de condenações com maior número de meses apresentando variações significativas (5 e 4 meses, respectivamente). Para aerossaculite, observa-se uma redução significativa de maio a setembro, com valores variando de 28 a 48% ($P < 0,05$). Já para síndrome ascítica, julho apresenta um aumento de 48% de condenações, enquanto janeiro, abril e maio, há uma redução que varia de 31 a 39% ($P < 0,05$).

4. Discussão

O índice de ocorrência de condenação (IOC) de carcaças de frango é uma ferramenta útil na identificação de variações históricas de condenação, como a tendência de aumento observada no presente estudo (Gráfico 1). Essas tendências refletem a adoção de novas tecnologias, condições sanitárias do plantel e políticas de treinamento dos empregados (M. C. C. Souza et al. 2021; Muchon et al. 2019; A. P. O. Souza et al. 2018). Portanto, o registro e análise adequada das ocorrências de condenações em um frigorífico são essenciais para o planejamento de medidas preventivas, que visem ganhos econômicos na indústria da carne (Saraiva et al. 2021; Schulze Bernd et al. 2020). Além disso, podem evidenciar mudanças de comportamento nas taxas de condenação e provocar a necessidade de investigações específicas, como as alterações observadas nos IOCs a partir de 2017 (Gráfico1).

Coincidindo com o aumento nos IOCs do frigorífico houve a redução do abate de perus, com posterior interrupção e a substituição do abate de frangos griller por frangos pesados. Ainda, com a comparação dos Grupos A e B, evidenciou-se que houve um maior índice de condenação no período em que se abateu apenas frangos pesados (Tabela 2). Uma possível explicação para este achado é a maior idade destes animais ao abate, em comparação com frangos griller (já que perus representam apenas 5% do total de animais abatidos no período). A maior idade, além da taxa de lotação dos galpões representam fatores diretamente ligados à qualidade do produto e, conseqüentemente, aumento das ocorrências de condenações (Mendes et al.2011). Além disso, mudanças em legislações nos anos de 2017 e 2019, que impactaram os padrões de destinação de carcaça e aumentaram o número de agentes de inspeção na linha, e

maior incentivo ao treinamento das equipes, à partir de 2018, com foco em inspeção ante e post mortem, podem ter contribuído também para este achado (BRASIL, 2017; 2018a, 2018b, 2018c; 2019).

Estudos mostram que as taxas de condenação podem variar de 0,75% a 13,16%, assim, o resultado observado no presente trabalho possui um valor intermediário, tendo havido 7% de condenações entre 2009 e 2019 (Buzdugan et al. 2020; dos Santos Candido et al. 2021; A. P. O. Souza et al. 2018; Vecerek, Vecerkova, and Voslarova 2019; Jaguezeski et al. 2020). Entretanto, a comparação direta entre taxas de condenação de diferentes países deve ser feita com cautela, uma vez que existem variações nas legislações que regulamentam a inspeção e os critérios de destinação de carcaça. Além disso, características do clima, altitude, sistemas de produção e mesmo diferenças sociais podem contribuir para as variações observadas (Bernd et al. 2021; Vecerek, Vecerkova, and Voslarova 2019; Saraiva et al. 2021; Garcia et al. 2021; Di Pillo et al. 2019).

A contribuição relativa das causas de condenações de carcaças de frango apresentadas na tabela 1, evidenciam os desafios que precisam ser enfrentados pela indústria avícola. Esses desafios impactam de forma diferente em cada região e país pois, são influenciados por falhas de manejo, processo de abate ou por problemas sanitários (Vecerek, Vecerkova, and Voslarova 2019; Saraiva et al. 2021; Buzdugan et al. 2020; W. F. De Souza, Granjeiro, and Procópio 2019). Este último, por envolver agentes etiológicos, tendem a ser influenciados pelo manejo e também por características geográficas e climáticas de cada região e estação do ano (Jaguezeski et al. 2020; M. C. C. Souza et al. 2021; Schulze Bernd et al. 2020).

No presente estudo, as quatro principais causas de condenação foram contaminação, contusão/lesão traumática, dermatose e aerossaculite, que juntas foram responsáveis por 84,88% do total de condenações registradas. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos, sendo a aerossaculite a única diferença observada, pois para outros trabalhos esta não figura entre as principais causas de condenação (Jaguezeski et al. 2020; A. P. O. Souza et al. 2018; dos Santos Candido et al. 2021). Essa diferença pode ser explicada por haver, no frigorífico avaliado, o abate de frangos de corte e perus, sendo este último responsável por contribuir com maior número de condenações por aerossaculite (Figura 2). A maior ocorrência de aerossaculite em perus pode estar relacionada com a idade que os animais são abatidos, que implica em um maior tempo de exposição às variáveis relevantes para o desenvolvimento da doença: falhas de manejo, baixa qualidade do ar, altas concentrações de poeira e amônia, e a

presença de microrganismos patogênicos como *Escherichia coli* e *Mycoplasma* spp. (Saraiva et al. 2021; A. P. O. Souza et al. 2018; Marchewka, Vasdal, and Moe 2020).

As diferenças observadas entre as taxas de condenações de frangos e perus devem também ser relativizadas considerando o sistema de inspeção post mortem vigente no país, a tecnificação dos sistemas de criação e características climáticas das regiões (Saraiva et al. 2021; Buzdugan et al. 2020). Estas variáveis, como já comentado anteriormente, geram padrões específicos de condenação em cada região, como demonstrado pelo trabalho elaborado por Salines et al. (2017).

A alta frequência de contaminações de carcaça (37,12%), como achados de linhas de inspeção, deve ser analisada e prevenida pelos estabelecimentos de abate. Dentre as possíveis causas de contaminação, o extravasamento de conteúdo gastrointestinal merece especial atenção por ser uma das principais fontes de patógenos de origem alimentar como *Salmonella* spp., *E. coli* e *Campylobacter jejuni* (W. F. De Souza, Granjeiro, and Procópio 2019; Garcia et al. 2021; Iannetti et al. 2020). Contaminação de carcaça acontece em grande parte, devido às dificuldades no ajuste dos equipamentos durante o abate de lotes desuniformes, ou período de jejum em desacordo com as recomendações (Muchon et al. 2019; Jaguzeski et al. 2020).

A segunda principal causa de condenação (Contusão/lesão traumática), assim como nos casos de contaminações, também é considerada uma falha tecnológica e normalmente está relacionada com problemas no momento da apanha, transporte ou pendura (Cockram and Dulal 2018; Benincasa et al. 2020; Večerková, Voslářová, and Večerek 2019). Sendo assim, a integração da cadeia produtiva (frigorífico e produtores) e treinamento com foco em boas práticas de manejo e bem-estar animal são fundamentais para a redução de condenações (Grandin 2010; A. P. O. Souza et al. 2018; Muchon et al. 2019).

Essas condenações resultantes de falhas tecnológicas fazem parte da rotina diária de abatedouros frigoríficos de aves, não sendo influenciada por estações ou meses do ano. Dessa forma, ações contínuas precisam ser incorporadas às práticas dos estabelecimentos, como treinamento e manutenção preventiva de equipamentos, para redução destes problemas (Allain et al. 2018; Muchon et al. 2019; Pilecco et al. 2013). Deve-se ressaltar, entretanto, que para melhorar os índices de condenação por falhas tecnológicas, estudos específicos devem ser adotados em cada unidade industrial, para identificar a real causa do problema dentre todas as variáveis que podem estar associadas.

Dermatose foi identificada como a terceira maior causa de condenações, sendo a primeira quando consideramos aquelas onde existe envolvimento de agentes patogênicos.

Dermatose é o termo utilizado pelo serviço de inspeção de produtos de origem animal brasileiro para registrar as doenças de pele, com exceção da celulite (BRASIL 2020). Sua ocorrência está relacionada com alta densidade de animais, peso das aves, estresse por temperatura e qualidade da cama (Belintani et al. 2019; Jaguezeski et al. 2020). Portanto, por não ser um achado post mortem resultante de uma única causa, dados de ocorrência podem variar entre frigoríficos (A. P. O. Souza et al. 2018). Mesmo caracterizada aqui como uma causa não tecnológica, essa lesão se dá em decorrência, principalmente de fatores operacionais na criação das aves, e esses fatores acabam por gerar um efeito permanente ao longo do ano (Gráfico 3).

A relação entre causas de condenação e variações anuais de chuva, umidade e temperatura, já foram alvo de estudo por outros autores (d’Arc Moretti et al. 2010; Belintani et al. 2019). No presente trabalho, a única causa de condenação por falhas não tecnológicas em que observou-se diferença no Índice Sazonal Ajustado (ISA) foi Síndrome Ascítica, com os maiores valores identificados nos meses de julho à outubro ($P < 0,05$). Resultado semelhante foi encontrado por Souza et al., (2021) que, analisando dados totais de condenação de 2010 a 2019, identificaram nos meses de julho à setembro os maiores ISAs nos estados com maior produção de frango no Brasil. Essas variações nos valores de ISA podem ser justificados pelo fato de síndrome ascítica ser uma síndrome metabólica, que tem como causa interações entre dieta, fatores genéticos e ambientais (altitude e temperatura) que interferem na demanda do animal por oxigênio (Baghbanzadeh and Decuypere 2008; Olkowski et al. 2003; Souza et al., 2021). Assim, os achados deste trabalho podem ajudar no planejamento de um manejo adequado, com relação à temperatura e ventilação dos galpões em climas frios, práticas úteis para diminuir a incidência dessa síndrome.

No Gráfico 2, como apresentado anteriormente, observou-se correlação positiva alta entre septicemia e dermatose, e correlações positivas moderadas entre ascite e dermatose, caquexia e septicemia, e caquexia e dermatose. A Septicemia já foi associada a diversas bactérias como *Escherichia coli*, capaz de atingir a corrente sanguínea durante um caso de aerossaculite ou pela parede intestinal, e *Staphylococcus aureus*, que estão comumente associados às lesões de pele (dermatoses e celulites) (Saraiva et al. 2021; Muchon et al. 2019). Já nos casos de caquexia, diversas são as possíveis causas associadas à este achado, como desnutrição, pouco provável na produção industrial, problemas de manejo, ambiência ou causa secundária a doenças ou patologias (W. F. De Souza, Granjeiro, and Procópio 2019; Ansari-Lari and Rezagholi 2007). Portanto, avaliando os fatores predisponentes das doenças e os resultados de correlação, podemos compreender que ações que busquem melhorias nas

condições sanitárias e de manejo trarão benefícios na redução simultânea de condenações por diversas causas (Belintani et al. 2019; A. P. O. Souza et al. 2018).

Quanto a avaliação das reduções e incrementos no ISA para as condenações por causas não associadas a falhas tecnológicas (Gráfico 4), podemos utilizar os resultados obtidos como forma de predição de condenações futuras em uma população estável (Ekstrand and Carpenter 1998; d’Arc Moretti et al. 2010). Essa previsão sobre flutuações na ocorrência de condenações são fundamentais na determinação de procedimentos de gestão preventiva e direcionamento de treinamentos das equipes de inspeção, controle de qualidade e técnicos atuantes no campo (A. P. O. Souza et al. 2018). Esses treinamentos podem priorizar doenças e manifestações clínicas, ou até mesmo falhas operacionais que sejam críticas em um determinado período do ano, em detrimento de causas em que se nota redução significativa em sua ocorrência. Esse investimento de recurso financeiro e humano de forma racional e direcionada podem contribuir para a obtenção de resultados mais expressivos no controle e redução das doenças à campo e na facilidade de sua identificação nas linhas de inspeção (Drohomeretski et al. 2014; Salines et al. 2017).

5. Conclusão

As principais causas de condenação de aves identificadas neste estudo foram contaminação e contusão/lesão traumática, ambas causas tecnológicas. Verificou-se também uma alta correlação positiva entre septicemia e dermatose. Para síndrome ascítica, o ISA de julho foi maior que os meses de janeiro a junho. Além disso, as variações observadas nos ISAs em relação à média esperada para o ano podem subsidiar o melhor alocamento de recursos que visem aprimorar a segurança de alimentos e segurança alimentar garantida pela cadeia avícola de produção.

Bibliografia:

- Ahmed, Mona Ahmed Babiker, Atif Elamin Abdelgadir, and Hayfa Mohammed Ismail. 2021. “Estimation of Knowledge , Attitude , and Practice Related (KAP) to Biosecurity Measures and Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Prerequisites in Poultry Meat Production in Khartoum State , Sudan.” *Journal of Animal Sciences and Livestock Production* 5 (5): 1–5.
- Allain, Virginie, Morgane Salines, Sophie Le Bouquin, and Catherine Magras. 2018. “Designing an Innovative Warning System to Support Risk-Based Meat Inspection in Poultry Slaughterhouses.” *Food Control* 89: 177–86.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.02.003>.

- Ansari-Lari, Maryam, and Maryam Rezaghali. 2007. "Poultry Abattoir Survey of Carcass Condemnations in Fars Province, Southern Iran." *Preventive Veterinary Medicine* 79 (2–4): 287–93. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2006.12.004>.
- Baghbanzadeh, A., and E. Decuypere. 2008. "Ascites Syndrome in Broilers: Physiological and Nutritional Perspectives." *Avian Pathology* 37 (2): 117–26. <https://doi.org/10.1080/03079450801902062>.
- Belintani, Rafael, Rodrigo Garófallo Garcia, Irenilza de Alencar Nääs, Rodrigo Borille, Sarah Sgavioli, Fabiana Ribeiro Caldara, and Nilsa Duarte da Silva Lima. 2019. "Broiler Carcass Condemnation Pattern during Processing." *Revista Brasileira de Zootecnia* 48: 1–10. <https://doi.org/10.1590/RBZ4820180046>.
- Benincasa, Natália Cristina, Karina Suemi Sakamoto, Iran José Oliveira Silva, and Cristian Marcelo Villegas Lobos. 2020. "Animal Welfare: Impacts of Pre-Slaughter Operations on the Current Poultry Industry." *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology* 8 (2): 104–10. <https://doi.org/10.31893/jabb.20014>.
- Bernd, Kathrin Schulze, Andreas Wilms-Schulze Kump, Fritjof Freise, Felix Reich, and Corinna Kehrenberg. 2021. "Influences of Biosecurity on the Occurrence of Cellulitis in Broiler Flocks." *Journal of Applied Poultry Research* 1 (2003): 100230. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100230>.
- BRASIL. 1998. *PORTARIA N° 210 DE 10 DE NOVEMBRO DE 1998. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*.
- . 2017. *Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DECRETO N° 9.013 de 29 de Março de 2017*. https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20134722/do1-2017-03-30-decreto-n-9-013-de-29-de-marco-de-2017-20134698.
- . 2018a. *Memorandum No 105/2018/DAT-CGPE/CGPE/DIPOA/SDA/MAPA. Poultry. Ante and Post-Mortem Inspection Procedures and Forms*.
- . 2018b. *Memorandum No 40/2018/DAT-CGPE/CGPE/DIPOA/MAPA/SDA/MAPA. Poultry. Ante and Post-Mortem Inspection Procedures and Forms*.
- . 2018c. *Memorandum No 101/2018/DAT-CGPE/CGPE/DIPOA/SDA/MAPA. Poultry. Ante and Post-Mortem Inspection Procedures and Forms*.
- . 2019. *Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria N° 74 de 07 de Maio de 2019*. <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n%C2%BA-74-de-7-de-maio-de-2019-87305783>
- . 2020. *Oficio-Circular No 104/2020/DIPOA/SDA/MAPA. Poultry. Ante and Post-Mortem Inspection Procedures and Forms*.
- Buzdugan, S. N., Y. M. Chang, B. Huntington, J. Rushton, J. Guitian, P. Alarcon, and D. P. Blake. 2020. "Identification of Production Chain Risk Factors for Slaughterhouse Condemnation of Broiler Chickens'." *Preventive Veterinary Medicine* 181 (May): 105036. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105036>.
- Cockram, Michael S., and Ketan Jung Dulal. 2018. "Injury and Mortality in Broilers during Handling and Transport to Slaughter." *Canadian Journal of Animal Science* 98 (3): 416–

32. <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0076>.
- d'Arc Moretti, Leandro, Ricardo Augusto Dias, Evelise O. Telles, and Simone de Carvalho Balian. 2010. "Time Series Evaluation of Traumatic Lesions and Airsacculitis at One Poultry Abattoir in the State of São Paulo, Brazil (1996-2005)." *Preventive Veterinary Medicine* 94 (3–4): 231–39. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.02.013>.
- Descovich, Kris, Xiaofei Li, Michelle Sinclair, Yan Wang, and Clive Julian Christie Phillips. 2019. "The Effect of Animal Welfare Training on the Knowledge and Attitudes of Abattoir Stakeholders in China." *Animals* 9 (11). <https://doi.org/10.3390/ani9110989>.
- Drohomeretski, Everton, Sergio E. Gouvea Da Costa, Edson Pinheiro De Lima, and Paula Andrea Da Rosa Garbuio. 2014. "Lean, Six Sigma and Lean Six Sigma: An Analysis Based on Operations Strategy." *International Journal of Production Research* 52 (3): 804–24. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.842015>.
- Ekstrand, C., and T. E. Carpenter. 1998. "Temporal Aspects of Foot-Pad Dermatitis in Swedish Broilers." *Acta Veterinaria Scandinavica*. <https://doi.org/10.1186/BF03547795>.
- Garcia, Débora Tamanaha, Yago Fernandes Nascimento, Sthefany da Cunha Dias, Amanda Oliveira Moura, Priscila Cristina Costa, Alexandre Bicalho do Amaral, Phelipe Augusto Borba Martins Peres, Kênia de Fátima Carrijo, and Marcus Vinícius Cossi. 2021. "Microbiological Assessment at Slaughter of Chicken Carcasses from Commercial, Backyard and Semi-Backyard Production Systems." *The Journal of Infection in Developing Countries* 15 (12): 1891–98. <https://doi.org/10.3855/jidc.14882>.
- Garcia, Rodrigo Garófalho, Fabiana Ribeiro Caldara, Fernando Miranda de Vargas Junior, João Dimas Graciano, Leonardo Willian de Freitas, Alice Watte Schwingel, Diego Marin, Ana Helaise Amadori. 2008" Feeding fasting pre-slaughter in yield and quality of carcass of broilers type griller" *Agrarian* 1 (2): 113-121.
- Grandin, T. 2010. "Welfare during Transport of Livestock and Poultry." In *Improving Animal Welfare: A Practical Approach*, edited by Oxfordshire: CABI, 115–38.
- Iannetti, Luigi, Diana Neri, Gino Angelo Santarelli, Giuseppe Cotturone, Michele Podaliri Vulpiani, Romolo Salini, Salvatore Antoci, et al. 2020. "Animal Welfare and Microbiological Safety of Poultry Meat: Impact of Different at-Farm Animal Welfare Levels on at-Slaughterhouse Campylobacter and Salmonella Contamination." *Food Control* 109 (106921): 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106921>.
- Jaguezeski, Antonise Mariely, Ana Martiele Engelmann, Ivna Nalério Dos Reis Machado, and Beatriz Pavei Bez Batti. 2020. "The Effect of Four Commercial Broiler Hybrids and the Season on Occurrence of Broiler Condemnations in the Abattoirs." *Ciencia Rural* 50 (10): 1–8. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200177>.
- Ludtke, Charli Beatriz, José R. P. Ciocca, Tatiane Dandin, Patrícia Cruz Barbalho, and Juliana Andrade Vilela. 2010. *Abate Humanitário de Aves*. WSPA-Soc. Rio de Janeiro: WSPA - Sociedade Mundial de Proteção Animal.
- Marchewka, Joanna, Guro Vasdal, and Randi O. Moe. 2020. "Associations between On-Farm Welfare Measures and Slaughterhouse Data in Commercial Flocks of Turkey Hens (Meleagris Gallopavo)." *Poultry Science* 99 (9): 4123–31. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.05.036>.
- Mendes, Ariel Antônio and Komiyama, Claudia Marie. 2011. Estratégias de manejo de frangos de

- corte visando qualidade de carcaça e carne. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40: 352-357. <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141114/ISSN1516-3598-2011-40-352-357.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Muchon, José Luiz, Rodrigo Garófallo Garcia, Érika Rosendo de Sena Gandra, Andrey Sávio de Almeida Assunção, Claudia Marie Komiyama, Fabiana Ribeiro Caldara, Irenilza Alencar Nääs, and Ricardo Antonio dos Santos. 2019. "Origin of Broiler Carcass Condemnations." *Revista Brasileira de Zootecnia* 48: 1–9. <https://doi.org/10.1590/RBZ4820180249>.
- Mukaka, M. M. 2012. "Statistics Corner: A Guide to Appropriate Use of Correlation Coefficient in Medical Research." *Malawi Medical Journal* 24 (3): 69–71.
- Olkowski, A. A., C. Wojnarowicz, B. M. Rathgeber, J. A. Abbott, and H. L. Classen. 2003. "Lesions of the Pericardium and Their Significance in the Aetiology of Heart Failure in Broiler Chickens." *Research in Veterinary Science* 74 (3): 203–11. [https://doi.org/10.1016/S0034-5288\(03\)00004-3](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(03)00004-3).
- Pilecco, M., I. C.L. Almeida Paz, L. A. Tabaldi, I. A. Naas, R. G. Garcia, F. R. Caldara, and N.S. Francisco. 2013. "Training of Catching Teams and Reduction of Back Scratches in Broilers." *Brazilian Journal of Poultry Science* 15 (3): 169–286.
- Pillo, Francisca Di, Gustavo Anríquez, Pablo Alarcón, Pedro Jimenez-Bluhm, Pablo Galdames, Vanesa Nieto, Stacey Schultz-Cherry, and Christopher Hamilton-West. 2019. "Backyard Poultry Production in Chile: Animal Health Management and Contribution to Food Access in an Upper Middle-Income Country." *Preventive Veterinary Medicine* 164 (April 2018): 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.01.008>.
- Salines, M., V. Allain, H. Roul, C. Magras, and S. Le Bouquin. 2017. "Rates of and Reasons for Condemnation of Poultry Carcasses: Harmonised Methodology at the Slaughterhouse." *Veterinary Record* 180 (21): 516. <https://doi.org/10.1136/vr.104000>.
- Santos Candido, Matheus Joaquim dos, Surama Freitas Zanini, Marcus de Freitas Ferreira, Filipe Augusto Coimbra de Araujo, Alan Paulo Moreira Teixeira, Raoni Cezana Cipriano, and Maria Augusta Pires da Luz Chieppe Moulim. 2021. "Main Causes of Chicken Carcass Condemnations in Espírito Santo, Brazil." *Semina: Ciências Agrárias* 42 (3): 1129–45. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n3p1129>.
- Saraiva, S., C. Saraiva, I. Oliveira, G. Stilwell, and A. Esteves. 2021. "Effects of Age, Weight, and Housing System on Prevalence of Dead on Arrival and Carcass Condemnation Causes in Laying Hens." *Poultry Science* 100 (3): 100910. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.012>.
- Schulze Bernd, K., A. Wilms-Schulze Kump, K. Rohn, F. Reich, and C. Kehrenberg. 2020. "Management Factors Influencing the Occurrence of Cellulitis in Broiler Chickens." *Preventive Veterinary Medicine* 183 (August): 105146. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105146>.
- Souza, A. P. O., C. A. Taconeli, N. F. Plugge, and Carla Forte Maiolino Molento. 2018. "Broiler Chicken Meat Inspection Data in Brazil: A First Glimpse into an Animal Welfare Approach." *Revista Brasileira de Ciencia Avicola* 20 (3): 547–54. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2017-0706>.
- Souza, Marina C.C., Luiz Felipe N.M. Borges, Yago F. Nascimento, Letícia R.M. Costa, Sthéfany C. Dias, Nayla K.O. Ventura, Isabela S. Freire, and Marcus V.C. Cossi. 2021.

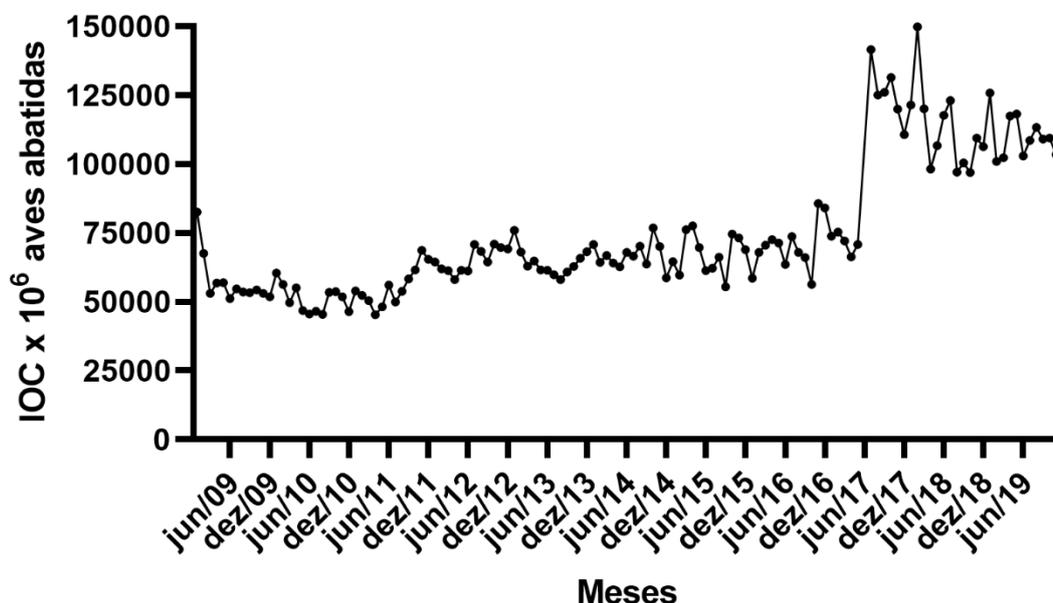
“Time Series Evaluation of Ascitic Syndrome Condemnation at Poultry Abattoirs under Federal Inspection Service of Brazil (2010-2019).” *Pesquisa Veterinária Brasileira* 41: 1–8. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-6806>.

Souza, Weyber Ferreira De, Melissa Debessa Belizário Granjeiro, and Diego Pierotti Procópio. 2019. “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* 24 (4): 36–49.

Vecerek, Vladimir, Lenka Vecerkova, and Eva Voslarova. 2019. “Comparison of the Frequency of Patho-Anatomic Findings in Laying Hens with Findings in Broiler Chickens and Turkeys Detected during Post-Mortem Veterinary Inspection.” *Poultry Science* 98 (11): 5385–91. <https://doi.org/10.3382/ps/pez364>.

Večerková, Lenka, Eva Voslářová, and Vladimír Večerek. 2019. “Comparison of the Welfare of Laying Hens , Broiler Chickens and Turkeys in Terms of Bird Health as Surveyed during Inspection in Slaughterhouses Meat Inspection Is One of the Most Widely Implemented and Longest Running Systems of Veterinary Surveillance .” *Acta Veterinaria Brno* 88: 243–48.

Gráfico 1: Índice de Ocorrência de Condenação (IOC) de aves abatidas em um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizado no sudeste do Brasil (2009 – 2019)



Legenda: *Junho de 2017 e dezembro de 2019 foram retirados das análises por apresentarem inconsistências em seus dados.

Tabela 1: Frequência de condenações (parcial + total) de aves abatidas em um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizado no sudeste do Brasil (2009 – 2019)

| Causas | Falha tecnológica | Número | % |
|---------------------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| Contaminação | Sim | 19.714.313 | 37,17 |
| Contusão/lesão traumática | Sim | 13.969.714 | 26,34 |
| Dermatose | Não | 6.305.341 | 11,89 |
| Aerossaculite | Não | 5.055.339 | 9,53 |
| Artrite | Não | 2.120.165 | 4,00 |
| Septicemia | Não | 1.712.767 | 3,23 |
| Aspecto Repugnante | Não | 1.665.298 | 3,14 |
| Escaldagem Excessiva | Sim | 1.133.914 | 2,14 |
| Celulite | Não | 889.035 | 1,68 |
| Outros* | | 478.617 | 0,90 |
| Total | | 55.594.318 | 100,00 |

*Carne sanguinolenta, Ascite, Caquexia, Evisceração retardada

Tabela 2: Frequências de condenações de carcaças em meses com abate de peru e frango e meses com abate apenas de frango em um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizado no sudeste do Brasil (2009 – 2019)

| Variáveis avaliadas | Group* | n** | Mean | SD | SE | P value | Rank-Biserial Correlation |
|--|---------------|------------|-------------|-----------|-----------|----------------|----------------------------------|
| Total de achados na linha de inspeção/Total de Abate | A | 110 | 6.925 | 2.716 | 0.259 | <0,001 | -0.848 |
| | B | 21 | 10.892 | 0.872 | 0.190 | | |
| Contaminação/Total de Abate | A | 110 | 2.322 | 0.639 | 0.061 | <0,001 | -0.935 |
| | B | 21 | 4.484 | 0.408 | 0.089 | | |
| Aerossaculite/Total de Abate | A | 110 | 0.787 | 0.490 | 0.047 | <0,001 | 1.000 |
| | B | 21 | 0.001 | 0.005 | 0.001 | | |
| Contusão-lesão traumática/Total de abate | A | 110 | 1.658 | 0.670 | 0.064 | <0,001 | -0.855 |
| | B | 21 | 3.250 | 0.292 | 0.064 | | |
| Dermatose/Total de abate | A | 110 | 0.798 | 0.375 | 0.036 | <0,001 | -0.681 |
| | B | 21 | 1.065 | 0.147 | 0.032 | | |

*A: abate de peru e frango de corte; B: abate apenas de frango de corte; ** número de meses em que houve abate de peru e frango de corte (A), ou abate apenas de frango de corte (B)

Gráfico 2: Correlação entre causas de condenações de aves não associadas a falhas tecnológicas em um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizado no sudeste do Brasil (2009 – 2019).

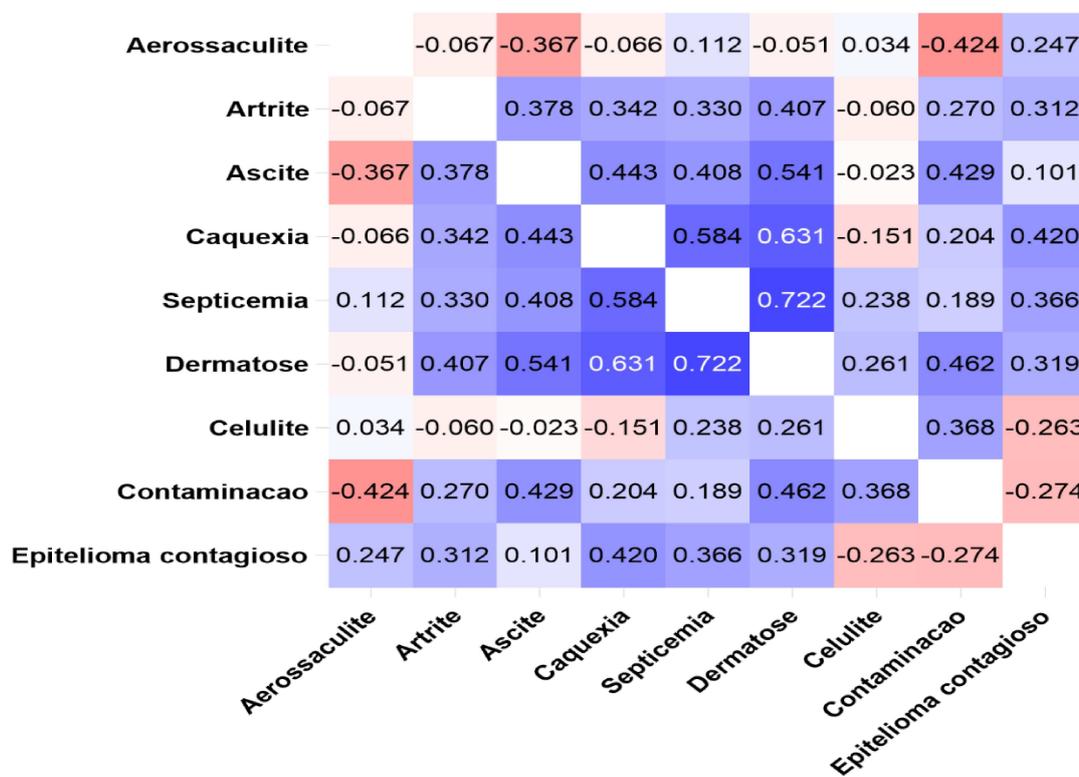


Gráfico 3: Índice Sazonal Ajustado (ISA) de condenações de aves abatidas em um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizado no sudeste do Brasil (2009 – 2019)

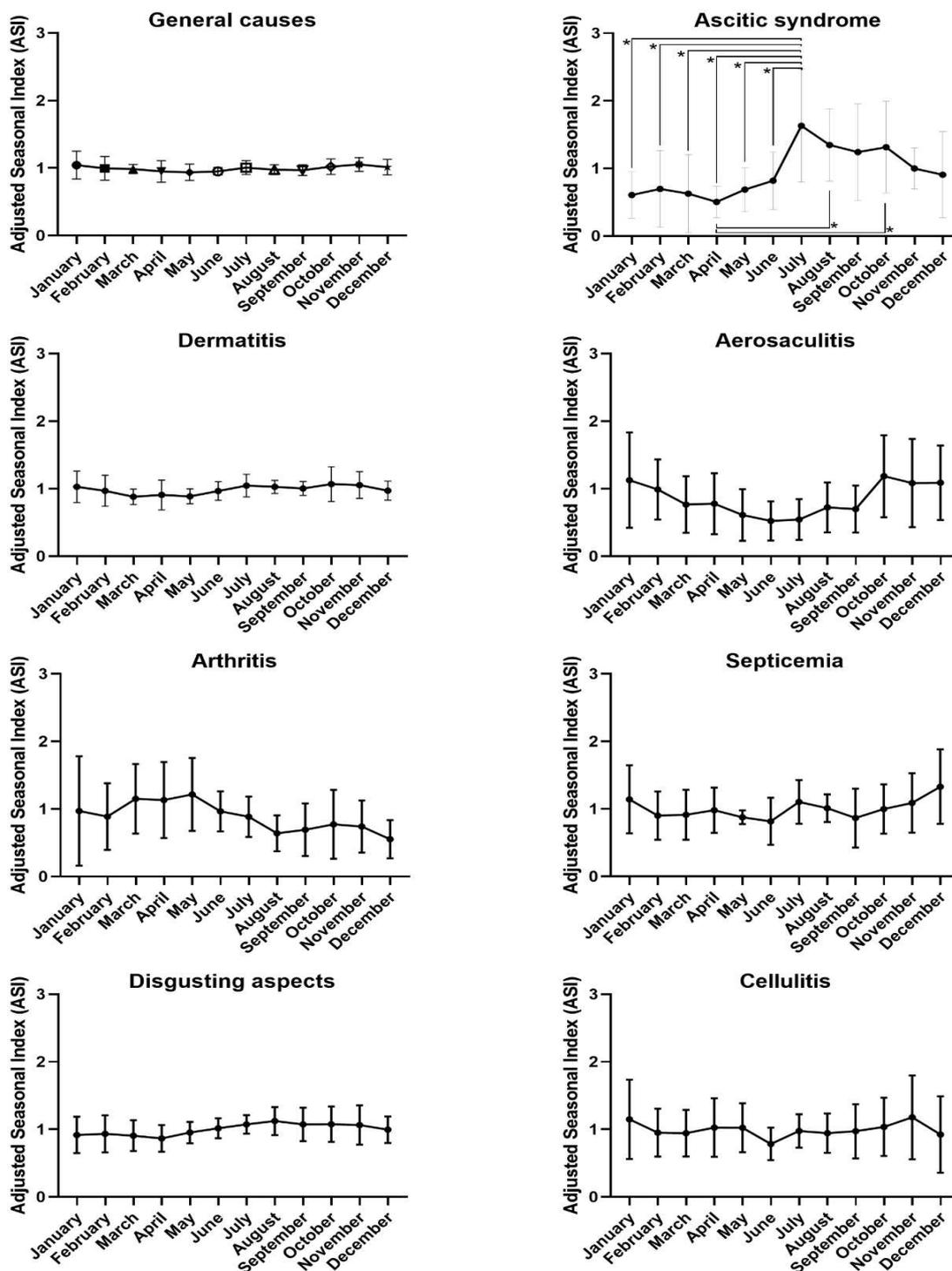


Gráfico 4: Avaliação do índice sazonal ajustado em relação à média histórica de condenações de aves abatidas em um abatedouro frigorífico registrado no Serviço de Inspeção Federal, localizado no sudeste do Brasil (2009 – 2019)

