

Bem-estar animal e condenações sanitárias em aves de corte: análise dos impactos do manejo pré-abate e do processamento em um abatedouro na Bahia, Brasil

Juliana Lira Gama Pires Alves ^{[1]*}, Andrea Vita Reis Mendonça ^[2], Robson Bahia Cerqueira ^[3], Tatiana Pacheco Rodrigues ^[4]

^[1] juliralves@hotmail.com. Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas (ADAF), Manaus, Amazonas, Brasil

^[2] andrea@ufrb.edu.br, ^[3] robsonba@ufrb.edu.br, ^[4] tatiana_pacheco@ufrb.edu.br. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Cruz das Almas, Bahia, Brasil

*autora correspondente

Resumo

O bem-estar animal no abate de aves é crucial tanto do ponto de vista ético quanto econômico. Garantir condições adequadas desde a apanha no aviário, o transporte até o momento do abate reduz estresse, lesões e mortalidade, impactando diretamente a qualidade da carne e a eficiência produtiva. O presente trabalho teve como objetivo identificar a ocorrência de condenações na linha de abate de aves relacionadas a falhas no manejo do bem-estar animal e as falhas no processamento em abatedouro-frigorífico localizado no município de Varzedo, estado da Bahia (BA), Brasil, no período de outubro de 2018 a setembro de 2019. Foram analisados dados do setor de inspeção sanitária, incluindo lesões traumáticas, contaminação, escaldagem excessiva, sangria inadequada, celulite, dermatose e mortalidade durante o transporte. A análise estatística utilizou modelos lineares generalizados e o teste do qui-quadrado. A mortalidade das aves durante o transporte variou conforme a época do ano, com média de 0,129% (IC 95%: 0,126%-0,132%). As condenações totais relacionadas à inobservância do bem-estar animal apresentaram média de 1,12% (IC 95%: 1,11%-1,13%), sendo as lesões traumáticas e a celulite as mais frequentes. As condenações decorrentes de falhas no processamento tiveram média de 0,22%, destacando-se a escaldagem excessiva. Conclui-se que o manejo pré-abate, incluindo a apanha e as condições de transporte, constitui fator crítico para a redução das perdas.

Palavras-chave: avicultura de corte; falhas no processamento; manejo pré-abate; lesões traumáticas; transporte.

;

Animal welfare and sanitary condemnations in broiler chickens: analysis of the impacts of pre-slaughter handling and processing in a slaughterhouse in Bahia, Brazil

Abstract

Animal welfare during poultry slaughter is crucial from both ethical and economic perspectives. Ensuring adequate conditions from catching on the farm to transportation and the moment of slaughter reduces stress, injuries, and mortality, directly impacting meat quality and production efficiency. This study aimed to identify the occurrence of condemnations on the poultry slaughter line related to failures in animal welfare management and processing issues in a slaughterhouse located in Varzedo, Bahia, Brazil, from October 2018 to September 2019. Data from the sanitary inspection sector were analysed, including traumatic lesions, contamination, excessive scalding, improper bleeding, cellulitis, dermatitis, and mortality during transport. Statistical analysis employed generalized linear models and the chi-square test. Mortality during transport varied throughout the year, with a mean of 0.129% (95% CI: 0.126%-0.132%). Total condemnations related to non-compliance with animal welfare averaged 1.12% (95% CI: 1.11%-1.13%), with traumatic lesions and cellulitis being the most frequent causes. Condemnations resulting from processing failures averaged 0.22%, with excessive scalding standing out. It is concluded that pre-slaughter handling, including catching and transport conditions, constitutes a critical factor in reducing losses.

Keywords: broiler production; pre-slaughter management; processing defects; traumatic injuries; transport.

1 Introdução

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, foram abatidas 6,28 bilhões de cabeças de frango (IBGE, 2024) no Brasil, consolidando-se como um dos maiores produtores mundiais. A avicultura de corte tem papel estratégico na economia nacional, mas desafios relacionados ao bem-estar animal e às perdas durante o abate persistem. O Decreto nº 10.468/2020 (Brasil, 2020) e a Portaria nº 365 (Brasil, 2021), que aprovam o Regulamento Técnico de Manejo Pré-Abate e Abate Humanitário, reforçam a necessidade de práticas que assegurem o bem-estar animal desde a apanha no avíario até o abate, visando à qualidade do produto final e à competitividade no mercado internacional.

Na era da transparência alimentar, o bem-estar animal tem emergido como fator crítico nas decisões de compra. O Instituto Certified Humane Brasil (2022) destaca que esta tendência vem remodelando as estratégias de marketing no setor alimentício mundial. Além disso, conforme os artigos 12 e 88 do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (Brasil, 2020), o bem-estar animal é um quesito avaliativo obrigatório durante o abate, exigindo medidas para evitar maus-tratos desde a apanha até o momento do abate.

Estudos recentes destacam que falhas no manejo pré-abate, como apanha inadequada, transporte inadequado e alta densidade, aumentam as taxas de condenação e comprometem o bem-estar das aves (Pes *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024). Além disso, falhas no processamento, como escaldagem excessiva e contaminação, representam perdas econômicas significativas (Oliveira *et al.*, 2021; Pissolitto *et al.*, 2023). O Brasil, embora ocupe posição de destaque na avicultura mundial, ainda apresenta problemas com a qualidade das carcaças e um relevante número de condenações que levam a perdas econômicas significativas para o setor (Oliveira *et al.*, 2021; Pissolitto *et al.*, 2023; Mendes *et al.*, 2024).

As principais causas de condenações em aves incluem:

- Lesões pré-abate: fraturas, hematomas e luxações devido a manejo inadequado durante a apanha, transporte ou pendura (Lima, 2020; Martim *et al.*, 2019; Oliveira *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2024);
- Problemas sanitários: celulites, dermatites e abscessos, muitas vezes associados a condições precárias de criação (Mendes *et al.*, 2024; Oliveira *et al.*, 2021, 2024; Pissolitto *et al.*, 2023);
- Mortes durante o transporte: estresse térmico e asfixia por densidade excessiva nos caminhões (Pes *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024);
- Falhas no processamento: contaminação cruzada, sangria inadequada e escaldagem excessiva, as quais poderiam ser minimizados com ajustes nos equipamentos e treinamento da equipe (Mendes *et al.*, 2024; Muchon *et al.*, 2019; Oliveira *et al.*, 2021; Pissolitto *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024).

A inspeção oficial em abatedouros não apenas assegura a qualidade da carne, mas também fornece dados valiosos para monitorar falhas no manejo ao longo da cadeia produtiva (Hortêncio *et al.*, 2022; Oliveira *et al.*, 2021). A implementação de protocolos baseados em ciência do bem-estar animal, como os propostos pela World Animal Protection (Pes *et al.*, 2023), pode reduzir perdas econômicas e melhorar a qualidade do produto final.

Diante disso, este estudo buscou analisar as causas de condenação em um abatedouro-frigorífico no Recôncavo da Bahia, com ênfase nos fatores associados ao bem-estar animal e às falhas no processamento.

2 Material e métodos

O estudo foi realizado em um abatedouro-frigorífico de aves no Recôncavo da Bahia, inspecionado pela Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB), com capacidade média de abate de 33 mil aves por dia. Foram analisados dados de condenações de outubro de 2018 a setembro de 2019, coletados a partir de mapas nosográficos da ADAB, classificados em dois grupos: deficiências no manejo do bem-estar animal e falhas no processamento.

As deficiências no manejo do bem-estar animal incluíram celulites, dermatoses, lesões traumáticas e mortes durante o transporte (Muchon *et al.*, 2019). Já as falhas no processamento abrangeram escaldagem excessiva, sangria inadequada e contaminação.

Para a análise geral das condenações, foram utilizados modelos lineares generalizados com distribuição binomial e função de ligação logit. Os componentes aleatórios considerados foram mortalidade, lesões, fraturas e celulites, enquanto o componente sistemático foi os meses do ano. Os métodos estatísticos empregados incluíram o teste do Chi-Quadrado, intervalos de confiança exatos (Pearson-Klopper) e o pacote binom (Dorai-Raj, 2014) no R (versão 3.5.3) (R Core Team, 2019).

O efeito da época do ano foi avaliado por meio da comparação entre meses e estações usando modelos lineares generalizados e testes de Tukey (ajuste Šidák), com o auxílio dos pacotes emmeans (Lenth *et al.*, 2020) e multicompView (Graves *et al.*, 2019) para comparações múltiplas. O efeito da distância do transporte na mortalidade foi analisado utilizando modelos lineares generalizados, com mortalidade como variável resposta e origem (local) como preditor. Para mais de três distâncias, foi empregada a regressão por modelos lineares generalizados e diagnóstico por gráficos de probabilidade normal com envelope (Figueiredo Filho *et al.*, 2011; Paula, 2010).

O efeito da densidade no transporte foi avaliado com a mesma metodologia aplicada à distância, mas com densidade como variável sistemática. Todas as análises foram realizadas no R (versão 3.5.3), utilizando métodos estatísticos robustos para avaliar os fatores que influenciam as condenações e a mortalidade das aves.

Com o intuito de sistematizar a estrutura metodológica adotada, apresenta-se no Quadro 1 uma visão organizada das variáveis analisadas, dos grupos de condenação avaliados e dos procedimentos estatísticos empregados ao longo do estudo.

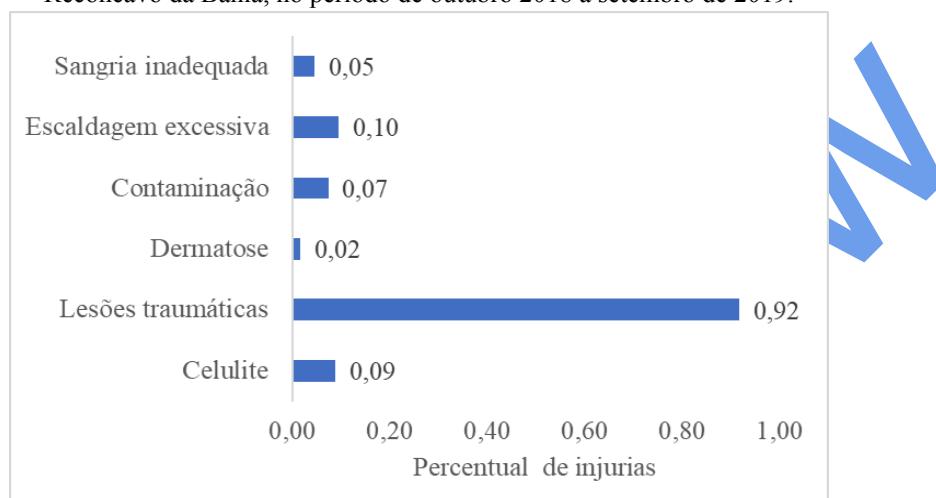
Quadro 1 – Síntese das variáveis analisadas, grupos de condenações e métodos estatísticos utilizados no estudo.

Categoria de Análise	Variáveis Analisadas	Grupos de Condenação	Métodos Estatísticos Utilizados
Condenações Gerais	-Total de aves condenadas -Porcentagem por tipo de injúria	1. Deficiências no bem-estar animal: -Lesões traumáticas -Celulite -Dermatose -Mortalidade no transporte 2. Falhas no processamento: -Escaldagem excessiva -Sangria inadequada -Contaminação	- Modelos lineares generalizados (distribuição binomial, função logit) - Teste de Chi-Quadrado - Intervalos de confiança exatos (Pearson-Klopper)
Influência Sazonal	-Mês do ano -Estação (primavera, verão, outono, inverno)	-Ocorrência de lesões, celulite, dermatose -Ocorrência de falhas no processamento	-GLM com comparações múltiplas (Tukey, ajuste Šidák) -Pacotes emmeans e multicompView
Transporte Distância	-Local de origem (Varzedo: 5 km; Conceição de Feira: 90 km) -Distância percorrida	-Mortalidade durante o transporte	-GLM com origem como preditor -Regressão por GLM para >3 distâncias -Diagnóstico por gráficos de probabilidade normal com envelope
Transporte Densidade	-Número de aves por caixa (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)	-Mortalidade durante o transporte	-GLM com densidade como variável sistemática -Testes de comparação múltipla (Tukey)
Efeito do Peso Vivo	-Peso médio das aves (kg)	-Relação com densidade e mortalidade	-Análise descritiva e correlação com densidade
Software Utilizado	R versão 3.5.3	-Todas as análises	-Pacotes: binom, emmeans, multicompView, ggplot2

3 Resultados

Quanto ao levantamento das condenações, do total de aves que chegaram vivas no frigorífico, em média, 1,24% (intervalo de confiança: $1,24 \pm 0,01$; $\alpha=0,05$) sofreram algum tipo de injúria. As injúrias relacionadas à não observância do bem-estar animal corresponderam a 1,02% e as falhas no processamento a 0,22%. A maior ocorrência de injúrias foi devido às lesões traumáticas, seguidas pela celulite e dermatose respectivamente (Figura 1).

Figura 1 – Percentual de injúrias por tipo, detectadas na linha de abate de aves em um abatedouro-frigorífico do Recôncavo da Bahia, no período de outubro 2018 a setembro de 2019.



Fonte: dados da pesquisa

A ocorrência de lesões traumáticas ($p < 2,2 \times 10^{-16}$), celulite ($p < 2,2 \times 10^{-16}$) e dermatose ($p < 2,2 \times 10^{-7}$) foi influenciada pelo período do ano. A ocorrência de lesões traumáticas foi menor no mês de outubro e maior em agosto e setembro. Para a celulite, houve menor registro em agosto e setembro e maior ocorrência em fevereiro março. Já para a dermatose, os registros foram similares entre os meses, exceto para as observações de janeiro e novembro, que foram maiores.

A chance de ocorrência das falhas de processamento como a escaldagem excessiva ($p < 2,2 \times 10^{-16}$), sangria inadequada ($p < 2,2 \times 10^{-16}$) e contaminação ($p < 2,2 \times 10^{-16}$), foi influenciada pela época do ano. A ocorrência de escaldagem excessiva foi menor no mês de setembro; a de sangria inadequada em julho; e a de contaminação em agosto e setembro.

Em síntese, do total de perdas, entre outubro de 2018 a setembro de 2019, considerando as aves que morreram no transporte (0,13%) e aquelas condenadas pelas falhas no processamento (1,24%), o valor total foi de 1,37% (intervalo de confiança: $1,37 \pm 0,01$; $\alpha = 0,05$). Considerando o abate de 6 milhões de aves por ano pelo frigorífico, estima-se que cerca de 81,6 mil aves foram perdidas, total ou parcialmente, sendo a maior parte das perdas (1,02%) relacionadas à inobservância do bem-estar animal.

Nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, outubro e novembro, as aves vieram de apenas dois locais, Varzedo e Conceição de Feira, percorrendo distância de 5 e 90 km, respectivamente. Assim como a maioria das aves nos meses de maio, junho e dezembro. Por conta disso, foi realizada a análise comparando a mortalidade dessas duas origens. Foi verificado que em janeiro, fevereiro, março, abril e maio os locais de origem influenciaram a mortalidade. Enquanto nos meses de junho, outubro, novembro e dezembro não houve influência do local de origem sobre a mortalidade.

Para os meses nos quais as aves vieram de Varzedo e Conceição de Feira, ocorreu maior percentual de aves mortas entre aquelas que vieram de Conceição de Feira, para os meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio (Tabela 1).

Tabela 1 – Percentual de aves mortas originárias das cidades de Varzedo (VARZ) e Conceição de Feira, (CF), transportadas para um abatedouro-frigorífico do Recôncavo da Bahia, no período de outubro 2018 a setembro de 2019

Mês	VARZ (5 km)	CF (90 km)
Outubro	0,08 ± 0,017 ^a	0,10 ± 0,021 ^a
Novembro	0,10 ± 0,018 ^a	0,10 ± 0,021 ^a
Dezembro	0,10 ± 0,022 ^a	0,12 ± 0,028 ^a
Janeiro	0,11 ± 0,019 ^b	0,14 ± 0,024 ^a
Fevereiro	0,16 ± 0,023 ^b	0,21 ± 0,030 ^a
Março	0,11 ± 0,020 ^b	0,19 ± 0,030 ^a
Abril	0,13 ± 0,019 ^b	0,16 ± 0,025 ^a
Maio	0,13 ± 0,020 ^b	0,18 ± 0,027 ^a
Junho	0,13 ± 0,026 ^a	0,16 ± 0,033 ^a

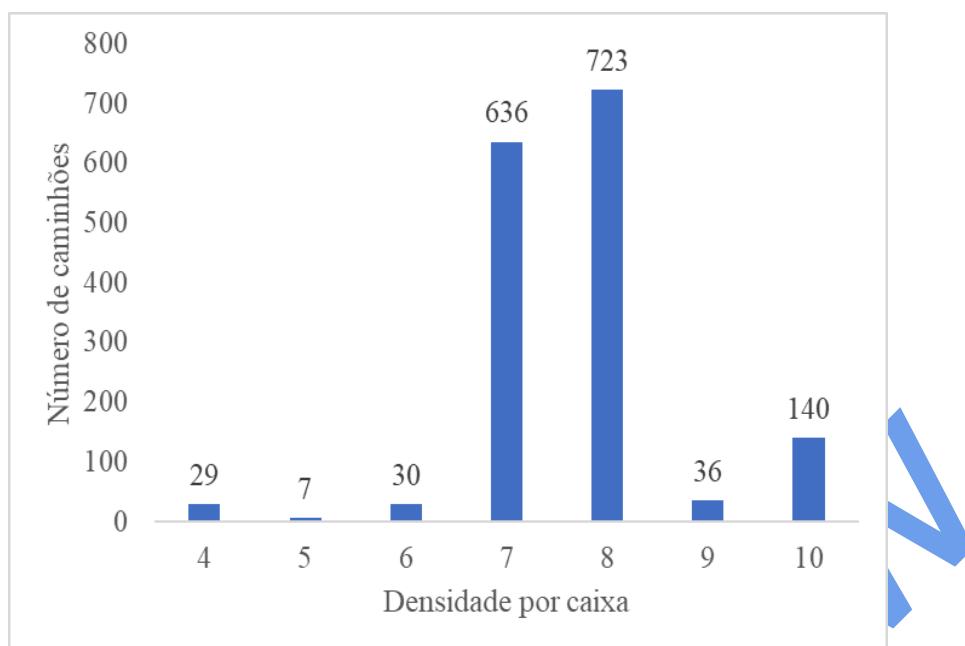
Nota: médias acompanhadas pelos intervalos de confiança, ajustados pelo método de Šidák, e seguidas por letras distintas nas colunas diferem-se entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Fonte: dados da pesquisa

Nos meses de julho, agosto e setembro a empresa recebeu aves de mais de três localidades. Para os meses de julho ($p = 0,045$) e agosto ($p = 0,007$), houve efeito significativo da distância sobre a probabilidade de morte. Lotes transportados de maiores distâncias tiveram maiores chances de mortalidade durante transporte do que aqueles provenientes de locais mais próximos do abatedouro-frigorífico. Em junho, setembro, outubro, novembro e dezembro não houve influência da distância de transporte sobre a mortalidade.

Para análise da densidade de aves durante o transporte, contabilizou-se o recebimento de 1638 caminhões pelo abatedouro frigorífico, mas para 37 não foi possível calcular a quantidade de aves por caixa devido à inconsistência nos dados. Do total de 1601 caminhões, 45,2% dos caminhões realizaram o transporte com oito aves/caixa; 39,7%, com sete aves/caixa; 8,7%, 10 aves/caixa e 6,4% dos caminhões com as demais densidades de transporte por caixa - 4, 5, 6 e 9 (Figura 2).

Figura 2 – Número de caminhões por densidade de aves por caixa, transportadas para um abatedouro-frigorífico do Recôncavo da Bahia, no período de outubro de 2018 a setembro de 2019



Fonte: dados da pesquisa

Com os dados disponíveis foi possível observar o efeito das densidades de 7, 8 e 10 aves por caixa sobre a mortalidade das aves. Entretanto, no mês de setembro, a maioria dos carregamentos tinham sete aves por caixa, desta forma neste mês não foi realizada análise sobre o efeito da densidade sobre a mortalidade. As demais densidades (4, 5, 6 e 9) não foram avaliadas devido ao baixo número de ocorrência.

A densidade de aves por caixa influenciou a mortalidade das aves nos meses de março, maio, junho e dezembro. A densidade de sete aves por caixa resultou em maior probabilidade de mortalidade nos meses em que houve efeito significativo deste fator (Tabela 2). Assim, as densidades de oito e dez aves por caixa resultaram em condições mais satisfatórias para o transporte das aves.

Tabela 2 – Percentual de aves mortas para as diferentes densidades de transporte para um abatedouro-frigorífico do Recôncavo da Bahia, no período de outubro 2018 a setembro de 2019

Densidade	Meses			
	Dezembro	Março	Maio	Junho
D7	0,18±0,05 ^a	0,19±0,05 ^a	0,18±0,03 ^a	0,17±0,03 ^a
D8	0,11±0,03 ^{ab}	0,11±0,01 ^b	0,12±0,02 ^b	0,14±0,02 ^{ab}
D10	0,09±0,05 ^b	0,11±0,05 ^b	0,13±0,03 ^b	0,11±0,03 ^b

Nota: médias acompanhadas pelos intervalos de confiança, ajustados pelo método de Šidák, e seguidas por letras distintas nas colunas diferem-se entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Fonte: dados da pesquisa

Para a avaliação da época do transporte e sua influência na mortalidade das aves, observou-se uma mortalidade média de 0,129% (intervalo de confiança: 0,126%; $p < 0,132\%$; $\alpha=0,05$) e dependência do mês de transporte ($p < 2,2 \times 10^{-16}$). Os meses de menor probabilidade de mortalidade durante o transporte foram outubro, novembro e dezembro. Os meses de maior mortalidade foram fevereiro, maio e junho (Tabela 3).

Tabela 3 – Percentual de aves mortas durante o transporte para um abatedouro-frigorífico do Recôncavo da Bahia, no período de outubro de 2018 a setembro de 2019

Mês	Aves mortas (%)
Outubro/2018	0,083 ±0,01 ^d

Novembro/2018	0,095 \pm 0,01 ^d
Dezembro/2018	0,104 \pm 0,02 ^{dc}
Janeiro/2019	0,122 \pm 0,02 ^{bc}
Fevereiro/2019	0,174 \pm 0,02 ^a
Março/2019	0,131 \pm 0,02 ^b
Abril/2019	0,141 \pm 0,02 ^b
Maio/2019	0,144 \pm 0,02 ^{ab}
Julho/2019	0,148 \pm 0,02 ^{ab}
Junho/2019	0,132 \pm 0,02 ^b
Agosto/2019	0,127 \pm 0,02 ^{bc}
Setembro/2019	0,136 \pm 0,02 ^b

Nota: médias acompanhadas pelos intervalos de confiança, ajustados pelo método de Šidák, e seguidas por letras distintas nas colunas diferem-se entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Fonte: dados da pesquisa

A estação do ano interferiu na mortalidade das aves durante o transporte (p-valor < 2,2E-16). A chance da ave morrer durante o transporte foi menor na primavera (Tabela 4).

Tabela 4 – Percentual de aves mortas durante o transporte para um abatedouro-frigorífico do Recôncavo da Bahia, durante as diferentes estações do ano, no período de outubro de 2018 a setembro de 2019

Estação	% Mortas
Primavera	0,099 ±0,007 ^b
Verão	0,138 ±0,009 ^a
Outono	0,140 ±0,008 ^a
Inverno	0,136 ±0,008 ^a

Nota: médias acompanhadas pelos intervalos de confiança, ajustados pelo método de Sidák, e seguidas por letras distintas nas colunas diferem-se entre si pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância.

Fonte: dados da pesquisa

4 Discussão

Os resultados evidenciam uma relação direta entre as condenações no abate e deficiências no manejo pré-abate e no transporte, revelando falhas sistêmicas que perpassam desde o alojamento até a recepção no frigorífico. Do total de 1,24% de aves condenadas, 1,02% decorrem de questões relacionadas ao bem-estar animal, índice superior aos 0,45% reportados por Oliveira *et al.* (2024), porém inferior às taxas sazonais de 5,2% (verão) e 3,9% (inverno) observadas por Mendes *et al.* (2024) e aos 4,61% registrados por Pissolitto *et al.* (2023).

Essa variação nos percentuais, associada à ocorrência de falhas no processamento (0,22%) observadas neste estudo, sinaliza não apenas inconsistências na aplicação de protocolos de bem-estar animal, mas também deficiências operacionais no processamento do abate. As lacunas são particularmente críticas nas fases de transporte e pré-abate, onde a desuniformidade nos procedimentos compromete tanto o bem-estar animal quanto a qualidade final do produto, demandando a padronização de protocolos baseados em evidências científicas para todo o ciclo produtivo.

A análise dos dados revelou que a mortalidade durante o transporte (0,129%) apresentou significativa variação sazonal, com os maiores índices registrados nos meses de fevereiro, maio e junho, períodos caracterizados por temperaturas ambientais mais elevadas na região do Recôncavo Baiano. Essa correlação entre temperatura e mortalidade mostra-se consistente com a literatura, uma vez que aves submetidas a condições de estresse térmico durante o transporte apresentam comprometimento da termorregulação, levando a quadros de exaustão e óbito (Pes *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024). Além disso, a mortalidade foi influenciada pela distância percorrida e pelas condições das estradas, com lotes transportados de locais mais distantes, como Conceição de Feira (90 km), apresentando maior taxa de mortalidade em meses como julho e agosto.

A distância percorrida mostrou-se um fator determinante nos meses de julho e agosto, nos quais lotes transportados de distâncias superiores a 50 km tiveram mortalidade 42% maior em comparação com aqueles de granjas localizadas em um raio de 20 km do abatedouro. Esta relação distância-mortalidade foi particularmente crítica nas rotas que envolviam trechos com baixa conservação das estradas, como no trajeto de Conceição de Feira (90 km), onde as vibrações excessivas do veículo, associadas ao tempo prolongado de viagem (média de 2h30min), contribuíram para aumentar o estresse fisiológico e o risco de lesões traumáticas (Innocencio; Nãas, 2019).

A análise da densidade de transporte revelou uma relação complexa entre o número de aves por caixa e a mortalidade. Densidades de 7 aves/caixa resultaram em maior probabilidade de mortalidade nos meses de março, maio, junho e dezembro, enquanto densidades de 8 e 10 aves/caixa mostraram-se mais adequadas (Embrapa, 2012). Esta aparente contradição pode ser explicada pelo peso médio das aves (2,55 kg) e pelas condições climáticas específicas de cada período.

Nos meses mais quentes, densidades menores permitiram maior movimentação das aves dentro das caixas, aumentando a suscetibilidade a traumas durante as trepidações do transporte, enquanto densidades adequadas proporcionaram melhor estabilidade, sem comprometer a termorregulação (Pes *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024).

O peso vivo das aves mostrou-se um parâmetro crucial nessa equação. Nas densidades de 7 aves por caixa, o peso médio por ave foi de 2,62 kg, resultando em uma densidade de 18,34 kg/caixa, próxima da capacidade máxima recomendada de 23 kg/caixa. Já nas densidades de 10 aves por caixa,

o peso médio foi de 2,48 kg, totalizando 24,8 kg/caixa, ligeiramente acima do recomendado, o que pode explicar a maior mortalidade nesta condição nos períodos mais quentes. Estes dados reforçam a necessidade de ajustes individuais considerando peso corporal, condições climáticas e tempo de transporte, conforme destacado por Pes *et al.* (2023) e Silva *et al.* (2024).

As lesões traumáticas emergiram como principal fator de condenação no presente estudo, representando 74,2% dos casos, revelando uma incidência superior aos 3,5% reportados por Oliveira *et al.* (2021) para contusões como causa não patológica. Análises regionais corroboram essa tendência: Mendes *et al.* (2024) observaram variações sazonais, com contusões representando 2,969% das condenações no verão contra 2,317% no inverno, enquanto as fraturas atingiram 1,159% e 1,080%, respectivamente. Padrão semelhante foi verificado na Bahia (2012-2019), onde contusões corresponderam a 48,55% das condenações totais (Barreto *et al.*, 2022), e no Piauí (2022-2023), com contusões/fraturas responsáveis por 69,92% das condenações parciais e 0,57% das condenações totais (Ferreira *et al.*, 2023).

Essa consistência epidemiológica aponta para deficiências estruturais no manejo pré-abate, particularmente nas fases de apanha e transporte, conforme destacado por Oliveira *et al.* (2024), Mendes *et al.* (2024), Pes *et al.* (2023) e Silva *et al.* (2024). Os dados sugerem, de forma consistente, a necessidade crítica de implementação de protocolos especializados para mitigação de lesões durante essas etapas operacionais no manejo pré-abate.

Estes achados estão alinhados com Oliveira *et al.* (2024) e Mendes *et al.* (2024), que identificaram a fase de apanha como o ponto mais crítico para ocorrência de lesões traumáticas. A implementação de protocolos de apanha noturna, com iluminação adequada e treinamento específico dos catadores, mostrou-se uma estratégia promissora para reduzir estes índices, conforme demonstrado por Pawlowski *et al.* (2019) em estudos com diferentes espectros de luz.

A celulite destacou-se como a segunda principal causa de condenação no presente estudo, com incidência de 0,09% (equivalente a 7,26% do total de condenações), demonstrando significativa variação sazonal ($p < 0,01$) com picos nos meses mais quentes de fevereiro e março. Estas condições estão intrinsecamente relacionadas ao manejo da cama nas granjas e à qualidade do ambiente de criação, sendo influenciadas por fatores como densidade populacional nos galpões, intervalo entre trocas de cama e controle de umidade (Oliveira *et al.*, 2021; Hortêncio *et al.*, 2022).

As dermatoses, que representaram 1,61% das condenações, apresentaram uma porcentagem inferior ao observado de Muchon *et al.* (2019) que demonstraram a frequência de dermatose como causa de condenação ao longo dos anos de 2004 a 2014. Neste estudo, as taxas variaram significativamente, de 13,54% a 89,36%, dependendo do período analisado. A alta correlação ($r = 0,78$) entre ocorrência de celulite e registros de dermatose nos mesmos lotes sugere uma origem comum relacionada à qualidade do manejo nas granjas de origem.

As falhas no processamento industrial contribuíram com 0,22% do total de aves abatidas (17,74% das condenações totais), destacando-se como principais causas a escaldagem excessiva (8,06%), contaminação (5,64%) e sangria inadequada (4,03%). A escaldagem excessiva mostrou-se particularmente problemática nos meses de outubro a dezembro, período de maior volume de abate, sugerindo possível sobrecarga do equipamento ou inadequação dos protocolos para diferentes lotes.

Já a sangria inadequada apresentou maior ocorrência em lotes com variação significativa no peso das aves, indicando a necessidade de ajustes nos equipamentos para atender a diferentes biotipos, conforme recomendado por Muchon *et al.* (2019).

A contaminação mostrou padrão distinto em relação aos demais estudos regionais, com percentuais significativamente inferiores aos reportados por Pissolitto *et al.* (2023) no Paraná (49,43%), porém consistentes com os achados de Ferreira *et al.* (2023) no Piauí (1,21%). Esta variação pode refletir diferenças nos critérios de avaliação entre os sistemas de inspeção estadual e federal, além de particularidades nos protocolos de manejo pré-abate adotados na região.

Os resultados coletivamente, analisados de forma integrada, apontam para a necessidade de uma abordagem integrada para redução das condenações, incluindo: (1) implementação de programas de capacitação para equipes de apanha e transporte; (2) ajustes nos protocolos de densidade considerando peso vivo, condições climáticas e tempo de viagem; (3) monitoramento sistemático das condições das estradas utilizadas no transporte; (4) padronização dos protocolos de processamento industrial com ajustes para diferentes lotes; e (5) implementação de sistemas de controle de temperatura e umidade

durante o transporte, especialmente nos períodos mais quentes do dia. A experiência internacional demonstra que a implementação sistemática de tais medidas pode reduzir as taxas de condenação em até 40%, com reflexos positivos tanto no bem-estar animal quanto na eficiência econômica do sistema produtivo (Embrapa, 2021; Pes *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024).

Essa adoção constitui um imperativo estratégico para a avicultura brasileira, com impactos diretos na economia e segurança alimentar, além de ampliar a competitividade internacional, já que mercados importadores priorizam fornecedores certificados (Certified Humane Brasil, 2022; ABPA, 2024). Do ponto de vista sanitário, práticas adequadas de manejo reduzem a contaminação microbiana nas carcaças, elevando os padrões de inocuidade alimentar (Embrapa, 2021; Hortêncio *et al.*, 2022; Oliveira *et al.*, 2021; Pissolitto *et al.*, 2023; Silva *et al.*, 2024).

Para um setor que exportou 4,73 milhões de toneladas de carcaças em 2023 (IBGE, 2024), a harmonização entre produtividade, qualidade e bem-estar animal transcende a mera exigência ética, emergindo como pilar fundamental para o desenvolvimento sustentável da avicultura nacional em um mercado global crescentemente exigente.

Embora os dados analisados neste estudo sejam referentes ao período 2018-2019, as práticas de manejo pré-abate e processamento na região permanecem substancialmente similares, tornando os achados relevantes para a realidade atual. No entanto, recomenda-se a replicação do estudo com dados mais recentes para verificar a persistência dos padrões identificados.

5 Conclusão

O estudo evidenciou que as condenações no abate de aves estão diretamente associadas a falhas no manejo pré-abate, especialmente durante a apanha e o transporte, e a deficiências no processamento industrial, com destaque para lesões traumáticas, celulite e escaldagem excessiva. A implementação de boas práticas, como capacitação das equipes, ajuste da densidade de transporte e padronização dos protocolos de abate, é fundamental para reduzir perdas e assegurar o bem-estar animal.

Recomenda-se que estudos futuros investiguem variáveis ambientais específicas do transporte, como índice de temperatura e umidade (ITU) e tempo de espera, e incorporem indicadores econômicos para quantificar o impacto financeiro das condenações. Adicionalmente, a adoção de tecnologias emergentes — como sensores IoT, termografia e visão computacional — pode otimizar o monitoramento do bem-estar animal e a eficiência produtiva, alinhando sustentabilidade e competitividade no setor avícola.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Agência de Defesa Agropecuária da Bahia por disponibilizar os dados nosográficos.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Nota

Os resultados deste trabalho são decorrentes na dissertação BEM-ESTAR DE AVES BASEADO EM PARÂMETROS DAS CONDENAÇÕES NA LINHA DE ABATE EM UM ABATEDOURO FRIGORÍFICO NO RECÔNCAVO DA BAHIA de JULIANA LIRA GAMA PIRES ALVES, no Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Contribuições ao artigo

ALVES, J. L. G. P. - Concepção do estudo. Coleta, interpretação dos dados. Elaboração do manuscrito.
MENDONÇA, A. V. R. - Análise e interpretação dos dados.

CERQUEIRA, R. B. - Revisão crítica, com participação intelectual significativa.
RODRIGUES, T. P. - Revisão crítica. Supervisão geral e coordenação do estudo. Elaboração do Manuscrito

Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2024**. 77 p. Disponível em: <https://abpa-br.org/abpa-relatorio-anual/>. Acesso em: 04 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020**. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília-DF, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10468.htm. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Portaria nº 365, de 16 de julho de 2021**. Regulamento Técnico de Manejo Pré-abate e Abate Humanitário e os métodos de insensibilização. Brasília-DF, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-365-de-16-de-julho-de-2021-334038845>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BARRETO, B. G.; PASSOS, R. S. F. T.; LEITE, J. S. F.; CRUZ, T. M. P.; SILVA, M. C. A.; CAVALHEIRO, C. P. Principais causas de condenação de aves abatidas sob inspeção sanitária estadual na Bahia, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 26694-26704, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n4-263>.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. **Bem-estar animal já é prioridade no mundo e empresas têm prazo para adequarem suas produções**. 2022. Disponível em: <https://certifiedhumanerbrasil.org/bem-estar-animal-ja-e-prioridade-no-mundo-e-empresas-tem-prazo-para-adequarem-suas-producoes/>. Acesso em: 04 abr. 2025.

DORAI-RAJ, S. **Packages ‘binom’ Binomial Confidence Intervals For Several Parameterizations**. 2014. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=binom>. Acesso em: 10 jan. 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manejo pré-abate em frangos de corte**. 1. ed. Concórdia: Embrapa, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/952779>. Acesso em: 10 jan. 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Abate e condenações de aves do gênero *Gallus***: registros do sistema de informações gerenciais do Serviço de Inspeção Federal de 2012 a 2019 / Arlei Coldebella [et al.]. - Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2021. 30 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135272/1/final9684.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2025.

FERREIRA, S. B.; REIS, M.R. B.; FEITOSA, L. C. S.; MORAES, J. B.; PESSOA, E. N.; SOUSA, G. V.; SOUSA, K. R. S.; MEDEIROS, U. K. L. Principais causas de condenações de carcaças de frangos em um abatedouro-frigorífico sob inspeção estadual no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 17, n. 3, p. 1-10, jul./set. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20230015>.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A.; ROCHA, E. C. Visão geral sobre o uso do R para análise de dados políticos. **Revista de Sociologia e Política**, v. 19, n. 40, p. 121-135, 2011.

GRAVES, S. *et al.* **MultcompView: Visualizations of Paired Comparisons**. 2019. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=multcompView>. Acesso em: 10 jan. 2019.

IBGE. **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais**: 4º trimestre de 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2380/epp_2024_4tri.pdf. Acesso em: 15 jan. 2025.

HORTÊNCIO, M. C.; COSTA, L. R. M.; SOUZA, M. V. P.; FREITAS, W. D.; FONSECA, B. B.; SILVA, M. J. B.; COSSI, M. V. C. Ante-mortem management as a critical point for broiler carcass quality: A literature review. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. 1-10, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03521-z>

INNOCENCIO, C. M.; NÄÄS, I. A. Impacto da condição da estrada na vibração durante o transporte simulado de frangos de corte. **Energia na Agricultura**, v. 34, n. 4, p. 491-500, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17224/EnergAgrie.2019v34n4p491-500>

LENTH, R. V. **Emmeans**: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.8.4-1, 2020. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>. Acesso em: 10 jan. 2021

LIMA T.F; STELLA, A.E. Percepção dos trabalhadores envolvidos na produção e abate de frangos de corte sobre o bem-estar animal. **Enciclopédia Biosfera**, v.17 n.32; p. 606-620, 2020. DOI: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2020B54

MARTIM, T. Identificação de fatores causadores de hematomas e fraturas em frangos de corte: estudo de caso. **Revista GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 1, p.1-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v14i1.2041>

MENDES, A. C.; PAVANELLO, A. C. L.; WEIS, C. M. S. C.; BENIS, C. M.; ASAII, G. Augusto; SOARES, A. L. Causes of carcass condemnation a broiler slaughterhouse under federal inspection in the summer and winter seasons. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 45, n. 2, p. 639-652, 2024. DOI: <https://10.5433/1679-0359.2024v45n2p639>

MUCHON, J. L.; GARCIA, R. G.; GANDRA, É. R. D. S.; ASSUNÇÃO, A. S. D. A.; KOMIYAMA, C. M.; CALDARA, F. R.; SANTOS, R. A. D. Origin of broiler carcass condemnations. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 48, e20180249, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/rbz4820180249>

OLIVEIRA, C. D.; SAMPAIO, A. N. C. E.; PEREIRA, J. G. Principais causas de condenação de carcaças de frangos de corte em frigoríficos do estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 1625-1636, 2021. DOI: <https://10.37585/HA2021.01principais>

OLIVEIRA, A. V. P.; SOUZA, Cl. M.; PALHARES, A. C. C.; PAIVA, J. B.; FREITAS, I. M.; LOPES, K. L. A. M.; BARTOLI, R. B. M.; CHAVES, J. R.; BUENO, F. A.; STELLA, A. E. Condenações de carcaças de frangos caipiras em abatedouro frigorífico com serviço de inspeção municipal. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 1, p. 01-11, 2024. DOI: <https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n2-131-2024>

PAULA, G. A. **Modelos de regressão com apoio computacional**. São Paulo: IME-USP, 2010.

PAWLOWSKI, E.; PORTELA, J.; WASZKIEWICZ, L.; ADAMSKI, R.; DOMBROSKI, R.; BARRAZ, A. K.; BARRAS JR., N.M. A luz por trás do bem-estar dos frangos. **Revista Técnico Científica do IFSC**, v. 2, n. 7, p. 18-26, 2019.

PES, L. G.; AGUILAR, C. E. G.; RIBEIRO, L. F. Principais fatores relacionados a mortalidade de frangos no período pré-abate e seus impactos no bem-estar animal. **GETEC**, v. 12, n. 40, p. 123-139, 2023.

PISSOLITTO, R. M.; PIASSA, M. M. C. Índice de condenações de carcaças de frango em frigorífico sob inspeção federal localizado na região oeste do Paraná. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 6, n 2, p. 108-117, 2023.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 10 jan. 2019.

SILVA, M. V. R.; MELLO, T. V. S.; MIGUEL, R. S.; SILVA, E. S.; SILVA, B. S.; VIANA, R.C.; NETO, N. P.; SANTOS, D. M. S.; PONCIO, A.C. Manejo pré-abate em frangos de corte: etapas e impactos na carcaça. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 12, p. 01-17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.56083/RCV4N12-120>

Early View